ISSN 2176-0810

EPAMIG
Pesquisa Agropecuária

38º Congresso Nacional de Laticínios

O futuro da cadeia láctea: ciência, tecnologia e competitividade sustentável

Anais

Juiz de Fora, MG, 14 a 16 de julho de 2026

MINAS LÁCTEA 2026

38º CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS

O futuro da cadeia láctea: ciência, tecnologia e competitividade sustentável

---

Anais

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Mateus Simões de Almeida
Governador

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Thales Almeida Pereira Fernandes
Secretário

EPAMIG

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS

Conselho de Administração

Nairam Félix de Barros (Presidente)
Afonso Maria Rocha
Gladyston Rodrigues Carvalho
Julian Silva Carvalho
Maria Laura Marinho Vidigal
Silvana Maria Novais Ferreira Ribeiro

Conselho Fiscal

Camila Pereira de Oliveira Ribeiro (Presidente)
Ana Costa Rego
Erika Xavier Antônio

Suplentes
Elisangela de Oliveira Dalfior
Janaína Gomes da Silva
Warley Wanderson do Couto

Presidência

Nilda de Fátima Ferreira Soares

Diretoria de Pesquisa e Inovação

Trazilbo José de Paula Júnior

Diretoria de Administração e Finanças

Leonardo Brumano Kalil

Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Luiz Carlos Gonçalves Costa Júnior

38º CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS

Coordenadores

Ana Flávia Coelho Pacheco
Claudety Barbosa Saraiva
José Antônio de Queiroz Lafetá Júnior
Wilson de Almeida Orlando Junior

EPAMIG ILCT
comissaocientificacnl@epamig.br

Editores Técnicos dos Trabalhos

Ana Flávia Coelho Pacheco
Claudety Barbosa Saraiva
Clarice Coimbra Pinto
José Antônio de Queiroz Lafetá Júnior
Luciana Cesário Braga Ferreira
Mariana Campos Lima
Wilson de Almeida Orlando Junior

EPAMIG ILCT

Comissão Julgadora de Resumos do 38º Congresso Nacional de Laticínios

Alessandra Salimena
Ana Flávia Coelho Pacheco
Carolina Carvalho Ramos Viana
Claudety Barbosa Saraiva
Daniel Arantes Pereira
Denise Sobral
Elisângela Michele Miguel
Gisela de Magalhães Machado Moreira
Isis Rodrigues Toledo Renhe
José Antônio de Queiroz Lafetá Júnior
Juliana de Cássia Gomes Rocha
Junio Cesar Jacinto de Paula
Kátia Maciel
Kely de Paula Correa
Luiz Carlos Gonçalves Costa Júnior
Nataly Almeida
Paulo Henrique Costa Paiva
Renata Golin Bueno Costa
Tatiane Teixeira Tavares
Wilson de Almeida Orlando Junior

EPAMIG ILCT

Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior
Felipe Alves de Almeida
Irene Andressa

UFV

Hiasmyne Silva de Medeiros
Maria José Valenzuela Bell
Mirian Pereira Rodarte
Paulo Henrique Fonseca da Silva
Vanessa Aglaê Martins Teodoro
Virgílio de Carvalho dos Anjos
UFJF

Maximiliano Soares Pinto
UFMG

Luana Cypriano de Souza
IFAL

Marcelo Henrique Otenio
EMBRAPA

Neila Silvia Pereira dos Santos Richards
Patrícia Érica Fernandes
Rejiane Avelar Bastos
IF Sudeste Rio Pomba

EPAMIG
Pesquisa Agropecuária

38º CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS

O futuro da cadeia láctea: ciência, tecnologia e competitividade sustentável

---

Anais

Juiz de Fora, MG, 14 a 16 de julho de 2026

Belo Horizonte
EPAMIG
2026

©2008 Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)
Anais [do] 38º Congresso Nacional de Laticínios, 2026

EPAMIG
Instituto de Laticínios Cândido Tostes (ILCT)
Rua Tenente Luiz de Freitas, 116 - Santa Terezinha
36045-560 - Juiz de Fora, MG
Fone: (32)3112-2325 - (32)3112-1362
www.epamig.br/ilct/

Coordenadores
Ana Flávia Coelho Pacheco - EPAMIG ILCT
Claudety Barbosa Saraiva - EPAMIG ILCT
José Antônio de Queiroz Lafetá Júnior - EPAMIG ILCT
Wilson de Almeida Orlando Junior - EPAMIG ILCT

Editores Técnicos dos Trabalhos
Ana Flávia Coelho Pacheco - EPAMIG ILCT
Claudety Barbosa Saraiva - EPAMIG ILCT
Clarice Coimbra Pinto - EPAMIG ILCT
José Antônio de Queiroz Lafetá Júnior - EPAMIG ILCT
Luciana Cesário Braga Ferreira - EPAMIG ILCT
Mariana Campos Lima - EPAMIG ILCT
Wilson de Almeida Orlando Junior - EPAMIG ILCT

EPAMIG Sede
Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - União
CEP 31170-495 Belo Horizonte - MG
Telefax: (31) 3489-5000
www.epamig.br

Produção
Departamento de Informação Tecnológica - DPIT
Fabriciano Chaves Amaral

Divisão de Produção Editorial - DVED
Ângela Batista P. Carvalho

Formatação e Projeto Gráfico
Ângela Batista P. Carvalho

C749a 2026

Congresso Nacional de Laticínios (38. : 2026 : Juiz de Fora, MG).
Anais [do] 38º Congresso Nacional de Laticínios, 14 a 16 de julho de 2026. – Belo Horizonte : EPAMIG, 2026.
385p. (pdf, 7 MB).

Tema: O futuro da cadeia láctea: ciência, tecnologia e competitividade sustentável.
44ª Semana do Laticinista, Juiz de Fora, MG, 2026.
Somente em versão digital.
ISSN 2176-0810

1. Laticínio - Congresso. 2. Bebida láctea. 3. Queijo. 4. Palestras - Congresso. 5. Cursos - Congresso. 6. Resumos - Congresso. I. Título. II. EPAMIG ILCT. III. EPAMIG Instituto de Laticínios Cândido Tostes. IV. Minas Láctea 2026.

CDD 637
22.ed.

Ficha catalográfica elaborada pela equipe da Biblioteca Sede – EPAMIG

APRESENTAÇÃO

A EPAMIG, por meio do Instituto de Laticínios Cândido Tostes (ILCT), Juiz de Fora, MG, realizou, no período de 14 a 16 de julho de 2026, o Minas Láctea 2026, evento que integrou o 38º Congresso Nacional de Laticínios (CNL) e a 44ª Semana do Laticinista. Nesta edição, o Congresso teve como tema "O futuro da cadeia láctea: ciência, tecnologia e competitividade sustentável".

O evento constituiu espaço de divulgação científica, de atualização técnica e de formação profissional, reunindo pesquisadores, professores, estudantes, profissionais, empresas e instituições vinculados à cadeia de lácteos. A programação contemplou palestras, cursos e atividades técnico-científicas, que abordaram temas relacionados com a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico, os processos e produtos lácteos, a qualidade, a sustentabilidade e a competitividade.

Os Anais do 38º Congresso Nacional de Laticínios reúnem os resumos dos trabalhos científicos apresentados no evento e, nesta edição, incorporam também o registro das palestras e cursos. Esta organização amplia o conteúdo da publicação e possibilita a sistematização, em um único documento, dos principais conteúdos técnico-científicos que compuseram a programação do Minas Láctea 2026.

A publicação representa, portanto, um registro da produção científica e das atividades técnico-formativas desenvolvidas no âmbito do evento, contribuindo para a disseminação de informações e favorecendo a consulta de pesquisadores, profissionais, estudantes e demais interessados na cadeia de lácteos.

A EPAMIG Sede e a EPAMIG ILCT agradecem aos autores, avaliadores, palestrantes, professores, estudantes, profissionais, empresas, instituições parceiras e equipes envolvidas na organização e realização do Minas Láctea 2026.

Luiz Carlos Gonçalves Costa Júnior
Chefe da EPAMIG ILCT

EDITORIAL

O 38º Congresso Nacional de Laticínios foi realizado em um contexto de contínua transformação da cadeia de lácteos, marcado pela incorporação de novas tecnologias, mudanças nos padrões de consumo, avanços científicos e pela necessidade de sistemas produtivos cada vez mais eficientes e sustentáveis. Nesse cenário, o tema "O futuro da cadeia láctea: ciência, tecnologia e competitividade sustentável" orientou a abordagem dos diferentes conteúdos apresentados nesta edição.

A programação científica contemplou temas como biotecnologia, genômica, fermentação de precisão, culturas bioprotetoras, ciência sensorial, Inteligência Artificial (IA), novas tecnologias de processamento e desenvolvimento de produtos, além de aspectos associados ao mercado, à qualidade, à sustentabilidade e à agregação de valor. A diversidade temática refletiu a natureza multidisciplinar da cadeia de lácteos e a necessidade de integração entre diferentes áreas do conhecimento.

Os trabalhos científicos publicados nestes Anais apresentam os resultados de pesquisas desenvolvidas por diferentes instituições e grupos de pesquisa, abrangendo distintas áreas de interesse para a cadeia. A divulgação destes resultados contribui para o intercâmbio científico e técnico e para a aproximação entre a pesquisa, a formação profissional e o setor produtivo.

Nesta edição, os Anais ampliam sua função como instrumento de registro, ao reunir, além dos trabalhos científicos, palestras e cursos do 38º Congresso Nacional de Laticínios e da 44ª Semana do Laticinista. A incorporação destes conteúdos permite documentar, de forma mais abrangente, as atividades técnico-científicas e formativas realizadas durante o Minas Láctea 2026.

A Comissão Científica agradece a todos que contribuíram para a realização desta edição do Minas Láctea e para a organização desta publicação: autores, avaliadores, palestrantes, professores, estudantes, profissionais, instituições parceiras e colaboradores.

Comissão Científica do 38º Congresso Nacional de Laticínios
EPAMIG ILCT

SUMÁRIO

PALESTRAS

A genômica como oportunidade de transformação do setor lácteo
Luiz Gustavo Morello (Fiocruz/Coordenador do IPEC) 29

Como podemos juntos construir o ecossistema de inovação do leite em Minas Gerais?
Tsen Chung Kang (Grupo Jackto/FAPESP) 30

Do leite ao like: como marcas regionais de laticínios podem ganhar protagonismo nacional usando a inteligência do marketing
Pedro Henrique M. Caetano (Loop Digital) 31

Fatiabilidade como estratégia comercial: a tendência em queijos
David Oliveira (Macalé) 32

Formação de cristais de tirosina e lactato em queijos: compreensão e controle
Múcio Furtado (IFF – Health and Biosciences) 33

GLP-1: A tendência que está reprogramando o consumo de lácteos
Marcela Serrano (Tate & Lyle) 34

Impressão 3D: construindo o futuro dos produtos lácteos
Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior (UFV) 35

Indicação geográfica em produtos lácteos: lições e experiências do caso brasileiro
José Antônio de Queiroz Lafetá Júnior (EPAMIG ILCT) 36

O agro brasileiro: trajetória recente, cenários e perspectivas futuras
Celso Moretti (CEO The OpenAg Foundation) 37

Segurança jurídica na cadeia do leite: como decisões jurídicas impactam a rentabilidade do produtor e da indústria
Arthur Lobo (Wambier Yamasaki Bevervanço & Lobo Advogados) 38

Sensorial 4.0: integração entre Ciência Sensorial e IA para impulsionar a indústria láctea
Luma Sarai de Oliveira (Foodtest) 39

Sistemas de culturas bioprotetoras em laticínios: opções sustentáveis e rentáveis
Eduardo Dutra (SACCO Brasil) 40

Técnicas avançadas de biologia molecular aliadas à fermentação de precisão para obtenção de proteínas de interesse biotecnológico
Fernando Segato (EEL-USP) 41

CURSOS

A evolução das funcionalidades na fermentação em iogurtes
Daniel Bomtempo (Macalé) e Luan Rodrigo (Novonesis) 43

Boas Práticas de Laboratório e Metrologia: o que você precisa saber para obter resultados analíticos confiáveis
Carol Castanheira 44

Ciência e tecnologia aplicadas ao processamento de manteigas
Éder Mesquita (ProLacteum) 45

Como elaborar um projeto de laticínios para aprovação no SIF via plataforma SDA digital
Breno Régis de Lana Sousa e Henrique Franulovic Alcântara Pauferro (F5 Soluções) 46

Do leite ao queijo: qualidade e rendimento
Alejandro Saraiva (Fermentech) 47

Do paladar ao posicionamento: fundamentos da avaliação sensorial aplicados ao relacionamento com o cliente
Tiago Pascal (AOQueijo) 48

Gestão do monitoramento de higiene e risco microbiológico em laticínios: análise, interpretação e controle
Marcelli Carvalho e Priscilla Magri (CapLab) 49

Impressão 3D: construindo o futuro dos produtos lácteos
Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior (UFV) 50

O lado esquecido do WPC e MPC: como monetizar permeados e aumentar rentabilidade
Arlan Silveira (GEA Group) 51

Plano de negócios para queijarias artesanais: estratégias para estruturação, viabilidade e crescimento
Drielly Coelho Marcondes e Lívia Carvalho Maia (MAIAMARCONDES) 52

Principais defeitos dos queijos: compreensão e prevenção
Múcio Furtado (IFF – Health and Biosciences) 53

Programa de Autocontrole para a indústria de leite e derivados
Elaine Campos (LE Consultoria em Segurança de Alimentos) 54

Proteínas do leite na nutrição esportiva: aplicações e inovações em suplementos
Daiana Aparecida de Andrade e Michele Harumi Omura (Integral Médica) 55

Proteínas lácteas: química, tecnologia e inovação
Guilherme Miranda Tavares (UNICAMP) 56

Queijos autorais: o que caracteriza um queijo autoral e seu processo de criação
Maike Tais Masiero Montanhini (O Mundo dos Queijos) 57

Tecnologias sustentáveis no controle de patógenos e deterioradores em laticínios: uma abordagem baseada em evidências científicas
Solimar Gonçalves Machado (UFV) 58

Uma jornada em direção ao aumento de rentabilidade: muçarela e queijo prato
Jansen Torres (DSM-Firmenich) e Rodrigo Magalhães (Global Food) 59

RESUMOS

A qualidade do leite na perspectiva do consumidor brasileiro
Nayane Aparecida Moreira, Kennya Beatriz Siqueira, Laura Destro Rodrigues 61

Ação bioprotetora de *Latilactobacillus sakei* em queijo Minas Frescal
Aline Moura Freire, Luisa Santos Maciel, Rayla Martins Alves, Maurilio Lopes Martins, Nataly de Almeida Costa, José Manoel Martins, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior 62

Acidificação dos meios de cultura para contagem de bactérias ácido-láticas em iogurte
Kamille Jorge Estevam, Márcia Delgado da Cruz Gomes, Laura Dameto Galvez, Ana Maria Centola Vidal 64

***Akkermansia muciniphila* em queijo Minas Frescal: viabilidade, sobrevivência ao trato gastrointestinal, produção de metabólitos e atividade biológica**
Matheus Rodrigues Silva Carmo, Hugo Scudino, Erick Almeida Esmerino, Eliane Teixeira Márcico, Monica Queiroz Freitas, Renata Golin Bueno Costa, Aline Santos Garcia-Gomes, Adriano Gomes Cruz 65

***Akkermansia muciniphila*, um probiótico de nova geração, tem impacto positivo na qualidade higiênico-sanitária do queijo Minas Frescal sem alterar sua composição nutricional**
Matheus Rodrigues Silva Carmo, Hugo Scudino, Erick Almeida Esmerino, Eliane Teixeira Márcico, Monica Queiroz Freitas, Renata Golin Bueno Costa, Aline Santos Garcia Gomes, Adriano Gomes Cruz 66

Alterações conformacionais em proteínas do soro do leite submetidas ao plasma frio investigadas por FTIR
Marcos Filgueiras Casadio Carvalho, Flaviana Coelho Pacheco, Hiasmyne Silva de Medeiros, José Antônio de Queiroz Lafetá Junior, Deborah Demarque Martins da Silva, Paulo Henrique Costa Paiva, Ana Flávia Coelho Pacheco 67

Alterações estruturais em enzimas coagulantes do leite induzidas por plasma frio atmosférico
Marcela Lima de Brito, Danielly Aparecida de Souza, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior 69

Aminas biogênicas como indicador de qualidade e segurança em queijos azuis
Cássia Cantarino Silveira, Sarah Pereira Lima, Daiana Aparecida Cardoso, Maria Eduarda Toledo dos Reis, Adriana da Silva Ferreira, Maria Eduarda Silveira Faria, Gisela Magalhães Machado Moreira, Flávia Beatriz Custódio..... 70

Análise da percepção dos produtores sobre os fatores que influenciam a formação do preço dos Queijos Artesanais de Minas Gerais
Braulio Castilho Silva, Maria Carolina da Silva Vita, Letícia Scafutto de Faria, Déborah Demarque Martins da Silva, Ronaldo José da Silva Junior, Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena, Kennya Beatriz Siqueira, Junio Cesar Jacinto de Paula..... 72

Análise de componentes principais como ferramenta para avaliação integrada dos efeitos do ultrassom e da suplementação proteica em bebidas fermentadas à base de leitelho
Flaviana Coelho Pacheco, Anderson Henrique Venâncio, Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis, Tatiane Teixeira Tavares, Hiasmyne Silva de Medeiros, Ana Flávia Coelho Pacheco, Paulo Henrique Costa Paiva, José Antônio de Queiroz Lafetá Junior..... 73

Análise de luteína encapsulada com concentrado proteico de soro de leite e inulina por meio de microscopia eletrônica de varredura
Renata Golin Bueno Costa, Déborah Demarque Martins da Silva, Carolina Borges de Souza, Gisela de Magalhães Moreira Machado, Denise Sobral, Kely de Paula Correa, Maria Jose Valenzuela Bell, Ilza Tenório Cavalcante Santos..... 75

Análise de queijos artesanais por microscopia eletrônica de varredura e microscopia de fluorescência
Ilza Tenório, Paula G. Silveira, Denise Sobral, Junio César Jacinto de Paula, Virgilio de Carvalho dos Anjos, Maria Jose Valenzuela Bell, Mirian Rodarte, Renata Golin Bueno Costa..... 77

Análise genômica do potencial de produção de aminopeptidases em microrganismos isolados de Queijo Minas Artesanal
Arthur José Tomaz Soares Pereira, Cleonice Aparecida Salgado, Tomas Gomes Reis Veloso, Antonio Fernandes Carvalho 78

Análise histórica da ocorrência de resíduos de antimicrobianos em leite bovino no Brasil com base nos relatórios do PNCRC (2014 - 2024)
Adamirely Bezerra de Melo, Augusto Vinícius da Silva Araújo, Jara Nicácio de Araújo Gomes, Letícia de Oliveira Silva, Josembergue Alves de Lima, Mateus Ribeiro Costa, Krause Gonçalves Silveira Albuquerque, Gerla Castello Branco Chinelate..... 80

Análise preliminar do potencial econômico da produção de vinagre a partir do soro de leite
Luana Aparecida Maciel Heleno, Mariana Campos Lima, Clarice Coimbra Pinto, Luciana Cesário Braga, Claudéty Barbosa Saraiva, Pablo Murta Baião Albino 82

Análise sensorial de sobremesa láctea elaborada com fécula de araruta "*Maranta arundinacea* L."
Amanda Dias Martins, Guilherme de Oliveira Lermen, João Batista Silva Netto, Felipe Machado Trombete, Juliana Cristina Sampaio Rigueira Ubaldo..... 84

Aplicação de beterraba em pó como corante natural em iogurte grego formulado com lactase e açúcar invertido: avaliação da estabilidade e aceitação sensorial
Daniella Reis Carlos de Freitas, Miguel Meirelles de Oliveira..... 86

Aproveitamento e destinação do soro de leite em queijarias artesanais mineiras: percepção dos produtores
Luciana Cesário Braga, Claudety Barbosa Saraiva, Mariana Campos Lima, Clarice Coimbra Pinto, Alessandra Pereira Sant Anna Salimena, Letícia Scafutto de Faria, Junio Cesár Jacinto de Paula, Tatiane Teixeira Tavares..... 88

Aproveitamento sustentável do soro de leite na elaboração de revestimentos ativos antiescurecimento para vegetais minimamente processados
Leonardo dos Santos Maria, Nathália Ramos de Melo 90

Assinatura composicional multivariada do leite de transição em vacas da raça Gir Leiteiro
Angelo Herbet Moreira Arcanjo, Eduardo Santos Vasconcelos, Gabriela de Paula Cunha, Bianca Matos Afonso, Joedson da Silva, Lívia Loiola dos Santos Féres, Luiz Fernando Rodrigues Féres, Edilane Aparecida da Silva..... 91

Associação entre sólidos solúveis avaliados por refratometria de Brix e um escore multivariado de qualidade tecnológica do leite em vacas da raça Gir Leiteiro
Angelo Herbet Moreira Arcanjo, Edilane Aparecida da Silva, Sarah Borges Resende, Tiago Antonio Souza Santos, Alvimara Felix dos Reis, Diorgenes Steve Soares de Lisboa, Lívia Loiola dos Santos Féres, Luiz Fernando Rodrigues Féres 93

Atividade do carvacrol sobre *Acinetobacter* spp. isolados de leite de cabra
Emily Cristine Cândido da Silva, Ana Helena Rodrigues Santos da Silva, Marcelo Soares de Moraes, Gustavo Luis de Paiva Anciens Ramos, Janaína dos Santos Nascimento 94

Atividade fermentativa de carboidratos por *Lacticaseibacillus casei* isolados de leite e derivados
Marissa Justi Cancella, Déborah Tavares Alves, Bruna Vieira Alonso, Lorena Rocha da Silva, Carolina Carvalho Ramos Viana, Elisângela Michele Miguel, Felipe Alves De Almeida, Maurilio Lopes Martins 95

Autenticidade da manteiga de garrafa: evidências cromatográficas e sensoriais de adulteração em produtos comercializados no Brasil
Naila Peil Marcuzzo, Larissa Santos Nunes, Gustavo Andrade Ugalde, Flávia Dalla Nora, Neila Silvana dos Santos Pereira Richards..... 97

Avaliação da atividade proteolítica de fungos filamentosos em meio mineral mínimo suplementado com leite
Jussara Aparecida Cristino Rocha, Ana Luiza Saraiva de Oliveira, Camila da Costa Silva, Marliane de Cássia Soares da Silva, Felipe Alves de Almeida 98

Avaliação da conformidade legal da rotulagem de doces de leite comercializados em Juiz de Fora, MG e região
Lorena Rocha da Silva, Déborah Tavares Alves, Bruna Vieira Alonso, Marissa Justi Cancella, Natiane Rodrigues Viana, Felipe Alves de Almeida, Elisângela Michele Miguel..... 100

Avaliação da conformidade microbiológica de queijos artesanais produzidos na região da Mantiqueira de Minas
Letícia Scafutto de Faria, Alessandra Pereira Sant Anna Salimena, Junio Cesar Jacinto de Paula, Braulio Castilho Silva, Déborah Demarque Martins Silva, Geovana de Jesus Rodrigues do Carmo, Denise Sobral, Maurilio Lopes Martins..... 101

Avaliação da qualidade microbiológica de queijos artesanais produzidos na região de Bocaina, MG
Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena, Letícia Scafutto de Faria, Deborah Demarque Martins da Silva, Braulio Castilho Silva, Geovana de Jesus Rodrigues do Carmo, Gisela de Magalhães Machado Moreira, Denise Sobral, Junio César Jacinto de Paula 102

Avaliação da qualidade microbiológica de Queijos Minas Artesanais produzidos na região Campo das Vertentes, MG
Déborah Demarque Martins da Silva, Renata Golin Bueno Costa, Alessandra Pereira Sant'Ana Salimena, Letícia Scafutto de Faria, Braulio Castilho Silva, Bárbara Mendes Silva, Junio Cesar Jacinto de Paula, Thiago Antônio Vargas Spagnolo..... 104

Avaliação da qualidade microbiológica do soro fermento utilizado para fabricação de queijos artesanais na região de Bocaina, MG
Junio César Jacinto de Paula, Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena, Letícia Scafutto de Faria, Braulio Castilho Silva, Deborah Demarque Martins da Silva, Renata Golin Bueno Costa, Denise Sobral, Gisela de Magalhães Machado Moreira 105

Avaliação da qualidade microbiológica e eficiência da pasteurização do leite destinado à fabricação de queijos do APL do Queijo Minas do Caminho Novo
Denise Sobral, Mariana Hallack Ferreira, Renata Golin Bueno Costa, Maria Eduarda Toledo dos Reis, Ana Sobral Gissoni, Letícia Scafutto de Faria, Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena, Junio César Jacinto de Paula..... 107

Avaliação da susceptibilidade antimicrobiana de bactérias ácido-propiônicas autóctones isoladas de queijos artesanais e industriais de Minas Gerais
Juliana Cesário Braga Ferreira, Larissa de Souza Valladares, Carolina Carvalho Ramos Viana, Marissa Justi Cancella, Felipe Alves de Almeida, Déborah Tavares Alves, Bruna Vieira Alonso, Elisângela Michele Miguel..... 108

Avaliação da textura e viscosidade de iogurte jocoque elaborado com diferentes formulações
Tatiane Teixeira Tavares, Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis, Lorena Evangelista Fernandes, Flaviana Coelho Pacheco, Clarice Coimbra Pinto, Claudety Barbosa Saraiva, Ana Flávia Coelho Pacheco Paiva, José Antônio de Queiroz Lafetá Junior..... 110

Avaliação das bactérias ácido-láticas em Queijos Minas Artesanais produzidos na região Campo das Vertentes, MG
Déborah Demarque Martins da Silva, Renata Golin Bueno Costa, Alessandra Pereira Sant'Ana Salimena, Letícia Scafutto de Faria, Braulio Castilho Silva, Junio Cesar Jacinto de Paula, Denise Sobral, Thiago Antônio Vargas Spagnolo..... 112

Avaliação das Boas Práticas Agropecuárias empregadas por produtores de queijo artesanal de Alagoa, MG
Eva Mendes, Junio César Jacinto de Paula, Renata Golin Bueno Costa, Gisela de Magalhães Machado Moreira, Denise Sobral, Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena, Letícia Scafutto de Faria, Vanessa Aglaê Martins Teodoro 113

Avaliação das Boas Práticas de Fabricação na produção do queijo artesanal de Alagoa
Eva Mendes, Junio César Jacinto de Paula, Renata Golin Bueno Costa, Gisela de Magalhães Machado Moreira, Kely de Paula Correa, Alessandra Pereira Sant Anna Salimena, Letícia Scafutto de Faria, Vanessa Aglaê Martins Teodoro 115

Avaliação das modificações estruturais induzidas por plasma frio em concentrado proteico do soro do leite por fluorescência intrínseca
Marcos Filgueiras Casadio Carvalho, Flaviana Coelho Pacheco, Hiasmyne Silva de Medeiros, José Antônio de Queiroz Lafetá Junior, Paulo Henrique Costa Paiva, Ana Flávia Coelho Pacheco 117

Avaliação de diferentes condições térmicas sobre as propriedades viscoelásticas do leite humano
Elisa Reis Silva de Oliveira, Ramon Altivo Domiciano da Silva Kátia Silva Maciel, Isabelle Passos Coelho, Kely de Paula Correa..... 119

Avaliação de indicadores de sustentabilidade na produção de leite nas Terras Altas da Mantiqueira
Leonardo dos Santos Maria, Everton Rodrigues da Silva 121

Avaliação de parâmetros de qualidade de leite de cabra coletado em Minas Gerais
Márcia Elisa de Rezende Fortini, João Victor Alves Santos de Mendonça, Maria Luísa de Paula Rodrigues Luz, Rosemary dos Santos Conrrado, Cláudia Freire de Andrade Morais Penna, Leorges Moraes da Fonseca, Elisa Helena Paz Andrade..... 122

Avaliação do crescimento de bactérias acéticas em soro de leite fermentado por uma levedura probiótica e bactérias láticas
Antonio Lucas de Carvalho Bezerra, Ana Luiza Saraiva de Oliveira, Igor Henrique Martins, Clarice Coimbra Pinto, Ana Flávia Coelho Pacheco, Claudety Barbosa Saraiva, José Guilherme Prado Martin, Felipe Alves de Almeida 124

Avaliação do crescimento de *Pseudomonas* spp. em resíduos da indústria de laticínios
Otávio Augusto Braga de Paula, Marcelo Henrique Otenio, Pedro Henrique Gomes Picoli, Sophia Andrade, Igor Lima Alvarenga, Edna Froeder Arcuri, Marta Fonseca Martins, Junior Cesar Fernandes Lima 126

Avaliação do efeito de água ozonizada, detergente convencional e detergente enzimático na remoção de biofilmes formados em aço inoxidável
Bruna Maria Oliveira, Nayara Aparecida da Silva Costa, Juliana Paula Dutra, Bruna Araújo Euzébio Alves Jacob Lopes, Letícia Elisa Rossi, Marcus Vinicius de Assis Silva, Solimar Gonçalves Machado..... 128

Avaliação do perfil composicional de diferentes tipos de leite comercializados utilizando espectroscopia no infravermelho
Isabela Tavares Costa dos Santos, Ilza Tenório Cavalcante Santos, Júlia Arieira de Paula, Adriana da Silva Ferreira, Thamires Betânia de Moraes Machado, Ramon Altivo Domiciano da Silva, Igor Pereira Raimundo, Virgílio de Carvalho dos Anjos..... 129

Avaliação do potencial tecnológico de bactérias ácido-propiônicas autóctones isoladas de queijos artesanais e industriais de Minas Gerais
Juliana Cesário Braga Ferreira, Larissa de Souza Valladares, Carolina Carvalho Ramos Viana, Marissa Justi Cancella, Felipe Alves de Almeida, Déborah Tavares Alves, Bruna Vieira Alonso, Elisângela Michele Miguel..... 130

Avaliação dos parâmetros físico-químicos de iogurte saborizado com frutas vermelhas tropicais
Kauanne Vitoria Marcelino da Silva, Samuel Anderson Calheiros da Silva, Ana Flávia Alves Costa, Letícia Caroline Silva de Melo, Simone Maria Nascimento da Silva, Johnnatan Duarte de Freitas, Jonas dos Santos Sousa, Tâmara Lúcia dos Santos Silva..... 131

Avaliação físico-química de iogurte integral artesanal formulado com frutos do semiárido baiano: umbu e mandacaru
Kauanne Vitoria Marcelino da Silva, Samuel Anderson Calheiros da Silva, Ana Flávia Alves Costa, Letícia Caroline Silva de Melo, Simone Maria Nascimento da Silva, Johnnatan Duarte de Freitas, Jonas dos Santos Sousa, Tâmara Lúcia dos Santos Silva..... 132

Avaliação físico-química de iogurte integral artesanal adicionado de maracujá (*Passiflora edulis*)
Samuel Siqueira, Ana Costa, Kauanne da Silva, Leticia de Melo, Simone da Silva, Tamara Silva, Johnnatan de Freitas, Jonas Souza..... 133

Avaliação físico-química de Queijos Minas Artesanais produzidos na Região da Serra da Canastra
Sarah Pereira Lima, Cássia Cantarino da Silveira, Daiana Aparecida Cardoso, Maria Eduarda Toledo Reis, Ana Letícia Borges Finamore, Gisela de Magalhães Machado Moreira, Flávia Beatriz Custódio, Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis..... 134

Avaliação físico-química e pesquisa de fraudes em leite pasteurizado integral comercializado no município de Juiz de Fora, MG
Adriana da Silva Ferreira, Daiana Aparecida Cardoso, Layla Marques de Oliveira, Thamires Betânia de Moraes Machado, Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis, Gisela Magalhães Machado Moreira, Fabiano Freire Costa, Mirian Pereira Rodarte..... 135

Avaliação microbiológica de Queijos Minas Artesanais produzidos na Região da Canastra
Sarah Pereira Lima, Cássia Cantarino da Silveira, Daiana Aparecida Cardoso, Ana Letícia Borges Finamore, Gisela de Magalhães Machado Moreira, Carolina Carvalho Ramos Viana, José Wilker Amaral, Flávia Beatriz Custódio..... 137

Avaliação reológica de tintas alimentares para aplicação na impressão 3D de produtos lácteos tipo queijo
Gabriela Aparecida Nalon, Flaviana Coelho Pacheco, Manoela Maciel dos Santos Dias, Maysa Leopoldina Ferreira Poleto, Hiasmyne Silva de Medeiros, Ana Flávia Coelho Pacheco, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior..... 138

Avaliação sensorial de iogurte com hortelã-graúda *Plectranthus amboinicus* (Lour.)
Gabriel Paulino da Silva, Sanderson Lino dos Santos, Jonathas Luis de Sena Santos, Joelma Batista Alves da Silva, Maria Aparecida de Melo Alves..... 139

Avaliação sensorial de queijo tipo Boursin produzido com leite de diferentes espécies (bovina, bubalina e caprina) e sua relação com o perfil sociodemográfico de consumidores no ambiente acadêmico
Maria Vitória Salarini Santos, Matheus Camargo Emerich, Thamara Dias Fernandes..... 140

Avaliação sensorial e intenção de compra de bebida carbonatada elaborada a partir de permeado de leite
Braulio Castilho Silva, Letícia Scafutto de Faria, Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena, Déborah Demarque Martins da Silva, Giovana de Jesus Rodrigues do Carmo, Denise Sobral, Gisela de Magalhães Machado Moreira, Junio Cesar Jacinto de Paula 142

Bactérias ácido-láticas autóctones de Queijo Minas Artesanal com potencial inibitório de enzima conversora de angiotensina I
Ana Carolina Nascimento Cidrini Golo, Lara Beatriz Oliveira Mateus, Érika Ramos de Alvarenga, Bruna Maria Salotti de Souza 144

Biocontrole de *Salmonella Typhimurium* por agente antimicrobiano natural potencialmente posbiótico
Laura Ferreira Rodrigues de Souza, Larissa Ingrid Madeira Silva, André Fioravante Guerra 146

***Brucella* em queijos artesanais de leite cru Minas e Coalho e possíveis associações espaciais com exposições humanas no Brasil: um robusto estudo transversal**
Fúlvia de Fátima Almeida de Castro, Márcio Roberto Silva, João Batista Ribeiro, Henrique Oliveira Frank, Guilherme Nunes de Souza 148

Caracterização da microbiota de queijos artesanais de massa filada do Espírito Santo
Ruth Vieira de Aguiar, Vanesca Dias, Jackson Fernandes de Freitas, Patrícia Campos Bernardes 150

Caracterização e discriminação de queijos artesanais da Mantiqueira de Minas por espectroscopia no infravermelho médio
Adriana da Silva Ferreira, Isabela Tavares Costa dos Santos, Thamires Betânia de Moraes Machado, Ramon Altivo Domiciano da Silva, Júlia Arieira de Paula, Igor Pereira Raimundo, Ilza Tenório Cavalcante Santos, Maria José Valenzuela Bell 151

Caracterização estrutural de Queijos Minas Artesanais da região do Serro por espectroscopia FTIR e análise quimiométrica
Flaviana Coelho Pacheco, Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis, Tatiane Teixeira Tavares, Hiasmyne Silva de Medeiros, Déborah Demarque Martins da Silva, Ana Flávia Coelho Pacheco, Paulo Henrique Costa Paiva, José Antônio de Queiroz Lafetá Junior 152

Caracterização físico-química de iogurte artesanal saborizado com licuri (*Syagrus coronata*) seco
Leticia Caroline Silva de Melo, Simone Maria Nascimento da Silva, Samuel Anderson Calheiros da Silva, Kauanne Vitoria Marcelino da Silva, Michelly Andrade da Silva, Livio Emanuel Mascarenhas Freitas, Johnnatan Duarte de Freitas, Tamara Lúcia dos Santos Silva 154

Caracterização físico-química de iogurte integral artesanal elaborado com polpa de umbu (*Spondias tuberosa*) submetido a tratamento térmico
Tâmara Lúcia dos Santos, Ana Flávia Alves Costa, Simone Maria Nascimento da Silva, Samuel Anderson Calheiros da Silva Siqueira, Letícia Caroline Silva de Melo, Kauanne Vitoria Marcelino da Silva, Michelly Andrade da Silva, Fernanda Tavares Bandeira de Mello 156

Caracterização físico-química de queijos frescos de leite de cabra nacionais
Ana Letícia Borges Finamore, Sarah Pereira Lima, Larissa de Souza Valladares, Daiana Aparecida Cardoso, Carolina Carvalho Ramos Viana, Isis Rodrigues Toledo Renhe 158

Caracterização físico-química do leite de asinino (Ecotipo Nordeste)
Adamirely Bezerra de Melo, Augusto Vinícius da Silva Araújo, Jara Nicácio de Araújo Gomes, João Vinícius Alves de Almeida, Mateus Ribeiro Costa, Krause Gonçalves Silveira Albuquerque, Jorge Eduardo Cavalcante Lucena, Gerla Castello Branco Chinelate 160

Caracterização físico-química do queijo Minas Frescal de origem informal, comercializado em feiras livres de Juiz de Fora, Minas Gerais
Layla Marques de Oliveira, Adriana da Silva Ferreira, Daiana Aparecida Cardoso, Gisela de Magalhães Machado Moreira 162

Caracterização físico-química e potencial tecnológico de logurte artesanal de licuri (*Syagrus coronata*) cozido
Leticia Caroline Silva de Melo, Michelly Andrade da Silva, Simone Nascimento da Silva, Samuel Anderson Calheiros da Silva, Kauane Vitoria Marcelino da Silva, Livio Emanuel Mascarenhas Freitas, Jonas dos Santos Sousa, Tamara Lúcia dos Santos Silva 164

Caracterização físico-química e qualidade do leite cru de tanque de refrigeração no período chuvoso na Região Central de Minas Gerais
Lara Beatriz Oliveira Mateus, Luís Gustavo Campos Louredo Pereira, Ana Carolina Nascimento Cidrini Golo, Cláudia Freire de Andrade Morais Penna, Leorges Moraes da Fonseca, Letícia Goulart de Oliveira, Angela Maria Quintão Lana, Marcelo Resende de Souza 166

Caracterização microbiológica de queijos artesanais produzidos na região de Liberdade, MG
Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena, Letícia Scafutto de Faria, Deborah Demarque Martins da Silva, Braulio Castilho Silva, Thais Sales Antunes, Renata Golin Bueno Costa, Denise Sobral, Junio César Jacinto de Paula 167

Caracterização morfotintorial e identificação molecular de bactérias láticas pertencentes a uma coleção de culturas de origem láctea
Déborah Tavares Alves, Lorena Rocha da Silva, Marissa Justi Cancella, Bruna Vieira Alonso, Natiane Rodrigues Viana, Maurílio Lopes Martins, Felipe Alves De Almeida, Elisângela Michele Miguel 169

Caracterização preliminar de bactérias ácido-lácticas associadas ao queijo Kässchmier utilizado na produção de bolo Käsekuchen
Larissa de Lima Alves, Myllena Zanuzo da Silva, Pegi Teixeira Bairros, Rafaela Henke Gianluppi, Moara Rodrigues Mingori, Micaela Guidotti Takeuchi 171

Cinética de concentração do leite humano assistida por ultrassom: osmolalidade e valor energético
Carolina Pimentel Lira Sophia, Kátia Silva Maciel, Ramon Altivo Domiciano da Silva, Elisa Reis Silva de Oliveira, Isabelle Passos Coelho, Flávio Henrique de Souza, Kely de Paula Correa 172

Coagulantes vegetais como moduladores da proteólise em queijos de alta proteólise: efeitos da associação com coalho bovino
Emília Kelly Barbosa Brito, Danielly Aparecida De Souza, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior, Alline Artigiani Lima Tribst 173

Comparação das características físico-químicas de cremes de leite com e sem lactose comercializados em Juiz de Fora, MG
Maria Eduarda Toledo dos Reis, Nadine Rodrigues Martoni, Maria Cecília Oggioni Borges, Sarah Pereira Lima, Gisela de Magalhães Machado Moreira 174

Comparação de modelos de IA para previsão de consumo de lácteos no Brasil
Caio Assis de Lima, Kennya Beatriz Siqueira, José Maria N. David, Victor Strole de Andrade Menezes, Regina Braga 176

Comparação do efeito do armazenamento sob refrigeração e congelamento nas características de cor e textura do queijo muçarela processado com amido
Francisco Edvaldo de Queirós Neto, Adivania Rosa Bellizzi, Carolina Carvalho Ramos Viana, Renata Golin Bueno Costa, Tatiane Teixeira Tavares, Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis 178

Comparação dos parâmetros reológicos de iogurte integral e uma bebida proteica vegetal fermentada análoga ao iogurte: efeito da homogeneização convencional e à alta pressão
Isabela Soares Magalhães, Benaia Machado Ramos Mól, Linamarys Aparecida de Oliveira Paulo, Alline Artigiani Lima Tribst, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior 180

Comparação entre a citometria de fluxo e a microscopia direta para avaliação da contagem de células somáticas em leite de búfala
Ana Clara Costa Lopes, Rosemary dos Santos Conrrado, Leorges Moraes da Fonseca, Elisa Helena Paz Andrade, Maria Eduarda Gomes Frutuoso 182

Composto lácteo com alto teor de proteína e adicionado de tubérculos prebióticos: atividade biológica e composição nutricional
Jessica Barbosa Portela, Renata Golin Bueno Costa, Marcia Cristina Silva, Adriano Gomes da Cruz 184

Composto lácteo: percepção e conhecimento do consumidor
Jessica Barbosa Portela, Ana Clara Ribas Albino, Davi Silva Rodrigues Lima, Renata Golin Bueno Costa, Marcia Cristina Silva, Adriano Gomes Cruz 185

Concentrado proteico do soro de leite como matriz encapsulante de compostos antioxidantes de folhas de *Coffea arabica* L.
Victor Augusto Cerqueira de Melo, Allana Carvalho Silva, Rodrigo Stephani, Mirian Pereira Rodarte 186

Consumo de leite e prevalência de obesidade em escala global: uma análise comparativa
Juliana Paula Dutra, Kennya Beatriz Siqueira 188

Consumo de queijos artesanais no Oeste de Santa Catarina: perfil dos consumidores e fatores determinantes
Ester Antonia Bianchet, Kennya Beatriz Siqueira 190

Contagem de bactérias ácido-láticas em fermento endógeno da Região das Serras da Ibitipoca
Geovana de Jesus Rodrigues do Carmo, Alessandra Pereira Sant Anna Salimena, Letícia Scafutto de Faria, Déborah Demarque Martins Silva, Braulio Castilho Silva, Gisela de Magalhães Machado Moreira, Renata Golin Bueno Costa, Júnio César Jacinto de Paula 192

Contagem de bactérias ácido-láticas em Queijo Minas Artesanal da Região das Serras da Ibitipoca
Geovana de Jesus Rodrigues do Carmo, Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena, Letícia Scafutto de Faria, Déborah Demarque Martins Silva, Gisela de Magalhães Machado Moreira, Denise Sobral, Renata Golin Bueno Costa, Júnio César Jacinto de Paula 194

Controle da atividade de água em queijo azul por diferentes concentrações de cloreto de sódio
Daiana Aparecida Cardoso, Sarah Pereira Lima, Maria Eduarda Toledo Reis, Maria Cecília Oggioni Borges, Cássia Cantarino da Silveira, Gisela de Magalhães Machado Moreira, Flávia Beatriz Custódio 196

Controle de qualidade em risco: ineficácia das avaliações de densidade e acidez na detecção de fraude em leite UHT com até 2% de soro de queijo
Isabella de Andrade Rezende, Wilson de Almeida Orlando Junior, Ana Flávia Coelho Pacheco, Paulo Henrique Costa Paiva, Flaviana Coelho Pacheco, Maria Eduarda de Freitas Neves, Livia Fernandes de Melo 198

Controle microbiológico da mastite bovina em Guarará, MG, como estratégia de adequação às exigências da cadeia láctea moderna
Maria Carolina da Silva Vita, Lara Carmanini Bergo, Íngrid Aparecida Soares, Pedro Antônio Baião Gomes, Vanessa da Fonseca Coelho, Guilherme Nunes de Souza 199

Cor instrumental do queijo Minas Frescal produzido no APL do Queijo Minas do Caminho Novo
Denise Sobral, Vanessa Aglaê Martins Teodoro, Gisela de Magalhães Machado Moreira, Adriana da Silva Ferreira, Thamires Betânia de Moraes Machado, Mariana Hallack Ferreira, Milena de Carvalho Coelho, Maria Eduarda Toledo dos Reis 200

Corantes utilizados em iogurtes comercializados em supermercados de Juiz de Fora, MG: análise de rótulos assistida por Inteligência Artificial
Daniel Neto de Oliveira Brum, Danielle de Oliveira Brum, Flaviana Coelho Pacheco, Anderson Henrique Venâncio, Tatiane Teixeira Tavares, Juliana de Cássia Gomes Rocha, Paulo Henrique Costa Paiva, Ana Flávia Coelho Pacheco 202

Desafios da gestão de efluentes em pequenas queijarias mineiras
Luciana Cesário Braga, Claudety Barbosa Saraiva, Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis, Mariana Campos Lima, Alessandra Pereira Sant Anna Salimena, Letícia Scafutto de Faria, Braulio Castilho Silva, Clarice Coimbra Pinto .. 203

Desafios na microencapsulação de cepas *Lacticaseibacillus paracasei* GV17 e *Lactococcus lactis* GV103 por meio da técnica de emulsão e sua aplicação em iogurte batido A2
Laura Dameto Galvez, Marcia Delgado da Cruz Gomes, Nicole Novelli do Nascimento, Clara de Martinis, Bruna Maria Salotti de Souza, Ana Maria Vidal 205

Desenvolvimento de kefir cremoso de leite de ovelha enriquecido com proteína do soro de leite
Matheus Camargo Emerich, Thamara Dias Fernandes 206

Desenvolvimento de queijo Minas Frescal contendo microcápsulas de azeite de oliva extravirgem e spirulina: avaliação sensorial
Larissa Santos Nunes, Naila Peil Marcuzzo, Flávia Michelon Dalla Nora, Neila Silvia Pereira dos Santos Richards 207

Desenvolvimento e avaliação de um homogeneizador de bancada para otimização da estrutura lipídica do leite humano
Flávio Henrique de Souza, Kely de Paula Correa, Elisa Reis Silva de Oliveira, Michael de Oliveira Torres Resende 208

Desenvolvimento e caracterização de leite cultivado asinino potencialmente probiótico com cultura bioprotetora e amido modificado
João Paulo Alves Marinho, Adamirely Bezerra de Melo, Jara Nicácio de Araújo Gomes, Augusto Vinícius da Silva Araújo, Liderlânio de Almeida Araújo, Krause Gonçalves Silveira Albuquerque, Mateus Ribeiro Costa, Gerla Castello Branco Chinelate 209

Desenvolvimento tecnológico de queijo de búfala condimentado com Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) amazônicas
Sahid Kaleb Piriá Jacob, Gabriela Farias Surlemont de Souza, Lorena Samara Gama Pantoja 210

Detecção de fraude por adição de água em baixas concentrações no leite utilizando ultrassom e redes neurais artificiais
Isabella de Andrade Rezende, Ana Flávia Coelho Pacheco, Wilson de Almeida Orlando Junior, Flaviana Coelho Pacheco, Paulo Henrique Costa Paiva, Maria Eduarda de Freitas Neves, Livia Fernandes de Melo, Anderson Henrique Venâncio 212

Determinação de proteína em queijo Minas Padrão pelo método de Kjeldahl: efeito do armazenamento da amostra em meio ácido antes da digestão
Felipe Thomaz da Silva, Thiago Petronilho Barbosa, Thamires Betânia de Moraes Machado, Gisela de Magalhães Machado Moreira, Vanessa Aglaê Martins Teodoro, Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis, Sarah Pereira Lima 213

Dinâmica das alterações composicionais e qualidade tecnológica do leite de transição em vacas Gir Leiteiro
Alvimara Felix dos Reis, Eduardo Santos Vasconcelos, Franciele Neuza Bizinoto, Tiago Antônio Souza Santos, Luiz Fernando Rodrigues Féres, Fernando Oliveira Franco, Lívia Loiola dos Santos Féres, Edilane Aparecida da Silva 215

Dinâmica temporal do metaboloma do kefir de leite sob refrigeração
Maíza Santana Pedro, Poliana Guiomar de Almeida Brasiel, Ricardo Reis Rodrigues, Eduardo Nascimento Barreto, Ana Clara Fernandes Peixoto, Thiago Alves da Silva, Julliane Dutra Medeiros, Sheila Cristina Potente Dutra Luquetti 216

Efeito da adição de farinha de semente de manga germinada e leitelho sobre a capacidade de retenção de água, sinérese e propriedades reológicas em bebida láctea fermentada
Luiza Oliveira Mello, Anderson Henrique Venâncio, Flaviana Coelho Pacheco, Maria Eduarda Silveira Faria, Lorena Evangelista Fernandes, Claudety Barbosa Saraiva, Ana Flávia Coelho Pacheco, Paulo Henrique Costa Paiva 217

Efeito da adição de farinha de semente de manga germinada e leitelho sobre a cor, compostos fenólicos totais, atividade antioxidante e contagem de bactérias ácido-láticas em bebida láctea fermentada
Luiza Oliveira Mello, Anderson Henrique Venâncio, Flaviana Coelho Pacheco, Maria Eduarda Silveira Faria, Lorena Evangelista Fernandes, Claudety Barbosa Saraiva, Ana Flávia Coelho Pacheco, Paulo Henrique Costa Paiva 219

Efeito da densidade de preenchimento na precisão de impressão e nas propriedades texturais de produtos tipo queijo produzidos por impressão 3D
Maysa Leopoldina Ferreira Poleto, Gabriela Aparecida Nalon, Manoela Maciel dos Santos Dias, Hiasmyne Silva de Medeiros, Ana Flávia Coelho Pacheco, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior 221

Efeito da farinha de amêndoa de manga na capacidade de retenção de água e características físico-químicas de bebidas lácteas fermentadas com diferentes teores de soro
Ana Clara Gomes da Costa, Irene Andressa, Hiasmyne Silva de Medeiros, Ana Flávia Coelho Pacheco, Paulo Henrique Costa Paiva, Jeferson Silva Cunha, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior 222

Efeito da homogeneização à alta pressão e da adição de transglutaminase na capacidade de retenção de água de uma bebida proteica vegetal fermentada análoga ao iogurte: comparação com o iogurte tradicional
Isabela Soares Magalhães, Danielly Aparecida de Souza, Marcela Lima de Brito, Linamarys Aparecida de Oliveira Paulo, Alline Artigiani Lima Tribst, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior 223

Efeito da velocidade de impressão na precisão dimensional e na vazão de deposição de produtos tipo queijo obtidos por impressão 3D
Manoela Maciel dos Santos Dias, Gabriela Aparecida Nalon, Maysa Leopoldina Ferreira Poleto, Hiasmyne Silva de Medeiros, Ana Flávia Coelho Pacheco, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior 225

Efeito de diferentes condições térmicas no leite humano: avaliação da estabilidade proteica e das propriedades físico-químicas, estruturais e antioxidantes
Elisa Reis Silva de Oliveira, Kátia Silva Maciel, Ramon Altivo Domiciano da Silva, Kely de Paula Correa 226

Efeito do plasma frio sobre as propriedades técnico-funcionais de leite em pó integral e desnatado
Hiasmyne Silva de Medeiros, Flaviana Coelho Pacheco, Matheus Braga Mendes, Juliana de Carvalho da Costa, José Antônio de Queiroz Lafetá Junior, Paulo Henrique Costa Paiva, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior, Ana Flávia Coelho Pacheco 228

Efeito do pré-tratamento com plasma frio nas propriedades estruturais do leite de cabra em pó
Hiasmyne Silva de Medeiros, Maria Eduarda Silveira Faria, Flaviana Coelho Pacheco, Irene Andressa, Dirceu Santhiago Trindade, Maria Eduarda de Freitas Neves, Paulo Henrique Costa Paiva, Ana Flávia Coelho Pacheco 230

Efeito do pré-tratamento da caseína do leite de cabra com plasma frio atmosférico na produção de hidrolisados proteicos
Jeferson Silva Cunha, Danielly Aparecida de Souza, Manoela Maciel dos Santos Dias, Kamila Brunele Barbosa Maurílio, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior 231

Efeito do processamento e da concentração da matriz na equivalência analítica entre métodos gravimétricos de determinação de umidade em leite humano
Lívia Fernandes de Melo, Wilson de Almeida Orlando Júnior, Isabella de Andrade Rezende, Ana Flávia Coelho Pacheco, Kely de Paula Correa 232

Efeito do tratamento ultrassônico na determinação de proteína total em iogurtes comerciais pelo método de Kjeldahl
Lorena Evangelista Fernandes, Thamires Betânia de Moraes Machado, Anderson Henrique Venâncio, Gisela Magalhães Machado, Flaviana Coelho Pacheco, Paulo Henrique Costa Paiva, Ana Flávia Coelho Pacheco 233

Eficiência de um protótipo de Sistema Alagado Construído na avaliação de pH e condutividade elétrica de águas residuárias com soro de queijaria cultivado com *Cymbopogon citratus*
Clarice Coimbra Pinto, Claudéty Barbosa Saraiva, Marcelo Henrique Otênio, Márcio Roberto Silva, Mariana Campos Lima, Luciana Cesário Braga, Junio César Jacinto de Paula 235

Eficiência de um protótipo de Sistema Alagado Construído na remoção de óleos e graxas de águas residuárias com soro de queijaria cultivado com *Cymbopogon citratus*
Clarice Coimbra Pinto, Claudéty Barbosa Saraiva, Marcelo Henrique Otênio, Márcio Roberto Silva, Mariana Campos Lima, Luciana Cesário Braga, Junio César Jacinto de Paula 237

Eficiência energética e percepção ambiental em queijarias artesanais mineiras
Claudety Barbosa Saraiva, Mariana Campos Lima, Luciana Cesário Braga, Clarice Coimbra Pinto, Tatiane Teixeira Tavares, Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena, Letícia Scafutto de Faria, Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis 238

Elaboração e análise físico-química da manteiga produzida a partir de creme de leite armazenado em diferentes condições
Camile Bioto, Isadora Daleaste, Angela Aparecida dos Santos de Almeida, Fabiana Nunes, Carlos Frederico Guilherme Hunsche, Georgia Ane Raquel Sehn, Elisandra Rigo 239

Enriquecimento de matriz láctea com proteína de ervilha: efeitos nas propriedades físico-químicas e estruturais do iogurte
Gustavo Schafer Nogueira, Rodrigo Lima da Silva, Lucas Silva de Sousa, Patrícia Candido da Silva, Raiane Rodrigues da Silva, Lucas Sales Queiroz, Paulo Peres de Sá Peixoto Junior, Antônio Fernandes de Carvalho 241

Escore tecnológico exploratório para classificação do leite nos primeiros dias pós-parto em vacas Gir Leiteiro
Eduardo Santos Vasconcelos, Maria Eugenia Lara Portilla, Hannah Gazel Barbosa de Barros, Gerlane do Nascimento Silva, Tauane Petreski Alves, Luiz Fernando Rodrigues Féres, Lívia Loiola dos Santos Féres, Edilane Aparecida da Silva 243

Espectroscopias FT-IR e Raman na detecção de adulteração em manteigas comerciais
Paula Giarolla Silveira, Ilza Tenório Cavalcante Santos, Roney Alves da Rocha, Virgílio de Carvalho dos Anjos, Maria Jose Valenzuela Bell 245

Estabilidade físico-química do leite de ovelha armazenado sob congelamento por 45 dias
Juliana Cesário Braga Ferreira, Ana Luiza Brunoni Santos, Danielly Garbero Silva, Ana Letícia Borges Finamore, Isis Rodrigues Toledo Renhe, Kely de Paula Correa, Carolina Carvalho Ramos Viana 246

Estabilidade microbiológica de kefir lácteo comercial durante o período de consumo residencial
Eduardo Nascimento Barreto, Ricardo Reis Rodrigues, Poliana Guiomar de Almeida Brasiel, Thaís Costa de Almeida, Ana Clara Fernandes Peixoto, Thiago Alves da Silva, Alessandra Barbosa Ferreira Machado, Sheila Cristina Potente Dutra Luquetti 247

Estabilidade viscoelástica e proteica de leite humano concentrado submetido ao ultrassom durante o armazenamento congelado
Kátia Silva Maciel, Ramon Altivo Domiciano da Silva, Carolina Pimentel Lira Sophia, Elisa Reis Silva de Oliveira, Kely de Paula Correa 249

Estrutura da comunidade de bactérias potencialmente patogênicas em fezes de bezerras sob diferentes estratégias de aleitamento
Amanda Lemos de Melo, Vanessa de Andrade Stumpf, Alessandro Del'Duca, Julliane Dutra Medeiros, Mariana Magalhães Campos, Alessandra Barbosa Ferreira Machado, Aline Cristina Sant Anna, Dionéia Evangelista Cesar ... 250

Estrutura de coocorrência da comunidade bacteriana do Queijo Minas Artesanal por análise de redes
Tomás Gomes Reis Veloso, Gustavo Schafer Nogueira, Patrícia Cândido da Silva, Amanda Cristina de Oliveira, Cleonice Aparecida Salgado, Arthur José Tomaz Soares Pereira, Gabriel Passos dos Santos, Antonio Fernandes de Carvalho 251

Estrutura de mercado do queijo Minas Frescal no Brasil
Maria Carolina da Silva Vita, Kennya Beatriz Siqueira, Guilherme Nunes de Souza 253

Estudo comparativo das características físico-químicas de iogurtes artesanais saborizados com caldas de coco licuri (*Syagrus coronata*) seco e cozido
Simone Maria Nascimento da Silva, Letícia Caroline Silva de Melo, Michelly Andrade da Silva, Kauanne Vitoria Marcelino da Silva, Samuel Anderson Calheiros da Silva Siqueira, Tâmara Lúcia dos Santos Silva, Johnnatan Duarte de Freitas, Jonas dos Santos Souza 254

Estudo integrado da composição, contagem de células somáticas e perfil microbiológico do leite de cabra como abordagem diagnóstica da mastite subclínica em cabras leiteiras
João Victor Alves Santos de Mendonça, Maria Luísa de Paula Rodrigues Luz, Lorena Diniz Macedo Silva Maia, Leorges Moraes da Fonseca, Cláudia Freire de Andrade Morais Penna, Marcelo Resende de Souza, Fernando Nogueira de Souza, Elisa Helena Paz Andrade 256

Evolução dos parâmetros físico-químicos e higiênico-sanitários do leite na bacia leiteira de Alagoas entre 2021 e 2025
Sanderson Lino dos Santos, Gabriel Paulino da Silva, Joelma Batista Alves da Silva, Marciara Lucia dos Santos Lima, Davi Francisco da Silva 258

Farinha de amêndoa de manga como ingrediente natural para melhoria das propriedades reológicas de bebidas lácteas fermentadas
Hiasmyne Silva de Medeiros, Irene Andressa, Ana Clara Gomes da Costa, Flaviana Coelho Pacheco, José Antônio de Queiroz Lafetá Junior, Paulo Henrique Costa Paiva, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior, Ana Flávia Coelho Pacheco 260

Gestão da qualidade da água em queijarias artesanais: percepção dos produtores e controle hídrico
Mariana Campos Lima, Claudety Barbosa Saraiva, Clarice Coimbra Pinto, Luciana Cesário Braga, Letícia Scafutto de Faria, Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena, Tatiane Teixeira Tavares, Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis 261

Heterogeneidade físico-química entre quartos mamários e indicadores indiretos de estabilidade osmótica do leite de transição em vacas Gir Leiteiro
Eduardo Santos Vasconcelos, Franciele Neuza Bizinoto, Carina Mara de Souza, Bruno Eguez Zabala, Luiz Fernando Rodrigues Féres, Fernando Oliveira Franco, Lívia Loiola dos Santos Féres, Edilane Aparecida da Silva 263

Identidade e qualidade de marcas comerciais de kefir ao longo do período de consumo: avaliação de características físico-químicas e composicionais
Eduardo Nascimento Barreto, Ricardo Reis Rodrigues, Poliana Guiomar de Almeida Brasiel, Ana Carolina Oliveira Simões, Thiago Alves da Silva, João Pablo Fortes Pereira, Paulo Henrique Fonseca da Silva, Sheila Cristina Potente Dutra Luquetti 265

Identificação de sistemas espessantes empregados em iogurtes comercializados em Juiz de Fora, MG, por meio de análise hierárquica de agrupamento
Daniel Neto de Oliveira Brum, Danielle de Oliveira Brum, Flaviana Coelho Pacheco, Anderson Henrique Venâncio, Tatiane Teixeira Tavares, Juliana de Cássia Gomes Rocha, Paulo Henrique Costa Paiva, Ana Flávia Coelho Pacheco 267

Impacto do Programa Mais Leite Saudável em uma Indústria Cooperativista na Bacia Leiteira de Alagoas
Joelma Batista Alves da Silva, Davi Francisco da Silva, Gabriel Paulino da Silva, Sanderson Lino dos Santos, Marciara Lucia dos Santos Lima 269

Influência da adulteração por adição de ureia em parâmetros físico-químicos do leite e na eficácia do teste de alizarol
Thamires Betânia de Moraes Machado, Gisela de Magalhães Machado Moreira, Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis, Vanessa Aglaê Martins Teodoro, Felipe Thomaz da Silva, Thiago Petronilho Barbosa, Adriana da Silva Pereira 270

Influência da formulação nos parâmetros físico-químicos da composição do jocoque (iogurte grego salgado)
Tatiane Teixeira Tavares, Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis, Lorena Evangelista Fernandes, Flaviana Coelho Pacheco, Clarice Coimbra Pinto, Claudety Barbosa Saraiva, Ana Flávia Coelho Pacheco Paiva, José Antônio de Queiroz Lafetá Junior 272

Influência da homogeneização e de métodos de secagem sobre as características tecnológicas de leite humano em pó
Kátia Silva Maciel, Ramon Altivo Domiciano da Silva, Carolina Pimentel Lira Sophia, Kely de Paula Correa 274

Influência da maturação na qualidade microbiológica de Queijo Minas Artesanal da Região Central de Minas Gerais
Mariana Silva Batista, Lara Beatriz Oliveira Mateus, Ana Carolina Nascimento Cidrini Golo, Isabella Maciel Costa, Elisa Helena Paz Andrade, Bruna Maria Salotti de Souza, Flávia Figueira Aburjaile, Marcelo Resende de Souza 275

Influência da sazonalidade na qualidade do leite de búfala
Ana Clara Costa Lopes, Elisa Helena Paz Andrade, Rosemary dos Santos Conrrado, Maria Eduarda Gomes Frutuoso, Leorges Moraes da Fonseca 277

Influência da temperatura sobre o comportamento reológico do leite humano
Ramon Altivo Domiciano da Silva, Kátia Silva Maciel, Elisa Reis Silva de Oliveira, Isabelle Passos Coelho, Kely de Paula Correa 278

Influência de atributos sensoriais e mercadológicos na percepção e intenção de compra de doce de leite
Daniel Neto de Oliveira Brum, Danielle de Oliveira Brum, Bruno Moreira de Souza, Gisela de Magalhães Machado Moreira 279

Influência de diferentes gêneros musicais na percepção sensorial e aceitação de queijo muçarela
Larissa Santos Nunes, Naila Peil Marcuzzo, Gabriela dos Santos Ferrão, Juan Marcel Frighetto, Caroline Pinto Rangel, Matheus Abraão Piovesan Pedroso, Neila Silvia Pereira dos Santos Richards 281

Influência do condicionamento com matéria orgânica na formação de biofilmes em superfícies utilizadas na indústria de laticínios
Bruna Araújo Euzébio Alves Jacob Lopes, Juniel Marques de Oliveira, Andressa Vilela de Morais Salazar, Luiz Felipe Leal do Nascimento, Sergio Basílio, Marconi Ribeiro Furtado Júnior, Solimar Gonçalves Machado... 282

Influência do ultrassom no perfil fermentativo, parâmetros físico-químicos e crescimento de bactérias ácido-láticas em bebida à base de leitelho e proteína do soro do leite
Hugo Sousa Oliveira Brito, Anderson Henrique Venâncio, Flaviana Coelho Pacheco, Maria Eduarda de Freitas Neves, Luiza Oliveira Mello, Claudety Barbosa Saraiva, Ana Flávia Coelho Pacheco, Paulo Henrique Costa Paiva..... 284

Influência dos conservantes bronopol e azidiol na detecção de mistura de leite de vaca em leite de cabra por métodos eletroforéticos e imunocromatográficos
Márcia Maria Cândido da Silva, Jéssica Fernandes Carvalhais, Eugênia Telis de Vilela Silva, Samuel Carneiro de Barcelos, Nivea Regina de Oliveira Felisberto, Higildo Salésio Ernesto Maxlhaieie, Celso José Bruno de Oliveira, Antônio Silvio do Egito 286

Isolamento e avaliação de produção de biofilme por *Staphylococcus* spp. isolados de leite caprino
Vitor Hugo de Almeida Martins, Marcelo Soares de Moraes, Antonia Kecya França Moita Costa, Leonardo Emanuel de Oliveira Costa, Gustavo Luis de Paiva Anciens Ramos, Janaína dos Santos Nascimento 288

Kässchmier ao Käsekuchen: assinatura lipidômica
Micaela Guidotti Takeuchi, Arlene Bispo dos Santos Nossol, Hebreia Oliveira Almeida Souza, Mário Machado Martins, Moara Rodrigues Mingori, Pegi Teixeira Bairros, Rafaela Henke Gianluppi, Larissa de Lima Alves 289

Leite A2 como estratégia de diferenciação: análise econômica do valor agregado no mercado de leite fluido
Júlia Arieira de Paula, Kennya Beatriz Siqueira 291

Levantamento e caracterização dos aditivos alimentares em produtos lácteos destinados ao público infantil comercializados em Valença, RJ
Ketellin Pâmella Cunha da Paz, Daniella Reis Carlos de Freitas, Gustavo Amarilio Gonçalves Figueira, Rafaela Nunes Venturi Fonseca, Taylla Vitória Rocha Gonçalves, Geisi Ferreira Marine Oliveira..... 292

Microencapsulação de *Lacticaseibacillus casei* para aplicação em lácteos: impacto do material de parede na viabilidade e resistência ao estresse
Bruno Gaudereto Soares, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior, Aurélia Dornelas de Oliveira Martins, Nataly de Almeida Costa, Eliane Maurício Furtado Martins, Maurilio Lopes Martins 293

Modelagem matemática e planejamento fatorial na otimização do rendimento de queijo autoral de alta umidade
Rafael Elias Martins, Fernanda Perpétua Cassiatori, Antônio José Gonçalves da Cruz..... 294

Modelo de IA para previsão de consumo de lácteos no Brasil
Caio Assis de Lima, Bruna Araújo Euzébio Alves Jacob Lopes, Kennya Beatriz Siqueira, José Maria Nazar David, Victor Strole de Andrade Menezes, Regina Braga 295

Modificações estruturais induzidas por plasma frio atmosférico em leite em pó integral aumentam a fermentabilidade da matriz láctea e aceleram a produção de iogurte
Viviane Lopes Pereira, Manoela Maciel dos Santos Dias, Gabriela Aparecida Nalon, Hiasmyne Silva de Medeiros, Priscila Campos de Freitas Caetano, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior 297

Modificações estruturais induzidas por ultrassom em bebida fermentada elaborada com leitelho e proteína do soro do leite
Anderson Henrique Venâncio, Hugo Sousa Oliveira Brito, Flaviana Coelho Pacheco, Maria Eduarda de Freitas Neves, Luiza Oliveira Mello, Ana Flávia Coelho Pacheco, Paulo Henrique Costa Paiva 299

Modificações estruturais induzidas por ultrassom melhoram a organização coloidal do leitelho líquido
Danielle de Oliveira Brum, Daniel Neto de Oliveira Brum, Gisela Magalhães Machado Moreira, Flaviana Coelho Pacheco, Ramon Altivo Domiciano da Silva, Kátia Silva Maciel, Paulo Henrique Costa Paiva, Ana Flávia Coelho Pacheco 301

Modificações nas propriedades físico-químicas e colorimétricas de pó liofilizado obtido de bebida fermentada submetida ao pré-tratamento ultrassônico
Ana Carolina da Silva, Maria Fernanda Crispim Prado, Flaviana Coelho Pacheco, Ramon Altivo Domiciano da Silva, Kátia Silva Maciel, Paulo Henrique Costa Paiva, Ana Flávia Coelho Pacheco, Anderson Henrique Venâncio 302

Modificações nas propriedades reológicas do leite de cabra em pó induzidas por tratamento com plasma frio
Maria Eduarda Silveira Faria, Hiasmyne Silva de Medeiros, Flaviana Coelho Pacheco, Irene Andressa, Maria Eduarda de Freitas Neves, Dirceu Santhiago Trindade, Paulo Henrique Costa Paiva, Ana Flávia Coelho Pacheco 304

Modulação da atividade coagulante de enzimas lácteas por plasma frio atmosférico
Marcela Lima de Brito, Danielly Aparecida de Souza, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior 305

Monitoramento dos sólidos solúveis do leite de transição por amostra composta em vacas Gir Leiteiro
Alvimara Felix dos Reis, Eduardo Santos Vasconcelos, Franciele Neuza Bizinoto, Diórgenes Steves Soares de Lisboa, Luiz Fernando Rodrigues Féres, Fernando Oliveira Franco, Lívia Loiola dos Santos Féres, Edilane Aparecida da Silva 306

Não conformidades em rotulagem de Queijos Artesanais de Minas Gerais
Thamires Betânia de Moraes Machado, Vanessa Aglaê Martins Teodoro, Gisela de Magalhães Machado Moreira, Déborah Demarque Martins Silva, Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena, Letícia Scafutto de Faria, Junio Cesar de Paula, Renata Golin Bueno Costa 307

Otimização das propriedades reológicas de formulações de WPI e goma xantana por delineamento composto central rotacional
Diogo Sales Cunha, Flaviana Coelho Pacheco, Anderson Henrique Venâncio, Dirceu Trindade Santhiago, Danielle de Oliveira Brum, Sebastião Tavares de Rezende, Paulo Henrique Costa Paiva, Ana Flávia Coelho Pacheco 309

Padronização do uso de gotas de formaldeído no método adaptado de quantificação proteica em leite humano
Nadine Rodrigues Martoni, Milena Carvalho Coelho, Ana Sobral Gissoni, Vanessa Aglaê Martins Teodoro, Denise Sobral, Gisela de Magalhães Machado Moreira 311

Percepção de produtores rurais sobre práticas de gestão de efluentes em queijarias artesanais
Claudety Barbosa Saraiva, Luciana Cesário Braga, Clarice Coimbra Pinto, Mariana Campos Lima, Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena, Tatiane Teixeira Tavares, Letícia Scafutto de Faria, Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis 312

Perfil colorimétrico e variabilidade óptica do doce de leite comercial e experimental
Flávio Henrique de Souza, Kely de Paula Correa, Vanessa Aglaê Martins Teodoro, Ana Luísa de Castro Borges 314

Perfil de peptídeos de queijos Prato A1/A2 e A2/A2
Krízia Emanuelle dos Santos Ferreira, Orlando Celio Campovilla Junior, Mirna Lúcia Gigante, Flávia Maria Netto, Débora Parra Baptista 316

Perfil de suscetibilidade a antibióticos de *Acinetobacter* spp. isolados de leite de cabra
Beatriz Ferreira Barboza, Marcelo Soares de Moraes, Gustavo Luis de Paiva Anciens Ramos, Janaína dos Santos Nascimento 317

Perfil de textura em queijos azuis: modelagem linear dos parâmetros de coesividade e mastigabilidade
Daiana Aparecida Cardoso, Sarah Pereira Lima, Cássia Cantarino da Silveira, Maria Cecília Oggioni Borges, Gisela de Magalhães Machado Moreira, Flávia Beatriz Custódio 318

Perfil sensorial de queijos ovinos e caprinos de alta proteólise coagulados com flor de alcachofra e coalho bovino
Alline Artigiani Lima Tribst, Emília Kelly Barbosa Brito, Yesenia Milagros Mamani Turpo, Luise Vieira Alves de Macedo, Roberta Camila Lima Pinheiro 319

Perfis de utilização de edulcorantes em iogurtes comercializados em Juiz de Fora, MG: uma abordagem baseada em análise hierárquica de agrupamento
Daniel Neto de Oliveira Brum, Danielle de Oliveira Brum, Flaviana Coelho Pacheco, Anderson Henrique Venâncio, Tatiane Teixeira Tavares, Juliana de Cássia Gomes Rocha, Paulo Henrique Costa Paiva, Ana Flávia Coelho Pacheco 321

Plasma frio associado à hidrólise enzimática como estratégia para melhorar a solubilidade da caseína caprina
José Felix de Jesus Gonçalves, Danielly Aparecida de Souza, Jeferson Silva Cunha, Manoela Maciel dos Santos Dias, Benaia Machado Ramos Mól, Kamila Brunele Barbosa Maurilio, Bruno Ricardo de Castro Junior 323

Plasma frio atmosférico como estratégia de biofuncionalização de leite em pó para produção de iogurtes com maior atividade antioxidante e elevada viabilidade celular
Viviane Lopes Pereira, Manoela Maciel dos Santos Dias, Gabriela Aparecida Nalon, Hiasmyne Silva de Medeiros, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior 324

Plasma frio atmosférico fortalece a rede proteica e melhora as propriedades reológicas de iogurtes produzidos a partir de leite em pó integral
Viviane Lopes Pereira, Benaia Machado Ramos Mól, Manoela Maciel dos Santos Dias, Gabriela Aparecida Nalon, Hiasmyne Silva de Medeiros, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior 325

Plasma frio atmosférico melhora a estabilidade tecnológica de iogurtes produzidos a partir de leite em pó integral
Viviane Lopes Pereira, Priscila Campos de Freitas Caetano, Manoela Maciel dos Santos Dias, Gabriela Aparecida Nalon, Hiasmyne Silva de Medeiros, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior 326

Plasma frio e hidrólise enzimática como estratégias para obtenção de hidrolisados bioativos de caseína caprina
Danielly Aparecida de Souza, Jeferson Silva Cunha, Manoela Maciel dos Santos Dias, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior 327

Potencial antagonista de bactérias láticas isoladas de leite e derivados frente a bactérias patogênicas e deterioradoras de alimentos
Bruna Vieira Alonso, Déborah Tavares Alves, Marissa Justi Cancella, Felipe Alves de Almeida, Maurilio Lopes Martins, Elisângela Michele Miguel 328

Potencial antagonista de *Limosilactobacillus fermentum* isolado de fazendas leiteiras da região da Zona da Mata, MG, frente a patógenos de relevância em laticínios
Gabriela de Oliveira, Paula Tais Maia Santos, Cleonice Aparecida Salgado, Tomás Gomes Reis Veloso, Cinzia Lucia Randazzo, Antônio Fernandes Carvalho 329

Potencial antioxidante de bebidas lácteas fermentadas adicionadas de farinha de amêndoa de manga e elaboradas com diferentes concentrações de soro de leite
Irene Andressa, Ana Clara Gomes da Costa, Hiasmyne Silva de Medeiros, Ana Flávia Coelho Pacheco, Paulo Henrique Costa Paiva, Flaviana Coelho Pacheco, Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior 330

Potencial biológico da adição do resíduo de torta de sementes de abóbora torrada e não torrada em bebidas lácteas fermentadas
Amanda Meirelles, Maria Eduarda de Freitas Neves, Flaviana Coelho Pacheco, Ana Flávia Coelho Pacheco, Paulo Henrique Costa Paiva, Isabella de Andrade Rezende, Anderson Henrique Venâncio, Gabrielle Felix dos Santos de Paula 331

Potencial biopreservante de *Leuconostoc mesenteroides* na inibição de *Listeria monocytogenes* em produto lácteo fermentado
Danielle Oliveira Borges, Mariana Mitiko Matsuo, Cristina Stewart Bittencourt Bogsan, Tatiane Ferreira da Silva, Sabrina Neves Casarotti, Ana Lúcia Barretto Penna 332

Potencial biotecnológico de extrato vegetal endêmico do nordeste brasileiro na coagulação do leite bovino
Jonathas Luiz de Sena Santos, Sanderson Lino Dos Santos, José Dilson Francisco da Silva, Maria Aparecida de Melo Alves, Gabriel Paulino da Silva..... 334

Potencial tecnológico do resíduo de torta de sementes de abóbora torrada e não torrada na estabilidade física e parâmetros reológicos de bebidas lácteas fermentadas
Maria Eduarda de Freitas Neves, Amanda Meirelles, Flaviana Coelho Pacheco, Ana Flávia Coelho Pacheco, Paulo Henrique Costa Paiva, Isabella de Andrade Rezende, Anderson Henrique Venâncio, Danielle de Oliveira Brum 335

Potencial tecnológico e antagonista de *Pediococcus acidilactici* isolados de ambientes leiteiros da Zona da Mata Mineira
Yasmim Almeida Matos, Paula Tais Maia Santos, Cleonice Aparecida Salgado, Tomás Gomes Reis Veloso, Cinzia Lucia Randazzo, Antônio Fernandes de Carvalho..... 336

Produção enzimática de lactulose em misturas lácteas de origem bovina e ovina por enzimas imobilizadas
Marcelo Vinicius da Silva Oliveira, Daniel Régis Covatti, Leticia Knakiewicz, Carlos Frederico Guilherme Hunsche, Darlene Cavalheiro, Georgia Ane Raquel Sehn, Elisandra Rigo..... 338

Produção por spray drying de cultura lática nativa potencialmente probiótica de *Lacticaseibacillus paracasei* TRA061676 para aplicação em derivados lácteos
Samuel Carneiro de Barcelos, Jessica Fernandes Carvalhais, Hévila Oliveira Salles, Eugenia Telis de Vilela Silva, Nivea Regina de Oliveira Felisberto, Flávia Carolina Alonso Buriti, Karina Maria Olbrich dos Santos, Antônio Silvio do Egito 339

Propagação assistida por ultrassom de grãos de kefir de leite e seu impacto na produção de exopolissacarídeos ao longo de ciclos sucessivos de fermentação
Dirceu Trindade Santhiago, Diogo Sales Cunha, Flaviana Coelho Pacheco, Lorena Evangelista Fernandes, Anderson Henrique Venâncio, Paulo Henrique Costa Paiva, Ana Flávia Coelho Pacheco..... 341

Propagação assistida por ultrassom de grãos de kefir de leite e seu impacto nas propriedades físico-químicas, microbiológicas e funcionais de bebidas de kefir
Dirceu Trindade Santhiago, Diogo Sales Cunha, Flaviana Coelho Pacheco, Lorena Evangelista Fernandes, Maria Eduarda de Freitas Neves, Maria Eduarda Silveira Faria, Paulo Henrique Costa Paiva, Ana Flávia Coelho Pacheco 342

Propriedades técnico-funcionais de bebida fermentada liofilizada à base de leitelho e proteína do soro do leite submetida ao ultrassom
Maria Fernanda Crispim Prado, Flaviana Coelho Pacheco, Ana Carolina da Silva, Ramon Altivo Domiciano da Silva, Kátia Silva Maciel, Paulo Henrique Costa Paiva, Ana Flávia Coelho Pacheco, Anderson Henrique Venâncio..... 344

Propriedades tecnológicas e características colorimétricas do iogurte grego tipo jocoque elaborado com diferentes concentrações de leite em pó
Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis, Tatiane Teixeira Tavares, Lorena Evangelista Fernandes, Flaviana Coelho Pacheco, Clarice Coimbra Pinto, Claudety Barbosa Saraiva, Ana Flávia Coelho Pacheco Paiva, José Antônio de Queiroz Lafetá Junior 345

Propriedades viscoelásticas e recuperação estrutural das formulações de WPI e goma xantana para impressão 3D
Diogo Sales Cunha, Flaviana Coelho Pacheco, Ana Flávia Coelho Pacheco, Paulo Henrique Costa Paiva, Anderson Henrique Venâncio, Dirceu Trindade Santhiago, Danielle de Oliveira Brum, Kely de Paula Correa 347

Qualidade físico-química e microbiológica de leite cru de cabra produzido no IF Sudeste MG Campus Rio Pomba
Letícia Costa Rodrigues, Nataly de Almeida Costa, Ana Carolina Luz Braz da Cunha, Jusecléia Ferreira Lopes, Isabela Fonseca, Eliane Maurício Furtado Martins, Maurilio Lopes Martins 349

Qualidade higiênico-sanitária do leite utilizado na produção de queijos artesanais da Mantiqueira de Minas
Letícia Scafutto de Faria, Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena, Junio Cesar Jacinto de Paula, Braulio Castilho Silva, Déborah Demarque Martins Silva, Denise Sobral, Renata Golin Bueno Costa, Maurilio Lopes Martins 351

Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e da água de propriedades rurais situadas no município de Medeiros Neto, localizado no Extremo Sul da Bahia
Sinara Silva Romeiro, Maria Eduarda Gomes Frutuoso, Eduarda Garcia Martins, Marcelo Resende de Souza, Elisa Helena Paz Andrade, Maria Beatriz de Abreu Glória 353

Qualidade microbiológica do soro-fermento utilizado na fabricação de queijos artesanais da região de Liberdade, MG
Junio César Jacinto de Paula, Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena, Letícia Scafutto de Faria, Braulio Castilho Silva, Deborah Demarque Martins da Silva, Renata Golin Bueno Costa, Denise Sobral, Gisela de Magalhães Machado Moreira 355

Queijo Artesanal do Vale do Suaçuí: um estudo de adequação da produção da agricultura familiar ao novo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade
Gustavo da Silva de Souza, Raquel Gouvêa, Yuki Tako da Costa Rego, Renata Rangel Guimarães, Carolina Beres 357

Queijo Colonial Artesanal: evidências de baixo teor de lactose e potencial para consumidores intolerantes à lactose
Neila Silvia Pereira dos Santos Richards, Larissa Santos Nunes, Patrícia Marcuzzo, Magnólia Martins Erhardt 359

Queijo Minas Artesanal como reservatório de bactérias ácido-láticas produtoras de exopolissacarídeos
Ana Carolina Nascimento Cidrini Golo, Lara Beatriz Oliveira Mateus, Isabella Maciel Costa, Érika Ramos de Alvarenga, Bruna Maria Salotti de Souza 360

Queijo Minas Artesanal como reservatório de bactérias com potencial bioprotetor: integração de análises tecnológicas e genômicas
Cleonice Aparecida Salgado, Tomás Gomes Reis Veloso, Arthur José Tomaz Soares Pereira, Stéfane Bárbara Braga, Bárbara Figueiredo de Oliveira, Antônio Fernandes de Carvalho 361

Queijos Coloniais Artesanais comercializados no Sul do Brasil: evidências de não conformidades microbiológicas e desafios para a segurança dos alimentos
Débora Dornelles Ramos Arbello, Neila Silvia Pereira dos Santos Richards, Larissa Santos Nunes, Patrícia Marcuzzo 363

Redução de açúcares em iogurte por hidrólise enzimática de lactose e sacarose sem perda de dulçor percebido
Daniella Reis Carlos de Freitas, Gabriel Medeiros Vicente, Alex Soares do Nascimento, Miguel Meirelles de Oliveira 364

Relação entre estrutura e funcionalidade de leitelho submetido ao ultrassom: uma abordagem por análise de componentes principais
Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis, Flaviana Coelho Pacheco, Tatiane Teixeira Tavares, José Antônio de Queiroz Lafetá Junior, Hiasmyne Silva de Medeiros, Paulo Henrique Costa Paiva, Ana Flávia Coelho Pacheco Paiva 366

Relações entre preço, composição, classificação nutricional e avaliações dos consumidores em bebidas vegetais análogas no mercado europeu
Gustavo Schafer Nogueira, Pedro Henrique de Aquino, Laura Destro Rodrigues, Lucas Silva de Sousa, Tomás Gomes Reis Veloso, Paulo Peres de Sá Peixoto Junior, Antônio Fernandes de Carvalho 368

Resíduos sólidos gerados em queijarias artesanais mineiras: caracterização e desafios de gerenciamento
Mariana Campos Lima, Claudety Barbosa Saraiva, Clarice Coimbra Pinto, Luciana Cesário Braga, Letícia Scafutto de Faria, Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena, Braulio Castilho Silva, Junio César Jacinto Paula 370

Resultados de protótipo portátil infravermelho para análise de queijos
Virgílio de Carvalho dos Anjos, Daniel Augusto de Azevedo Almeida, Marco Antonio Moreira Furtado, Maria Jose Valenzuela Bell 371

Secagem de fatias de queijo Coalho e do Reino em forno micro-ondas para produção de chips
Jara Nicácio de Araújo Gomes, Adamirely Bezerra de Melo, João Vinícius Alves de Almeida, Augusto Vinícius da Silva Araújo, Krause Gonçalves Silveira Albuquerque, João Henrique Fernandes da Silva, Gerla Castello Branco Chinelate, Alberto Einstein Pereira de Araújo 372

Secagem de fatias de queijo Provolone e do Reino em forno elétrico
Jara Nicácio de Araújo Gomes, Pollynne Pereira Marques, Adamirely Bezerra de Melo, Talita Tenório do Nascimento, Krause Gonçalves Silveira Albuquerque, João Henrique Fernandes da Silva, Gerla Castello Branco Chinelate, Alberto Einstein Pereira de Araújo..... 373

Sorvete de chocolate com alto teor de proteína utilizando farinha de inseto (*Black Soldier Fly*) composição nutricional, parâmetros físicos, reológicos e ópticos
Isabella Oliveira da Silva Cruz, Renata Golin Bueno Costa, Adriano Gomes da Cruz 375

Tendência clean label em bebidas lácteas não fermentadas comercializadas em Valença, RJ
Ketellin Pâmella Cunha da Paz, Marcela Silva Santos Barbosa, Hemylli Louise Ribeiro Rodrigues, Matheus Borges Pinho, Renata Garcia da Silva, Mariana da Costa Fernandes, Laura Ferreira Rodrigues de Souza, Geisi Ferreira Marine Oliveira..... 376

Teor de sódio e cálcio em bebidas lácteas UHT proteicas
Igor Maximus Ribeiro, Sarah Pereira Lima, Gisela de Magalhães Machado Moreira..... 377

Ultrassom como estratégia para aprimorar a textura e o comportamento reológico de bebida fermentada à base de leitelho
Danielle de Oliveira Brum, Gisela Magalhães Machado Moreira, Flaviana Coelho Pacheco, Ana Carolina da Silva, Ramon Altivo Domiciano da Silva, Kátia Silva Maciel, Paulo Henrique Costa Paiva, Ana Flávia Coelho Pacheco.....378

Uso da refratometria para estimativa da osmolalidade do leite humano concentrado
Carolina Pimentel Lira Sophia, Ramon Altivo Domiciano da Silva, Kátia Silva Maciel, Elisa Reis Silva de Oliveira, Isabelle Passos Coelho, Flávio Henrique de Souza, Kely de Paula Correa..... 379

Utilização de água ozonizada para remoção de biofilmes de *Pseudomonas paracarnis* em tubulações de aço inoxidável
Juniel Marques de Oliveira, Nayara Aparecida da Silva Costa, Marcus Vinicius de Assis Silva, Ernandes Rodrigues de Alencar, Solimar Gonçalves Machado 380

Valorização de resíduos da olivicultura em filmes biodegradáveis: efeito na qualidade físico-química de queijo Minas Frescal
Naila Peil Marcuzzo, Larissa Santos Nunes, Bruna Simonetti Barbieri, Mirella Rosso, Deborah Cristina Barcelos Flores, Flávia Dalla Nora, Neila Silvana dos Santos Pereira Richards, Caroline Peixoto Bastos..... 381

Viabilidade probiótica de *Limosilactobacillus reuteri* encapsulado em requeijão cremoso sob diferentes temperaturas de processamento
Renata Golin Bueno Costa, Déborah Demarque Martins da Silva, Carolina Borges de Souza, Elisangela Michele Miguel, Carolina Carvalho Ramos Viana, Junio Cesar Jacinto de Paula, Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena, Letícia Scafutto de Faria 382

PALESTRAS

PALESTRA

A genômica como oportunidade de transformação do setor lácteo

Luis Gustavo Morello

Instituto Carlos Chagas - Fiocruz
IPEC - Guarapuava

A genômica vem se consolidando como uma ferramenta estratégica para aumentar a eficiência produtiva, a qualidade e a competitividade da cadeia láctea. A palestra abordará como tecnologias genômicas estão sendo aplicadas no setor lácteo, gerando ganhos econômicos, sanitários e de sustentabilidade. Também serão discutidas tendências e oportunidades para posicionar o setor lácteo brasileiro na fronteira da inovação.

Palavras-chave: genômica; laticínios; eficiência produtiva; sustentabilidade.

PALESTRA

Como podemos juntos construir o ecossistema de inovação do leite em Minas Gerais?

Tsen Chung Kang

Grupo Jackto/FAPESP

A convergência entre biotecnologia, inteligência artificial (IA) e ciência dos alimentos abre novas possibilidades para a inovação e a competitividade do agronegócio, aproximando a produção agropecuária, a pesquisa científica e o desenvolvimento de ingredientes e alimentos de maior valor agregado. Ferramentas avançadas de IA, como o AlphaFold, ampliam as possibilidades da pesquisa em biotecnologia ao permitir a predição de estruturas de proteínas e apoiar novas aplicações em agricultura e ciência dos alimentos. Experiências como a Plataforma Biotecnológica Integrada de Ingredientes Saudáveis (PBIS) mostram a importância de modelos de governança e gestão capazes de aproximar instituições de pesquisa e empresas, favorecendo a inovação, a propriedade intelectual e a transferência de tecnologias para o mercado. A aplicação desses princípios à cadeia do leite representa uma oportunidade para fortalecer o ecossistema de inovação em Minas Gerais, conectando conhecimento científico, desenvolvimento tecnológico e demandas da indústria. Nesse contexto, biotecnologia, inteligência artificial e novas tecnologias de produção podem contribuir para o desenvolvimento de produtos e ingredientes lácteos de maior valor agregado e alinhados às novas demandas dos consumidores.

Palavras-chave: ecossistema de inovação; cadeia do leite; biotecnologia; Inteligência Artificial; transferência de tecnologia; inovação.

PALESTRA

Do leite ao like: como marcas regionais de laticínios podem ganhar protagonismo nacional usando a Inteligência do Marketing

Pedro Henrique M. Caetano

Loop Digital

O mercado de laticínios vive um novo cenário de transformação, no qual tradição, identidade regional e qualidade do produto já não são suficientes para garantir destaque competitivo. Em um ambiente cada vez mais digital e conectado, marcas regionais precisam compreender como utilizar estratégias de marketing, redes sociais, posicionamento de marca e análise de dados para ampliar sua relevância e conquistar protagonismo nacional. A palestra propõe uma reflexão estratégica sobre a evolução do comportamento do consumidor, a influência da comunicação digital na percepção de valor e o papel da inteligência de marketing na construção de autoridade para marcas do setor lácteo. Serão apresentados cases de sucesso de marcas que conseguiram transformar produtos regionais em referências de mercado, além de exemplos práticos de campanhas, posicionamentos e estratégias digitais aplicadas ao segmento de laticínios. A apresentação também aborda os principais desafios enfrentados pelas empresas na internet, como produção de conteúdo, fortalecimento de comunidade, diferenciação competitiva e uso adequado das plataformas digitais. Além disso, serão discutidas ferramentas de análise de dados, tendências de consumo, influência das redes sociais no processo de decisão de compra e comparações entre marcas que se destacaram no cenário regional e nacional. Dessa forma, a palestra contribui para a compreensão de como a inteligência do marketing pode transformar tradição em valor percebido, fortalecendo marcas regionais e criando oportunidades de crescimento, conexão com o público e expansão de mercado no setor de laticínios.

Palavras-chave: marketing digital; laticínios; Branding; Redes Sociais.

PALESTRA

Fatiabilidade como estratégia comercial: a tendência em queijos

David Martins de Oliveira

Produto Macalé LTDA

Nos últimos anos, o mercado nacional de queijos tem sido cada vez mais competitivo e exigente, umas das realidades são atributos de funcionalidade e no consumo, o queijo Mussarela, que é ingrediente imprescindível nas mais variadas refeições, lidera o consumo, e essas exigências trouxeram uma nova realidade para sua comercialização. Além dos atributos de funcionalidade, a diversidade de pontos de vendas, questões econômicas e sanitárias, estilo de vida, e perfil familiar, caminham para que os queijos fatiados assumam um papel significativo do mercado, sendo ema uma das alternativas interessantes, e eventualmente necessárias para o negócio, de forma direta ou indiretamente. Dentro deste contexto, nossa palestra estará abordando, para além os fatores relacionados a esta demanda de consumo, abordagem trará pautas relacionadas as tecnologias, processos, equipamentos, e adequações que as indústrias vêm promovendo para este atendimento. Será uma oportunidade de endossar e/ou contribuir com realidades práticas que vivemos, seja para profissionais/empresa e pessoas ligadas ao mercado que já estão inseridos neste contexto, melhorando performance e potencializando resultados, bem como para aqueles que ainda não vivencia a rotina, para que estejam melhor preparados para os desafios que poderão surgir.

Palavras-chave: mercado consumidor; queijos fatiados/fracionados; tecnologias; processos; resultados.

PALESTRA

Formação de cristais de tirosina e lactato em queijos: compreensão e controle

Múcio Mansur Furtado

IFF - Health & Biosciences

Este é um defeito bastante comum em queijos que apresentam um teor de ácido lático mais elevado, associado à um teor de umidade mais baixo. Está muito relacionado à qualidade bacteriológica do leite e à presença de micro-organismos do grupo NSLAB. Durante a degradação da lactose na fase final da elaboração e no início da maturação do queijo, o composto final é ácido pirúvico que se converte, em reação anaeróbica, em ácido lático. De acordo com sua conformação espacial – desvio do plano da luz polarizada – o ácido lático pode se apresentar de duas formas isoméricas: levógira (-) ou dextrógira (+); ou ainda como uma mistura racêmica inativa resultante da interconversão dos dois isômeros. As enzimas são responsáveis pela formação do ácido lático a partir do ácido pirúvico são a L-LDH e D-LDH, que correspondem a lactato desidrogenase, dextrógira e levógira, formando L (+) ácido lático e D (-) ácido lático, respectivamente. As duas formas de ácido lático nunca se apresentam isoladas, mas as bactérias do grupo mesofílico usadas na fabricação de queijos (*S. lactis* e *S. cremoris*) só são capazes de produzir L (+) ácido lático. Durante a maturação, o ácido lático reage com o cálcio, formando lactato de cálcio, que poderá estar também sob a forma L (+), dextrógira, ou D (-), levógira. Entretanto, D-lactato de cálcio é menos solúvel do que a forma L e assim, especialmente em queijos duros, de baixo teor de umidade, tende a se precipitar à superfície formando finos cristais, como um pó esbranquiçado espalhado sobre o queijo. O problema é acentuado se o queijo for mantido à baixa temperatura, pois o D-lactato de cálcio tem sua já reduzida solubilidade em água ainda mais diminuída. Eventualmente, estes cristais podem ser encontrados também em trincas e aberturas no interior de queijos como o Parmesão. É um problema típico de queijos curados, pois não se manifesta em queijos no início da maturação. O problema ocorre com mais frequência em queijos Cheddar e Parmesão vendidos em fatias. Estima-se que nos EUA, cerca de 4% do queijo Cheddar apresenta formação de cristais de D-lactato de cálcio durante o período de venda em supermercado. Apesar de não ser propriamente um defeito e de não alterar o sabor do queijo, o consumidor pensa que o lactato de cálcio cristalizado é algum tipo de mofo e rejeita o produto, o que é, obviamente, um problema para a indústria.

Palavras-chave: cristais; ácido lático; isomerases; queijos duros; lactato de cálcio.

PALESTRA

GLP-1: A tendência que está reprogramando o consumo de lácteos

Marcela Serrano

Tate & Lyle

O avanço acelerado dos medicamentos GLP1 está redefinindo profundamente a forma como os consumidores se relacionam com alimentação, nutrição e prazer ao comer. Muito além de uma tendência farmacêutica, o GLP1 revela uma mudança estrutural no comportamento de consumo, abrindo uma oportunidade estratégica para a indústria de alimentos e bebidas desenvolver soluções mais inteligentes, nutritivas e desejáveis. Consumidores em uso — atuais ou antigos — passam a comer menos, porém exigem mais: densidade nutricional, saciedade, saúde intestinal, hidratação e indulgência permissível. Eles querem produtos que ajudem a reduzir o food noise, apoiem o controle de peso e, ao mesmo tempo, entreguem prazer sensorial, praticidade e confiança. Esse novo público não busca restrição, mas sim qualidade funcional aliada à experiência emocional. Os dados mostram que categorias como lácteos industrializados, especialmente iogurtes, assim como alimentos ricos em proteína e fibra, ganham espaço no carrinho de compras. Nesse contexto, ingredientes funcionais — como proteínas de alta qualidade, fibras solúveis de alta tolerância e soluções para redução de açúcar — tornamse ferramentas estratégicas para criar produtos GLP1friendly, sem comprometer sabor, textura ou experiência. Agora é o momento de agir. Marcas que se anteciparem e formularem produtos alinhados às novas necessidades do consumidor GLP1 não apenas ganharão relevância, mas também construirão crescimento sustentável no médio e longo prazo.

Palavras-chave: GLP-1; lácteos; saciedade; fibras; redução de açúcar; densidade nutricional; consumidor do futuro; proteínas; indulgência permissível.

PALESTRA

Impressão 3D: construindo o futuro dos produtos lácteos

Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior

UFV

A impressão 3D de alimentos tem emergido como uma tecnologia promissora para a indústria de leite e derivados, possibilitando a criação de produtos com estruturas complexas, personalização nutricional e propriedades funcionais direcionadas. A palestra abordará os princípios fundamentais da impressão 3D aplicados a matrizes lácteas, com destaque para os desafios relacionados às propriedades reológicas, estabilidade estrutural e comportamento durante o processamento. Serão discutidas estratégias para modificação de formulações, incluindo o uso de proteínas, hidrocolóides e sistemas híbridos, visando otimizar a extrudabilidade e a fidelidade de impressão. Além disso, serão apresentados avanços recentes na aplicação da tecnologia para o desenvolvimento de produtos personalizados, com foco em nutrição direcionada e agregação de valor. A apresentação também explorará as limitações atuais da tecnologia, bem como as perspectivas futuras para sua inserção em escala industrial. Dessa forma, a palestra contribui para a compreensão do potencial da impressão 3D como ferramenta inovadora para o desenvolvimento de novos produtos lácteos, alinhados às demandas contemporâneas de funcionalidade, personalização e sustentabilidade.

Palavras-chave: impressão 3D; laticínios; personalização; reologia; inovação.

PALESTRA

Indicação geográfica em produtos lácteos: lições e experiências do caso brasileiro

José Antônio de Queiroz Lafetá Junior

EPAMIG ILCT

As Indicações Geográficas (IGs) vêm se consolidando como importantes instrumentos de valorização territorial, proteção do patrimônio alimentar e agregação de valor aos produtos agroalimentares. No setor lácteo, especialmente no contexto dos queijos artesanais, as IGs assumem papel estratégico ao associar características sensoriais, reputação e identidade cultural ao território de origem. A palestra aborda os principais conceitos relacionados às IGs aplicadas a produtos lácteos, discutindo diferenças entre os modelos brasileiro e europeu, bem como os desafios técnicos, científicos e institucionais envolvidos na estruturação desses sistemas de proteção. Serão apresentados exemplos nacionais e internacionais de reconhecimento de IGs para queijos, destacando aspectos relacionados ao terroir, microbiota regional, governança coletiva e rastreabilidade. A apresentação também discute os impactos econômicos e mercadológicos associados às IGs, incluindo potencial de agregação de valor, proteção contra fraudes e fortalecimento da identidade territorial. Além disso, serão debatidos os principais entraves para expansão das Denominações de Origem no Brasil, como custos de comprovação científica, exigências regulatórias e organização das entidades coletivas. Dessa forma, a palestra busca apresentar uma visão integrada sobre o papel das IGs no desenvolvimento do setor lácteo brasileiro, enfatizando oportunidades, limitações e perspectivas futuras para produtos artesanais e tradicionais.

Palavras-chave: indicação geográfica; produtos lácteos; Queijos Artesanais; Terroir.

PALESTRA

O agro brasileiro: trajetória recente, cenários e perspectivas futuras

Celso Moretti

CEO The OpenAg Foundation

O agro brasileiro consolidou-se como potência agrícola sustentável mundial baseada em ciência e tecnologia. Nas últimas décadas, os avanços em pesquisa, inovação e desenvolvimento tecnológico contribuíram para o aumento da produtividade, da eficiência e da competitividade da produção agropecuária brasileira, ampliando sua relevância no cenário global. O setor, apesar da exuberância, enfrenta desafios estratégicos como dependência externa de fertilizantes, riscos geopolíticos e exigências crescentes de governança climática. Nesse cenário, a capacidade de inovação, a adoção de novas tecnologias e o fortalecimento da sustentabilidade serão fundamentais para enfrentar os desafios atuais e futuros e manter o protagonismo do agro brasileiro.

Palavras-chave: agro brasileiro; ciência e tecnologia; inovação; sustentabilidade; governança climática.

PALESTRA

Segurança jurídica na cadeia do leite: como decisões jurídicas impactam a rentabilidade do produtor e da indústria

Arthur Mendes Lobo

Wambier Yamasaki Bevervanço & Lobo Advogados

A cadeia produtiva do leite está submetida a riscos jurídicos que frequentemente impactam diretamente a rentabilidade do produtor rural, das indústrias de laticínios, dos transportadores e dos distribuidores. A palestra analisa como contratos mal estruturados, ausência de documentação adequada, falhas regulatórias, garantias pessoais prestadas em operações de crédito, problemas de logística, irregularidades ambientais e decisões judiciais podem gerar aumento de custos, insegurança econômica e redução da competitividade do setor. Nesse contexto, a segurança jurídica deve ser compreendida como ferramenta estratégica de gestão empresarial, e não apenas como mecanismo de defesa judicial. Serão abordados aspectos relacionados aos contratos de fornecimento de leite cru, transporte e distribuição, garantias pessoais, recuperação judicial, fiscalização sanitária, programas de autocontrole, licenciamento ambiental e responsabilidade civil na cadeia de fornecimento. Também serão examinados os reflexos econômicos da instabilidade jurisprudencial sobre o custo do crédito, a previsibilidade contratual e a tomada de decisão no agronegócio. A discussão será fundamentada na análise da legislação, da doutrina e da jurisprudência, com destaque para precedentes recentes do Superior Tribunal de Justiça e para normas regulatórias do MAPA, da Anvisa e do CONAMA. A organização documental, a prevenção contratual e a adoção de práticas mínimas de governança jurídica serão apresentadas como fatores essenciais para a preservação da margem de lucro, a redução de litígios e o fortalecimento da sustentabilidade econômica da cadeia do leite.

Palavras-chave: segurança jurídica; cadeia do leite; agronegócio; contratos; responsabilidade civil; crédito rural; fiscalização sanitária; governança.

PALESTRA

Sensorial 4.0: integração entre ciência sensorial e Inteligência Artificial para impulsionar a indústria láctea

Luma Sarai de Oliveira

Foodtest - Plataforma de Inteligência de Mercado e Análise Sensorial

O setor lácteo vive um momento de transformação, impulsionado pelo avanço da Inteligência Artificial (IA) e pela crescente necessidade de decisões baseadas em dados. Esta palestra discute o conceito de Sensorial 4.0, abordagem que integra os métodos clássicos da ciência sensorial — testes de aceitação, análises descritivas e estudos com consumidores conduzidos sob normas ABNT/ISO — a modelos preditivos, painéis digitais e ferramentas de análise avançada. Parte-se de um princípio frequentemente negligenciado no desenvolvimento de produtos lácteos: a percepção sensorial não é uniforme, sendo modulada por fatores genéticos, de aprendizagem e culturais. Compreender essa variabilidade é determinante para explicar por que produtos tecnicamente corretos falham em aceitação e recompra. Discute-se como a IA amplia a capacidade analítica ao conectar grandes volumes de respostas de consumidores, comportamento de compra e variáveis tecnológicas do processamento, viabilizando a previsão de drivers de preferência, a detecção precoce de riscos sensoriais e a análise de dados em tempo real. Para tornar esses conceitos tangíveis, a apresentação inclui demonstrações ao vivo e de linguagem acessível, nas quais bases reais de respostas sensoriais são processadas e convertidas, em minutos, em resultados interpretáveis para a tomada de decisão — reduzindo o ciclo de análise e aumentando a assertividade de lançamentos. O conteúdo é voltado a pesquisadores, profissionais da indústria e equipes de qualidade e inovação interessados em compreender como a digitalização e a IA podem fortalecer a competitividade e a segurança das decisões no setor lácteo.

Palavras-chave: análise sensorial; Inteligência Artificial; Sensorial 4.0; Indústria láctea; percepção do consumidor.

PALESTRA

Sistemas de culturas bioprotetoras em laticínios: opções sustentáveis e rentáveis

Eduardo Reis Peres Dutra

Consultor técnico científico da Sacco System Brasil

Utilizada desde a antiguidade na preservação de alimentos, a fermentação lática é catalisada pelas bactérias láticas (BAL). Atualmente, a adição intencional desses microrganismos à indústria de laticínios visa aprimorar características sensoriais — como sabor, aroma e textura — e conferir propriedades funcionais e probióticas aos produtos. O potencial protetor das BAL atua por meio de um mecanismo complexo baseado em três fatores interativos: ocupação do espaço físico, competição por nutrientes e produção de substâncias inibidoras. Entre esses compostos bioativos destacam-se os ácidos lático e acético, o diacetil, o peróxido de hidrogênio e as bacteriocinas, essenciais para a bioproteção e o controle de microbiotas patogênicas ou deteriorantes. Essa abordagem atende à crescente demanda do mercado por alimentos mais naturais, funcionais e com menos aditivos artificiais. Contudo, persistem desafios para pesquisas futuras, que buscam identificar novas linhagens de BAL e validar sua segurança e eficácia, consolidando seu papel definitivo na indústria de alimentos moderna.

Palavras-chave: bactéria lática; biopreservação; bioproteção.

PALESTRA

Técnicas avançadas de biologia molecular aliadas à fermentação de precisão para obtenção de proteínas de interesse biotecnológico

Fernando Segato

EEL-USP

A crescente demanda por ingredientes inovadores e sustentáveis nos diversos setores da indústria alimentícia tem impulsionado o desenvolvimento de proteínas recombinantes obtidas por fermentação de precisão. Nesse cenário, técnicas avançadas de biologia molecular, como clonagem gênica, construção de vetores de expressão e engenharia de linhagens fúngicas, desempenham papel central na obtenção de proteínas ou biocatalisadores com alto desempenho, segurança e aplicabilidade industrial. Nesse contexto, o desenvolvimento e a otimização da produção de proteínas recombinantes de interesse biotecnológico por meio da expressão heteróloga em fungos filamentosos, como Myceliophthora thermophila, Aspergillus nidulans e Trichoderma reesei, destacam-se como estratégias promissoras para a consolidação de plataformas de expressão eficientes. A integração de ferramentas de engenharia genética para a construção de linhagens recombinantes com processos de fermentação de precisão em biorreatores permite maximizar a produtividade, a estabilidade e a reprodutibilidade dos processos biotecnológicos. Adicionalmente, abordagens complementares incluem: (i) a avaliação de estratégias de inoculação por esporos, produção enzimática, purificação e caracterização bioquímica das proteínas expressas, aliadas à otimização de parâmetros fermentativos por meio de planejamento experimental; e (ii) o estudo cinético do crescimento da cell factory, com a definição da fase exponencial ideal para preparo do inóculo e escalonamento do processo produtivo. A aplicação dessas proteínas no processamento de lácteos abrange sua utilização na modificação controlada de componentes estruturais e na geração de compostos bioativos, contribuindo para o desenvolvimento de produtos com melhor digestibilidade, textura aprimorada e maior valor funcional. Assim, espera-se que essas abordagens fortaleçam o uso integrado da biologia molecular e da fermentação de precisão como plataformas estratégicas para a produção sustentável de proteínas de alto valor agregado destinadas à indústria de alimentos.

Palavras-chave: biologia molecular; fermentação de precisão; proteínas recombinantes; engenharia genética; biotecnologia.

CURSOS

CURSO

A evolução das funcionalidades na fermentação em logurtes

Daniel Bomtempo Martins, Luan Rodrigo Marciano

Produtos Macalé
Chr Hansen/Novonesis

Princípios básicos da fermentação: Falaremos da origem dos iogurtes, da composição dos fermentos e dos princípios da fermentação. Na sequência será discutida as alterações em curso na legislação, tanto para logurtes quanto para bebidas lácteas. Focaremos na importância e nos desafios para as adequações. Posteriormente abordaremos a composição e a qualidade do leite: Impacto da qualidade da matéria-prima, principais parâmetros físico-químicos, componentes do leite e suas funções tecnológicas, influência das proteínas na textura e estabilidade, etc. Seguindo no conteúdo, detalharemos os pontos críticos no processo de fabricação: Componentes das bases, mistura, reidratação, homogeneização, aquecimento, pasteurização, resfriamento, fermentação, envase, estocagem, distribuição, comercialização. Depois trataremos da evolução dos cultivos: História, seleção de culturas, impacto na textura, sabor e pós-acidificação; tendências e novas tecnologias. Fechando o conteúdo desenvolveremos o tema Bio-proteção: Conceito, redução dos conservantes, controle de bolores e leveduras, método de ação, aplicações práticas, benefícios para shelf life, segurança e *clean label*. O conteúdo se propõe a trazer uma visão atualizada do processo de fabricação e o entendimento das ferramentas necessárias para as adaptações à nova legislação. Além disso não deixaremos de abordar sobre a importância da qualidade da matéria-prima e do papel, cada vez mais decisivo, dos cultivos mais modernos.

Palavras-chave: fermentação; legislação; bio-proteção; textura; pós-acidificação.

CURSO

Boas Práticas de Laboratório e Metrologia: o que você precisa saber para obter resultados analíticos confiáveis

Ana Carolina Guimarães Castanheira

Carol Castanheira Ltda

A confiabilidade dos resultados analíticos é um dos pilares da qualidade em laboratórios da indústria de alimentos e, especialmente, do setor de laticínios. Esta palestra aborda os fundamentos das Boas Práticas de Laboratório (BPL) integrados aos princípios da metrologia, demonstrando como a correta compreensão dos conceitos metrológicos influencia a qualidade das medições e a tomada de decisões. São apresentados os principais conceitos do Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM), incluindo resultado de medição, exatidão, veracidade, precisão, repetibilidade, reprodutibilidade, erro e incerteza de medição, bem como sua aplicação prática na rotina laboratorial. Também são discutidos aspectos relacionados à rastreabilidade metrológica, calibração, interpretação de certificados, controle de equipamentos e boas práticas capazes de reduzir fontes de variabilidade analítica. A apresentação enfatiza que resultados confiáveis dependem da combinação entre competência técnica, métodos validados, instrumentos adequados, controle metrológico e execução padronizada das atividades, contribuindo para maior segurança nas decisões relacionadas ao controle de qualidade, atendimento aos requisitos normativos e fortalecimento da cultura da qualidade nos laboratórios.

Palavras-chave: boas práticas de laboratório; metrologia; rastreabilidade metrológica; incerteza de medição; confiabilidade analítica.

CURSO

Ciência e tecnologia aplicadas ao processamento de manteigas

Éder Oliveira Mesquita

Agrovision Estratégia e Gestão Ltda – ProLacteum

A manteiga é um produto lácteo obtido pela concentração da gordura do leite por meio da inversão de fases da emulsão presente no creme, constituindo um dos mais importantes derivados da indústria láctea. A obtenção de um produto com características adequadas de textura, consistência, sabor e estabilidade depende da compreensão dos fenômenos físicos, químicos e microbiológicos envolvidos durante o processamento. Este minicurso apresenta os fundamentos da ciência e tecnologia aplicadas à fabricação de manteiga, abordando aspectos relacionados à composição da gordura do leite, ao comportamento dos triacilgliceróis, aos mecanismos de cristalização e à influência da estrutura cristalina sobre as propriedades do produto final. Serão discutidas as principais etapas do processo produtivo, incluindo obtenção e padronização do creme, pasteurização, maturação física e biológica, batedura, separação do leitelho, lavagem, salga e malaxagem, destacando os parâmetros operacionais que impactam o rendimento e a qualidade tecnológica da manteiga. Também serão abordados os principais defeitos relacionados à textura, à presença de umidade livre, à oxidação e à estabilidade durante o armazenamento, bem como estratégias para seu controle. Complementando a fundamentação teórica, será realizada uma demonstração prática de fabricação, permitindo aos participantes observar a aplicação dos conceitos científicos no processo produtivo e compreender a relação entre as condições de processamento e as características finais do produto. Dessa forma, o minicurso proporciona uma visão integrada dos princípios científicos e tecnológicos que fundamentam a produção de manteigas de alta qualidade, contribuindo para o aprimoramento técnico dos profissionais que atuam na cadeia láctea.

Palavras-chave: manteiga; gordura do leite; qualidade; tecnologia de laticínios; processamento industrial.

CURSO

Como elaborar um projeto de laticínios para aprovação no SIF via plataforma SDA digital

Breno Lana, Henrique Franulovic

F5 Soluções – Projetos e assessoria para laticínios

O projeto de um laticínio é, atualmente, um elemento estratégico para o crescimento e a consolidação da indústria, integrando engenharia, processos produtivos e gestão para garantir eficiência operacional, qualidade dos produtos, atendimento às exigências sanitárias e viabilidade econômica. Este curso abordará os principais fundamentos para a elaboração de projetos arquitetônicos de laticínios, com foco no atendimento às exigências técnicas e na obtenção de aprovação junto ao SIF de forma mais ágil e assertiva. Serão apresentadas as principais legislações aplicáveis ao setor, bem como toda a documentação necessária para protocolo dos projetos, incluindo orientações sobre os principais elementos que devem ser representados em cada planta arquitetônica. Além disso, serão discutidas todas as informações que devem ser inseridas no sistema SDA Digital, destacando a forma correta de preenchimento e apresentação dos dados para evitar inconsistências e acelerar o processo de aprovação.

Palavras-chave: projetos arquitetônicos; laticínios; aprovação; SDA digital; SIF; MAPA.

CURSO

Do leite ao queijo: qualidade e rendimento

Alejandro Saraiva

Fermentech

A gestão de todas as etapas de fabricação de queijos, desde a qualidade do leite até o produto chegar à mesa do consumidor, passa por conhecimento técnico e prático, além de processos bem definidos e controlados. Em relação à qualidade do leite, os principais pontos de atenção incluem sua refrigeração nas fazendas, a qualidade microbiológica, especialmente a contagem padrão em placas (CPP), a contagem de células somáticas (CCS), as características físico-químicas, com destaque para os teores de gordura e proteína, e a presença de resíduos de antibióticos. No processo de fabricação, a recepção do leite envolve análises laboratoriais de rotina e condições adequadas de estocagem, com o monitoramento de fatores relevantes para a produção de queijos, a produção e interpretação de dados e a adoção de processos de higienização e Boas Práticas de Fabricação (BPF). A pasteurização tem como objetivo a eliminação de microrganismos patogênicos e não patogênicos e pode promover outros efeitos decorrentes do aquecimento, como desnaturação proteica, arraste de enzimas coagulantes e melhoria do rendimento. A padronização da gordura, considerando a relação proteína/gordura, apresenta importância técnica, legal e financeira, além de contribuir para a redução da carga microbiológica. As culturas lácteas são escolhidas de acordo com as características organolépticas desejadas para os queijos, contribuindo para textura, sabor, consistência e proteção. Na coagulação, destacam-se a importância do cálcio, os diferentes tipos de coagulantes e as condições de tempo e temperatura, que influenciam diretamente as características do produto. O corte e o cozimento da coalhada são etapas fundamentais para a dessoragem e o ajuste do teor de umidade, variando conforme o tipo de queijo produzido. A prensagem finaliza a dessoragem e confere o formato desejado ao produto, sendo importantes fatores como tipo de prensa, pressão aplicada, tempo e viragens. Os controles de fermentação também variam conforme o tipo de queijo e constituem uma etapa importante antes da entrada do produto na salmoura. A salga pode ser realizada em salmoura, diretamente na massa, no leite ou na casca, exigindo, no caso das salmouras, atenção especial à microbiologia, ao pH, ao teor de sal e à temperatura. A secagem antecede a embalagem e requer controle da umidade relativa do ar e da temperatura, de acordo com as características de cada queijo. A escolha da embalagem deve considerar, entre outros aspectos, a barreira ao oxigênio e as particularidades do produto. Por fim, durante a maturação, as características organolépticas, como sabor, textura, aroma e consistência, são evidenciadas, sendo fundamentais os controles de umidade relativa do ar, temperatura e tempo.

Palavras-chave: qualidade do leite; fabricação de queijos; processos de fabricação; culturas lácteas; maturação; conhecimento técnico.

CURSO

Do paladar ao posicionamento: fundamentos da avaliação sensorial aplicados ao relacionamento com o cliente

Tiago Pascoal

Aoqueijo

O minicurso “Do Paladar ao Posicionamento: Fundamentos da Avaliação Sensorial Aplicados ao Relacionamento com o Cliente” abordará a importância da avaliação sensorial como ferramenta estratégica para agregação de valor e fortalecimento da competitividade na cadeia láctea. A proposta integra fundamentos da ciência sensorial com práticas de comunicação e relacionamento com o consumidor, destacando a influência das percepções sensoriais na experiência de compra e na fidelização de clientes. Serão apresentados conceitos relacionados à análise sensorial de produtos lácteos, interpretação de atributos percebidos pelo consumidor e formas de traduzir características técnicas em linguagem acessível e aplicável ao mercado. O conteúdo também discutirá a relação entre experiência sensorial, posicionamento de marca e construção de valor em produtos lácteos, considerando diferentes contextos de comercialização e atendimento ao cliente. Alinhado ao tema “O Futuro da Cadeia Láctea: Ciência, Tecnologia e Competitividade Sustentável”, o minicurso busca contribuir para a compreensão da avaliação sensorial como instrumento de inovação, diferenciação e fortalecimento das relações entre produto, mercado e consumidor.

Palavras-chave: análise sensorial; competitividade; comportamento do consumidor; queijos artesanais.

CURSO

Gestão do monitoramento de higiene e risco microbiológico em laticínios: análise, interpretação e controle

Marcelli Thomacelli de Carvalho, Priscilla Magri

Cap-Lab Indústria e Comércio Ltda

O treinamento apresenta uma abordagem técnica e integrada para a gestão do monitoramento de higiene e risco microbiológico em laticínios. O foco está em transformar análises laboratoriais, métodos rápidos e inspeções de rotina em ferramentas reais de decisão, prevenção e controle de desvios. O conteúdo destaca que o risco microbiológico não surge apenas no produto final, mas ao longo do processo: matéria-prima, equipamentos, superfícies, água, ambiente, pessoas, manutenção e falhas de higienização. Pontos como frestas, vedações, soldas inadequadas, ralos, tubulações, formas, prensas e áreas úmidas são tratados como possíveis nichos de contaminação e formação de biofilmes. Um dos principais conceitos é que limpeza visual não equivale à segurança microbiológica. Superfícies aparentemente limpas podem reter resíduos orgânicos, microrganismos viáveis e biofilmes. Por isso, o treinamento reforça o uso combinado de inspeção visual, ATP, detector de biofilmes, swabs, monitoramento ambiental, análise de água de enxágue e métodos microbiológicos tradicionais ou rápidos. Também são abordados critérios de coleta, preparo de amostras, diluições, inoculação, incubação, leitura e interpretação de resultados, além da importância do zoneamento de risco e do plano amostral orientado por impacto e exposição do produto. A proposta é sair do checklist operacional e adotar uma cultura preventiva, baseada em evidências, tendência, causa raiz e resposta rápida.

Palavras-chave: higiene industrial; risco microbiológico; laticínios; biofilme; ATP; monitoramento ambiental; compact dry; àgua de enxágue; controle de qualidade; segurança dos alimentos; plano amostral.

CURSO

Impressão 3D: construindo o futuro dos produtos lácteos

Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior

UFV

A impressão 3D de alimentos tem emergido como uma tecnologia promissora para a indústria de leite e derivados, possibilitando a criação de produtos com estruturas complexas, personalização nutricional e propriedades funcionais direcionadas. O curso abordará os princípios fundamentais da impressão 3D aplicados a matrizes lácteas, com destaque para os desafios relacionados às propriedades reológicas, à estabilidade estrutural e ao comportamento durante o processamento. Serão discutidas estratégias para modificação de formulações, incluindo o uso de proteínas, hidrocoloides e sistemas híbridos, visando otimizar a extrudabilidade e a fidelidade de impressão. Além disso, serão apresentados avanços recentes na aplicação da tecnologia para o desenvolvimento de produtos personalizados, com foco em nutrição direcionada e agregação de valor. O curso também explorará as limitações atuais da tecnologia, bem como as perspectivas futuras para sua inserção em escala industrial. Dessa forma, o curso contribuirá para a compreensão do potencial da impressão 3D como ferramenta inovadora para o desenvolvimento de novos produtos lácteos, alinhados às demandas contemporâneas de funcionalidade, personalização e sustentabilidade.

Palavras-chave: impressão 3D; laticínios; personalização; reologia; inovação.

CURSO

O lado esquecido do WPC e MPC: como monetizar permeados e aumentar rentabilidade

Arlan Caldas Pereira Silveira

GEA Equipamentos e Soluções
Campinas - SP

A crescente produção de concentrados proteicos lácteos, como MPC (Milk Protein Concentrate) e WPC (Whey Protein Concentrate), tem ampliado as oportunidades de agregação de valor na indústria de laticínios. Entretanto, pouco se discute sobre os elevados volumes de permeados gerados nesses processos e seu potencial econômico. Este minicurso abordará os princípios da produção de proteínas lácteas a partir do leite e do soro, apresentando balanços de massa, volumes gerados, composição dos permeados e os desafios associados ao seu aproveitamento. Também serão discutidas tecnologias de processamento e rotas de valorização desses subprodutos, visando a obtenção de ingredientes de maior valor agregado e a maximização da rentabilidade industrial. A proposta é oferecer uma visão integrada do fracionamento dos componentes do leite, conectando aspectos técnicos, econômicos e estratégicos para a indústria láctea moderna.

Palavras-chave: proteínas lácteas; WPC; MPC; permeado de soro; permeado de leite; valorização de subprodutos.

CURSO

Plano de negócios para queijarias artesanais: estratégias para estruturação, viabilidade e crescimento

Drielly Coelho Marcondes, Livia Carvalho Maia

Maia Marcondes Consultoria para Agroindústria

A produção de queijos artesanais representa uma importante estratégia de agregação de valor ao leite e fortalecimento das agroindústrias rurais. Nesse contexto, a proposta tem como objetivo apresentar os principais conceitos e ferramentas para a elaboração de um plano de negócios aplicado às queijarias artesanais. Serão abordados temas como análise de mercado, definição de público-alvo, estratégias de comercialização, custos de produção, formação de preços e análise simplificada da viabilidade financeira. Além disso, serão analisados exemplos práticos que demonstram como o plano de negócios pode auxiliar na tomada de decisão, no planejamento de investimentos e no desenvolvimento sustentável do empreendimento. A atividade busca proporcionar aos participantes uma visão integrada entre produção, gestão e mercado, contribuindo para o fortalecimento da competitividade e da sustentabilidade das queijarias artesanais.

Palavras-chave: plano de negócios; queijarias; viabilidade financeira; empreendedorismo rural.

CURSO

Principais defeitos dos queijos: compreensão e prevenção

Múcio Mansur Furtado

IFF – Health & Biosciences

A fabricação e a maturação dos queijos envolvem uma série de transformações bioquímicas, microbiológicas e físico-químicas que, quando não ocorrem de forma adequada, podem resultar no aparecimento de defeitos e comprometer a qualidade e a aceitação do produto. O minicurso abordará alguns dos principais defeitos encontrados em queijos, procurando relacionar sua ocorrência às características da matéria-prima, aos micro-organismos presentes e às condições adotadas durante a fabricação, salga, maturação e armazenamento. Entre os temas discutidos estão a formação de cristais de lactato de cálcio e tirosina, especialmente em queijos maturados; o *browning* em queijos Parmesão e Mussarela; e a formação indesejada de gases por leveduras, coliformes e bactérias butíricas. Serão abordados também problemas relacionados à fermentação propiônica, à foto-oxidação e à formação de manchas e trincas nos queijos. Aspectos relacionados à salga e ao teor de sal também serão discutidos, considerando sua importância para as características e a qualidade do produto. A compreensão da origem desses problemas e dos fatores que favorecem seu aparecimento é fundamental para sua prevenção e controle. Dessa forma, o minicurso buscará relacionar os principais defeitos observados nos queijos às diferentes etapas de produção e maturação, fornecendo elementos técnicos para sua identificação, compreensão e prevenção.

Palavras-chave: queijos; defeitos em queijos; maturação; cristais; alterações microbiológicas; qualidade.

CURSO

Programa de Autocontrole para indústria de leite e derivados

Elaine Campos

LE Consultoria

A segurança dos alimentos é um dos pilares fundamentais para a proteção da saúde do consumidor e para a garantia da qualidade nos processos industriais. Nesse contexto, o sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) destaca-se como uma metodologia preventiva reconhecida internacionalmente, voltada à identificação, avaliação e controle dos perigos físicos, químicos e biológicos que podem comprometer a inocuidade dos alimentos. A palestra abordará os fundamentos do APPCC, com ênfase nas etapas de implementação do sistema, incluindo formação da equipe, descrição do produto, análise de perigos, determinação dos Pontos Críticos de Controle (PCC), estabelecimento de limites críticos, monitoramento, ações corretivas, verificação e manutenção de registros. Serão discutidos exemplos práticos aplicados à indústria de alimentos, bem como a importância do APPCC para atendimento às legislações sanitárias, fortalecimento da cultura de segurança dos alimentos e redução dos riscos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs). Dessa forma, a apresentação contribuirá para a compreensão da aplicação do APPCC como ferramenta estratégica para garantia da segurança, qualidade e conformidade dos alimentos produzidos pela indústria.

Palavras-chave: APPCC; segurança dos alimentos; PCC; indústria de alimentos; controle de perigos.

CURSO

Proteínas do leite na nutrição esportiva: aplicações e inovações em suplementos

Michele Harumi Omura, Daiana Aparecida de Andrade Moreira

Grupo BRG/Integralmedica

A utilização de proteínas do leite em suplementos nutricionais representa uma das principais estratégias para otimizar o desempenho esportivo e atender às demandas crescentes do mercado de nutrição. Este mini curso, ministrado pelo Grupo BRG — constituído pelas marcas Integralmedica, Darkness e Nutrify — apresenta uma visão integrada sobre definição, finalidade, formas de apresentação e regulamentação dos suplementos nutricionais, contextualizando o papel das proteínas do leite nesse cenário. São abordados conceitos fundamentais sobre proteínas e leite, destacando os principais derivados obtidos por diferentes métodos de filtração, como proteína concentrada do leite, caseinatos e proteínas concentradas e isoladas do soro de leite. Estas matérias-primas constituem a base do desenvolvimento de suplementos, respaldadas por ampla evidência científica quanto à sua eficácia no desempenho esportivo. Além disso, serão discutidas práticas de pesquisa e desenvolvimento, inovações tecnológicas e tendências atuais do mercado. A segunda parte do curso terá caráter prático, com a apresentação da rotina da qualidade, incluindo análises físico-químicas e sensoriais, bem como a demonstração do processo de elaboração de uma barra proteica coberta com chocolate. O objetivo é proporcionar uma compreensão abrangente e aplicada sobre o uso das proteínas do leite na nutrição esportiva, alinhando ciência, inovação e prática industrial.

Palavras-chave: proteínas do leite; nutrição esportiva; suplementos nutricionais; inovação; qualidade.

CURSO

Proteínas lácteas: química, tecnologia e inovação

Guilherme Miranda Tavares

UNICAMP

Proteínas são macromoléculas quimicamente diversas, que constituem elementos essenciais da dieta humana. Dentre as proteínas alimentares, as proteínas lácteas se destacam por seu inquestionável valor biológico e potencial tecnológico. Neste contexto, o curso tratará de aspectos fundamentais da estrutura das proteínas lácteas e de suas propriedades coloidais. Essas informações serão conectadas com a discussão sobre o comportamento dessas moléculas durante as operações unitárias aplicadas para a produção de ingredientes ricos em proteínas lácteas. A relação estrutura e funcionalidade será abordada à luz dos efeitos do histórico de processamento desses ingredientes. Elementos atrelados aos desafios e oportunidades na aplicação de proteínas lácteas na elaboração de produtos tradicionais e emergentes serão discutidos como base para reflexão sobre aplicações inovadoras. Novas estratégias de processamento, suas limitações e seus potenciais serão apresentados como motores do desenvolvimento de ingredientes com propriedades diferenciadas no que tange à produção de alimentos ricos em proteínas e voltados à nutrição especializada. O conjunto de informações abordadas permitirá uma visão ampla das relações existentes entre química, tecnologia e nutrição no campo das proteínas do leite.

Palavras-chave: proteínas alimentares; ingredientes protéicos; propriedades coloidais; processamento.

CURSO

Queijos autorais: o que caracteriza um queijo autoral e seu processo de criação

Maike Taís Masiero Montanhini

O Mundo dos Queijos

A produção de queijos autorais vem ganhando destaque no mercado por unir criatividade, técnica e identidade própria. Neste curso serão discutidos os conceitos que caracterizam um queijo autoral, destacando a importância da criatividade, da identidade do produtor e do desenvolvimento de produtos com diferenciais sensoriais e mercadológicos. O conteúdo contempla a seleção de ingredientes, incluindo diferentes tipos de leite, a influência do terroir, fermentos, coagulantes e ingredientes regionais ou exóticos, além das principais técnicas de fabricação e maturação utilizadas na criação de queijos exclusivos. Também serão apresentados métodos de testes e ajustes, desenvolvimento de identidade visual, storytelling, embalagem e posicionamento de mercado. Por fim, o curso aborda aspectos relacionados à regularização, rotulagem, certificações e registro de marca, fornecendo uma visão integrada sobre a criação de queijos autorais, alinhada às tendências de inovação, valorização artesanal e agregação de valor no setor lácteo.

Palavras-chave: queijos autorais; inovação; autenticidade; queijos artesanais.

CURSO

Tecnologias sustentáveis no controle de patógenos e deterioradores em laticínios: uma abordagem baseada em evidências científicas

Solimar Gonçalves Machado

UFV

O controle da microbiota contaminante nas indústrias do setor lácteo representa um desafio constante, especialmente devido à presença de microrganismos patogênicos e deterioradores capazes de causar prejuízos econômicos, comprometer a qualidade dos produtos e reduzir a vida útil dos alimentos. Diante desse cenário, as indústrias têm buscado estratégias capazes de controlar a contaminação microbiana de forma eficiente, segura e sustentável. Atualmente, os programas de higienização empregados no setor são predominantemente baseados na utilização de detergentes alcalinos e ácidos, associados a sanitizantes químicos, como o hipoclorito de sódio. Entretanto, o uso desses compostos exige cuidados específicos relacionados à manipulação, segurança ocupacional e potencial formação de resíduos e subprodutos tóxicos. Nesse contexto, tecnologias ambientalmente amigáveis vêm ganhando destaque como alternativas promissoras para o controle microbiológico em laticínios. Contudo, muitas dessas estratégias ainda apresentam limitações relacionadas à escalabilidade, validação industrial e otimização dos parâmetros de aplicação. Assim, este minicurso abordará três estratégias sustentáveis com potencial de aplicação na indústria de laticínios, com foco no controle da contaminação microbiana e de biofilmes em superfícies de aço inoxidável: biocontrole por bactérias láticas, utilização de detergentes enzimáticos e aplicação de ozônio. Além da apresentação dos fundamentos teóricos e mecanismos de ação dessas tecnologias, serão discutidos estudos de caso, resultados científicos relacionados à eficácia antimicrobiana e estratégias de otimização para aplicação em condições industriais, promovendo uma abordagem teórico-aplicada voltada à resolução de problemas.

Palavras-chave: biofilmes; indústria de laticínios; ozônio; bactérias láticas; detergentes enzimáticos; controle microbiológico.

CURSO

Uma jornada em direção ao aumento de rentabilidade: muçarela e queijo prato

Jansen Torres, Rodrigo Magalhães

DSM-Firmenich
Global Food

O curso “Uma jornada em direção ao aumento de rentabilidade: muçarela e queijo prato” abordou estratégias para aumentar a rentabilidade na produção desses queijos, considerando rendimento, redução de perdas, eficiência do processo e aproveitamento dos recursos. Foram discutidos aspectos tecnológicos que contribuem para a qualidade, padronização e maior retorno econômico na fabricação de muçarela e queijo prato.

Palavras-chave: rentabilidade; muçarela; queijo prato; rendimento; eficiência; perdas.

RESUMOS

A qualidade do leite na perspectiva do consumidor brasileiro

Nayane Aparecida Moreira[1], Kennya Beatriz Siqueira[2], Laura Destro Rodrigues[3]

[1]Mestranda PPGCLTD-UFJF, nayanemoreiravet@gmail.com; [2]Pesq. EMBRAPA Gado de Leite; [3]Graduanda UFV

A qualidade do leite é um conceito abrangente que engloba atributos físico-químicos, microbiológicos, sanitários e nutricionais. No entanto, ainda há lacunas quanto à percepção do consumidor brasileiro sobre esse tema. Compreender a percepção dos consumidores brasileiros sobre a qualidade do leite. Foi utilizado o Método de Associação de Palavras, para identificar percepções e atitudes de forma espontânea. A pesquisa foi realizada entre outubro e novembro de 2024, por meio de questionário online elaborado na plataforma Google Forms®, divulgado por amostragem não probabilística do tipo *Snowball Sampling*, no qual os participantes registraram as quatro primeiras palavras que associavam ao leite. As respostas foram padronizadas ortograficamente, submetidas à análise de frequência e categorizadas por triangulação entre pesquisadores independentes. Participaram 544 indivíduos, sendo analisadas 2.054 palavras, das quais 999 ocorrências foram agrupadas em quatro dimensões de qualidade percebida: Qualidade Experiencial e Extrínseca (56,4%), Segurança e Higiene, Qualidade Sensorial (13,1%) e Qualidade Nutricional (10,3%). Os resultados demonstraram forte relação da percepção com a experiência de consumo e produtos derivados. A palavra “queijo” foi a mais citada, evidenciando a forte relação dos consumidores com derivados do leite amplamente presentes no cotidiano. Em seguida, destacou-se a palavra “vaca”, indicando uma associação recorrente com a origem do leite. Conclui-se que a percepção da qualidade do leite é multidimensional e transcende os parâmetros técnicos estabelecidos pela legislação, incorporando fatores culturais e experienciais que influenciam as escolhas e preferências dos consumidores.

Palavras-chave: consumo; lácteos; pesquisa de mercado; comportamento do consumidor.

Ação bioprotetora de *Latilactobacillus sakei* em queijo Minas Frescal

Aline Moura Freire[1], Luisa Santos Maciel[2], Rayla Martins Alves[2], Maurilio Lopes Martins[3], Nataly de Almeida Costa[4], José Manoel Martins[3], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[5]

[1]Mestranda IF SUDESTE MG, Campus Rio Pomba, alinemfreire@yahoo.com.br; [2]Graduanda IF SUDESTE MG Campus Rio Pomba; [3]Profª IF SUDESTE MG Campus Rio Pomba; [4]Profª EPAMIG ILCT; [5]Prof. UFV

O queijo Minas Frescal apresenta elevada atividade de água e pH próximo à neutralidade, características que favorecem a multiplicação de microrganismos deteriorantes e patogênicos. Nesse contexto, a biopreservação com bactérias láticas surge como alternativa promissora para aumentar a segurança microbiológica e a vida útil de queijos frescos, atendendo à demanda por produtos com menor uso de conservantes químicos. Assim, objetivou-se avaliar o efeito bioprotetor de *Latilactobacillus sakei* LALCULT® Protect LS100 durante a vida de prateleira do queijo Minas Frescal armazenado a 8 °C, bem como as características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais do queijo. Foram realizados quatro tratamentos: controle, queijo com *L. sakei*, queijo inoculado com *Escherichia coli*, e queijo contendo *L. sakei* e *E. coli*. As análises microbiológicas mostraram que *L. sakei* reduziu a multiplicação de coliformes autóctones ao longo de 28 dias a 8 °C, mantendo contagem final de 2,50 log UFC/g. Em contraste, o controle ultrapassou o limite legal no 14º dia (5,25 log UFC/g), atingindo 5,85 log UFC/g no 28º dia. Também foi constatada inibição moderada de bolores e leveduras, uma vez que a partir do 21º dia, o controle apresentou maior crescimento fúngico, alcançando 4,33 log UFC/g, enquanto os tratamentos com *L. sakei* apresentou contagem de 3,12 log UFC/g ao final do armazenamento a 8 °C. Entretanto, a cultura não inibiu *E. coli* inoculada em alta contagem. No tratamento contendo apenas *E. coli*, o microrganismo permaneceu viável durante toda a vida de prateleira, atingindo 4,67 log UFC/g no 28º dia. Já na co-inoculação com *L. sakei*, as contagens foram ainda maiores, alcançando 6,93 log UFC/g. Embora não tenham sido observadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos inoculados com *E. coli*, verificou-se tendência de maior crescimento na co-inoculação, sugerindo possível interação sinérgica entre os microrganismos e indicando que a eficácia bioprotetora depende da contagem inicial de contaminantes. Não foram detectadas *Salmonella* spp. nem *Listeria monocytogenes* em 25 g das amostras, e as contagens de estafilococos coagulase positiva permaneceram <1,0 log UFC/g. A cultura bioprotetora manteve-se viável ao longo de 28 dias (6,0–7,0 log UFC/g) a 8 °C, demonstrando estabilidade na matriz do queijo. Os valores de pH (6,20–6,48), bem como a composição físico-química, não foram alterados pela adição de *L. sakei*, preservando umidade, gordura, proteína, atividade de água, cor e dureza. Na avaliação sensorial, não houve diferença significativa entre os queijos controle e tratados com *L. sakei*, ambos recebendo notas entre “gostei moderadamente” e “gostei muito” (7,20 ± 1,40 e 8,32 ± 0,88) e elevada intenção de compra (4,18–4,32). De forma integrada, os resultados mostram que a estirpe de *L. sakei*

avaliada atua como cultura bioprotetora eficaz contra a microbiota deteriorante autóctone do queijo Minas Frescal, sem comprometer suas características físico-químicas, tecnológicas ou sensoriais. A cultura representa uma estratégia viável para a indústria, desde que aplicada como complemento a práticas rigorosas de higiene e processamento.

Palavras-chave: biopreservação; queijo fresco; alimento *clean label*.

Agradecimento: À Globalfood, à FAPEMIG e ao IF SUDESTE MG.

Acidificação dos meios de cultura para contagem de bactérias ácido-láticas em iogurte

Kamille Jorge Estevam[1], Márcia Delgado da Cruz Gomes[1], Laura Dameto Galvez[1], Ana Maria Centola Vidal[1]

[1]Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP, kamilleestevam@usp.br

A contagem de bactérias ácido láticas (BAL) presentes em iogurtes ocorre utilizando-se de meios parcialmente seletivos, como o ágar MRS e M17. Objetivou-se avaliar as populações de BALs em iogurtes naturais, utilizando-se diferentes condições de isolamento, quanto ao potencial redox e pH em ágar MRS e M17. Foram preparadas 3 repetições de iogurtes utilizando cultura comercial de *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, e os testes feitos em duplicata. Para contagem das BAL foram feitas diluições seriadas, seguida do plaqueamento em superfície no ágar MRS (pH 5,6, 5,0, 4,6) e M17 (pH 7,2, 5,0, 4,6) e posteriormente incubadas a 42 ºC por 48 a 72 horas em estufa (ambiente aeróbico) e jarra de anaerobiose (ambiente microaeróbico). Em ambiente microaeróbico, o pH influenciou as contagens das BAL em ambos meios de cultura (MRS p = 0,013 e M17 p= 0,028), no MRS o pH 5,6 (4,18 ± 0,37 $\log_{10}$UFC/mL) não diferiu do meio com pH 5,0 (2,8 ± 1,00 $\log_{10}$UFC/mL), porém foi significativa a mudança para o pH 4,6 (1,53 ± 0,68 $\log_{10}$UFC/mL), semelhante ao M17 onde não foram constatadas diferenças entre o pH 7,2 (6,63 ± 5,79 $\log_{10}$UFC/mL) e 5,0 (10,06 ± 0,71 $\log_{10}$UFC/mL), entretanto ao pH 4,6 não ocorreu o crescimento bacteriano. No ambiente aeróbico o ágar MRS não apresentou diferenças quanto ao pH do meio (p > 0,05), valores de 2,55 ± 1,43; 3,00 ± 0,44; 1,04 ± 0,96 $\log_{10}$UFC/mL foram constatados para pH 5,6, 5,0 e 4,6, respectivamente. Todavia, para o M17, o valor do pH foi expressamente significativo (p = 0,006), o pH comercial a 7,2 (10,81 ± 3,78 $\log_{10}$UFC/mL) diferiu tanto do pH 5,0 (3,01 ± 2,61 $\log_{10}$UFC/mL) quanto do pH 4,6 que não apresentou crescimento bacteriano. O presente estudo demonstrou que para contagem de BAL de iogurte natural, a semeadura em superfície em ambiente aeróbico ou microaerófilo, em meios MRS e M17 com pH 5,0, pode ser uma alternativa para otimizar a contagem das BAL e diminuir contaminantes sem comprometer os resultados.

Palavras-chave: *Lactobacillus* spp; MRS; M17; pH; *Streptococcus thermophilus.*

Agradecimento: À CAPES.

Akkermansia muciniphila em queijo Minas Frescal: viabilidade, sobrevivência ao trato gastrointestinal, produção de metabólitos e atividade biológica

Matheus Rodrigues Silva Carmo[1], Hugo Scudino[2], Erick Almeida Esmerino[2], Eliane Teixeira Márcico[2], Monica Queiroz Freitas[2], Renata Golin Bueno Costa[3], Aline Santos Garcia-Gomes[1], Adriano Gomes Cruz[1]

[1]IFRJ, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, matheus.rsdc@gmail.com; [2]UFF, Faculdade de Veterinária; [3]Pesq. EPAMIG ILCT

Queijo é um excelente veículo para ser suplementado com bactérias probióticas devido a suas vantagens tecnológicas além de geração compostos com características funcionais, com positivo impacto para a saúde do consumidor. Nesse sentido, a adição de probióticos de nova geração (NGPs), como *Akkermansia muciniphila* em queijo minas frescal pode também se constituir em ótima opção. Este estudo tem como objetivo avaliar o comportamento adição de *Akkermansia muciniphila* Akk11 (0,8,10,12 log UFC/g, Coama Probióticos, Paraná, Brasil) um probiotico de nova geração isolado de fezes de bebês em queijo Minas frescal, sendo avaliados sua viabilidade, sobrevivência ao trato gastrointestinal, pH e proteólise, produção de metabólitos (ácido acético e ácido propiônico) e atividade biológica (atividade antioxidante, antihipertensiva, antidiabética e antiobesogênica. Não foi observada redução na viabilidade de A. muciniphila durante 14 dias de armazenamento refrigerado; pelo contrário, ocorreu um aumento na contagem de células viáveis entre o primeiro e o último dia de armazenamento, passando de 6,8, 8,2 e 10,1 log UFC/g (dia 1) para 8,7, 10,2 e 12,1 log UFC/g em AK8, AK10 e AK12 (dia 14), respectivamente. Esses resultados demonstram que o queijo Minas Frescal foi eficaz na incorporação e manutenção da estabilidade de AKK durante todo o armazenamento. Além disso, observou-se boa sobrevivência ao longo das condições do trato gastrointestinal, com aumento na contagem de células viáveis durante esse período ($p \leq 0,05$), sendo ressaltado que todas as amostras apresentaram valores acima de 6 log UFC/g durante todos os 14 dias de armazenamento refrigerado. Em relação ao pH, proteólise, ácido acético e propiônico, diferente relação dose-dependente foram observadas ($p \leq 0,05$); enquanto para o pH observou-se uma diminuição, para os demais parâmetros notou-se um aumento. Finalmente, considerando a atividade biológica, o mesmo comportamento descrito anteriormente foi também observado: um aumento na dosagem de AK resultou em maiores valores de atividade antioxidante, anti-hipertensiva, antidiabética e obesogênica ($p \leq 0,05$) ao longo de toda estocagem do produto.

Palavras-chave: probiótico de nova geração; queijo fresco; viabilidade; compostos benéficos a saúde.

Agradecimento: À FAPERJ e ao CNPq.

Akkermansia muciniphila, um probiótico de nova geração, tem impacto positivo na qualidade higiênico-sanitária do queijo Minas Frescal sem alterar sua composição nutricional

Matheus Rodrigues Silva Carmo[1], Hugo Scudino[2], Erick Almeida Esmerino[2], Eliane Teixeira Márcico[2], Monica Queiroz Freitas[2], Renata Golin Bueno Costa[3], Aline Santos Garcia-Gomes[1], Adriano Gomes Cruz[1]

[1]IFRJ, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, matheus.rsdc@gmail.com; [2]UFF, Faculdade de Veterinária; [3]Pesq. EPAMIG ILCT

Queijo representa uma matriz alimentícia com vantagens tecnológicas importantes para a suplementação de probióticos. No entanto, a adição de probióticos de nova geração, como a *Akkermansia muciniphila,* em queijos tipicamente brasileiros, como o queijo minas frescal ainda não foram investigados. Neste estudo, investigou-se o efeito da adição de *Akkermansia muciniphila* Akk11 (0,8,10,12 log UFC/g, Coama Probióticos, Paraná, Brasil) um probiótico de nova geração isolado de fezes de bebês, na composição nutricional e na qualidade higiênico-sanitária do queijo Minas frescal Os queijos foram submetidos à análise de composição centesima (umidade, proteína, gordura, cinzas) no dia 1 e análises microbiológicas (contagem de bactérias láticas, bactérias aeróbias mesófilas totais e psicrotróficas, BAL, AMB, PSY), semanalmente, durante 14 dias de armazenamento refrigerado, de acordo com métodos padronizados. A incorporação de *Akkermansia muciniphila* não influenciou significativamente a composição bruta do queijo ($p > 0,05$). O teor de umidade permaneceu próximo a 66% em todos os tratamentos, enquanto os teores de proteína e gordura apresentaram médias de aproximadamente 15% e 16%, respectivamente, em conformidade com os aspectos regulatórios para queijo Minas Frescal. Quanto à análise microbiológica, os queijos Minas Frescal adicionados de *A. muciniphila* (AK8, AK10 e AK12) apresentaram contagens microbianas menores ao longo do período de armazenamento ($p< 0,05$), independentemente do grupo microbiano analisado. Ao final do armazenamento, por exemplo, a amostra AK0 apresentou contagens de AMB de 3,6 log UFC/g, enquanto as formulações contendo probióticos permaneceram abaixo de 2 log UFC/g. Um comportamento semelhante foi observado para LAB, com a amostra AK0 atingindo 3,9 log UFC/g, enquanto as amostras AK8, AK10 e AK12 mantiveram contagens abaixo de 2 log UFC/g. Para PSY, a amostra controle apresentou contagens de 4,03 log UFC/g ao final do armazenamento, enquanto as amostras suplementadas com probióticos permaneceram abaixo de 2 log UFC/g ($p \leq 0,05$). Nesse sentido, os resultados demonstram que o queijo Minas Frescal suplementado com *A. muciniphila* apresentou estabilidade microbiológica e segurança adequadas durante 14 dias de armazenamento refrigerado, sem interferência em sua composição nutricional.

Palavras-chave: queijo; probióticos emergentes; qualidade.

Agradecimento: À FAPERJ e ao CNPq.

Alterações conformacionais em proteínas do soro do leite submetidas ao plasma frio investigadas por FTIR

Marcos Filgueiras Casadio Carvalho[1,2], Flaviana Coelho Pacheco[2,3], Hiasmyne Silva de Medeiros[2,3], José Antônio de Queiroz Lafetá Junior[2], Deborah Demarque Martins da Silva[2], Paulo Henrique Costa Paiva[2], Ana Flávia Coelho Pacheco[2]

[1]UFJF, marcos.casadio@estudante.ufjf.br; [2]EPAMIG ILCT; [3]UFV

O concentrado proteico do soro do leite (WPC) é cada vez mais utilizado devido às suas diferentes aplicabilidades tecnológicas e incrementos nutricionais nas matrizes alimentícias. Recentemente, tecnologias emergentes são investigadas visando modificar a estrutura proteica e otimizar sua funcionalidade. Nesse contexto, destaca-se o plasma frio, que induz alterações estruturais pela geração de espécies reativas sem provocar aquecimento significativo da matriz. Essas modificações podem ser monitoradas por espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR), uma técnica capaz de identificar alterações no microambiente de estruturas tridimensionais proteicas. Portanto, esse trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito do plasma atmosférico frio sobre a estrutura secundária do concentrado proteico do soro do leite por meio da análise de FTIR. Para cada tratamento, aproximadamente 5 g de WPC foram distribuídos uniformemente em fina camada sobre o suporte da amostra, visando maximizar a exposição às espécies reativas geradas pelo plasma. O plasma foi produzido em ar atmosférico, utilizando tensão de operação fixa de 12 kV, à temperatura ambiente (aproximadamente 25 °C). As amostras foram submetidas a tempos de exposição de 3, 6 e 9 min. Uma amostra não tratada, mantida sob as mesmas condições ambientais, porém sem exposição ao plasma, foi chamada de Controle. As alterações estruturais induzidas pelo plasma frio foram avaliadas por FTIR, com especial atenção à região da Amida I (1600–1700 cm^{-1}), utilizada para investigação das modificações na estrutura secundária das proteínas. A composição relativa de α-helix, β-sheet, β-turn e random coil foi determinada por deconvolução dos espectros e cálculo das áreas relativas dos picos correspondentes. O tratamento por 3 min (CP-3 min) aumentou a expressão de estruturas de β-turn em aproximadamente 32% quando comparado ao Controle, enquanto o tratamento por 6 min (CP-6 min) apresentou maior efeito, com aumento de aproximadamente 66% na expressão desse mesmo tipo de estrutura. Concomitantemente, é observada uma redução na proporção de todas as outras estruturas conforme maiores os tempos de tratamento até os 6 minutos, acontecimento esperado visto que o aumento de β -turn implica em novas dobras na estrutura secundária em detrimento da redução dos demais tipos, como alfa-hélice, folha-beta e outros enovelamentos aleatórios. Porém, a exposição ao tratamento por 9 minutos (CP-9 min) resultou em redução na proporção de β-turn em relação à amostra não tratada de 14%, bem como um aumento da conformação em beta-pregueada; essa observação pode indicar a mudança de conformações secundárias até 6 minutos de tratamento, enquanto aos 9 minutos o estresse possa ter sido grande o suficiente para provocar novos agregados

proteicos, não seguindo uma linearidade. De forma geral, os resultados demonstram que o plasma atmosférico frio constitui uma estratégia eficiente para modular a estrutura do WPC, sendo CP-6 min a condição que apresentou maior grau de enovelamento, evidenciando o potencial da tecnologia para melhorar propriedades funcional-tecnológicas de ingredientes proteicos destinados à indústria de alimentos.

Palavras-chave: plasma atmosférico frio; FTIR; soroproteínas lácteas; estruturas secundárias; enovelamento; agregados proteicos.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Alterações estruturais em enzimas coagulantes do leite induzidas por plasma frio atmosférico

Marcela Lima de Brito[1], Danielly Aparecida de Souza[1], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[1]

[1]UFV, marcela.brito@ufv.br

As enzimas coagulantes desempenham papel fundamental na fabricação de queijos, sendo sua estrutura diretamente relacionada à eficiência da coagulação do leite. Nesse contexto, o plasma frio destaca-se como uma tecnologia promissora para promover modificações estruturais em proteínas. Assim, este estudo avaliou o efeito do plasma frio atmosférico sobre a estrutura de diferentes enzimas coagulantes do leite, incluindo pepsina, coalho bovino e protease fúngica produzida por *Rhizomucor miehei*. As enzimas foram submetidas ao plasma frio gerado por descarga por barreira dielétrica (DBD), operando a 12 kV, 130 kHz e potência aproximada de 30 W, durante 0, 3, 6, 9 e 12 minutos a 25 °C. As alterações estruturais foram avaliadas por espectroscopia de fluorescência intrínseca e absorção UV-Vis. A fluorescência intrínseca revelou redução significativa ($p < 0,05$) da intensidade de emissão para todas as enzimas avaliadas após o tratamento com plasma frio. A pepsina apresentou redução de até 28% em relação ao controle, enquanto o coalho bovino apresentou diminuição máxima de 19%. A protease fúngica mostrou maior sensibilidade ao tratamento, com redução de até 42% da intensidade fluorescente ($p < 0,05$), indicando alterações conformacionais mais pronunciadas. Os espectros UV-Vis demonstraram aumento significativo ($p < 0,05$) da absorbância em 280 nm para a pepsina, com incrementos entre 3 e 4% em relação ao controle. O coalho bovino não apresentou alterações significativas ($p > 0,05$), evidenciando maior estabilidade estrutural frente ao tratamento. Já a protease fúngica apresentou aumento discreto, porém significativo ($p < 0,05$), de aproximadamente 3% após 12 minutos de exposição. O aumento da absorbância sugere maior exposição de resíduos aromáticos e reorganizações estruturais induzidas pelas espécies reativas geradas pelo plasma. Os resultados demonstraram que o plasma frio promove modificações estruturais distintas entre as enzimas avaliadas. A protease de *Rhizomucor miehei* apresentou maior susceptibilidade ao tratamento, enquanto o coalho bovino mostrou maior resistência às alterações induzidas. Dessa forma, o plasma frio apresenta potencial para a modulação estrutural de enzimas coagulantes, podendo influenciar suas propriedades tecnológicas e aplicações no processamento de leite e derivados.

Palavras-chave: fluorescência intrínseca; espectroscopia UV-Vis; conformação proteica; tecnologia não térmica; enzimas coagulantes.

Agradecimento: À CAPES, ao CNPq, à FAPEMIG e FINEP.

Aminas biogênicas como indicador de qualidade e segurança em queijos azuis

Cássia Cantarino Silveira[1], Sarah Pereira Lima[2], Daiana Aparecida Cardoso[3], Maria Eduarda Toledo dos Reis[3], Adriana da Silva Ferreira[3], Maria Eduarda Silveira Faria[3], Gisela Magalhães Machado Moreira[3], Flávia Beatriz Custódio[2]

[1]Graduanda em Medicina Veterinária, UFJF, cassia.cantarino@estudante.ufjf.br; [2]UFMG; [3]EPAMIG ILCT

As aminas biogênicas (AB) são bases orgânicas de baixo peso molecular formadas, principalmente, a partir da descarboxilação microbiana de aminoácidos livres. Queijos azuis maturados são matrizes alimentares onde as AB podem ser frequentemente encontradas. A presença e a concentração de AB podem atuar como marcadores de qualidade do produto, visto que o consumo de queijos com altas concentrações dessas substâncias pode representar risco significativo à saúde humana. O objetivo deste estudo foi avaliar o conteúdo das aminas biogênicas histamina, tiramina, putrescina e cadaverina presentes em queijos azuis. Esses foram fabricados com leite bovino. Após a obtenção do ponto da massa, foi realizada a salga com 0,1% de sal em relação ao volume inicial de leite (200 L). Posteriormente, os queijos foram maturados a 12 °C em embalagem de alumínio e analisados ao longo de 60 dias de maturação (aos 15, 30, 45 e 60 dias). Para a extração das aminas bioativas, pesou-se 5 g de amostra de queijo azul em 25 mL de ácido tricloroacético 5% m/v, sendo a mistura submetida à centrifugação a 2.800 rpm por 5 minutos. Os sobrenadantes foram coletados e filtrados em vials de 1,5 mL e, imediatamente depois, injetados para análise em HPLC (Cromatografia Líquida de Alta Eficiência). Os resultados médios encontrados foram*:* no tempo de 15 dias, a putrescina (Putr) apresentou concentração de 3,15 mg/kg, a histamina (His) 0,87 mg/kg e a tiramina (Tir) 15,26 mg/kg. Aos 30 dias, a Putr atingiu a faixa de 2,61 mg/kg, a His 1,67 mg/kg e a Tir 8,32 mg/kg. Aos 45 dias, a Putr apresentou-se em concentrações de 3,30 mg/kg, a His 1,26 mg/kg e a Tir 15,50 mg/kg. No tempo de 60 dias, a concentração de Putr foi de 3,50 mg/kg, a His 1,41 mg/kg e a Tir 52,11 mg/kg. A cadaverina não foi identificada nos distintos tempos de maturação. A tiramina é uma amina vasoativa e seu acúmulo pode causar alterações fisiológicas graves, como dor de cabeça, hipertensão arterial e desordem neurológica. Em indivíduos saudáveis, doses de 25 a 50 mg de histamina e 600 mg de tiramina por refeição não causaram efeitos adversos. Contudo, os resultados encontrados tornam-se um ponto de atenção para indivíduos que utilizam medicamentos inibidores da enzima monoaminoxidase (IMAO), visto que o consumo recomendado de tiramina, nesses casos, é de até 6 mg por refeição por pessoa. Em indivíduos com intolerância à histamina, apenas níveis abaixo dos limites de detecção podem ser considerados seguros. A cadaverina e a putrescina representam a perda de qualidade do produto decorrente de contaminação ou deterioração, o que leva a alterações sensoriais indesejáveis. Considerando a ausência de uma

legislação para essas substâncias, o estudo destes compostos torna-se essencial e pode contribuir para a obtenção de um produto seguro e de qualidade.

Palavras-chave: aminoácidos livres; descarboxilação; proteólise; segurança alimentar.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Análise da percepção dos produtores sobre os fatores que influenciam a formação do preço dos Queijos Artesanais de Minas Gerais

Braulio Castilho Silva[1], Maria Carolina da Silva Vita[1], Letícia Scafutto de Faria[2], Déborah Demarque Martins da Silva[2], Ronaldo José da Silva Junior[2], Alessandra Pereira Sant Anna Salimena[2], Kennya Beatriz Siqueira[3], Junio Cesar Jacinto de Paula[2]

[1]Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, Depto de Farmácia UFJF, braulio_castilho@hotmail.com; [2]EPAMIG ILCT; [3]EMBRAPA Gado de Leite

Os queijos artesanais desempenham importante papel econômico, social e cultural em Minas Gerais, destacando-se pela geração de renda, preservação de tradições e valorização dos territórios produtores. Nesse contexto, a formação do preço desses produtos representa um desafio para os produtores, uma vez que envolve não apenas os custos de produção, mas também aspectos relacionados à qualidade, diferenciação e mercado. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a percepção de produtores de queijos artesanais de Minas Gerais sobre os principais fatores considerados na formação do preço de seus produtos. Foram entrevistados 26 produtores das regiões de Alagoa, Campo das Vertentes, Mantiqueira de Minas e Serras da Ibitipoca, por meio de questionário semiestruturado aplicado entre maio e junho de 2026. A percepção dos participantes foi avaliada por uma questão aberta baseada na Técnica de Associação Livre de Palavras (TALP), na qual os produtores indicaram cinco fatores considerados essenciais para a definição do preço do queijo. As respostas foram agrupadas em categorias temáticas e analisadas por meio de estatística descritiva, frequência simples e frequência ponderada, utilizando o *software IBM SPSS Statistics*. Foram registradas 101 citações relacionadas à formação de preço. Os fatores associados aos custos de produção apresentaram maior relevância, correspondendo a 64,1% da pontuação ponderada total, com destaque para matéria-prima (23,7%), insumos (13,2%), mão de obra (13,2%) e custos operacionais (10,5%). Aspectos relacionados à qualidade e diferenciação representaram 19,9% da importância atribuída pelos produtores, enquanto fatores de mercado corresponderam a 13,2%. Foram observadas diferenças entre as regiões produtoras e entre as escalas de produção, indicando que a lógica de precificação varia conforme o contexto produtivo. Em Alagoa, fatores relacionados à qualidade e diferenciação apresentaram maior relevância, enquanto nas demais regiões predominou a influência dos custos de produção. Conclui-se que a formação do preço dos queijos artesanais é percebida pelos produtores como um processo multifatorial, baseado principalmente nos custos produtivos, mas que também incorpora atributos relacionados à qualidade, diferenciação e agregação de valor. Os resultados reforçam a importância do fortalecimento das práticas de gestão econômica e da capacitação dos produtores em formação de preços, contribuindo para a competitividade e sustentabilidade da produção artesanal.

Palavras-chave: queijo artesanal; formação de preços; gestão de custos; agregação de valor.

Agradecimento: À FAPEMIG, à EPAMIG ILCT e a EMBRAPA Gado de Leite.

Análise de componentes principais como ferramenta para avaliação integrada dos efeitos do ultrassom e da suplementação proteica em bebidas fermentadas à base de leitelho

Flaviana Coelho Pacheco[1,2], Anderson Henrique Venâncio[2], Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis[2], Tatiane Teixeira Tavares[2], Hiasmyne Silva de Medeiros[1,2], Ana Flávia Coelho Pacheco[2], Paulo Henrique Costa Paiva[2], José Antônio de Queiroz Lafetá Junior[2]

[1]UFV, flavina.pacheco@ufv.br; [2]EPAMIG ILCT

A Análise de Componentes Principais (PCA) é uma ferramenta multivariada amplamente utilizada na Ciência e Tecnologia de Alimentos para reduzir a dimensionalidade dos dados e identificar relações entre variáveis e tratamentos. Em sistemas lácteos fermentados, a PCA permite avaliar de forma integrada alterações físico-químicas, estruturais e funcionais decorrentes de diferentes tecnologias e ingredientes. Nesse contexto, a combinação de concentrado proteico do soro do leite (WPC) e ultrassom destaca-se como uma estratégia promissora para melhorar a estrutura, estabilidade e funcionalidade de bebidas fermentadas à base de leitelho. O objetivo deste trabalho, foi avaliar, por meio da PCA, os efeitos isolados e combinados da suplementação com concentrado proteico do soro do leite e do pré-tratamento ultrassônico sobre as propriedades estruturais, físico-químicas, reológicas e de estabilidade de bebidas fermentadas elaboradas com leitelho. Foram desenvolvidas bebidas fermentadas contendo 0, 2, 4 e 6% de concentrado proteico do soro do leite (WPC), submetidas ou não ao pré-tratamento ultrassônico (45 kHz, 420 W, 60% de amplitude, durante 5,5 min). Após a fermentação, foram avaliados parâmetros estruturais, incluindo proteína solúvel, grupos sulfidrila livres, hidrofobicidade superficial e fluorescência intrínseca, além de propriedades reológicas, estabilidade física (capacidade de retenção de água e sinérese) e parâmetros de fermentação. Os dados obtidos foram submetidos à PCA, complementada por matriz de correlação, visando identificar associações entre as variáveis e discriminar os tratamentos de acordo com seu desempenho tecnológico. A PCA demonstrou elevada eficiência na discriminação das formulações, explicando 87,84% da variabilidade total dos dados, sendo 71,46% atribuídos ao primeiro componente principal (PC1) e 16,38% ao segundo componente (PC2). O PC1 foi fortemente associado a atributos desejáveis, como proteína solúvel, hidrofobicidade superficial, grupos sulfidrila livres, capacidade de retenção de água, viscosidade aparente e índice de consistência, evidenciando que essas propriedades evoluem de forma integrada. As amostras sem tratamento ultrassônico permaneceram predominantemente na região negativa de PC1, indicando menor associação com características tecnológicas favoráveis. Por outro lado, as formulações submetidas ao ultrassom deslocaram-se para a região positiva do gráfico, apresentando forte correlação com melhorias estruturais e funcionais. O efeito foi ainda mais pronunciado nas formulações contendo maiores concentrações de WPC, evidenciando comportamento sinérgico entre suplementação proteica e ultrassom. A matriz de correlação confirmou associações positivas entre proteína solúvel, hidrofobicidade, grupos sulfidrila livres, viscosidade e retenção de

água, enquanto a sinérese apresentou correlação negativa com essas variáveis. Os resultados demonstram que o ultrassom foi o principal responsável pelas modificações estruturais do sistema, potencializando os efeitos da adição de WPC e promovendo a formação de uma rede proteica mais organizada, estável e funcional. Dessa forma, a PCA permitiu identificar claramente os tratamentos de maior desempenho tecnológico, consolidando a combinação entre ultrassom e suplementação proteica como uma estratégia eficaz para o desenvolvimento de bebidas fermentadas de maior qualidade e estabilidade.

Palavras-chave: análise multivariada; correlação de variáveis; estabilidade física; bebidas fermentadas; funcionalidade proteica.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Análise de luteína encapsulada com concentrado proteico de soro de leite e inulina por meio de microscopia eletrônica de varredura

Renata Golin Bueno Costa[1], Déborah Demarque Martins da Silva[1], Carolina Borges de Souza[1], Gisela de Magalhães Moreira Machado[1], Denise Sobral[1], Kely de Paula Correa[1], Maria Jose Valenzuela Bell[2], Ilza Tenório Cavalcante Santos[2]

[1]EPAMIG ILCT, renata.costa@epamig.br; [2]UFJF, Depto de Física

A luteína é um carotenoide com propriedades antioxidantes e fotoprotetoras, associado à prevenção de patologias oculares como a catarata e a degeneração macular relacionada à idade (DMRI). Apesar de seu crescente potencial tecnológico como corante e ingrediente funcional na indústria de alimentos, sua aplicação industrial é limitada pela baixa estabilidade e biodisponibilidade. Para contornar essas limitações, sistemas de liberação, como a microencapsulação, têm sido empregados com sucesso para otimizar a estabilidade e a absorção. Desta forma, este estudo teve como objetivo comparar microestruturas de micropartículas de luteína encapsuladas com WPC e com inulina, utilizando microscopia eletrônica de varredura para avaliação da superfície e integridade das partículas. Sendo assim, suspensões de luteína foram preparadas individualmente com dois materiais de parede: concentrado proteico do soro de leite (WPC) e inulina. Ambas foram homogeneizadas sob agitação magnética e submetidas à secagem por atomização (*spray drying*) em câmara de pulverização com vazão de alimentação de 1 L/h. As partículas resultantes foram analisadas em microscópio eletrônico de varredura operando com feixe de elétrons a 20 keV. Inicialmente, foi realizada uma varredura geral de toda a superfície das amostras, em seguida foi selecionada três regiões distintas por amostra para uma análise mais detalhada. As imagens obtidas foram ampliadas, 100 µm para o WPC e 50 µm para inulina, permitiram a avaliação da morfologia, distribuição de tamanho, presença de fissuras, rugosidade e homogeneidade. As imagens de microscopia eletrônica revelaram diferenças entre os dois materiais de parede: 1. Para as microcápsulas de WPC com luteína as partículas apresentaram formato esférico regular, superfície lisa e contínua, sem porosidades aparentes ou trincas. A textura homogênea sugere que o WPC formou uma matriz densa e bem estruturada ao redor da luteína. O tamanho das microesferas variou em torno de 100 µm, com baixa agregação e dispersão relativamente uniforme. A superfície lisa é indicativa de boa capacidade de revestimento e proteção eficaz do núcleo, reduzindo a permeabilidade a oxigênio e luz. Além disso, a morfologia esférica típica da secagem por atomização foi preservada, sem colapso estrutural. Para as microcápsulas de inulina com luteína as partículas apresentaram formato irregular e superfície rugosa, com aspecto enrugado e presença de depressões e protuberâncias. O tamanho médio aparente foi de aproximadamente 50 µm, menor que no observado para o WPC. A rugosidade pronunciada pode estar associada a diferenças nas propriedades de formação de filme da inulina, que é um polissacarídeo com menor capacidade de formar matrizes contínuas e lisas quando comparado a proteínas desnaturadas. Durante a secagem,

a inulina pode ter sofrido contração diferencial ou cristalização parcial, o que gera uma textura rugosa. Apesar disso, as partículas mantiveram-se íntegras, sem fissuras profundas que comprometam a retenção da luteína. Conclui-se que a microscopia eletrônica de varredura evidenciou diferenças morfológicas entre as microcápsulas de luteína encapsuladas com WPC e com inulina. Ambas as formulações são viáveis, e a escolha depende da aplicação desejada: para produtos que exigem alta estabilidade e vida de prateleira prolongada, o WPC é mais adequado, enquanto a inulina é mais vantajosa para sistemas de liberação modificada.

Palavras-chave: *spray drying*; microencapsulação; antioxidante; MEV.

Agradecimento: À FAPEMIG.

Análise de queijos artesanais por microscopia eletrônica de varredura e microscopia de fluorescência

Ilza Tenório[1], Paula G. Silveira[1], Denise Sobral[2], Junio César Jacinto de Paula[2], Virgilio de Carvalho dos Anjos[1], Maria Jose Valenzuela Bell[1], Mirian Rodarte[3], Renata Golin Bueno Costa[2]

[1]Depto de Física, UFJF, mariajose.bell@ufjf.br; [2]EPAMIG ILCT; [3]Faculdade de Farmácia, UFJF

A caracterização de queijos por técnicas de imagem associadas à quimiometria permite explorar variações estruturais e composicionais de forma complementar. Tal estudo é de grande importância para queijos artesanais, especialmente os produzidos no estado de Minas Gerais, muitos dos quais ainda carecem de caracterização e padronização. O presente estudo avaliou o potencial discriminante de imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e de microscopia de fluorescência para diferenciar técnicas analíticas, tipos de amostras de queijo e semanas de maturação. Neste trabalho foram utilizados 6 queijos artesanais de diferentes produtores, com tempos de maturação de 7, 14, 22 e 30 dias. Foram avaliados diferentes tipos de processamento das imagens e diferentes aumentos. Como resultado, verificou-se que é possível diferenciar entre MEV e fluorescência e também foram observadas diferenças estatísticas entre os diferentes fabricantes dos queijos, embora com menor magnitude de efeito. O tempo de maturação dos queijos também foi correlacionado com as características das imagens. Nas análises separadas por técnica, a microscopia de fluorescência apresentou maior poder discriminante entre os diferentes fabricantes e o respectivo tempo de maturação do que o MEV. Em conclusão, observou-se que a integração entre análise de imagens, fluorescência lipídica e quimiometria permite discriminar claramente as técnicas avaliadas e detectar variações entre queijos e seus respectivos tempos de maturação.

Palavras-chave: quimiometria; laticínios; perfil instrumental; controle de qualidade.

Agradecimento: À FAPEMIG, CNPq, CAPES e FINEP.

Análise genômica do potencial de produção de aminopeptidases em microrganismos isolados de Queijo Minas Artesanal

Arthur José Tomaz Soares Pereira[1], Cleonice Aparecida Salgado[1], Tomas Gomes Reis Veloso[1], Antonio Fernandes Carvalho[1]

[1]Inovaleite – Laboratório de Pesquisa em Leites e Derivados, Depto de Tecnologia de Alimentos, UFV, arthur.j.pereira@ufv.br

Queijos artesanais constituem sistemas bióticos complexos, cujo perfil sensorial resulta, em grande parte, da ação de microrganismos ao longo da maturação. Dentre os processos bioquímicos envolvidos, destaca-se a proteólise mediada por aminopeptidases produzidas por bactérias láticas (BAL) e outros microrganismos da microbiota do queijo. Essas enzimas hidrolisam a caseína, liberando aminoácidos livres e peptídeos precursores de compostos voláteis, como álcoois, ésteres e aldeídos, responsáveis pelo aroma e sabor do produto. Assim, a compreensão do arsenal enzimático de microrganismos isolados de queijos artesanais é fundamental para o aprimoramento da maturação e a valorização desses produtos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de 11 isolados bacterianos obtidos de Queijo Minas Artesanal (QMA) para a produção de aminopeptidases de relevância tecnológica durante a maturação, por meio de análises genômicas envolvendo montagem, anotação e predição *in silico* do repertório enzimático de cada cepa. Realizou-se a extração do DNA genômico dos isolados, seguida do sequenciamento completo dos genomas. As leituras brutas foram submetidas ao controle de qualidade e à filtragem com os softwares FastQC e Trimmomatic e, posteriormente, à montagem com o SPAdes. A anotação genômica foi realizada com o Bakta, e a classificação taxonômica confirmada pelo cálculo da Identidade Nucleotídica Média (ANI) com o FastANI. A partir da anotação, foram identificados genes codificadores de diversas aminopeptidases e peptidases associadas à proteólise, incluindo pepN, pepC, pepA, pepS, pepX, pepQ, pepPI, pepIP, pepT, pepV, pepO, pepF, pepE e map. As montagens resultaram em genomas com parâmetros satisfatórios de integridade e continuidade, adequados às análises subsequentes. A anotação pelo Bakta apresentou baixa proporção de sequências codificadoras hipotéticas, evidenciando elevada confiabilidade na atribuição funcional dos genes. Os 11 isolados, distribuídos entre BAL (gêneros *Lactiplantibacillus*, *Lentilactobacillus*, *Lactococcus* e *Leuconostoc*) e outras bactérias (*Brevibacterium*, *Corynebacterium*, *Bacillus* e *Bifidobacterium*), apresentaram repertórios distintos de aminopeptidases, refletindo a complementaridade funcional esperada em um ecossistema de maturação. A aminopeptidase N (pepN), associada à redução do amargor, e a aminopeptidase de cisteína (pepC) estiveram entre as enzimas mais conservadas nos isolados láticos, com destaque para *Lentilactobacillus parabuchneri*, que apresentou o maior número de cópias de pepN. As cepas de *Corynebacterium* variabile exibiram múltiplas cópias de pepN e pepC, evidenciando o elevado potencial proteolítico dessas bactérias nos estágios avançados da maturação. As enzimas especializadas na hidrólise de peptídeos ricos

em prolina, importante fator relacionado ao amargor, apresentaram ampla distribuição entre os isolados, com os genes pepX, pepQ, pepPI e pepIP detectados em diversas cepas, destacando-se *Leuconostoc mesenteroides*, que apresentou múltiplas cópias de pepQ. A glutamil aminopeptidase (pepA), relacionada à liberação de glutamato, foi identificada principalmente nos isolados de superfície e em *L. mesenteroides*, enquanto a aminopeptidase S (pepS), associada à liberação de aminoácidos aromáticos precursores de aroma, foi detectada exclusivamente nesse isolado. Em conjunto, a caracterização genômica revelou um repertório diversificado e complementar de aminopeptidases, evidenciando o potencial tecnológico dessas cepas para modular a proteólise, reduzir o amargor e contribuir para o sabor e o aroma durante a maturação, reforçando seu potencial como culturas adjuntas na produção de queijos.

Palavras-chave: proteólise; maturação; bactérias láticas.

Análise histórica da ocorrência de resíduos de antimicrobianos em leite bovino no Brasil com base nos relatórios do PNCRC (2014 - 2024)

Adamirely Bezerra de Melo[1], Augusto Vinícius da Silva Araújo[2], Jara Nicácio de Araújo Gomes[2], Letícia de Oliveira Silva[2], Josembergue Alves de Lima[2], Mateus Ribeiro Costa[3], Krause Gonçalves Silveira Albuquerque[3], Gerla Castello Branco Chinelate[4]

[1]Graduanda, adamirelybezerra@gmail.com; [2]Graduando; [3]Doutorando; [4]Profª

O leite bovino é um dos alimentos de maior relevância nutricional e econômica no Brasil, sendo amplamente consumido pela população. Entretanto, a utilização de antimicrobianos na produção leiteira para prevenção e tratamento de enfermidades pode resultar na presença de resíduos no leite quando não são respeitados os períodos de carência dos medicamentos veterinários. Esses resíduos representam riscos à saúde pública, podendo contribuir para reações alérgicas, desequilíbrios da microbiota intestinal e desenvolvimento da resistência antimicrobiana. Nesse contexto, o Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC), coordenado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, realiza o monitoramento sistemático da presença dessas substâncias em alimentos de origem animal. O presente trabalho teve como objetivo analisar historicamente a ocorrência de resíduos de antimicrobianos em leite bovino no Brasil, com base nos relatórios do PNCRC publicados entre os anos de 2014 e 2024. Foi realizada uma análise documental dos relatórios anuais do PNCRC referentes ao período estudado. Os dados foram compilados e organizados considerando os antimicrobianos detectados, suas classes farmacológicas e os percentuais de amostras não conformes registrados em cada ano. As informações foram comparadas visando identificar tendências de ocorrência e os resíduos mais frequentemente encontrados. Os resultados demonstraram que a presença de resíduos de antimicrobianos em leite bovino foi relativamente baixa ao longo do período analisado, porém persistente. Em 2014 não foram identificados antimicrobianos em amostras de leite. A partir de 2015, foram registradas não conformidades envolvendo substâncias como ceftiofur, tilmicosina e florfenicol. Entre 2016 e 2024 destacaram-se ocorrências de cloranfenicol, espiramicina, cloxacilina, cefoperazona, cefalexina, tetraciclina, oxitetraciclina e penicilina G. O florfenicol foi o antimicrobiano mais frequentemente detectado, sendo relatado em seis anos distintos (2015, 2019, 2021, 2022, 2023 e 2024). A tilmicosina também apresentou recorrência em diferentes períodos, assim como antimicrobianos da classe das cefalosporinas. Destaca-se ainda a detecção de cloranfenicol, substância proibida para uso em animais produtores de alimentos, nos anos de 2016 e 2024. Os maiores índices de não conformidade foram observados em 2024, quando 15 das 986 amostras analisadas apresentaram resultados insatisfatórios (1,52%). Conclui-se que, embora os percentuais de amostras não conformes tenham permanecido baixos ao longo dos anos, a ocorrência recorrente de resíduos de antimicrobianos evidencia a necessidade da manutenção e fortalecimento das ações de monitoramento, fiscalização e orientação aos produtores rurais. O PNCRC desempenha

papel fundamental na garantia da qualidade do leite e na proteção da saúde pública, contribuindo para a segurança alimentar da população brasileira.

Palavras-chave: contaminantes químicos; vigilância sanitária; qualidade microbiológica; produção leiteira.

Análise preliminar do potencial econômico da produção de vinagre a partir do soro de leite

Luana Aparecida Maciel Heleno[1], Mariana Campos Lima[1], Clarice Coimbra Pinto[2], Luciana Cesário Braga[2], Claudéty Barbosa Saraiva[3], Pablo Murta Baião Albino[3]

[1]Bolsistas BDCTI V FAPEMIG/EPAMIG, luana.heleno@ufv.br, lima.mariana@estudante.ufjf.br;
[2]Bolsistas EPAMIG ILCT; [3]Pesq./Profª EPAMIG ILCT; Prof. UFV

O soro de leite é um coproduto gerado pela indústria de laticínios que, quando descartado inadequadamente, pode causar impactos ambientais significativos devido à sua elevada carga orgânica. Nesse contexto, o aproveitamento desse material para a produção de novos produtos apresenta-se como uma alternativa para agregação de valor e redução dos impactos associados ao descarte inadequado e a promoção da sustentabilidade na cadeia produtiva do leite. Considerando o potencial de transformação do soro de leite em vinagre, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise econômica preliminar da produção de vinagre obtido a partir do soro de leite e avaliar seu potencial de inserção mercadológica. Para isso, foi elaborado um cenário hipotético de produção piloto com base em informações técnicas disponíveis sobre o processo produtivo. A pesquisa foi desenvolvida no Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa (UFV), onde foi realizada a análise econômica preliminar da produção de vinagre a partir do soro do leite. Para a estimativa dos custos, foram considerados os principais insumos, culturas microbianas, materiais de embalagem e demais componentes previstos para obtenção do produto. O soro de leite foi tratado como um coproduto disponível no processo produtivo, não sendo considerado custo de aquisição. Paralelamente, realizou-se um levantamento de preços de vinagres comercializados no mercado, abrangendo produtos convencionais e produtos de maior valor agregado, como vinagres orgânicos e balsâmicos. Os resultados preliminares indicaram um custo estimado de produção de aproximadamente R$10,76 por litro. O levantamento mercadológico apontou preço médio de R$6,92 por litro para vinagres convencionais e R$46,93 por litro para vinagres de maior valor agregado. A comparação entre os valores sugere que o produto apresenta custo superior ao observado para os vinagres convencionais, mas potencial de inserção em segmentos de maior valor agregado. Além disso, a utilização de um coproduto da indústria de laticínios como matéria-prima, aliada a redução dos impactos ambientais associados ao seu descarte, pode contribuir para a valorização comercial do produto. Os resultados apresentados possuem caráter preliminar e poderão ser refinados a partir da obtenção de dados experimentais em escala piloto. Considerando os valores estimados até o momento, observa-se que a inserção do produto no mercado de vinagres convencionais poderá demandar ajustes nos custos de produção e maior eficiência no processo. Por outro lado, quando comparado aos vinagres de maior valor agregado, o custo estimado indica potencial de competitividade e possibilidade de geração de margem econômica. Dessa forma, as etapas subsequentes da pesquisa

buscarão avaliar o comportamento dos custos em condições experimentais reais, permitindo identificar com precisão o posicionamento mercadológico adequado para o produto e sua viabilidade econômica.

Palavras-chave: agregação de valor; análise mercadológica; coproduto; sustentabilidade; novo produto.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT, à FAPEMIG, à UFV e ao DER.

Análise sensorial de sobremesa láctea elaborada com fécula de araruta "*Maranta arundinacea* L."

Amanda Dias Martins[1], Guilherme de Oliveira Lermen[2], João Batista Silva Netto[2], Felipe Machado Trombete[3], Juliana Cristina Sampaio Rigueira Ubaldo[3]

[1]Bolsista de Iniciação Científica UFSJ, mands29dias@gmail.com; [2]Graduandos Engenharia de Alimentos UFSJ; [3]Prof. Depto Engenharia de Alimentos UFSJ

As sobremesas lácteas sabor chocolate apresentam amplo consumo entre os brasileiros, especialmente crianças e idosos, devido às características sensoriais e à praticidade. Os avanços tecnológicos têm possibilitado a incorporação de ingredientes inovadores, visando à melhoria das propriedades sensoriais e à agregação de valor nutricional e funcional aos produtos. Nesse contexto, o amido vegetal destaca-se por sua influência na textura, no sabor e nas propriedades físico-químicas dos alimentos. Entre as fontes alternativas, destaca-se a araruta (*Maranta arundinacea L.*), uma Planta Alimentícia Não Convencional (PANC), cujo rizoma contém mais de 20% de amido, do qual são extraídos o polvilho ou a fécula. A fécula de araruta apresenta como vantagens a ausência de glúten, boa estabilidade durante o cozimento e maior solubilidade no leite em comparação ao amido de milho, demonstrando potencial para aplicação em produtos lácteos e em dietas especiais, especialmente para indivíduos celíacos. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo elaborar uma sobremesa láctea sabor chocolate adicionada de fécula de araruta, avaliando seus parâmetros sensoriais e comparando-os aos de uma formulação contendo amido de milho. Os rizomas de araruta foram colhidos no campo experimental da UFSJ/CSL, processados para obtenção da fécula e armazenados sob refrigeração. Os demais ingredientes foram adquiridos em supermercado local de Sete Lagoas-MG. Para a elaboração das sobremesas, os ingredientes sólidos, exceto o conservante, foram dissolvidos no leite, homogeneizados por 3 minutos e aquecidos a 80 ºC até a gelificação do amido. Em seguida, adicionaram-se o creme de leite e o conservante, sendo os produtos acondicionados em embalagens plásticas e refrigerados a 4 ºC. A avaliação sensorial foi realizada com 95 avaliadores não treinados, após aprovação do Comitê de Ética (CAAE: 87384325.9.0000.5151). A aceitabilidade foi avaliada quanto aos atributos cor, odor, textura e sabor, utilizando-se escala hedônica estruturada de nove pontos. Também foram avaliados o índice de aceitabilidade (IA) e as emoções despertadas por meio de escala de emojis. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o programa Sisvar. Apenas o atributo textura apresentou diferença significativa ($p<0,05$), com maior nota para a formulação contendo amido de milho; entretanto, ambas receberam avaliações entre "gostei moderadamente" e "gostei muito". Para os atributos cor, aroma, sabor e impressão global não houve diferença significativa ($p>0,05$). O IA foi de 97,74% para a formulação com amido de milho e 95,60% para a sobremesa elaborada com fécula de araruta. Na escala de emojis, predominaram emoções positivas para ambas as formulações. Conclui-se que a

fécula de araruta apresentou desempenho sensorial semelhante ao amido de milho na elaboração de sobremesa láctea sabor chocolate, demonstrando alta aceitação e potencial de aplicação na indústria de laticínios.

Palavras-chave: produtos lácteos; amido não convencional; PANC.

Agradecimento: À UFSJ e à PROPE/UFSJ.

Aplicação de beterraba em pó como corante natural em iogurte grego formulado com lactase e açúcar invertido: avaliação da estabilidade e aceitação sensorial

Daniella Reis Carlos de Freitas[1], Miguel Meirelles de Oliveira[1]

[1]CEFET-RJ, Campus Valença, daniellarcf@gmail.com

O iogurte é um dos leites fermentados mais consumidos mundialmente, sendo reconhecido por seu valor nutricional e apelo funcional. No contexto atual, observa-se crescente demanda por produtos lácteos com redução de açúcares e formulações mais naturais, especialmente com substituição de corantes artificiais. Nesse cenário, o presente estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar um iogurte grego com adição de beterraba em pó como corante natural, associado ao uso de lactase e açúcar invertido, visando à obtenção de uma formulação com menor necessidade de açúcares adicionados, sem comprometer a aceitação sensorial e a estabilidade físico-química do produto. A formulação base foi composta por leite pasteurizado integral, 4% de leite em pó, cultura láctea, 6% de açúcar invertido, 250 ppm de lactase e aroma de morango. Após fermentação até pH 4,6, o produto foi resfriado, batido, adicionado aroma de morango e dividido em quatro tratamentos: controle (sem beterraba) e amostras com 0,25%, 0,50% e 0,75% de beterraba em pó. As análises físico-químicas incluíram pH, acidez titulável, capacidade de retenção de água (CRA) e cor instrumental no sistema CIELAB (L*, a*, b*), ao longo de 60 dias de armazenamento a 5 °C. A estabilidade da cor foi avaliada pelo cálculo do ΔE. A análise sensorial foi realizada com 56 provadores não treinados, utilizando escala hedônica de nove pontos para os atributos cor, aroma, sabor e impressão global, além de teste de descrição livre de atributos. Os resultados indicaram redução do pH ao longo do armazenamento, seguida de estabilização após 45 dias, comportamento típico de iogurtes. A acidez titulável apresentou aumento inicial, mantendo-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira. A adição de beterraba não promoveu alterações significativas na capacidade de retenção de água. A análise de cor demonstrou redução dos valores de luminosidade (L*) e aumento dos valores de a*, indicando intensificação da tonalidade avermelhada com o incremento de beterraba. Apesar da redução gradual da intensidade da coloração ao longo do armazenamento, as formulações contendo maiores concentrações de beterraba apresentaram maior estabilidade de cor. Os valores de ΔE indicaram mudanças perceptíveis nas amostras com beterraba, sendo menos pronunciadas em maiores concentrações. Na avaliação sensorial, as amostras com beterraba apresentaram maior aceitação de cor em relação ao controle. A formulação com 0,50% de beterraba destacou-se com maior aceitação global, sugerindo melhor equilíbrio entre cor, aroma e sabor. A descrição livre evidenciou forte influência da cor na percepção sensorial, com associações ao sabor de morango mesmo na ausência desse atributo em algumas amostras. Conclui-se que a aplicação de beterraba em pó associada à hidrólise enzimática da lactose e ao uso de açúcar invertido constitui estratégia

viável para o desenvolvimento de iogurte grego com redução de açúcares, adequada estabilidade físico-química e boa aceitação sensorial, apresentando potencial como alternativa natural aos corantes na indústria de laticínios.

Palavras-chave: tecnologia de alimentos; análise sensorial; pigmentos naturais; produtos lácteos; percepção sensorial.

Agradecimento: CEFET-RJ.

Aproveitamento e destinação do soro de leite em queijarias artesanais mineiras: percepção dos produtores

Luciana Cesário Braga[1], Claudety Barbosa Saraiva[2], Mariana Campos Lima[3], Clarice Coimbra Pinto[1], Alessandra Pereira Sant Anna Salimena[1], Letícia Scafutto de Faria[1], Junio Cesár Jacinto de Paula[2], Tatiane Teixeira Tavares[4]

[1]Bolsista BDCTI FAPEMIG/EPAMIG, cbraga.luciana@gmail.com; [2]Pesq EPAMIG ILCT; [3]Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, UFJF; [4]Assessora técnica EPAMIG ILCT

A produção de queijos artesanais representa uma atividade de elevada relevância econômica, cultural e social em Minas Gerais, especialmente entre pequenos produtores rurais. Entretanto, o processo de fabricação gera grandes volumes de soro de leite, subproduto associado a impactos ambientais devido à elevada carga orgânica e ao potencial poluidor quando descartado inadequadamente. Por outro lado, o soro possui elevado valor nutricional e tecnológico, podendo ser aproveitado na elaboração de derivados lácteos, alimentação animal e outras aplicações sustentáveis. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a percepção de produtores de queijos artesanais de Minas Gerais acerca do valor, das possibilidades de aproveitamento e das dificuldades relacionadas à destinação do soro de leite. O estudo foi conduzido por meio de questionário estruturado aplicado remotamente a 29 queijarias artesanais localizadas em Minas Gerais, mediante participação voluntária e garantia de anonimato. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 83457524.9.0000.5147. O instrumento contemplou questões relacionadas ao reconhecimento do valor do soro, conhecimento sobre formas de aproveitamento, destinação adotada e principais dificuldades enfrentadas para seu manejo. Participaram predominantemente produtores de pequeno porte, com processamento inferior a 500 litros de leite por dia. Os resultados demonstraram que 93,1% dos produtores reconhecem o valor econômico e tecnológico do soro de leite, evidenciando percepção positiva quanto ao potencial de aproveitamento desse subproduto. Entre as formas de utilização mais conhecidas destacaram-se a produção de ricota e bebidas lácteas. Também foram citadas alternativas como criação de novos produtos, fertirrigação, biodigestores e alimentação animal, indicando conhecimento diversificado entre parte dos entrevistados. Apesar disso, verificou-se que 72,4% dos produtores não comercializam nem doam o soro gerado na propriedade, demonstrando que o reaproveitamento ainda ocorre de forma limitada. A principal destinação identificada foi a alimentação animal, além de práticas menos frequentes, como fabricação de derivados e reutilização no próprio processo produtivo. As principais dificuldades relatadas para o aproveitamento do soro envolveram limitações relacionadas ao armazenamento, falta de conhecimento técnico, custos operacionais e ausência de infraestrutura adequada. Os resultados evidenciam que, embora exista reconhecimento sobre a importância do soro de leite, ainda persistem entraves técnicos e econômicos que dificultam seu aproveitamento em pequenas queijarias artesanais. Conclui-se

que a ampliação de ações de assistência técnica, capacitação e incentivo ao desenvolvimento de tecnologias acessíveis pode favorecer o reaproveitamento do soro, contribuindo para a redução de impactos ambientais e agregação de valor à produção artesanal.

Palavras-chave: coproduto; gestão ambiental; queijo artesanal; aproveitamento de resíduos; valorização do soro.

Agradecimento: À EPAMIG, ao ILCT, à FAPEMIG e a UFJF.

Aproveitamento sustentável do soro de leite na elaboração de revestimentos ativos antiescurecimento para vegetais minimamente processados

Leonardo dos Santos Maria[1], Nathália Ramos de Melo[2]

[1]Prof. IFSULDEMINAS e Doutorando PPGCA UNIFAL-MG; leonardo.maria@ifsuldeminas.edu.br;
[2]Profª VEA/UFF

O presente estudo objetivou desenvolver e avaliar soluções filmogênicas à base de proteína concentrada de soro de leite, incorporadas com antioxidantes naturais, visando a formação de revestimentos ativos antiescurecimento para uso em vegetais minimamente processados. Desta forma, busca-se valorizar este subproduto da indústria de laticínios, o qual se descartado de maneira inadequada, pode gerar impactos ambientais e perdas econômicas. Inicialmente, foram preparadas soluções com proteína concentrada de soro de leite em três concentrações, 3, 6 e 9% m/m, e glicerol (plastificante) em 0, 1, 2 e 3% m/m, com homogeneização em agitador de tubos e Ultra-Turrax por 5 minutos a 10.600 rpm, seguida de aquecimento a 80 °C por 20 minutos para desnaturação proteica, resfriamento em banho de gelo e ajuste de pH para 7,0. Com base no melhor desempenho, selecionou-se a formulação com 6% de proteína e 2% de glicerol, à qual foram incorporados ácido cítrico (2% m/m) e ácido ascórbico (1,0 e 1,5% m/m), individualmente e em combinação, com ajuste de pH para 3,5. As soluções foram avaliadas quanto à viscosidade cinemática, densidade, condutividade elétrica, índice de refração e teor de sólidos solúveis, nas temperaturas de 15, 25 e 35 °C. Também foram realizados testes de aplicação do revestimento em cubos de batata inglesa, comparando-se visualmente com o controle em 24 e 48h. Os resultados mostraram índice de refração médio de 1,35 para todas as soluções filmogênicas, sem variação significativa entre tratamentos. Na formulação base, o aumento da concentração de proteína elevou a viscosidade, enquanto o aumento da temperatura reduziu viscosidade e densidade. A incorporação de ácidos aumentou a viscosidade, a densidade, a condutividade elétrica e os sólidos solúveis, com destaque para as formulações com ácido cítrico, que apresentaram viscosidade entre 3,23 e 4,45 mm²/s e densidade entre 1,0207 e 1,0555 g/cm³. Para as aplicações em batata, pode-se verificar que em todos os tratamentos com revestimento, nos períodos de 24 e 48h houve uma manutenção da coloração do vegetal em detrimento dos controles, indicando redução da atividade das enzimas polifenoloxidases e consequente escurecimento. Conclui-se que o soro de leite pode ser uma boa fonte de proteínas apresentando alto potencial para ser convertido em revestimento biodegradável e funcional, contribuindo para a redução de resíduos agroindustriais e para o desenvolvimento de soluções tecnológicas mais sustentáveis para conservação de alimentos.

Palavras-chave: embalagem ativa; polifenoloxidase; resíduo lácteo; tecnologia de conservação.

Agradecimento: Ao IFSULDEMINAS, ao PPGCA/UNIFAL-MG, à FAPERJ e à UFF.

Assinatura composicional multivariada do leite de transição em vacas da raça Gir Leiteiro

Angelo Herbet Moreira Arcanjo[1], Eduardo Santos Vasconcelos[2,3], Gabriela de Paula Cunha[2,4], Bianca Matos Afonso[2,3], Joedson da Silva[5,6], Lívia Loiola dos Santos Féres[1], Luiz Fernando Rodrigues Féres[1], Edilane Aparecida da Silva[1]

[1]EPAMIG Oeste; [2]Bolsista BDCTI FAPEMIG/EPAMIG Oeste; [3]Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, UFU; [4]Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFU; [5]Bolsista FAPEMIG/EPAMIG Oeste; [6]Graduando em Zootecnia, IFTM

A transição do colostro para o leite maduro é acompanhada por alterações simultâneas nos constituintes físico-químicos do leite, influenciando diretamente seu potencial tecnológico e industrial. Objetivou-se caracterizar, por abordagem multivariada, a dinâmica tecnológica do leite de transição de vacas da raça Gir Leiteiro (*Bos taurus indicus* L.) durante os primeiros 15 dias pós-parto. O experimento foi conduzido no Campo Experimental Getúlio Vargas da EPAMIG, em Uberaba, Minas Gerais, utilizando 11 vacas Gir Leiteiro de segunda cria mantidas em sistema de confinamento, com acesso *ad libitum* à água e alimentação (CEUA n° 08/2023). Foram avaliadas amostras compostas de leite coletadas nos dias D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 e D15 pós-parto. Determinaram-se os teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e densidade com analisador ultrassônico Farm Eco (CapLab, São Paulo, SP). Após triagem dos dados baseada em limites fisiológicos e operacionais do equipamento, realizou-se análise de componentes principais (PCA), matriz de correlação, *heatmap* e agrupamento hierárquico dos dias experimentais. Os dois primeiros componentes principais explicaram 94,6% da variabilidade total dos dados, sendo 65,4% atribuídos ao primeiro componente (PC1) e 29,2% ao segundo componente (PC2). O PC1 esteve associado principalmente à proteína, lactose, densidade e sólidos totais, refletindo o processo de estabilização composicional do leite pós-parto. Já o PC2 foi fortemente influenciado pela gordura e pelos sólidos totais, evidenciando maior variabilidade da fração lipídica durante a fase inicial de transição. A análise de agrupamento hierárquico demonstrou a formação de três perfis tecnológicos distintos. Os dias D1 e D2 constituíram um grupo caracterizado por maiores concentrações dos constituintes do leite. Os dias D3 a D6 formaram um grupo intermediário, representando a fase de ajuste composicional. Por sua vez, os dias D7 e D15 apresentaram elevada similaridade entre si, indicando estabilização do perfil tecnológico do leite. O *heatmap* confirmou redução progressiva dos teores de proteína, lactose, sólidos totais e densidade ao longo do período avaliado, enquanto a gordura apresentou comportamento menos consistente, sugerindo maior variabilidade biológica em comparação aos demais constituintes. Os resultados sugerem que abordagens multivariadas permitem identificar padrões de estabilização tecnológica do leite durante o período de transição, evidenciando a existência de fases composicionais distintas entre D1 e D15. Conclui-se que o leite de transição de vacas Gir Leiteiro apresenta reorganização composicional progressiva nos primeiros dias pós-parto, com tendência de estabilização tecnológica

a partir do sétimo dia de lactação. A aplicação de técnicas multivariadas mostrou-se eficiente para discriminar fases distintas da transição láctea, fornecendo subsídios para o manejo da matéria-prima e para a otimização de processos industriais que utilizam leite proveniente do período pós-parto.

Palavras-chave: análise de componentes principais; *Bos taurus indicus* L.; qualidade do leite; estabilidade físico-química.

Agradecimento: À FAPEMIG, à Finep e ao INCT-Ciência Animal.

Associação entre sólidos solúveis avaliados por refratometria de Brix e um escore multivariado de qualidade tecnológica do leite em vacas da raça Gir Leiteiro

Angelo Herbet Moreira Arcanjo[1], Edilane Aparecida da Silva[1], Sarah Borges Resende[2], Tiago Antonio Souza Santos[3], Alvimara Felix dos Reis[2], Diorgenes Steve Soares de Lisboa[2], Lívia Loiola dos Santos Féres[1], Luiz Fernando Rodrigues Féres[1]

[1]EPAMIG Oeste, Uberaba; [2]Bolsista BDCTI FAPEMIG/EPAMIG Oeste; [3]Bolsista de Iniciação Científica FAPEMIG/EPAMIG, Graduando em Zootecnia, IFTM

A adoção de métodos rápidos e de baixo custo para monitoramento da qualidade da matéria-prima leiteira é estratégica para aumentar a eficiência e a competitividade da cadeia láctea. Nesse contexto, a refratometria de Brix apresenta potencial como ferramenta prática para avaliação indireta da composição do leite. Objetivou-se avaliar a associação entre os valores de Brix e um escore multivariado de qualidade tecnológica do leite aos 15 dias de lactação em vacas da raça Gir Leiteiro (*Bos taurus indicus* L.). Foram avaliadas amostras compostas de leite de 10 vacas Gir Leiteiro aos 15 dias pós-parto (CEUA n° 08/2023). As determinações laboratoriais foram realizadas em triplicata, sendo utilizado nas análises estatísticas o valor médio de cada animal. Determinaram-se os valores de Brix, sólidos totais (ST), sólidos desengordurados (STD), proteína, lactose e densidade. Foi construído um escore tecnológico a partir das variáveis ST, proteína, lactose e densidade padronizadas. A associação entre a refratometria de Brix e o escore tecnológico foi avaliada por correlação de Spearman e regressão linear simples. Adicionalmente, realizou-se análise de componentes principais (PCA) para caracterizar a estrutura multivariada dos indicadores tecnológicos. A média dos valores de Brix foi de 9,98 ± 0,81%, enquanto os valores médios de ST, STD, proteína, lactose e densidade foram, respectivamente, 11,11%, 9,75%, 3,51%, 5,18% e 1.036 kg/m³. O valor de Brix apresentou associação positiva com o escore tecnológico multivariado (ρ = 0,825; p = 0,003). Pela regressão linear, os valores de Brix explicaram 68,6% da variação do escore tecnológico (R^2 = 0,686; p = 0,003). Na PCA, os dois primeiros componentes explicaram 95,9% da variabilidade total. O PC1 explicou 73,2% da variação e foi composto principalmente por Brix, proteína, lactose e densidade, representando um eixo de qualidade composicional. O PC2 explicou 22,7% da variação e foi associado principalmente aos ST, sugerindo comportamento distinto dessa variável em relação aos demais indicadores. Conclui-se que a refratometria de Brix apresentou associação consistente com um escore multivariado de qualidade tecnológica do leite aos 15 dias de lactação. O Brix pode ser utilizado como ferramenta rápida e simplificada para auxiliar o monitoramento da qualidade da matéria-prima leiteira em vacas da raça Gir Leiteiro.

Palavras-chave: análise multivariada; *Bos taurus indicus* L.; composição do leite; lactação; sólidos totais.

Agradecimento: À FAPEMIG, à Finep e ao INCT-Ciência Animal.

Atividade do carvacrol sobre *Acinetobacter* spp. isolados de leite de cabra

Emily Cristine Cândido da Silva[1], Ana Helena Rodrigues Santos da Silva[1], Marcelo Soares de Moraes[1], Gustavo Luis de Paiva Anciens Ramos[2], Janaína dos Santos Nascimento[1]

[1]IFRJ, emilysilvaetm20201@gmail.com; [2]UFF

A presença de bactérias do gênero *Acinetobacter* em alimentos de origem animal tem despertado crescente preocupação devido à sua relevância em saúde pública e à capacidade de persistência em ambientes de processamento de alimentos. Espécies como *A. baumannii* vêm sendo associadas a infecções oportunistas e à resistência a múltiplos antimicrobianos, enquanto outras espécies ambientais, como *A. soli* e *A. ursingii*, têm sido frequentemente detectadas em matrizes alimentares. Em produtos lácteos, especialmente no leite cru, esses micro-organismos podem atuar como contaminantes capazes de comprometer a qualidade microbiológica e a segurança dos alimentos. Nesse contexto, compostos naturais vêm sendo investigados como alternativas aos conservantes sintéticos e aos antimicrobianos convencionais. Dentre eles, destaca-se o carvacrol, um monoterpeno fenólico presente em óleos essenciais de plantas aromáticas, reconhecido por sua expressiva atividade antimicrobiana. O presente estudo teve como objetivo avaliar a atividade antimicrobiana do carvacrol frente a isolados de *Acinetobacter* spp. provenientes de leite caprino cru. Foram avaliados isolados previamente identificados como *A. baumannii* (V55), *A. soli* (V68, V618, T53 e T62) e *A. ursingii* (T54 e T57) além da cepa *A. baumannii* ATCC 19606. Os resultados demonstraram elevada atividade antimicrobiana do carvacrol frente aos isolados avaliados, sendo observada CMI de 0,078 mg/mL para todas as amostras testadas. Essa CMI é relativamente baixa, comparada aquelas necessárias para inibição de patógenos da área clínica, de acordo com a literatura. A uniformidade dos resultados evidencia o potencial do carvacrol no controle de bactérias do gênero *Acinetobacter*, independente da espécie, oriundas de leite caprino. Além do potencial antimicrobiano, o carvacrol apresenta características promissoras para aplicação como biopreservativo em produtos lácteos. Sua utilização pode atender à crescente demanda por produtos mais naturais e com menor uso de conservantes químicos sintéticos. Entretanto, fatores como estabilidade do composto, impacto sensorial e interação com os componentes da matriz alimentar devem ser considerados para sua aplicação industrial.

Palavras-chave: segurança de alimentos; óleos essenciais; conservação de alimentos.

Agradecimento: À IFRJ e ao CNPq.

Atividade fermentativa de carboidratos por *Lacticaseibacillus casei* isolados de leite e derivados

Marissa Justi Cancella[1,3], Déborah Tavares Alves[1], Bruna Vieira Alonso[1], Lorena Rocha da Silva[1], Carolina Carvalho Ramos Viana[1], Elisângela Michele Miguel[1], Felipe Alves De Almeida[2], Maurilio Lopes Martins[3]

[1]EPAMIG ILCT, marissajc@hotmail.com; [2]UFV; [3]IF Sudeste MG Campus Rio Pomba

A grande diversidade de bactérias láticas (BAL) presente em leites e derivados representa uma importante fonte para a bioprospecção e caracterização desses microrganismos para uso industrial. Muitas BAL possuem características com potencial biotecnológico e, uma vez isoladas, são estudadas para serem utilizadas como culturas em processos fermentativos. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a fermentação de carboidratos por *Lacticaseibacillus casei* isolados de leite e derivados. Cinco isolados dessa espécie, pertencentes à coleção de cultura da EPAMIG ILCT, foram ativados em caldo *De Man*, *Rogosa and Sharpe* (MRS) a 35 °C. Após 18 h de incubação, 1 mL de cada isolado foi submetido à centrifugação a 6.000 x *g* por 10 min e o sobrenadante foi descartado. O *pellet* foi ressuspendido em 1 mL de solução salina estéril 0,85% (m/v), centrifugado a 6.000 x *g* por 10 min e o sobrenadante foi descartado. Este procedimento foi repetido três vezes. A suspensão celular foi padronizada em 10^7 UFC/mL após leitura de densidade óptica a 600 nm (DO_{600}). A fermentação foi realizada em microplacas de 96 poços adicionando em cada poço 20 µL da suspensão celular padronizada e 180 µL de caldo MRS modificado contendo, de forma isolada, 2% (m/v) dos seguintes carboidratos: ramnose, xilose, frutose, galactose, glicose, lactose, maltose, sacarose, manitol e sorbitol. A fermentação ocorreu a 35 °C por 48 h, com leituras de DO_{600} a cada 1 h. Ao final da fermentação, constatou-se os perfis de fermentação dos carboidratos e velocidades específicas de crescimento (µ) dos isolados. Os valores são apresentados pela média, seguida do desvio padrão (M±DP). O crescimento dos isolados em caldo MRS contendo glicose, frutose e galactose indicaram menor fase *lag* em relação às outras fontes de carboidratos, sendo observado o início da fase *log* em até 7 h de fermentação dos mesmos. Além disso, ao fermentarem esses carboidratos, os isolados apresentaram maiores µ, sendo para glicose 0,281 ± 0,077, frutose 0,260 ± 0,112 e galactose 0,250 ± 0,063, já que estas fontes de carboidratos não precisam ser hidrolisadas e participam diretamente na via glicolítica. Considerando os dissacarídeos, para a fermentação da lactose, o início da fase *log* ficou entre 7 e 8 h, evidenciando a adaptação dessas culturas para matrizes lácteas. Ao fermentarem a sacarose, quatro isolados apresentaram os menores valores de µ (0,138 ± 0,011), corroborando com a falta de especificidade metabólica, o que levou maior tempo para sua utilização. Um isolado não foi capaz de fermentar a sacarose. Já quando fermentaram o dissacarídeo maltose e os polióis manitol e sorbitol, os valores de µ foram 0,191 ± 0,032, 0,202 ± 0,055 e 0,194 ± 0,027, respectivamente. As pentoses, ramnose e xilose não foram fermentadas pelos isolados. Conhecer o potencial de bactérias quanto

à utilização de diferentes fontes de carbono e o desempenho fermentativo das mesmas é importante para a indústria de alimentos a fim de otimizar e direcionar os processos industriais.

Palavras-chave: bactéria lática; potencial biotecnológico; tempo de geração; velocidade específica de crescimento.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Autenticidade da manteiga de garrafa: evidências cromatográficas e sensoriais de adulteração em produtos comercializados no Brasil

Naila Peil Marcuzzo[1], Larissa Santos Nunes[1], Gustavo Andrade Ugalde[2], Flávia Dalla Nora[3], Neila Silvana dos Santos Pereira Richards[3]

[1]Doutoranda PPGCTA/UFSM, nailapmarcuzzo@gmail.com; [2]Dr UFSM; [3]Profª/Dra. UFSM

A manteiga de garrafa é um produto lácteo regional e artesanal amplamente consumido no Nordeste do Brasil. Por se tratar de um alimento produzido, em sua maioria, por pequenos produtores, nem sempre há controle rigoroso das etapas de processamento, o que pode favorecer a ocorrência de fraudes. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi identificar possíveis fraudes em manteigas de garrafa comercializadas nas regiões Norte e Nordeste do Brasil por meio da avaliação do perfil de ácidos graxos e do perfil sensorial. Cinco marcas de manteiga de garrafa foram selecionadas (M1 – Rio Grande do Norte; M2 – Ceará; M3 – Paraíba; M4 – Ceará; M5 – Amazonas) e submetidas à determinação do perfil de ácidos graxos por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS). A avaliação sensorial foi realizada por meio do teste *Check-All-That-Apply* (CATA), com painel semitreinado composto por 15 provadores. Dos 29 ácidos graxos identificados em ambas as amostras, os majoritários foram o palmítico (16:0; 28,70 a 33,40 g/100 g), o oleico e seus isômeros cis e trans (18:1; 25,72 a 30,36 g/100 g), o esteárico (18:0; 12,59 a 19,88 g/100 g) e o mirístico (14:0; 6,55 a 10,64 g/100 g), perfil característico da gordura láctea. Entretanto, observou-se maior teor de ácido linoleico e seus isômeros cis e trans (18:2) na amostra M1 (7,18 g/100 g), seguido pela M3 (4,36 g/100 g), enquanto as demais apresentaram valores entre 0,95 e 2,02 g/100 g, indicando diferenças na composição lipídica entre as amostras e possível fraude por adição de gordura vegetal ou gordura suína. Já a análise sensorial, demonstrou que as manteigas de garrafa avaliadas possuem perfis sensoriais bem distintos, variando desde produtos com características mais “amanteigadas” e macias (M2 e M3) até amostras com notas de oxidação e textura arenosa (M4) ou excessivamente oleosas (M1). Além disso, a amostra M1 destacou-se pela percepção de sabor de óleo vegetal e excesso de oleosidade, reforçando os indícios de adulteração observados no perfil lipídico. Os resultados demonstram que a combinação entre cromatografia gasosa e análise sensorial constitui uma ferramenta eficiente para a avaliação da autenticidade da manteiga de garrafa, permitindo identificar possíveis fraudes e seus reflexos na qualidade sensorial do produto. O estudo reforça a necessidade de ações de fiscalização e controle de qualidade para proteção dos consumidores e valorização de produtos lácteos tradicionais brasileiros.

Palavras-chave: gordura láctea; fraude alimentar; cromatografia gasosa; perfil lipídico; *Check-All-That-Apply*.

Agradecimento: À CAPES.

Avaliação da atividade proteolítica de fungos filamentosos em meio mineral mínimo suplementado com leite

Jussara Aparecida Cristino Rocha[1], Ana Luiza Saraiva de Oliveira[1], Camila da Costa Silva[2], Marliane de Cássia Soares da Silva[3], Felipe Alves de Almeida[4]

[1]Graduandas UFV; [2]Apoio técnico UFV; [3]Profª UFV; [4]Prof. UFV, felipe.alves@ufv.br

A atividade proteolítica de microrganismos apresenta grande interesse biotecnológico devido às diversas aplicações industriais das proteases. O leite destaca-se entre as fontes de proteína utilizadas para avaliação dessa atividade por sua elevada concentração de caseínas, cuja hidrólise pode ser facilmente observada em meios de cultura suplementados, tornando-os adequados para o rastreamento de microrganismos produtores de proteases. Os fungos constituem importantes produtores de enzimas extracelulares devido à sua capacidade de crescer em diferentes substratos e secretar grandes quantidades dessas biomoléculas. Na indústria de laticínios, enzimas proteolíticas são empregadas na fabricação e maturação de queijos, na produção de hidrolisados proteicos e no desenvolvimento de novos produtos lácteos. Outro importante campo de aplicação das proteases fúngicas é a formulação de detergentes enzimáticos, pois promovem a remoção eficiente de resíduos proteicos aderidos a superfícies e equipamentos industriais, além de apresentarem menor impacto ambiental devido à sua biodegradabilidade. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a atividade proteolítica de fungos em meio mineral mínimo (MMM) suplementado com leite. Inicialmente, quatro isolados fúngicos, *Agaricus bisporus* PB01, *Pholiota adiposa* KGM, *Lentinula edodes* UFV62 e *Lyophyllum shimeji* Ly01, foram ativados em ágar batata dextrose (BDA) a 25 °C por 5 dias. Em seguida, um disco de micélio de cada fungo com 5 mm de diâmetro foi inoculado no centro de placas de Petri contendo MMM suplementado com 20% (m/v) de leite em pó desnatado e 1,2% (m/v) de ágar. As placas foram incubadas a 25 e 30 °C, separadamente, sendo os diâmetros dos halos de hidrólise medidos com régua milimetrada após 5 e 10 dias. O experimento foi realizado em duplicata e os resultados foram expressos como valores médios. Todos os isolados analisados apresentaram atividade proteolítica no leite a 25 e 30 °C. A 25 °C, foi observado um aumento dos halos para todos os isolados entre o 5º e o 10º dia, com destaque para *A. bisporus*, de 34 para 38 mm, e *P. adiposa*, de 26 para 31 mm. Já para *L. edodes*, os halos aumentaram de 19 para 26 mm, enquanto para *L. shimeji* aumentaram de 24 para 28 mm. Por outro lado, a 30 °C, os fungos *P. adiposa* e *L. edodes* apresentaram halos menores, que não ultrapassaram 12 e 15 mm de diâmetro aos 10 dias, respectivamente. Em contrapartida, *L. shimeji* e *A. bisporus* demonstraram maior atividade proteolítica a 30 °C. O isolado *L. shimeji* apresentou halos com diâmetros de 45 mm no 5º dia e 46 mm no 10º dia, enquanto *A. bisporus* apresentou halos de 36 e 56 mm, respectivamente. Conclui-se que a atividade proteolítica foi influenciada pela temperatura, pelo tempo de incubação e pelo isolado avaliado. *A. bisporus* se destacou como o isolado fúngico que apresentou os maiores halos de hidrólise no meio suplementado

com leite, tanto a 25 °C quanto a 30 °C. Dessa forma, esse isolado apresenta potencial para estudos futuros visando ao isolamento e à caracterização de proteases para aplicações biotecnológicas que demandem a hidrólise de matrizes proteicas lácteas.

Palavras-chave: biotecnologia; caseína; enzima extracelular; indústria de laticínios; protease.

Avaliação da conformidade legal da rotulagem de doces de leite comercializados em Juiz de Fora, MG e região

Lorena Rocha da Silva[1,2], Déborah Tavares Alves[1], Bruna Vieira Alonso[1], Marissa Justi Cancella[1,3], Natiane Rodrigues Viana[4], Felipe Alves De Almeida[5], Elisângela Michele Miguel[1]

[1]EPAMIG ILCT, lorena.rocha@estudante.ufjf.br; [2]UFJF; [3]IF Sudeste MG Campus Rio Pomba; [4]UFF; [5]UFV

Define-se como doce de leite o produto, com ou sem adição de outras substâncias alimentícias, obtido por concentração e ação do calor a pressão normal ou reduzida do leite ou leite reconstituído, com ou sem adição de sólidos de origem láctea e/ou creme adicionado de sacarose (parcialmente substituída ou não por monossacarídeos e/ou outros dissacarídeos). Podem ser encontrados comercializados como “Doce de Leite”, “Doce de Leite com Creme”, “Doce de Leite para Confeitaria”, “Doce de Leite com.../Doce de Leite Misto”, “Doce de Leite para Sorveteria/Doce de Leite para Sorveteria com...”. A rotulagem de doces de leite deve atender às exigências estabelecidas pela legislação brasileira quanto às informações nutricionais, advertências obrigatórias e identificação do produto, constituindo importante ferramenta de proteção ao consumidor. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a conformidade da rotulagem de doces de leite comercializados em Juiz de Fora/MG em relação à legislação vigente. Dos 11 rótulos analisados, todos estavam em conformidade com as legislações vigentes a respeito dos dados de denominação de venda, validade e lote/fabricação, registro e selo de inspeção, identificação de origem, de indústria e atendimento ao consumidor. As advertências sobre valores elevados de açúcar adicionado e produtos alergênicos também foram adequadamente realizadas. Ao que tange às informações nutricionais, um dos rótulos não estava em consonância com a atualização legislativa, não apresentando valores de gorduras trans e de fibras alimentares. No caso do produto “zero lactose”, foram declarados os valores de lactose e galactose na tabela nutricional, sendo a enzima lactase também mencionada. Em síntese, verificou-se que, quase todas as marcas comercializadas encontravam-se em concordância com as normativas, contudo, um rótulo dentre os avaliados, necessita de adequações para um melhor atendimento aos consumidores. O acesso a informações adequadas de rotulagem é fundamental na segurança do consumidor, que deve sempre verificar o rótulo dos alimentos antes de realizar sua compra e consumo, tendo a indústria o compromisso de fornecer informações corretas a seus clientes.

Palavras-chave: painel principal; produtos lácteos; legislação; controle de qualidade; conformidade legal.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Avaliação da conformidade microbiológica de queijos artesanais produzidos na região da Mantiqueira de Minas

Letícia Scafutto de Faria[1,2], Alessandra Pereira Sant Anna Salimena[2], Junio Cesar Jacinto de Paula[2], Braulio Castilho Silva[2], Déborah Demarque Martins Silva[1,2], Geovana de Jesus Rodrigues do Carmo[2], Denise Sobral[2], Maurilio Lopes Martins[1]

[1]IF Sudeste MG Campus Rio Pomba, lescafutto@gmail.com; [2]EPAMIG ILCT

A conformidade microbiológica constitui um dos principais critérios para a avaliação da segurança de queijos artesanais produzidos a partir de leite cru, uma vez que não conformidades podem representar riscos à saúde dos consumidores. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a conformidade microbiológica de queijos artesanais produzidos na região da Mantiqueira de Minas. Foram avaliadas 86 amostras de queijos provenientes de propriedades produtoras da região. Porções de 25g foram homogeneizadas em 225 mL de água peptonada a 0,1%, seguidas de diluições seriadas. As análises microbiológicas foram realizadas utilizando placas Petrifilm™ (3M), empregando-se placas CC para enumeração de coliformes totais (35 °C) e coliformes termotolerantes (45 °C), e placas STX para contagem de *Staphylococcus aureus* (35 °C). A pesquisa de *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* foi realizada em 25g de amostra. Os resultados foram interpretados conforme os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente: ≤ 1,0 × 10³ UFC/g para estafilococos coagulase positiva e coliformes totais, ≤ 5,0 × 10² UFC/g para coliformes termotolerantes e ausência de *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*. As amostras foram classificadas como conformes ou não conformes e os dados submetidos à análise de frequência no *software IBM SPSS Statistics*. Entre as amostras avaliadas, 65,1% (56/86) apresentaram não conformidade para *S. aureus*, 54,7% (47/86) para coliformes totais e 30,2% (26/86) para coliformes termotolerantes. Nenhuma amostra apresentou presença de *Salmonella* spp. ou *L. monocytogenes*. Considerando a conformidade microbiológica global, apenas 17,4% (15/86) dos queijos atenderam simultaneamente a todos os critérios avaliados, enquanto 82,6% (71/86) apresentaram pelo menos uma não conformidade. Os resultados indicam que *S. aureus* e os coliformes totais constituíram os principais desafios microbiológicos observados nos queijos avaliados. Conclui-se que os queijos artesanais da Mantiqueira de Minas apresentaram elevada frequência de não conformidades microbiológicas, especialmente para *S. aureus* e coliformes totais. Embora todas as amostras tenham atendido aos critérios legais para *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*, a baixa proporção de queijos conformes para todos os parâmetros avaliados evidencia a necessidade de fortalecimento das boas práticas agropecuárias e de fabricação, bem como de ações contínuas de capacitação e assistência técnica aos produtores visando à melhoria da segurança microbiológica dos produtos.

Palavras-chave: leite cru; segurança do alimento; saúde pública; coliformes; *Staphylococcus aureus.*

Agradecimento: À FAPEMIG, à EPAMIG ILCT e ao IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.

Avaliação da qualidade microbiológica de queijos artesanais produzidos na região de Bocaina, MG

Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena[1], Letícia Scafutto de Faria[1], Deborah Demarque Martins da Silva[2], Braulio Castilho Silva[3], Geovana de Jesus Rodrigues do Carmo[4], Gisela de Magalhães Machado Moreira[5], Denise Sobral[5], Junio César Jacinto de Paula[5]

[1]Bolsista Pesq. Nível I EPAMIG, alessandrasalimena@yahoo.com.br; [2]Doutoranda IF Sudeste Campus Rio Pomba; [3]Mestrando UFJF; [4]Graduanda Tecnologia em Laticínios EPAMIG ILCT; [5]Prof./Pesq. EPAMIG ILCT

A produção de queijos artesanais em Minas Gerais possui reconhecida relevância cultural, econômica e social, sendo uma importante fonte de renda para produtores rurais e elemento de valorização das tradições regionais. Nesse contexto, a avaliação da qualidade microbiológica torna-se fundamental para assegurar a segurança dos alimentos e contribuir para a sustentabilidade da cadeia produtiva. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de queijos artesanais produzidos na região de Bocaina, Minas Gerais. As coletas das amostras foram realizadas em dois períodos distintos, maio de 2024 e novembro de 2025, apresentando um período médio de maturação de 15 dias. Por meio da análise de 12 amostras, investigou-se a quantificação do grupo de Bactérias Ácido-Láticas (BAL), Coliformes a 30°C e 45°C, *Staphylococcus aureus*, Fungos Filamentosos e Leveduras. Para os procedimentos analíticos, alíquotas de 25 g de cada amostra foram homogeneizadas em 225 mL de água peptonada 0,1%, seguidas pelo preparo de diluições decimais seriadas. A contagem de BAL foi conduzida em ágar MRS utilizando a técnica de *Pour Plate* com sobrecamada. Paralelamente, as contagens de Coliformes, *S. aureus*, Bolores e Leveduras foram realizadas por meio da inoculação de 1,0 mL das diluições correspondentes em placas prontas de Petrifilm®. Após a incubação em temperaturas e períodos específicos, procedeu-se à contagem visual das colônias típicas, sendo os dados submetidos à análise estatística descritiva no *Software IBM SPSS Statistics Base* 21.0. Os resultados indicaram que o grupo das BAL apresentou contagem entre 10^6 e 10^7 UFC/g. Embora não possuam um limite padrão estabelecido pela legislação vigente, essas contagens elevadas são benéficas, pois contribuem diretamente para as características sensoriais e para a segurança microbiológica do queijo por meio do antagonismo microbiano. Quanto aos coliformes, as contagens a 35°C variaram de $<10^1$ a 10^5 UFC/g e a 45°C ficaram entre <10 e 10^4 UFC/g, evidenciando falhas higiênico-sanitárias nas etapas de ordenha ou processamento. As contagens de *S. aureus* variaram de $<10^1$ a 10^7 UFC/g. A presença desse patógeno em contagens elevadas ($>10^3$ UFC/g) indica riscos à saúde do consumidor devido à capacidade de algumas cepas produzirem enterotoxinas termoestáveis, associando-se geralmente à contaminação por manipulação inadequada ou mastite no rebanho. Adicionalmente, o grupo de Fungos Filamentosos e Leveduras apresentou contagem entre 10^3 e 10^7 UFC/g. Embora atuem na maturação, contagens

elevadas desses microrganismos podem indicar contaminação ambiental (ar, utensílios ou água) e acarretar na deterioração precoce do produto, alterando sabor e aspecto visual. As fontes prováveis de contaminação generalizada incluem fezes, água sem tratamento e equipamentos deficientemente higienizados. Os resultados demonstram que o monitoramento constante e a implementação de Boas Práticas de Fabricação são essenciais para assegurar a valorização do queijo artesanal da região.

Palavras-chave: segurança dos alimentos; programa de monitoramento; inocuidade; maturação de queijos; Boas Práticas Agropecuárias.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT e à FAPEMIG.

Avaliação da qualidade microbiológica de Queijos Minas Artesanais produzidos na região Campo das Vertentes, MG

Déborah Demarque Martins da Silva[1,2], Renata Golin Bueno Costa[2], Alessandra Pereira Sant'Ana Salimena[2], Letícia Scafutto de Faria[1,2], Braulio Castilho Silva[2,3], Bárbara Mendes Silva[3], Junio Cesar Jacinto de Paula[2], Thiago Antônio Vargas Spagnolo[2]

[1]Doutoranda IF Sudeste Campus Rio Pomba, deborah.demarque@gmail.com; [2]EPAMIG ILCT; [3]Mestrando(a) UFJF

O Queijo Minas Artesanal (QMA) é um produto tradicional de grande relevância econômica, social e cultural para Minas Gerais. Por ser elaborado a partir de leite cru, o monitoramento microbiológico durante a maturação é fundamental para garantir a segurança do alimento e atender aos requisitos legais vigentes. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de Queijos Minas Artesanais produzidos na região Campo das Vertentes, Minas Gerais. Foram analisadas seis amostras de queijos coletadas em fevereiro de 2026, todas com 22 dias de maturação. Para os procedimentos analíticos, alíquotas de 25 g de cada amostra foram homogeneizadas em 225 mL de água peptonada 0,1%, seguidas pelo preparo de diluições decimais seriadas. Foram realizadas análises de coliformes a 35°C e 45°C, *Staphylococcus aureus, Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp. por meio da inoculação de 1,0 mL das diluições correspondentes em placas de Petrifilm®. Após a incubação em temperaturas e períodos específicos, procedeu-se à contagem visual das colônias típicas. Os resultados demonstraram que as contagens de *S. aureus* variaram entre 10^2 a 10^5 UFC/g. A presença desse patógeno em contagens elevadas (>10^3 UFC/g) sinaliza riscos potenciais à saúde pública devido à capacidade de algumas cepas produzirem enterotoxinas termoestáveis, associando-se geralmente à contaminação por manipulação inadequada ou mastite no rebanho. Quanto aos coliformes 30°C as contagens apresentaram valores entre 10^2 e 10^5 UFC/g e coliformes 45°C variaram entre <10 e 2,2 x 10^3 UFC/g, evidenciando falhas higiênico-sanitárias nas etapas de ordenha ou processamento durante a fabricação do queijo. Para *Listeria monocytogenes e Salmonella* sp. os resultados indicaram ausência dos patógenos. De modo geral, os resultados evidenciam condições microbiológicas compatíveis com a segurança dos produtos analisados após o período de maturação estudado, reforçando a importância das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na obtenção de queijos artesanais seguros e de qualidade. Os resultados evidenciam que a avaliação microbiológica periódica associada à implementação das Boas Práticas torna-se importante para assegurar a inocuidade dos Queijos Minas Artesanais produzidos na região Campo das Vertentes. Além de contribuir para a segurança dos consumidores, essas medidas favorecem a manutenção da qualidade do produto e fortalecem a valorização da identidade territorial e do patrimônio cultural associado à produção artesanal de queijos na região.

Palavras-chave: segurança dos alimentos; leite cru; maturação de queijos; Boas Práticas de Fabricação; qualidade sanitária.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT e à FAPEMIG.

Avaliação da qualidade microbiológica do soro fermento utilizado para fabricação de queijos artesanais na região de Bocaina, MG

Junio César Jacinto de Paula[1], Alessandra Pereira Sant Anna Salimena[2], Letícia Scafutto de Faria[2], Braulio Castilho Silva[3], Deborah DeMarque Martins da Silva[4], Renata Golin Bueno Costa[1], Denise Sobral[1], Gisela de Magalhães Machado Moreira[1]

[1]Prof./Pesq. EPAMIG ILCT, junio@epamig.com; [2]Bolsista Pesq. Nível I EPAMIG; [3]Mestrando UFJF; [4]Doutoranda IF Sudeste Campus Rio Pomba

O soro fermento desempenha um papel fundamental na tecnologia de fabricação e maturação dos queijos artesanais de leite cru da região Mantiqueira de Minas. Além de acidificar o leite e facilitar a coagulação, também é responsável por fornecer os microrganismos que irão maturar o queijo conferindo sabor, aroma e textura únicos e característicos da região. Os microrganismos predominantes no soro fermento são termofílicos, devido ao aquecimento da massa, que possuem característica de rápido consumo da lactose, produzindo ácido lático e abaixando o pH, o que possibilita o controle de microrganismos indesejáveis, como os do grupo dos coliformes. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi analisar a qualidade do soro fermento de 12 queijarias artesanais da região de Bocaina de Minas, na Serra da Mantiqueira. As amostras de soro fermento foram submetidas a diluições decimais seriadas em água peptonada a 0,1%, sendo posteriormente avaliadas quanto às contagens de Bactérias Ácido Láticas (BAL) em ágar MRS (Man, Rogosa e Sharpe; Kasvi), Coliformes a 35°C e 45°C em placas de Petrifilm™ CC e *Staphylococcus aureus* utilizando kits de Compact Dry®. Os resultados das análises foram processados pelo *Software IBM SPSS Statistics Base* 21.0, para obter a estatística descritiva. A contagem média de Coliformes a 35°C foi de 1,03 × 10^4 UFC/mL, indicando a ocorrência de microrganismos associados às condições gerais de higiene durante a obtenção e manipulação do soro fermento. Não foram observadas contagens de coliformes a 45°C nas amostras analisadas, resultado que sugere baixa contaminação por microrganismos de origem fecal. Para *S. aureus*, a média foi de 3,44 × 10^4 UFC/mL, evidenciando a necessidade de atenção às condições de higiene durante a ordenha, manipulação e armazenamento do soro fermento, uma vez que esse microrganismo está frequentemente associado à pele e às mucosas dos manipuladores e dos animais. As bactérias BAL apresentaram população média de 8,61 × 10^7 UFC/mL. As elevadas contagens de BAL observadas em todas as amostras evidenciam uma microbiota fermentativa abundante e característica do soro fermento utilizado na fabricação dos queijos artesanais, desempenhando papel fundamental na acidificação da massa, no desenvolvimento das características sensoriais e na competitividade com os microrganismos indesejáveis. Os resultados demonstram que os soros fermento avaliados apresentam microbiota lática abundante, característica desejável para a produção de queijos artesanais, contribuindo para o processo fermentativo e para o desenvolvimento das características sensoriais do produto. Por outro lado, as contagens de coliformes a 35°C e de *S.*

aureus reforça a importância do monitoramento microbiológico e da adoção contínua de Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação, visando à melhoria da qualidade higiênico sanitária do soro fermento utilizado na produção dos queijos artesanais da região de Bocaina de Minas.

Palavras-chave: leite cru; microbiologia; tecnologia de laticínios; Boas Práticas de Fabricação; qualidade sanitária.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT e à FAPEMIG.

Avaliação da qualidade microbiológica e eficiência da pasteurização do leite destinado à fabricação de queijos do APL do Queijo Minas do Caminho Novo

Denise Sobral[1], Mariana Hallack Ferreira[2], Renata Golin Bueno Costa[1], Maria Eduarda Toledo dos Reis[1], Ana Sobral Gissoni[1], Letícia Scafutto de Faria[1], Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena[1], Junio César Jacinto de Paula[1]

[1]EPAMIG ILCT, denisesobral@epamig.br; [2]Prefeitura de Juiz de Fora

O Arranjo Produtivo Local (APL) do Queijo Minas do Caminho Novo foi reconhecido oficialmente como o primeiro APL desse segmento a obter certificação no estado de Minas Gerais, consolidando a relevância econômica, social e cultural da cadeia produtiva do leite e de seus derivados na região. Entre os principais produtos lácteos destaca-se o queijo Minas Frescal, cuja qualidade depende diretamente das características microbiológicas da matéria-prima e da eficiência das etapas de processamento. Por se tratar de um queijo de alta umidade, geralmente sem fermentação e sem período de maturação, a qualidade microbiológica do leite, a eficiência da pasteurização e a prevenção da contaminação pós-processamento são fundamentais para garantir a segurança e a qualidade do produto final. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da pasteurização e a qualidade microbiológica do leite destinado à fabricação de queijo Minas Frescal em laticínios integrantes do APL do Queijo Minas do Caminho Novo. Foram analisadas dez amostras de leite pasteurizado (de 10 laticínios) por meio da contagem de coliformes a 30 °C e 45 °C, da pesquisa de *Staphylococcus aureus* e da determinação da atividade da enzima fosfatase alcalina, utilizada como indicador da eficiência do processo de pasteurização. Os resultados demonstraram ausência de *S. aureus* e de coliformes 45 °C em todas as amostras avaliadas. Em relação aos coliformes a 30 °C, sete amostras não apresentaram crescimento microbiano, enquanto três apresentaram contagens que variaram de 1,4 × 10¹ a 8,8 × 10¹ UFC/mL, sugerindo possível contaminação após o processamento térmico. Todas as amostras apresentaram resultado negativo para a enzima fosfatase alcalina, evidenciando a eficiência da pasteurização e o adequado cumprimento do binômio tempo-temperatura. Os resultados indicam que o processo de pasteurização empregado pelos estabelecimentos avaliados foi efetivo, contribuindo para a produção de leite seguro para a fabricação do queijo Minas Frescal. Entretanto, a detecção de coliformes a 30 °C em parte das amostras reforça a importância do monitoramento contínuo das condições higiênico-sanitárias e da capacitação dos produtores, ações essenciais para a melhoria da qualidade dos produtos do APL, agregação de valor ao queijo Minas Frescal e fortalecimento da cadeia produtiva regional.

Palavras-chave: arranjo produtivo local; segurança; qualidade; Minas Frescal.

Agradecimento: À FAPEMIG e ao PJF.

Avaliação da susceptibilidade antimicrobiana de bactérias ácido-propiônicas autóctones isoladas de queijos artesanais e industriais de Minas Gerais

Juliana Cesário Braga Ferreira[1], Larissa de Souza Valladares[1], Carolina Carvalho Ramos Viana[1], Marissa Justi Cancella[1], Felipe Alves De Almeida[2], Déborah Tavares Alves[1], Bruna Vieira Alonso[1], Elisângela Michele Miguel[1]

[1]EPAMIG ILCT, julianabraga2014@gmail.com; [2]UFV

As bactérias ácidas propiônicas (BAP) desempenham papel relevante na maturação de queijos por conferirem características sensoriais desejáveis. Entretanto, a seleção de bactérias autóctones para aplicação em alimentos requer avaliação da segurança microbiológica, incluindo a determinação do perfil de susceptibilidade a antimicrobianos, etapa obrigatória para sua caracterização. Este estudo objetivou avaliar a susceptibilidade de BAP autóctones, isoladas de queijos artesanais e industriais de Minas Gerais, à oito antimicrobianos. Para isso, foi utilizado o método de disco-difusão baseado nas recomendações do BrCAST/EUCAST e no relatório do *International Collaborative Study of Antimicrobial Susceptibility Testing* de 1971, adaptado às exigências fisiológicas das BAP. Foram analisadas sete bactérias previamente isoladas dos Campos das Vertentes, Mantiqueira de Minas, Serras de Ibitipoca e Zona da Mata. Onde, em 5 mL de caldo lítio glicerol, foram inoculados 200 µL dos isolados congelados em meio crioprotetor, e posteriormente incubados por 72 h, 32 °C, anaerobiose. Depois, com swab estéril, os isolados foram semeados sobre *Propionibacter Isolation Agar*, seguido da aplicação dos discos contendo eritromicina 15 µg, penicilina 10 µg, estreptomicina 10 µg, gentamicina 10 µg, ampicilina 10 µg, vancomicina 30 µg, cloranfenicol 30 µg e tetraciclina 30 µg. As placas foram incubadas por 72 h, 32 °C, anaerobiose, para posterior medição dos halos de inibição. O antibiograma apresentou crescimento confluente e halos bem definidos, demonstrando viabilidade da adaptação metodológica para as BAP. Os isolados *Propionibacterium freudenreichii* EPAMIG ILCT P2C, EPAMIG ILCT Mi1BBB, EPAMIG ILCT Mi1C, EPAMIG ILCT SR2CAA e EPAMIG ILCT SR2CBB apresentaram os seguintes valores médios de diâmetro seguidos do desvio padrão para eritromicina (29,0±2,2 mm), penicilina (30,0±0,0 mm), ampicilina (30,0±0,0 mm), vancomicina (28,0±4,5 mm), cloranfenicol (28,6±3,1 mm) e tetraciclina (30,0±0,0 mm). Para os aminoglicosídeos foi observada maior variabilidade, com halos médios de 17,5±10,9 mm para estreptomicina e 10,9±9,1 mm para gentamicina. *P. freudenreichii* EPAMIG ILCT QR2CAA apresentou perfil distinto dos demais, com formação de halos apenas para cloranfenicol (30,0 mm), tetraciclina (15,0 mm) e gentamicina (10,0 mm). *Acidipropionibacterium acidipropionici* EPAMIG ILCT 46042B apresentou formação de halo para todos os antimicrobianos testados, com média de 30,0 mm para eritromicina, penicilina, ampicilina, vancomicina, cloranfenicol e tetraciclina, 25,0 mm para estreptomicina e 20,0 mm para gentamicina. Os resultados evidenciaram variabilidade na resposta aos antimicrobianos entre os isolados avaliados. Os perfis observados para a maioria dos isolados de *P. freudenreichii* foram

semelhantes aos descritos na literatura para BAP de origem láctea, caracterizados por susceptibilidade a β-lactâmicos, macrolídeos, tetraciclina, cloranfenicol e vancomicina, e maior variabilidade frente aos aminoglicosídeos. O comportamento diferenciado do isolado EPAMIG ILCT QR2CAA reforça a importância da avaliação individual de BAP autóctones para aplicação em queijos. Contudo, a ausência de critérios interpretativos específicos para o método de disco-difusão em BAP evidencia a necessidade de estudos complementares para o estabelecimento de parâmetros de referência.

Palavras-chave: culturas adjuntas; disco-difusão; fermentação propiônica; microbiota autóctone; segurança microbiológica.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Avaliação da textura e viscosidade de iogurte jocoque elaborado com diferentes formulações

Tatiane Teixeira tavares[1], Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis[1], Lorena Evangelista Fernandes[2], Flaviana Coelho Pacheco[2,4], Clarice Coimbra Pinto[2], Claudety Barbosa Saraiva[4], Ana Flávia Coelho Pacheco Paiva[4], José Antônio de Queiroz Lafetá Junior[4]

[1]Doutora EPAMIG ILCT, tatiane.tavares@epamig.br; [2]Bolsita EPAMIG ILCT; [3]Doutoranda UFV; [4]Pesq. EPAMIG ILCT

A textura e as propriedades reológicas de produtos lácteos fermentados exercem influência direta na qualidade tecnológica e na aceitação sensorial, sendo fortemente dependentes da formulação e das condições de processamento. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da adição de diferentes concentrações de leite em pó nas propriedades texturais e na viscosidade de iogurte salgado tipo Jocoque. Os tratamentos consistiram na adição de leite em pó em três concentrações: 1,0% (T1), 1,5% (T2) e 2,0% (T3). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com duas repetições. Para cada formulação utilizou-se 1 L de leite integral pasteurizado, submetido a tratamento térmico a 90 °C por 5 minutos. Após resfriamento a 45 °C, adicionou-se 0,150 g de cultura láctica. A fermentação foi conduzida por cerca de 6 horas a 43 °C ± 2,0, até atingir pH 4,5. Em seguida, o produto foi submetido à dessoragem sob refrigeração por aproximadamente 4 horas, resultando em uma matriz concentrada, com posterior adição de ervas e temperos. A análise de textura foi realizada em texturômetro (TexturePro CT V1.4 Build 17, Brookfield), seguindo parâmetros específicos para iogurte. A viscosidade foi realizada à temperatura de 25 ºC em viscosímetro (RVT, agulha 5, 20 rpm). Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa ($p>0,05$) na dureza que variou de 21,17 ± 3,27 g (T3) a 25,00 ± 3,34 g (T2). A adesividade apresentou diferença significativa ($p<0,05$), com maior valor em T2 (0,0012 ± 0,0001 J), enquanto T1 e T3 não diferiram entre si. A coesividade também apresentou variação significativa, sendo menor em T2 (0,6267 ± 0,0838) e maior em T1 (0,9033 ± 0,0544), com T3 intermediário. A elasticidade não diferiu significativamente, variando entre 5,8233 ± 0,2915 mm e 6,3300 ± 0,1042 mm. A gomosidade apresentou diferença significativa, com maior valor em T1 (20,1000 ± 2,1276 g), menor em T2 (15,1667 ± 1,1264 g) e valor intermediário em T3. A mastigabilidade não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. A viscosidade foi significativamente influenciada ($p<0,05$), com maior valor em T2 (8400,00 ± 282,84 cP), superior a T1 e T3, que não diferiram entre si. A variação na concentração de leite em pó não influenciou a dureza, elasticidade e mastigabilidade, indicando manutenção da estrutura básica do gel. No entanto, a adesividade e a viscosidade foram maiores em T2, sugerindo que a concentração intermediária de leite em pó favoreceu a formação de uma matriz mais viscosa e com maior interação superficial. Por outro lado, a redução da coesividade em T2 indica menor resistência interna do gel. Assim, a concentração de leite em pó influencia parâmetros específicos

de textura e reologia, permitindo modular as características do produto. Esses resultados contribuem para a padronização e otimização do jocoque, favorecendo o desenvolvimento de produtos com características tecnológicas adequadas e potencial aplicação industrial no setor lácteo.

Palavras-chave: propriedades reológicas; análise de textura; formulação alimentar; gel proteico; desenvolvimento de produto.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Avaliação das bactérias ácido-láticas em Queijos Minas Artesanais produzidos na região Campo das Vertentes, MG

Déborah Demarque Martins da Silva[1,2], Renata Golin Bueno Costa[2], Alessandra Pereira Sant'Ana Salimena[2], Letícia Scafutto de Faria[1,2], Braulio[2,3] Castilho Silva[2], Junio Cesar Jacinto de Paula[2], Denise Sobral[2], Thiago Antônio Vargas Spagnolo[2]

[1]Doutoranda IF Sudeste Campus Rio Pomba, deborah.demarque@gmail.com; [2]EPAMIG ILCT; [3]Mestrando UFJF

A região Campo das Vertentes destaca-se como importante produtora de Queijo Minas Artesanal (QMA), produto tradicional elaborado a partir de leite cru e cuja qualidade microbiológica está diretamente relacionada à segurança e às características sensoriais do produto. Dentre os microrganismos presentes nesses queijos, as Bactérias Ácido Láticas (BAL) desempenham papel fundamental na fermentação, maturação e conservação natural do alimento. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar as BAL em QMA produzidos na região Campo das Vertentes, Minas Gerais. Foram analisadas seis amostras de queijos coletadas em fevereiro de 2026, todas com 22 dias de maturação. Alíquotas de 25 g de cada amostra foram homogeneizadas em 225 mL de água peptonada 0,1%, seguidas pelo preparo de diluições decimais seriadas. A contagem de BAL foi conduzida em ágar MRS utilizando a técnica de *Pour Plate* com sobrecamada. Após a incubação em temperatura de 35°C durante cinco dias, procedeu-se à contagem das colônias típicas. Os resultados indicaram que o grupo das BAL apresentou contagem acima de 10^7 UFC/g. Embora não exista limite estabelecido pela legislação vigente para esse grupo microbiano, elevadas contagens de BAL são consideradas desejáveis, uma vez que contribuem para o desenvolvimento das características sensoriais dos queijos artesanais e para a segurança microbiológica do queijo por meio da produção de metabólitos antimicrobianos frente a microrganismos indesejáveis. Os resultados demonstram a presença de uma microbiota lática expressiva nos queijos avaliados, evidenciando condições favoráveis ao processo de maturação e ao desenvolvimento das características típicas do QMA da região Campo das Vertentes. Portanto as BAL desempenham papel relevante na qualidade desses queijos, contribuindo para sua identidade e valorização.

Palavras-chave: fermentação lática; segurança dos alimentos; produtos artesanais; Boas Práticas de Fabricação; tecnologia de laticínios.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT e à FAPEMIG.

Avaliação das Boas Práticas Agropecuárias empregadas por produtores de Queijo Artesanal de Alagoa, MG

Eva Mendes[1], Junio César Jacinto de Paula[1,2], Renata Golin Bueno Costa[1,2], Gisela de Magalhães Machado Moreira[1,2], Denise Sobral[2], Alessandra Pereira Sant Anna Salimena[2], Letícia Scafutto de Faria[2,4], Vanessa Aglaê Martins Teodoro[1,3]

[1]Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, UFJF, evazootec@gmail.com; [2]EPAMIG ILCT; [3]Depto de Medicina Veterinária, UFJF; [4]IF Sudeste MG Campus Rio Pomba

Minas Gerais destaca-se pela tradição na produção de queijos artesanais, oriundos de leite cru. A adoção das Boas Práticas Agropecuárias (BPA) na produção do leite é essencial para garantir a qualidade da matéria-prima e a segurança dos consumidores. O objetivo deste estudo foi avaliar a implementação das BPA em 30 propriedades produtoras de leite e de queijos artesanais no município de Alagoa, Minas Gerais. O Queijo Artesanal de Alagoa com peso máximo de 1,5 kg, deve ser maturado por, no mínimo, 14 dias, entretanto, muitos produtores não respeitam o período regulamentar. Dessa forma, os produtores foram divididos em dois grupos: Grupo 1 (13 produtores que comercializavam queijos com maturação até 14 dias) e Grupo 2 (17 produtores que produziam queijos com maturação maior ou igual a 14 dias). Para a avaliação das BPA, foi aplicado um *checklist* com 67 tópicos organizados em seções que contemplavam o sistema de produção de leite: (1) saúde animal; (2) curral e sala de ordenha; (3) higiene e ordenha; (4) ambiência e alimentação; (5) colaboradores; (6) qualidade do leite; e (7) treinamento dos colaboradores. As propriedades foram classificadas de acordo com o percentual de adequação no *checklist* em: “Ótima” (91 a 100%), “Boa” (70 a 90%), “Regular” (50 a 69%), “Ruim” (20 a 49%) e “Péssima” (0 a 19%). O percentual médio geral de atendimento à legislação foi de 84% para os produtores do Grupo 1 e de 88% para os do Grupo 2, classificando as propriedades de ambos os grupos na categoria “Boa”. No Grupo 1, 11 (84,61%) produtores foram classificados como “Bom” ou “Ótimo”, atendendo a mais de 70% dos requisitos de BPA. Duas propriedades foram enquadradas como “Regular”, com índices de conformidade de 65% e 69%. Todos os produtores do Grupo 2 foram classificados como “Bom” ou “Ótimo”. A análise individual evidenciou heterogeneidade no desempenho das propriedades, com percentual geral de adequação entre 71% e 99%. Apesar do elevado desempenho global, as propriedades apresentaram fragilidades, principalmente relacionadas à sanidade animal, indicando vulnerabilidade no controle sanitário, o que aumenta o risco de introdução e disseminação de zoonoses que podem ser veiculadas pelo consumo de leite cru e derivados. As principais inconformidades foram a ausência de testes anuais para brucelose e tuberculose, da exigência de exames negativos na compra de animais, de registros sanitários e de identificação individual do rebanho. Também foram registradas inadequações, com menos de 70 % dos requisitos atendidos, em “Higiene e Ordenha”, “Colaboradores” e “Treinamento dos colaboradores”, demonstrando lacunas na capacitação e na adoção de práticas higiênico-

sanitárias. Verificou-se ausência de procedimentos de ordenha descritos, de registros de treinamento e de atestados de saúde dos trabalhadores. Esses dados indicam fragilidade na padronização das rotinas de ordenha e no monitoramento das condições sanitárias dos manipuladores, fatores que podem favorecer a contaminação do leite e comprometer a qualidade do produto. É fundamental a assistência técnica ao produtor para minimizar as não conformidades identificadas, que podem comprometer características importantes do Queijo Artesanal de Alagoa, como inocuidade, qualidade, vida útil, sabor, aroma e textura.

Palavras-chave: *checklist*; higiene; leite cru; ordenha; sanidade animal.

Agradecimento: À FAPEMIG, à EPAMIG e à UFJF.

Avaliação das Boas Práticas de Fabricação na produção do queijo artesanal de Alagoa

Eva Mendes[1], Junio César Jacinto de Paula[1,2], Renata Golin Bueno Costa[1,2], Gisela de Magalhães Machado Moreira[1,2], Kely de Paula Correa[2], Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena[2], Letícia Scafutto de Faria[2,4], Vanessa Aglaê Martins Teodoro[1,3]

[1]Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, UFJF, evazootec@gmail.com; [2]EPAMIG ILCT; [3]Depto de Medicina Veterinária, UFJF; [4]IF Sudeste MG Campus Rio Pomba

A produção do Queijo Artesanal de Alagoa integra a história, a cultura e a economia local. A implementação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) é fundamental para assegurar a qualidade e a inocuidade dos queijos artesanais. O objetivo deste estudo foi avaliar a implementação das BPF em 30 queijarias no município de Alagoa, Minas Gerais. O Queijo Artesanal de Alagoa com peso máximo de 1,5 kg, deve ser maturado por, no mínimo, 14 dias, entretanto, muitos produtores não respeitam o período regulamentar. Assim, as propriedades foram divididas em dois grupos: Grupo 1 (13 produtores que comercializavam queijos com maturação até 14 dias) e Grupo 2 (17 produtores que produziam queijos com maturação maior ou igual a 14 dias). Para a avaliação das BPF foi aplicado um *checklist* com 49 tópicos distribuídos em seções relacionadas à estrutura da queijaria e ao processo de produção dos queijos, compreendendo: (1) recepção e armazenamento do leite; (2) instalações e equipamentos; (3) procedimentos operacionais; (4) embalagem, armazenamento e transporte; (5) pessoal; (6) água; (7) controle de pragas; e (8) registros e documentação. As queijarias foram classificadas de acordo com o percentual de adequação no *checklist* em: “Ótima” (91 a 100%), “Boa” (70 a 90%), “Regular” (50 a 69%), “Ruim” (20 a 49%) e “Péssima” (0 a 19%). No Grupo 1, apenas 46,15% das queijarias foram classificadas como “Ótima” ou “Boa”, enquanto 23,07% foram enquadradas como “Regular” e 30,78% como “Ruim”. O percentual médio geral de atendimento aos requisitos de BPF nesse Grupo foi de 66% (“Regular”). No Grupo 2, 94,12% das queijarias foram classificadas como “Ótima” e “Boa” e 5,88% como “Ruim”, com percentual médio geral de adequação de 84% (“Boa”). Considerando todas as queijarias, o percentual de atendimento geral variou de 32% a 96,5%, demonstrando níveis distintos de adequação, evidenciando avanços importantes, mas também desafios. Os resultados demonstraram melhor desempenho entre os produtores que respeitam o tempo mínimo de maturação dos queijos, indicando maior preocupação com o cumprimento dos requisitos legais e melhores condições de produção e controle sanitário. A análise individual demonstrou que os melhores níveis de conformidade foram obtidos nas categorias “Embalagens”, “Água” e “Instalações e Equipamentos”. Porém, apesar da classificação como “Boa” na seção “Água”, foi identificada ausência de registros de limpeza da caixa d’água, o que dificulta o monitoramento e a garantia da qualidade da água empregada no processamento. Os piores resultados foram observados nas seções “Procedimentos”, “Registros e Documentações” e “Controle de Pragas”, com falhas na prevenção da contaminação cruzada na produção, nas práticas de higiene dos manipuladores, ausência de monitoramento e de

registros de controle de pragas e do Manual de BPF em algumas queijarias. Os resultados indicam que é preciso uma fiscalização mais atuante para exigir a implementação das BPF nas queijarias e para garantir o cumprimento do tempo mínimo de maturação dos queijos. Além disso, a capacitação e a assistência técnica contínuas dos produtores são fundamentais para a profissionalização e a conscientização sobre o seu papel na qualidade e na inocuidade dos queijos artesanais de Alagoa.

Palavras-chave: *checklist*; inocuidade; leite cru; qualidade; segurança do alimento.

Agradecimento: À FAPEMIG, à EPAMIG e à UFJF.

Avaliação das modificações estruturais induzidas por plasma frio em concentrado proteico do soro do leite por fluorescência intrínseca

Marcos Filgueiras Casadio Carvalho[1,2], Flaviana Coelho Pacheco[2,3], Hiasmyne Silva de Medeiros[2], José Antônio de Queiroz Lafetá Junior[4], Paulo Henrique Costa Paiva[4], Ana Flávia Coelho Pacheco[4]

[1]Graduando UFJF, marcos.casadio@estudante.ufjf.br; [2]Bolsita EPAMIG ILCT; [3]Doutoranda UFV; [4]Pesq. EPAMIG ILCT

O concentrado proteico do soro do leite (WPC) é amplamente empregado pela indústria alimentícia devido ao seu elevado valor nutricional e às suas propriedades tecnológicas, como solubilidade, emulsificação e formação de espuma. Recentemente, tecnologias emergentes têm sido exploradas para modificar a estrutura das proteínas e potencializar sua funcionalidade. Dentre elas, o plasma frio, que se destaca por promover alterações estruturais por meio da geração de espécies reativas, sem causar aquecimento significativo da matriz. Essas modificações podem ser monitoradas por espectroscopia de fluorescência intrínseca, uma técnica sensível às alterações no microambiente dos resíduos aromáticos presentes nas proteínas. Avaliar o efeito do plasma atmosférico frio sobre a estrutura terciária do concentrado proteico do soro do leite por meio da análise de fluorescência intrínseca. Os tratamentos com plasma frio foram realizados em concentrado proteico do soro do leite utilizando um sistema de descarga por barreira dielétrica (DBD) operando em ar atmosférico, tensão de 12 kV e temperatura ambiente (~25 °C). Aproximadamente 5 g de WPC foram distribuídos em fina camada e submetidos aos tratamentos por 3, 6 e 9 min. Uma amostra não tratada foi utilizada como controle. Após os tratamentos, os espectros de fluorescência intrínseca foram obtidos utilizando excitação em 280 nm e emissão entre 310 e 450 nm. A intensidade máxima de fluorescência foi utilizada como indicador das alterações conformacionais promovidas pelo plasma. Os resultados demonstraram que o plasma atmosférico frio promoveu alterações significativas na estrutura das proteínas do soro do leite, evidenciadas pelo aumento da intensidade de fluorescência intrínseca. O tratamento por 3 min (CP-3 min) aumentou a intensidade máxima de fluorescência em 9,4% em relação ao controle, enquanto o tratamento por 6 min (CP-6 min) apresentou o maior efeito, com incremento de 15,8%, atingindo aproximadamente 6848 UA. O aumento da intensidade de fluorescência indica maior exposição dos resíduos aromáticos, principalmente triptofano e tirosina, sugerindo desenovelamento parcial e reorganização da estrutura terciária das proteínas. Em contrapartida, a exposição por 9 min resultou em redução da intensidade de fluorescência para valores inferiores aos observados no controle, representando diminuição de 6,4% em comparação à amostra não tratada e de 19,2% em relação ao tratamento de 6 min. Esse comportamento sugere que tempos excessivos de exposição ao plasma podem favorecer processos oxidativos e interações intermoleculares capazes de promover rearranjos estruturais ou agregação proteica. De forma geral, os resultados demonstram que o plasma atmosférico frio constitui uma estratégia eficiente para modular a estrutura do WPC, sendo

o tratamento por 6 min a condição mais promissora para promover modificações conformacionais sem induzir alterações estruturais excessivas, evidenciando o potencial da tecnologia para melhorar propriedades funcional-tecnológicas de ingredientes proteicos destinados à indústria de alimentos.

Palavras-chave: plasma atmosférico frio; proteínas do soro; estrutura terciária; fluorescência intrínseca; tecnologias emergentes.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG.

Avaliação de diferentes condições térmicas sobre as propriedades viscoelásticas do leite humano

Elisa Reis Silva de Oliveira[1], Ramon Altivo Domiciano da Silva[2], Kátia Silva Maciel[3], Isabelle Passos Coelho[4], Kely de Paula Correa[5]

[1]Bolsista EPAMIG ILCT, elisa.reis@estudante.ufjf.br; [2]Mestrando UFJF/Bolsista BDCTIII FAPEMIG/EPAMIG ILCT; [3]Bolsista BDCTI FAPEMIG/EPAMIG ILCT; [4]Bolsista EPAMIG ILCT/UFJF; [5]Profª/Pesq. EPAMIG ILCT

O leite humano é reconhecido como o alimento mais completo para lactentes, especialmente para recém-nascidos prematuros e de baixo peso, por fornecer nutrientes essenciais, compostos bioativos e fatores imunológicos fundamentais para o crescimento, desenvolvimento e proteção contra doenças. Em bancos de leite humano, diferentes etapas de armazenamento, processamento térmico e manipulação são necessárias para garantir a segurança microbiológica e a disponibilidade do alimento. No entanto, essas condições podem promover alterações estruturais capazes de modificar suas propriedades físicas e reológicas, influenciando seu comportamento durante o processamento e a administração. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o comportamento reológico do leite humano submetido a diferentes temperaturas de armazenamento e processamento durante um período de seis horas, buscando compreender a influência dessas variáveis sobre suas propriedades mecânicas. Para isso, amostras de leite humano foram submetidas às temperaturas de -15, 5, 25, 45, 65 e 85 °C e analisadas por meio de ensaios reológicos oscilatórios. Os módulos viscoelásticos de armazenamento (G') e de perda (G'') foram determinados em função da frequência angular para avaliar os efeitos da temperatura sobre a estrutura e as propriedades mecânicas do sistema. Em todas as condições analisadas, os valores de G'' permaneceram superiores aos de G', indicando comportamento predominantemente viscoso, característica típica de emulsões complexas como o leite humano. Observou-se ainda que ambos os módulos aumentaram com a elevação da frequência angular, evidenciando a dependência da resposta mecânica em relação à taxa de deformação aplicada. As amostras submetidas às temperaturas de 65 °C e -15 °C apresentaram aumento dos parâmetros reológicos quando comparadas à condição de 25 °C, que apresentou os menores valores dos módulos viscoelásticos e, consequentemente, menor resistência à deformação. Além disso, a avaliação dos parâmetros de fluxo demonstrou que o índice de consistência (K) e o índice de comportamento de fluxo (n) são influenciados pelas variações de temperatura, refletindo alterações na organização estrutural do sistema. O monitoramento desses parâmetros fornece informações importantes para os bancos de leite humano, uma vez que permite prever a estabilidade fluidodinâmica do leite após processos de congelamento, descongelamento e pasteurização. Essas informações podem auxiliar no controle de qualidade do produto e na seleção de métodos de administração, que minimizem perdas de gordura e nutrientes durante o fornecimento aos neonatos. De modo

geral, os resultados demonstraram que a temperatura e o tempo de armazenamento influenciam as propriedades reológicas do leite humano, promovendo alterações estruturais relacionadas ao rearranjo de proteínas e glóbulos de gordura. Entretanto, mesmo diante dessas modificações, o leite manteve comportamento predominantemente viscoso nas condições usualmente empregadas em bancos de leite humano, preservando características importantes para sua estabilidade e funcionalidade durante o processamento e a administração aos recém-nascidos.

Palavras-chave: reologia; viscoelasticidade; temperatura de armazenamento; propriedades físico-químicas.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT, à Fiocruz e à FAPEMIG.

Avaliação de indicadores de sustentabilidade na produção de leite nas Terras Altas da Mantiqueira

Leonardo dos Santos Maria[1], Everton Rodrigues da Silva[2]

[1]Prof. IFSULDEMINAS e Doutorando PPGCA UNIFAL-MG; leonardo.maria@ifsuldeminas.edu.br;
[2]Prof. UNIFAL-MG

Minas Gerais é o maior produtor de leite do Brasil, respondendo por quase 30% do volume nacional em 2024. Nesse contexto, destaca-se, no sul do estado, a Região das Terras Altas da Mantiqueira (RETAM), composta por dez municípios e situada na porção mais elevada da Serra da Mantiqueira no território mineiro. Com tradição na produção de leite desde o período colonial, quando abastecia as vilas auríferas, a região alcançou reconhecimento internacional pela produção dos queijos artesanais Mantiqueira de Minas e Alagoa, elaborados com leite cru e premiados em concursos de qualidade. Diante da expressividade dessa cadeia produtiva, este estudo avaliou alguns indicadores de sustentabilidade da produção leiteira nas dimensões ambiental, social e econômica. Na dimensão ambiental, estimou-se a pegada de carbono a partir do volume de leite produzido na região, correlacionado com a média nacional em quilograma equivalente de dióxido de carbono (CO_2) apontada em estudo da Embrapa Gado de Leite. Na dimensão social, analisou-se os vínculos empregatícios gerados pelas atividades de Criação de bovinos para leite e Laticínios na região, com base na Relação Anual de Informações Sociais - RAIS, do Ministério do Trabalho e Emprego. Na dimensão econômica, calculou-se o valor da produção bruta leiteira em reais com base na Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) do IBGE. Os resultados mostraram que o rebanho bovino da região em 2024 somou 154.269 animais, dos quais 24,2% correspondiam a vacas em lactação, percentual superior à média estadual de 13,6%. O volume de leite produzido nesse período alcançou 137,74 milhões de litros, equivalentes a 8,3% da produção da região Sul/Sudoeste de Minas. A pegada de carbono estimada para a RETAM foi de 146,4 toneladas de CO_2 equivalente em 2024. Na dimensão social, 3,3% de todos os empregos formais da região se vincularam à Criação de Bovinos para Leite e 4,1% a Laticínios, com participação que chegou a 14,8% em Serranos, na Bovinocultura de Leite, e a 19,3% em Pouso Alto, em Laticínios. Na dimensão econômica, a produção primária de leite gerou R$ 337,3 milhões em 2024, valor que colocou a atividade como a segunda mais expressiva entre os produtos de origem animal da região, com 24,75% de participação, atrás apenas da produção de ovos de galinha. A produção de leite e derivados nas Terras Altas da Mantiqueira tem demonstrado elevada relevância econômica, social e ambiental, destacando-se como atividade estratégica para o desenvolvimento regional. Os indicadores analisados evidenciaram a importância da cadeia láctea na geração de renda, empregos e valor agregado, além de reforçarem seu potencial para ações voltadas à sustentabilidade e valorização territorial.

Palavras-chave: cadeia láctea; desenvolvimento regional; geração de emprego; meio ambiente; pegada de carbono.

Agradecimento: Ao IFSULDEMINAS e à UNIFAL-MG.

Avaliação de parâmetros de qualidade de leite de cabra coletado em Minas Gerais

Márcia Elisa de Rezende Fortini[1,2], João Victor Alves Santos de Mendonça[1], Maria Luísa de Paula Rodrigues Luz[3], Rosemary dos Santos Conrrado[1,2], Cláudia Freire de Andrade Morais Penna[2], Leorges Moraes da Fonseca[2], Elisa Helena Paz Andrade[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, UFMG; [2]Depto de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal da Escola de Veterinária, UFMG, elisahpandrade@yahoo.com.br; [3]Graduanda em Medicina Veterinária, UFMG

A produção de leite de cabra tem apresentado crescimento no mundo e no Brasil. A demanda por esse tipo de leite também tem sido crescente em Minas Gerais devido ao seu elevado teor nutricional e também aptidão para produção de derivados, como iogurte e queijos, o que aponta para a necessidade de monitoramento da qualidade dessa matéria-prima. Apesar da existência de estudos que empreguem a espectroscopia no infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR) e a citometria de fluxo para análise do leite de cabra, ainda são poucos aqueles que utilizaram ou avaliam padrões de calibração específicos para a espécie caprina. Nesse sentido, este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade do leite de cabra de conjunto produzido em propriedades de Minas Gerais, por meio da caracterização de parâmetros físico-químicos, microbiológicos e de contagem de células somáticas (CCS). Foram analisadas 33 amostras de leite cru de conjunto quanto à composição (gordura, proteína, lactose, extrato seco total – EST e extrato seco desengordurado – ESD) por espectroscopia no infravermelho médio com transformada de Fourier (FTIR) e quanto à CCS por citometria de fluxo, utilizando equipamentos calibrados com padrão caprino. A avaliação microbiológica incluiu contagem padrão em placas (CPP) por citometria de fluxo, microrganismos aeróbios mesófilos, psicrotróficos e Staphylococcus spp., com identificação das espécies coagulase-positivo por MALDI-ToF. Foram também realizadas as análises de densidade e crioscopia. As medianas obtidas com calibração caprina foram: 3,06% para gordura; 3,15% para proteína; 4,47% para lactose; 11,41% para EST; 8,34% para ESD e 9,19 × 10^5 células/mL para CCS, valores compatíveis com aqueles descritos para leite caprino na literatura. Do ponto de vista microbiológico, as medianas de CPP, microrganismos mesófilos, psicrotróficos e *Staphylococcus* spp. foram de 1,1 × 10^5; 2,5 × 10^5; 3,7 × 10^4 e 8,1 × 10^3 UFC/mL, respectivamente, evidenciando elevadas contagens microbianas para os grupos estudados. A identificação microbiológica revelou predominância de *Staphylococcus aureus* entre os isolados coagulase-positivo (93,3%), reforçando sua relevância como indicador de qualidade higiênico-sanitária do leite cru. Em relação à conformidade com a legislação vigente, 84,85% das amostras atenderam aos padrões mínimos para proteína e lactose, 54,55% para ESD, 81,25% para CPP, 96,97% para densidade e 50% para crioscopia. Conclui-se que o leite de cabra avaliado apresentou composição compatível com os padrões esperados para a espécie, porém com variações microbiológicas e físico-químicas que impactam a conformidade regulatória. Os resultados evidenciam que a escolha

da metodologia analítica e, especialmente, da calibração adequada é importante para a interpretação da qualidade do leite caprino, destacando a necessidade do uso de calibrações específicas para a espécie em programas de monitoramento e controle da qualidade.

Palavras-chave: composição; CCS; CPP; *Staphylococcus aureus*.

Agradecimento: À FAPEMIG e ao PPGCA/UFMG.

Avaliação do crescimento de bactérias acéticas em soro de leite fermentado por uma levedura probiótica e bactérias láticas

Antonio Lucas de Carvalho Bezerra[1], Ana Luiza Saraiva de Oliveira[2], Igor Henrique Martins[2], Iarice Coimbra Pinto[3], Ana Flávia Coelho Pacheco[4], Claudety Barbosa Saraiva[4], José Guilherme Prado Martin[5], Felipe Alves De Almeida[5]

[1]Mestrando UFV; [2]Graduandos UFV; [3]Bolsista EPAMIG ILCT; [4]Pesq. EPAMIG ILCT; [5]Prof. UFV, felipe.alves@ufv.br

A indústria de laticínios gera grandes quantidades de soro durante a fabricação de queijos. Entretato, sem destinação adequada, esse coproduto pode causar impactos ambientais. Contudo, devido à sua riqueza nutricional, o soro apresenta um amplo potencial de aproveitamento, sendo utilizado na produção de suplementos proteicos, bebidas lácteas e fermentadas. Culturas mistas de leveduras e bactérias láticas (BAL), especialmente probióticas, podem favorecer a produção de fermentados funcionais. Além disso, a produção de ácido acético por bactérias acéticas (BAA) a partir do etanol presentes nesses fermentados favorece a criação de novos alimentos. Este estudo objetivou avaliar o crescimento de BAA em soro de leite fermentado por consórcios microbianos compostos por uma levedura probiótica comercial e diferentes BAL. O soro de queijo Minas Frescal produzido por ação enzimática sem cloreto de cálcio e ácido lático foi obtido e esterilizado a 110 °C por 10 min. Uma levedura probiótica comercial foi ativada e reativada em caldo extrato de levedura, peptona e glicose (YPD) por 24 h a 37 °C em microaerofilia, bem como cinco BAL de diferentes gêneros e/ou espécies (CRL 691, DSM 17938, DSM 33156, INCQS 00221 e LAB) nas mesmas condições em caldo *Man, Rogosa and Sharpe* (MRS). Já seis BAA de diferentes espécies e/ou estirpes (61, 72, 74, 84, 129 e 152), foram ativadas e reativadas em caldo glicose e extrato de levedura (GY) por 48 h a 30 °C. Posteriormente, a fermentação de 30 mL do soro foi realizada utilizando cinco consórcios distintos, compostos por 300 µL da levedura e 300 µL de uma das BAL, incubados a 37 °C em microaerofilia. Após 48 h, o soro fermentado foi centrifugado a 5.000 x *g* por 10 min, e 4 mL do sobrenadante de cada consórcio foram transferidos para seis tubos estéreis, aos quais foram adicionados separadamente 200 µL da cultura de BAA. Posteriormente, as culturas foram incubadas a 30 °C e após 120 h, foram observadas as características visuais dos fermentados e estriados no ágar glicose, extrato de levedura, carbonato de cálcio e etanol (GYCE) e no ágar extrato de levedura, manitol, peptona e carbonato de cálcio (MA), sendo incubados a 30 °C por 120 h. Em todos os tubos foi possível observar o crescimento das BAA, seja pela turvação do soro ou pela formação de uma estrutura semelhante a um *scoby* na superfície do tubo, sendo um comportamento observado para cada BAA durante as etapas de ativação e reativação. O crescimento das BAA no soro de leite fermentado foi confirmado nos meios GYCE e MA, onde as colônias de 61, 74, 84, 129 e 152 apresentaram halos transparentes ao seu redor, indicando produção de ácido acético. A BAA 72 apresentou crescimento

nos meios de cultivo, porém não houve formação de halos. Assim, o crescimento foi confirmado por coloração de Gram, as quais se mostraram Gram-negativas, resultado compatível com essa bactéria. Os resultados evidenciam o potencial dessas estirpes na produção de fermentado acético a partir de soro de leite previamente fermentado.

Palavras-chave: ácido acético; bioeconomia; coproduto; fermentação mista; sustentabilidade.

Avaliação do crescimento de *Pseudomonas* spp. em resíduos da indústria de laticínios

Otávio Augusto Braga de Paula[1], Marcelo Henrique Otenio[2], Pedro Henrique Gomes Picoli[3], Sophia Andrade[4], Igor Lima Alvarenga[5], Edna Froeder Arcuri[6], Marta Fonseca Martins[6], Junior Cesar Fernandes Lima[7]

[1]Mestrado profissional do leite, UFJF, ottavioavdp@gmail.com; [2]Pesq. EMBRAPA, marcelo.otenio@embrapa.br; [3]UFJF, pedropicoli.ph@gmail.com; [4]UFJF, sophia.andrade.161103@gmail.com; [5]Farmacêutico, igorlalvarenga@gmail.com; [6]Pesq. EMBRAPA, edna.arcuri@embrapa.br, marta.martins@embrapa.br; [7]Analista EMBRAPA, junior.lima@embrapa.br

O setor lácteo gera uma quantidade expressiva de efluentes com alto potencial poluidor, devido a sua alta demanda química e bioquímica de oxigênio e pela elevada concentração de lactose em sua composição, gerando desafios ambientais com seu descarte, especialmente para indústrias de pequeno e médio porte. A biotecnologia desponta como alternativa sustentável para aproveitamento tecnológico desses resíduos, convertendo-os em produtos de alto valor agregado por meio do metabolismo microbiano. Bactérias do gênero *Pseudomonas* são empregadas em tais processos por sua robustez e capacidade de resistir a condições adversas de cultivo e estresse químico, além de originar metabólitos de interesse. O experimento conduzido no laboratório de Microbiologia do Rúmen da Embrapa - Gado de Leite, em Juiz de Fora, submeteu a testes de crescimento 68 isolados de *Pseudomonas spp.*, de coleção de trabalho da Embrapa - Gado de Leite. Os resíduos empregados foram o soro de leite e o leitelho, que foram neutralizados, autoclavados e armazenados. Os inóculos bacterianos foram previamente reativados e padronizados em 0,5 na escala McFarland para garantir uma concentração inicial uniforme. Posteriormente, alíquotas de 45 µL foram introduzidas em tubos contendo 3 mL cada um dos resíduos e submetidas a diluições seriadas para a contagem bacteriana inicial pela técnica de microgotas em placas de ágar BHI, com 4 gotas de 10 µL por diluição. Os tubos contendo o inóculo em resíduo foram incubados sob agitação, a 30°C por quarenta e oito horas e, após este período, uma nova rodada de diluições e contagens foi efetuada para registrar o tempo final. Para determinar a eficácia dos resíduos como meio de cultivo, os dados obtidos em UFC/ml foram transformados em logaritmo decimal, e calculou-se a taxa de crescimento para o período de 48 horas. Foi feita a média dos valores de taxa de crescimento de todos os isolados para cada resíduo. O valor médio de taxa de crescimento obtido para o soro de leite foi de 0,1215, enquanto o valor obtido para o leitelho foi de 0,1109. Estes valores apontam o crescimento positivo e aumento relevante na contagem celular de todas as linhagens avaliadas entre o tempo inicial e o tempo final de 48 horas. Esse crescimento expressivo valida a compatibilidade e a eficiência das bactérias em utilizar o soro de leite e o leitelho como fonte de carbono para sua manutenção e multiplicação, alinhando-se a outros estudos da literatura científica que correlacionam o crescimento de *Pseudomonas* em resíduos diversos à produção de compostos bioativos e ações de biorremediação. Diante disso, conclui-se que os resíduos eleitos são substratos de cultivo adequados e promissores para o crescimento de

Pseudomonas spp., estabelecendo uma alternativa viável para mitigar o impacto poluidor da indústria de alimentos e abrindo caminhos para futuras aplicações biotecnológicas na produção de insumos valiosos.

Palavras-chave: biotecnologia; cultivo microbiano; economia circular; aproveitamento tecnológico.

Avaliação do efeito de água ozonizada, detergente convencional e detergente enzimático na remoção de biofilmes formados em aço inoxidável

Bruna Maria Oliveira[1], Nayara Aparecida da Silva Costa[2], Juliana Paula Dutra[1], Bruna Araújo Euzébio Alves Jacob Lopes[2], Letícia Elisa Rossi[3], Marcus Vinicius de Assis Silva[3], Solimar Gonçalves Machado[1]

[1]Depto Tecnologia de Alimentos (DTA), UFV, brunaoliveira1@ufv.br; [2]Depto de Microbiologia (DMB), UFV; [3]Depto de Engenharia Agrícola, UFV

Na indústria de laticínios, biofilmes em superfícies de processamento são um desafio à segurança e qualidade dos produtos, pois são difíceis de remover com higienização convencional. Este estudo avaliou a eficácia de água ozonizada, detergente convencional e enzimático na remoção de biofilmes multiespécie formados por Listeria monocytogenes ATCC 7644, Weissella cibaria W22 e Pseudomonas paracarnis A006, além de biofilme monoespécie de P. paracarnis. Foram usados cupons de aço inoxidável (1,0 cm²) para formar os biofilmes, com suspensões bacterianas ajustadas para 10^7 UFC/mL em 2,5 mL de leite integral UHT diluído a 10% (v/v). As unidades foram incubadas a 25 °C por 72 h, com troca do meio a cada 24 h. Após incubação, os cupons foram lavados com solução salina 0,85% estéril e tratados com detergente convencional, enzimático e água ozonizada (2,51 mg/L) em sistema dinâmico. Cada tratamento durou 30 min. Depois, os cupons foram lavados em água destilada estéril, transferidos para solução neutralizante e submetidos à sonicação (42 Hz, 30 min). Foram feitas diluições seriadas e plaqueamento por microgotas em meios seletivos para cada microrganismo. Para biofilmes multiespécie, usou-se ágar PALCAM para L. monocytogenes, MRS para W. cibaria e ágar CFC para P. paracarnis. Para biofilmes monoespécie, usou-se PCA. As placas foram incubadas a 32 °C (MRS e PALCAM) e 25 °C (CFC e PCA) por 48 h. Os tratamentos reduziram significativamente a carga microbiana em relação ao controle. No biofilme monoespécie, água ozonizada causou maior redução (2,6 ciclos log). O detergente convencional também reduziu (1,6 ciclos log), enquanto o enzimático não diferiu do controle (1 ciclo log). No biofilme multiespécie, todos os tratamentos reduziram significativamente a carga ($p < 0,05$), com até 4,0 ciclos log, sem diferença entre eles ($p > 0,05$). A análise mostrou diferenças na resposta das espécies. Após detergente enzimático, P. paracarnis persistiu mais no biofilme multiespécie, enquanto L. monocytogenes reduziu mais com detergente convencional. Isso indica que as espécies influenciam a estrutura e estabilidade do biofilme, afetando sua remoção pelos agentes de limpeza. Nenhum tratamento removeu totalmente o biofilme, mostrando a necessidade de combinar com sanitizantes ou outras estratégias para melhorar a remoção em ambientes de processamento de alimentos.

Palavras-chave: *Listeria monocytogenes*; *Weissella cibaria*; *Pseudomonas paracarnis*; controle microbiológico; agentes sanitizantes.

Agradecimento: À CAPES e à FAPEMIG.

Avaliação do perfil composicional de diferentes tipos de leite comercializados utilizando espectroscopia no infravermelho

Isabela Tavares Costa dos Santos[1], Ilza Tenório Cavalcante Santos[2], Júlia Arieira de Paula[1], Adriana da Silva Ferreira[1], Thamires Betânia de Moraes Machado[1], Ramon Altivo Domiciano da Silva[1], Igor Pereira Raimundo[3], Virgílio de Carvalho dos Anjos[4]

[1]Graduanda PPGCTLD/UFJF/EPAMIG ILCT, isabelatcsantos@gmail.com; [2]Pesq. Pós-doutora Faculdade de Física UFJF; [3]Graduando Física UFJF; [4]Pesq./Prof. Faculdade Física UFJF

O leite representa um dos alimentos de maior importância nutricional e econômica no mundo, sendo comercializado em diferentes categorias destinadas a atender demandas específicas dos consumidores, como leite integral, semidesnatado, desnatado, zero lactose e integral sem estabilizante. Essas variações estão diretamente relacionadas aos processos tecnológicos aplicados durante a industrialização, os quais influenciam os teores de gordura, proteínas, lactose e demais sólidos constituintes do produto. Nesse contexto, a utilização de metodologias analíticas rápidas, integradas e de elevada precisão torna-se essencial para o monitoramento da qualidade e da conformidade composicional dos produtos disponíveis no mercado varejista. Assim, o presente estudo teve como objetivo caracterizar e comparar o perfil físico-químico de diferentes tipos de leite comercializados no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, utilizando técnicas espectroscópicas e métodos convencionais de análise, com foco na avaliação do teor de gordura. As amostras foram avaliadas por Espectroscopia no Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR/MIR), utilizando espectrômetro Vertex 70 (Bruker), além de análises em LactoScope (Delta Instruments), crioscopia em equipamento MK 540 Flex, pHmetria, condutivimetria, termolactodensímetro e determinação da acidez titulável pelo método Dornic. Os resultados evidenciaram diferenças entre as categorias analisadas, refletindo diretamente os processos industriais empregados em cada tipo de produto. As amostras integrais apresentaram maiores teores de gordura e sólidos totais, enquanto os leites desnatados e semidesnatados exibiram redução proporcional desses constituintes. A espectroscopia MIR demonstrou elevada eficiência analítica, apresentando forte correlação com os métodos físico-químicos convencionais utilizados para determinação de parâmetros de qualidade, como acidez, pH e índice crioscópico. Além disso, a metodologia espectroscópica possibilitou rápida obtenção dos perfis composicionais das amostras, com elevada reprodutibilidade e reduzido tempo analítico. Conclui-se que a combinação entre espectroscopia no infravermelho médio e análises laboratoriais convencionais constitui uma abordagem robusta e eficiente para a caracterização composicional de diferentes categorias de leite, destacando-se como ferramenta promissora para o controle de qualidade, rastreabilidade e identificação de inconformidades na indústria de laticínios.

Palavras-chave: FTIR; LactoScope; rastreabilidade; lacticínios; controle analítico.

Agradecimento: À FAPEMIG, ao CNPq, à CAPES e à Finep.

Avaliação do potencial tecnológico de bactérias ácido-propiônicas autóctones isoladas de queijos artesanais e industriais de Minas Gerais

Juliana Cesário Braga Ferreira[1], Larissa de Souza Valladares[1], Carolina Carvalho Ramos Viana[1], Marissa Justi Cancella[1], Felipe Alves De Almeida[2], Déborah tavares Alves[1], Bruna Vieira Alonso[1], Elisângela Michele Miguel[1]

[1]EPAMIG ILCT, julianabraga2014@gmail.com; [2]UFV

As bactérias ácido propiônicas (BAP) apresentam relevância tecnológica para a indústria de laticínios devido à participação na formação de olhaduras, compostos aromáticos e metabólitos bioativos responsáveis por características sensoriais em queijos. As BAP também despertam interesse biotecnológico pela capacidade de produzir ácido propiônico (AP), exopolissacarídeos, vitaminas e compostos antimicrobianos. O presente estudo objetivou avaliar o potencial tecnológico de bactérias autóctones, presumivelmente propiônicas, previamente isoladas de queijos artesanais e industriais produzidos em Minas Gerais, e identificá-las à nível de espécie. Primeiramente, os isolados mantidos congelados em leite desnatado reconstituído 10% (LDR) + 20% glicerol foram avaliados quanto à produção de AP. Para tal, foram feitas duas reativações sucessivas em YELA, estriadas, incubadas por 96 h e 72 h respectivamente, sob 30 °C, anaerobiose. Posteriormente, uma colônia foi inoculada em 5 mL de LDR, incubada por 72 h, 30 °C, anaerobiose. A extração de AP de 160 µL deste LDR foi feita com 840 µL de ácido sulfúrico (H_2SO_4) 0,01N, seguido de homogeneização por inversão, centrifugação a 12.000 x g por 5 min, filtragem do sobrenadante em filtro de seringa (0,22 µm) e armazenamento em vial a 4 °C até realização da análise cromatográfica sob as seguintes condições: 10 µL de amostra, coluna Hi-Plex H 300 mm x 7,7 mm x 8 µm, 50 °C, fase móvel H_2SO_4 0,1 M, detector de índice de refração a 35 °C, e curva padrão de 50 a 5000 mg/L de AP. Os isolados produtores de AP foram avaliados quanto à produção de gás em caldo LG contendo tubo de Durham. Por sim, foram identificados por sequenciamento da região V1–V9 do gene 16S rRNA utilizando tecnologia Nanopore e comparação com bancos de dados de referência. Ao todo, foram utilizados seis queijos artesanais e cinco industriais, sendo obtidos 50 isolados Gram-positivos, com morfologia pleomórfica e reação positiva para catalase. Entre os isolados obtidos, 13 produziram AP (5,82 - 2105,74 mg/L) e gás, indicando metabolismo característico de BAP. A identificação genética confirmou seis isolados como *Propionibacterium freudenreichii* e um como *Acidipropionibacterium acidipropionici,* com produção de AP de 5,82 a 1625,44 mg/L e 223,60 mg/L, respectivamente. Os demais isolados são bactérias não pertencentes ao grupo das BAP. Os resultados demonstram que os queijos mineiros são reservatórios naturais de BAP, como *P. freudenreichii* e *A. acidipropionici*. Estas BAP isoladas apresentam potencial para aplicação em queijos, evidenciado pela produção de AP e gás, características relevantes para a expressão do terroir das regiões de Minas Gerais como Campos das Vertentes, Mantiqueira de Minas, Serras de Ibitipoca e Zona da Mata.

Palavras-chave: cultura adjunta; fermentação propiônica; microbiota autóctone; Queijo Mineiro; Terroir.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Avaliação dos parâmetros físico-químicos de iogurte saborizado com frutas vermelhas tropicais

Kauanne Vitoria Marcelino da Silva[1], Samuel Anderson Calheiros da Silva[2], Ana Flávia Alves Costa[1], Letícia Caroline Silva de Melo[3], Simone Maria Nascimento da Silva[3], Johnnatan Duarte de Freitas[4], Jonas dos Santos Sousa[5], Tâmara Lúcia dos Santos Silva[6]

[1]Graduanda Tecnologia em Alimentos IFAL Campus Maceió, kvms3@aluno.ifal.edu.br; [2]Graduando Química IFAL Campus Maceió; [3]Graduanda Tecnologia em Laticínios IFAL Campus Satuba; [4]Prof./Dr. em Química IFAL Campus Maceió; [5]Prof./Dr Tecnologia em Alimentos IFAL Campus Maceió; [6]Profª/Dra. Tecnologia em Laticínios IFAL Campus Satuba

Os leites fermentados constituem uma importante categoria de produtos lácteos, amplamente aceitos pelos consumidores devido às suas características sensoriais, valor nutricional e elevado teor de proteínas de alto valor biológico. Nesse contexto, a adição de frutas em iogurtes representa uma estratégia tecnológica capaz de modificar as características físico-químicas e sensoriais do produto, em razão da acidez natural e do conteúdo de açúcares presentes nesses ingredientes. Este estudo teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de um iogurte artesanal elaborado com leite bovino integral e adicionado de calda de frutas vermelhas tropicais composta por acerola, pitanga e goiaba, verificando sua conformidade com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Para isso, realizaram-se análises de umidade, massa seca, cinzas, proteínas, potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis totais, açúcares redutores, açúcares redutores totais e acidez titulável expressa em ácido lático. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística e expressos em valores médios. Os resultados demonstraram umidade de 72,12% e massa seca de 27,88%, indicando adequada concentração de sólidos relacionada à estrutura e consistência do produto. O teor de cinzas foi de 0,72%, evidenciando a contribuição mineral das matérias-primas utilizadas. O conteúdo proteico atingiu 5,7%, valor superior ao mínimo estabelecido pela legislação brasileira para leites fermentados, demonstrando relevante potencial nutricional. O pH de 3,8 e a acidez titulável de 0,89% em ácido lático indicaram adequada acidificação, compatível com a atividade fermentativa e com a influência da adição das frutas utilizadas na formulação. Os sólidos solúveis totais apresentaram valor de 20 °Brix, enquanto os açúcares redutores e os açúcares redutores totais corresponderam a 23,2% e 55,12%, respectivamente, evidenciando significativa presença de carboidratos. Conclui-se que o produto apresentou parâmetros físico-químicos compatíveis com os padrões estabelecidos pela legislação vigente, demonstrando adequada qualidade e características nutricionais relevantes. Além disso, a utilização de acerola, pitanga e goiaba na saborização de iogurtes mostra-se uma alternativa promissora para agregar valor à frutas tropicais perecíveis, ampliar suas possibilidades de aproveitamento industrial e contribuir para o desenvolvimento de produtos inovadores com potencial de aceitação pelo consumidor.

Palavras-chave: fermentação láctea; composição centesimal; acerola; pitanga; goiaba.

Avaliação físico-química de iogurte integral artesanal formulado com frutos do semiárido baiano: umbu e mandacaru

Kauanne Vitoria Marcelino da Silva[1], Samuel Anderson Calheiros da Silva[2], Ana Flávia Alves Costa[1], Letícia Caroline Silva de Melo[3], Simone Maria Nascimento da Silva[3], Johnnatan Duarte de Freitas[4], Jonas dos Santos Sousa[5], Tâmara Lúcia dos Santos Silva[6]

[1]Graduanda Tecnologia em Alimentos IFAL Campus Maceió, kvms3@aluno.ifal.edu.br; [2]Graduando em Química pelo IFAL Campus Maceió; [3]Graduanda Tecnologia em Laticínios IFAL Campus Satuba; [4]Prof./Dr. em Química IFAL Campus Maceió; [5]Prof./Dr. Tecnologia em Alimentos IFAL Campus Maceió; [6]Profª/Dra. Tecnologia em Laticínios IFAL Campus Satuba

O iogurte constitui um produto lácteo fermentado amplamente consumido em razão de seu valor nutricional e dos benefícios associados à saúde, incluindo a contribuição para o equilíbrio da microbiota intestinal e o fornecimento de proteínas e cálcio. A avaliação físico-química de produtos lácteos saborizados com frutos regionais é importante para a determinação da qualidade e da composição centesimal desses alimentos. O umbu (Spondias tuberosa), fruto característico da Caatinga, destaca-se pelo conteúdo de vitamina C, fibras e compostos antioxidantes, enquanto o mandacaru (Cereus jamacaru), espécie típica do mesmo bioma, apresenta relevância nutricional devido à presença de fibras, minerais e compostos bioativos. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de um iogurte artesanal integral saborizado com umbu e mandacaru produzido no semiárido baiano. O produto foi adquirido em estabelecimento comercial no estado da Bahia, armazenado sob refrigeração e transportado ao Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Alagoas, Campus Maceió, onde foram realizadas, em triplicata, as análises de acidez titulável expressa em ácido lático, umidade, massa seca, proteínas, cinzas, sólidos solúveis totais, açúcares redutores e açúcares redutores totais. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística e expressos em valores médios. Os resultados demonstraram potencial hidrogeniônico (pH) de 4,0 e acidez titulável de 0,80% de ácido lático, valores compatíveis com produtos lácteos fermentados. O teor de umidade atingiu 82,48%, enquanto a massa seca correspondeu a 17,52%. O conteúdo proteico apresentou valor de 7,46%, evidenciando relevante composição nutricional para derivados lácteos. O teor de cinzas foi de 0,51%, indicando a presença de minerais, enquanto os sólidos solúveis totais alcançaram 20 °Brix. Os açúcares redutores corresponderam a 21,83% e os açúcares redutores totais a 51,86%, demonstrando significativa concentração de carboidratos. Conclui-se que o iogurte analisado apresentou características físico-químicas compatíveis com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira para leites fermentados, evidenciando qualidade adequada e potencial tecnológico para valorização de frutos típicos do semiárido. Além disso, sua produção pode contribuir para o aproveitamento sustentável de recursos regionais, agregação de valor à cadeia produtiva local e fortalecimento da agricultura familiar.

Palavras-chave: Caatinga; derivados lácteos; frutos regionais; Semiárido.

Avaliação físico-química de iogurte integral artesanal adicionado de maracujá (*Passiflora edulis*)

Samuel Siqueira[1], Ana Costa[2], Kauanne da Silva[2], Leticia de Melo[3], Simone da Silva[3], Tamara Silva[4], Johnnatan de Freitas[5], Jonas Souza[5]

[1]Graduando Química IFAL Campus Maceió, sacss1@aluno.ifal.edu.br; [2]Graduanda Tecnologia de Alimentos IFAL Campus Maceió; [3]Graduanda Tecnologia em Laticínios IFAL Campus Satuba; [4]Profª/Dra. IFAL Campus Satuba; [5]Prof./Dr. IFAL Campus Maceió

O iogurte destaca-se como um alimento de elevado valor nutricional devido à presença de proteínas, cálcio, fósforo, potássio, riboflavina e vitaminas do complexo B, nutrientes essenciais para a manutenção das funções do organismo humano. Além de seu valor nutricional, seu consumo associa-se a benefícios como melhora da digestibilidade, equilíbrio da microbiota intestinal e possível atividade antitumoral. O maracujá, empregado como ingrediente na formulação do produto, também apresenta relevante composição nutricional, contendo carboidratos, vitaminas A, B1, B2 e C, além de minerais como cálcio, fósforo e potássio. O fruto possui ainda passiflorina, composto de propriedades sedativas naturais, sem potencial para causar dependência. Diante desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de um iogurte adicionado de maracujá, verificando sua conformidade com os parâmetros estabelecidos pela legislação vigente para produtos lácteos fermentados. Para o presente estudo o iogurte foi adquirido no estabelecimento comercial no estado da Bahia, armazenado sob refrigeração e transportado até o Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Alagoas- IFAL, Campus Maceió, onde elaborou-se o iogurte e realizaram-se análises de pH, sólidos solúveis totais, proteínas, açúcares totais, açúcares redutores totais, cinzas, acidez titulável e umidade, utilizando metodologias físico-químicas padronizadas para a determinação de cada parâmetro. Os resultados demonstraram valores de pH de 3,8, sólidos solúveis totais de 15 °Brix, teor de proteínas de 7,68%, açúcares totais de 13,22%, açúcares redutores totais de 31,44%, umidade de 83,45%, acidez titulável de 0,88% e teor de cinzas de 0,50%. A avaliação dos parâmetros indicou que o produto apresentou características compatíveis com os limites estabelecidos pela legislação, evidenciando adequada qualidade físico-química e composição nutricional satisfatória. O teor de proteínas observado contribui para o valor nutricional do alimento, enquanto os valores de acidez e pH favorecem sua estabilidade e conservação. Dessa forma, conclui-se que o iogurte adicionado de maracujá apresentou qualidade físico-química adequada, atendeu aos requisitos legais para produtos fermentados e demonstrou potencial para consumo e comercialização. Além disso, a incorporação do maracujá agregou valor nutricional e funcional ao produto, constituindo uma alternativa alimentar com potencial de aceitação pelos consumidores e possibilidade de inserção no mercado de alimentos.

Palavras-chave: fermentação láctea; qualidade nutricional; leite fermentado.

Avaliação físico-química de Queijos Minas Artesanais produzidos na Região da Serra da Canastra

Sarah Pereira Lima[1], Cássia Cantarino Da Silveira[2], Daiana Aparecida Cardoso[2], Maria Eduarda Toledo Reis[2], Ana Letícia Borges Finamore[2], Gisela de Magalhães Machado Moreira[2], Flávia Beatriz Custódio[3], Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis[2]

[1]Doutoranda em Ciência de Alimentos, UFMG, splima07@gmail.com; [2]EPAMIG ILCT; [3]UFMG

O estado de Minas Gerais é conhecido pela tradição na produção de Queijos Minas Artesanais (QMA) elaborados a partir de leite cru. Sua fabricação envolve técnicas manuais e tradicionais que valorizam a cultura local e diversificam-se de acordo com a região de produção. O objetivo deste estudo foi analisar as características físico-químicas (teor de sal, umidade, pH, Aw, gordura no extrato seco, proteína total, resíduo mineral fixo) de Queijos Minas artesanais produzidos em quatro queijarias regulamentadas da cidade de São Roque de Minas, na região da serra da Canastra. As amostras de queijo foram adquiridas comercialmente e transportadas sob refrigeração até o laboratório de pesquisa da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), localizado no Instituto de Laticínios Cândido Tostes. O teor de sólidos totais foi obtido por meio do método gravimétrico em estufa a 105°C e o teor de gordura foi determinado pelo método butirométrico de Gerber, enquanto o teor de gordura no Extrato Seco (GES) foi calculado pela equação: GES = 100 × % gordura/ % sólidos totais. A proteína total foi determinada pelo método de Kjeldahl. O teor de sal foi realizado por reação com nitrato de prata e titulação “pelo resto” com tiocianato de potássio (método de Volhard). O resíduo mineral fixo por incineração em mufla a 550°C. A atividade de água foi determinada por medição direta no equipamento AquaLab 4TE e a leitura de pH foi feita por meio de pHmetro calibrado. A Portaria nº 2303/2024 do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), que regulamenta o QMA, define somente o teor máximo de umidade (45,9% m/m) para queijos Minas artesanais. O valor médio encontrado foi de 44,52% ± 1,18% m/m. Todos os resultados encontraram-se em conformidade com a legislação. A Portaria nº 146 de 7 de março de 1996 classifica os queijos de acordo com o teor de gordura no extrato seco; o GES médio encontrado foi de 48,43% ± 2,19% m/m, o que classificaram os produtos como queijos gordos (45,0%-59,9%). Os valores médios de proteína (28,82% ± 2,00%), resíduo mineral fixo (4,52 ± 1,18), pH (5,95 ± 0,12) e atividade de água (0,943 ± 0,01) obtidos foram próximos aos descritos na literatura para outros queijos Minas artesanais de fabricação semelhante. As propriedades físico-químicas de QMAs podem ser influenciadas por múltiplos fatores, tais como as oscilações de manejo, a alimentação do rebanho, a sazonalidade climática e as particularidades do protocolo de fabricação. Dessa forma, a caracterização físico-química dos queijos pode auxiliar na melhoria da produção, no direcionamento para assistência aos produtores de queijos e por fim demonstrar o impacto positivo da aplicação de normativas específicas sobre a uniformidade e qualidade desses produtos.

Palavras-chave: leite cru; composição centesimal; alimento.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT e à FAPEMIG.

Avaliação físico-química e pesquisa de fraudes em leite pasteurizado integral comercializado no município de Juiz de Fora, MG

Adriana da Silva Ferreira[1], Daiana Aparecida Cardoso[1], Layla Marques de Oliveira[2], Thamires Betânia de Moraes Machado[1], Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis[3], Gisela Magalhães Machado Moreira[4], Fabiano Freire Costa[5], Mirian Pereira Rodarte[5]

[1]Graduandos PPGCTLD/UFJF/EPAMIG ILCT; [2]BIC/Veterinária UFJF; [3]EPAMIG ILCT; [4]Pesq./Prof. EPAMIG ILCT; [5]Pesq./Prof. Faculdade Farmácia, UFJF

O leite pasteurizado integral comercializado em embalagens plásticas flexíveis, popularmente denominado “leite de barriga mole”, apresenta elevada relevância socioeconômica e nutricional para a população da Zona da Mata Mineira. A manutenção de sua qualidade físico-química e autenticidade constitui requisito essencial para a segurança do consumidor e para a valorização da cadeia produtiva regional. Assim, esse estudo teve como objetivo avaliar a conformidade físico-química e investigar possíveis fraudes relacionadas à adição de substâncias reconstituintes e conservantes em amostras de leite pasteurizado integral comercializadas no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. Foram coletadas seis marcas comerciais (A, B, C, D, E e F) provenientes de estabelecimentos varejistas locais, sendo as análises realizadas em duplicata. Foram avaliados os parâmetros de composição e qualidade do leite, incluindo os teores de gordura (método de Gerber), proteínas (método de kjeldahl), sólidos totais (método gravimétrico em estufa 105ºC), e sólidos não gordurosos (%SNG) bem como a acidez titulável (método Dornic), a densidade relativa a 15 °C e o índice crioscópico. Também foi avaliada a estabilidade das amostras ao álcool, utilizando o teste do alizarol a 72% (v/v). Adicionalmente, foram realizados ensaios qualitativos para verificar a presença de substâncias associadas a possíveis fraudes, como amido, cloretos e formol. Os resultados demonstraram que os teores de gordura variaram entre 3,0% e 3,95%, atendendo ao limite mínimo de 3,0% estabelecido pela Instrução Normativa nº 76/2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para a categoria integral. Os valores de densidade relativa a 15 °C oscilaram entre 1,0313 e 1,0334 g/mL, dentro dos limites regulamentares (1,0280 a 1,0340 g/mL). Para a acidez titulável, os valores mantiveram-se na faixa de 0,14 a 0,18 g de ácido lático/100mL, com exceção das marcas C e D, que apresentaram acidez abaixo do limite mínimo de 0,14 g/100mL. O índice crioscópico variou entre −0,522°H e −0,622°H, sendo observado em quatro amostras (A, D, E, F) valor fora do intervalo regulamentar. O teor de proteína variou de 3,07% a 3,59% demostrando conformidade (mínimo de 2,9%) e a %SNG variou entre 8,00% a 10,50% demonstrando inconformidade da amostra D frente ao padrão mínimo de 8,4%. Observou-se a ocorrência de coagulação no teste do alizarol 72% para as amostras B e F. Os ensaios qualitativos para amido, cloretos e formol apresentaram resultados negativos em todas as amostras. Embora todas as amostras tenham apresentado conformidade para parâmetros importantes como teor de gordura e ausência de adulterantes, nem todas atenderam

integralmente aos requisitos de identidade e qualidade estabelecidos pela Instrução Normativa nº 76/2018. As alterações observadas no teste do alizarol e a presença de amostras com índice crioscópico e acidez fora da faixa regulamentar evidenciam não conformidades críticas. Esses resultados reforçam a necessidade de maior rigor no controle de qualidade da matéria-prima, na aplicação das boas práticas de produção e no monitoramento contínuo da cadeia do frio durante as etapas de processamento, armazenamento e comercialização, visando assegurar a conformidade legal e a manutenção da qualidade do leite pasteurizado ofertado ao consumidor de Juiz de Fora.

Palavras-chave: autenticidade; controle higiênico-sanitário; qualidade do leite.

Agradecimento: À FAPEMIG.

Avaliação microbiológica de Queijos Minas Artesanais produzidos na Região da Canastra

Sarah Pereira Lima[1], Cássia Cantarino Da Silveira[2], Daiana Aparecida Cardoso[2], Ana Letícia Borges Finamore[2], Gisela de Magalhães Machado Moreira[2], Carolina Carvalho Ramos Viana[2], José Wilker Amaral[3], Flávia Beatriz Custódio[3]

[1]Doutoranda em Ciência de Alimentos, UFMG, splima07@gmail.com; [2]EPAMIG ILCT; [3]UFMG

Impulsionado pela expansão do mercado consumidor de queijos Minas artesanais (QMA), o estado de Minas Gerais tem investido continuamente na capacitação de produtores rurais e na definição de parâmetros sanitários, a fim de consolidar a segurança microbiológica, o reconhecimento e a qualidade desse alimento. Nesse sentido, este estudo avaliou a qualidade microbiológica de queijos provenientes de quatro queijarias regulamentadas no município de São Roque de Minas, na região da Serra da Canastra em Minas Gerais. Os queijos foram adquiridos comercialmente e mantidos sob refrigeração até a chegada ao laboratório de pesquisa da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), localizado no Instituto de Laticínios Cândido Tostes. Foram quantificados coliformes a 35 °C e 45 °C, bem como *Staphylococcus* coagulase positivo, de acordo com a Portaria nº 2303/2024 do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA). Essa normativa estabelece limites máximos de contagem para coliformes a 35 °C (5,0 x 10^3 UFC/g), a 45 °C (5,0 x 10^2 UFC/g) e *Staphylococcus* coagulase positivo (1,0 x 10^3 UFC/g). Para as análises, foram realizadas diluições seriadas das amostras em água peptonada estéril a 0,1% v/v. A contagem de coliformes totais e termotolerantes envolveu a inoculação em ágar VRB (incubação a 35 °C ± 1 °C, 18 a 24 h), seguida de etapas confirmatórias em caldos VBB (35 °C ± 1 °C, 24 a 48 h) e EC (45 °C ± 0,2 °C, 24 a 48 h). Para a quantificação de *Staphylococcus* coagulase positivo, utilizou-se o ágar Baird-Parker (a 35 °C ± 1 °C a 48 h), com posterior confirmação por coloração de Gram, testes de catalase e de coagulase. Os resultados médios obtidos foram de 8,2 × 10^1 UFC/g para coliformes a 35 °C e 2,1 × 10^1 UFC/g para coliformes a 45 °C, mantendo-se todas as amostras em conformidade com os limites da Portaria IMA nº 2303/2024. Para a contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo, apenas duas queijarias apresentaram contagens sendo que as amostras confirmadas apresentaram os seguintes resultados: 8,7 x 10^2 UFC/g e 8,3 x 10^2 UFC/g, próximos ao limite máximo (1,0 x 10^3 UFC/g). Os QMA analisados cumprem os requisitos microbiológicos vigentes para os microrganismos citados, o que valida as práticas higiênico-sanitárias adotadas no município. Contudo, a proximidade dos resultados de *Staphylococcus* coagulase positivo em relação ao limite legal pode servir de alerta para o setor. Embora esse microrganismo integre a microbiota natural da pele e mucosas de humanos e animais, sua capacidade de produzir toxinas termoestáveis representa um risco à saúde pública, podendo causar intoxicações graves ao consumir alimentos contaminados. Cuidados rigorosos durante a ordenha dos animais, a manipulação correta do produto e a atenção à saúde e higiene dos manipuladores são fundamentais para assegurar a inocuidade e a qualidade dos queijos artesanais.

Palavras-chave: artesanal; microbiologia; leite cru; segurança de alimentos.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT e à FAPEMIG.

Avaliação reológica de tintas alimentares para aplicação na impressão 3D de produtos lácteos tipo queijo

Gabriela Aparecida Nalon[1], Flaviana Coelho Pacheco[1,2], Manoela Maciel dos Santos Dias[1,2], Maysa Leopoldina Ferreira Poleto[1], Hiasmyne Silva de Medeiros[1,2], Ana Flávia Coelho Pacheco[2], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[1]

[1]UFV, gabriela.nalon@ufv.br; [2]EPAMIG ILCT

A impressão 3D de alimentos (I3D) é uma tecnologia baseada na deposição controlada de tintas alimentares para a produção de estruturas personalizadas. O sucesso do processo depende das propriedades reológicas das formulações, que influenciam a extrusão, a capacidade de manutenção da forma e a estabilidade estrutural após a impressão. Neste trabalho, foram avaliadas sete formulações obtidas por delineamento de misturas contendo diferentes proporções de caseinato de sódio (40–60%), gordura láctea (20–40%) e isolado proteico do soro de leite (0–20%). As propriedades viscoelásticas foram determinadas em reômetro rotacional (Anton Paar MCR 102e) por meio de testes oscilatórios de varredura de amplitude para determinação da região viscoelástica linear (RVL) e varredura de frequência para avaliação do comportamento viscoelástico. Os dados foram ajustados ao modelo da lei da potência. Todas as formulações apresentaram RVL entre 1 e 4% de deformação. O aumento da concentração de isolado proteico do soro de leite promoveu elevação do módulo de armazenamento (G'), indicando maior predominância do comportamento elástico e formação de estruturas mais organizadas. Em contraste, a formulação composta apenas por caseinato de sódio e gordura láctea apresentou menor G', maior contribuição viscosa (G'') e tangente de fase superior a 1, caracterizando comportamento predominantemente viscoso. Os parâmetros da lei da potência evidenciaram diferenças significativas entre as formulações ($p < 0,05$), sendo observados maiores valores de K' e menores expoentes n' e n'' nas formulações com maiores teores de isolado proteico do soro de leite. Esses resultados indicam maior capacidade de armazenamento de energia, menor dependência da frequência e maior estabilidade estrutural. Dessa forma, formulações com maiores concentrações de isolado proteico do soro de leite apresentaram comportamento viscoelástico mais estruturado e estável, demonstrando maior potencial para aplicação como tintas alimentícias na impressão 3D de produtos lácteos tipo queijo.

Palavras-chave: impressão 3D de alimentos; reologia; tecnologias não convencionais.

Agradecimento: À CAPES e à FAPEMIG.

Avaliação sensorial de iogurte com hortelã-graúda *Plectranthus amboinicus* (Lour.)

Gabriel Paulino da Silva[1], Sanderson Lino dos Santos[1], Jonathas Luis de Sena Santos[1], Joelma Batista Alves da Silva[1], Maria Aparecida de Melo Alves[2]

[1]Pesq./Graduandos Tecnologia em Laticínios IFAL Campus Satuba, gps12@aluno.ifal.edu.br;
[2]Prof./Orientadora IFAL Campus Satuba, maria.alves@ifal.edu.br

O iogurte destaca-se entre os produtos lácteos devido ao seu valor nutricional, presença de probióticos e ampla aceitação pelo consumidor. A crescente demanda por alimentos naturais e funcionais tem impulsionado o desenvolvimento de formulações inovadoras na indústria de laticínios, incluindo a incorporação de ingredientes vegetais com potencial tecnológico e sensorial. Nesse contexto, *Plectranthus amboinicus (Lour.)*, planta aromática conhecida por suas propriedades antioxidantes, digestivas, antimicrobianas e potencial anti-inflamatório, apresenta potencial para aplicação em alimentos funcionais e contribuição para atributos sensoriais como aroma e sabor. O presente estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar sensorialmente iogurtes adicionados de diferentes concentrações de extrato de *P. amboinicus*. O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Alagoas - Campus Satuba. As matérias-primas utilizadas na elaboração dos iogurtes foram obtidas no Instituto Federal de Alagoas – Campus Satuba. O leite foi pasteurizado a 85 °C por 5 minutos, seguido de resfriamento a 45 °C. Foram adicionados 2% de leite em pó integral e 2% de cultura láctea contendo *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*. Após fermentação por 6 horas foi armazenada sob refrigeração entre 6 °C e 8 °C por 24 horas. Para obtenção do extrato vegetal utilizou folhas frescas, submetidas à higienização; maceração e concentração térmica. Três formulações do extrato vegetal foram desenvolvidas: F1 (10%), F2 (20%) e F3 (30%) com brix de 20%. A avaliação sensorial foi realizada no laboratório sensorial do Campus Satuba, com 50 provadores não treinados sendo a maior parte do sexo feminino e faixa etária de 15 a 25 anos. A escala hedônica estruturada de nove pontos foi utilizada para avaliação dos atributos. Os atributos (cor, aroma, sabor e textura). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. As formulações F1 e F2 apresentaram índices globais de aceitabilidade de 80% e 82%, respectivamente. Embora não tenham sido observadas diferenças significativas entre F1 e F2, a formulação T2 apresentou os maiores valores médios para aroma, sabor e aceitabilidade global, evidenciando melhor equilíbrio sensorial. A formulação T3 apresentou aceitabilidade inferior a 70%, principalmente para o atributo sabor. A formulação T2 contendo 20% do extrato vegetal apresentou melhor equilíbrio entre aroma, sabor e aceitabilidade global. Os resultados evidenciam que a incorporação de hortelã-graúda *P. amboinicus* em concentrações moderadas representa uma alternativa promissora para o desenvolvimento de produtos lácteos inovadores, com potencial funcional, tecnológico e elevada aceitação pelos consumidores.

Palavras-chave: iogurte; análise sensorial; plantas funcionais; *Plectranthus amboinicus*; desenvolvimento de produto.

Agradecimento: Ao IFAL Campus Satuba.

Avaliação sensorial de queijo tipo Boursin produzido com leite de diferentes espécies (bovina, bubalina e caprina) e sua relação com o perfil sociodemográfico de consumidores no ambiente acadêmico

Maria Vitória Salarini Santos[1], Matheus Camargo Emerich[1], Thamara Dias Fernandes[2]

[1]Graduando, Unifeso, mariavitoriasalarini@icloud.com; [2]Prof., Unifeso

O queijo Boursin, originário da França, é um queijo tradicionalmente consumido em vários países do mundo e fabricado, originalmente, com leite de cabra. Suas características incluem textura cremosa e sabor suave, se adaptando a elaboração com leite de outras espécies. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a relação entre as condições sociodemográficas de consumidores e a aceitabilidade e preferência do queijo tipo Boursin fabricado com leite de diferentes espécies. O leite de búfala, de vaca e de cabra empregados no estudo foram provenientes de fazendas especializadas na criação dessas espécies. Para a elaboração do queijo foram utilizados fermento lácteo mesofílico Tipo O - *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* e *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*; coagulante líquido; cloreto de cálcio e cloreto de sódio. Foi realizada a pasteurização lenta do leite de cada espécie separadamente, à temperatura entre 63° e 65 °C, por 30 minutos, sob agitação. A fabricação do queijo tipo Boursin aplicou princípios de técnicas tradicionais consagradas, utilizando tecido morim na dessoragem da massa, que foi moldada em esferas de 6 g cada, para a avaliação sensorial. As amostras dos queijos foram submetidas à análise por 70 provadores não treinados, utilizando-se escala hedônica de 9 pontos, para o teste de aceitação e, utilizando-se o teste de preferência global para avaliação da preferência. Os participantes também responderam um questionário sociodemográfico, contendo questões relacionadas ao sexo, idade, nível de escolaridade, renda familiar, frequência e tipos de queijos mais consumidos, familiaridade com lácteos de búfala e de cabra, existência de restrição alimentar, fatores de escolha e possíveis resistências ao consumo de queijos elaborados com leites de diferentes espécies. Os dados obtidos na avaliação foram analisados por meio do cálculo de médias, desvio-padrão e Índice de Aceitabilidade, além da aplicação de análise de variância (ANOVA). Os resultados evidenciaram que os queijos tipo Boursin avaliados apresentaram Índice de Aceitabilidade (IA) superior a 70% na avaliação global, sendo o queijo elaborado com leite bovino o preferido e o produzido com leite caprino o menos escolhido pelos avaliadores. A análise dos dados sociodemográficos demonstrou que fatores como idade, renda, frequência de consumo e familiaridade prévia com produtos provenientes das espécies avaliadas influenciaram a disposição dos participantes em aceitar queijos elaborados com leite bubalino e caprino. Observou-se, ainda, maior disposição do público feminino em experimentar queijos elaborados com leites alternativos, embora o produto fabricado com leite de vaca tenha permanecido como o mais aceito entre ambos os sexos. Conclui-se que o perfil sociodemográfico exerce influência direta na aceitabilidade sensorial de queijos tipo

Boursin produzidos com leite de diferentes espécies, sendo importante compreender essas relações para o desenvolvimento de estratégias para as indústrias.

Palavras-chave: derivados lácteos; testes discriminativos; queijos franceses.

Agradecimento: Unifeso.

Avaliação sensorial e intenção de compra de bebida carbonatada elaborada a partir de permeado de leite

Braulio Castilho Silva[1], Letícia Scafutto de Faria[1], Alessandra Pereira Sant Anna Salimena[2], Déborah Demarque Martins da Silva[2], Giovana de Jesus Rodrigues do Carmo[2], Denise Sobral[2], Gisela de Magalhães Machado Moreira[2], Junio Cesar Jacinto de Paula[2]

[1]Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, Depto de Farmácia UFJF, braulio_castilho@hotmail.com; [2]EPAMIG ILCT

O permeado da ultrafiltração de leite é um coproduto gerado durante a produção de concentrados proteicos, caracterizado pelo elevado teor de lactose e pelo potencial de aproveitamento no desenvolvimento de bebidas. A utilização desse coproduto contribui para a redução de impactos ambientais e para a agregação de valor à cadeia produtiva do leite. Nesse contexto, o desenvolvimento de bebidas à base de permeado de leite representa uma alternativa inovadora para seu aproveitamento. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a aceitação sensorial e a intenção de compra de uma bebida carbonatada elaborada a partir de permeado de leite. A análise sensorial foi realizada com 40 provadores não treinados, utilizando escala hedônica estruturada de sete pontos para avaliação dos atributos: aparência, aroma, sabor, efervescência, acidez e impressão global. A intenção de compra foi avaliada por meio de escala estruturada de cinco pontos. Foram realizadas análises descritivas dos atributos sensoriais e análise de correlação de Spearman entre idade, atributos sensoriais e intenção de compra. Todas as análises estatísticas foram realizadas no *software IBM SPSS Statistics*. Os provadores apresentaram idade média de 30,6 ± 11,6 anos, variando de 20 a 66 anos. A bebida apresentou elevada aceitação para todos os atributos avaliados, com médias de 6,30 ± 1,02 para aparência, 6,13 ± 1,13 para aroma, 5,92 ± 1,26 para sabor, 6,60 ± 0,71 para efervescência, 6,13 ± 1,11 para acidez e 6,18 ± 0,88 para impressão global. A efervescência apresentou a maior média de aceitação. A intenção de compra apresentou média de 3,80 ± 1,02, sendo que 62,5% dos consumidores atribuíram notas correspondentes à provável ou certa intenção de compra do produto. A análise de correlação demonstrou que a idade dos consumidores não influenciou significativamente a aceitação dos atributos sensoriais nem a intenção de compra ($p > 0,05$). Entre os atributos avaliados, observou-se forte correlação positiva entre sabor e impressão global ($p < 0,001$), indicando que o sabor foi o principal fator associado à avaliação geral da bebida. A intenção de compra apresentou correlação positiva com sabor ($p < 0,001$), impressão global ($p < 0,001$), aroma ($p = 0,001$), aparência ($p = 0,009$) e acidez ($p = 0,022$). Conclui-se que a bebida carbonatada elaborada a partir de permeado de leite apresentou elevada aceitação sensorial e potencial de mercado. Os resultados demonstram o potencial do permeado de leite como matéria-prima para o desenvolvimento de bebidas inovadoras

e sustentáveis, contribuindo para o aproveitamento de coprodutos da indústria láctea e para a agregação de valor ao setor.

Palavras-chave: coproduto lácteo; desenvolvimento de produto; consumidor; escala hedônica; agregação de valor.

agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Bactérias ácido-láticas autóctones de Queijo Minas Artesanal com potencial inibitório de enzima conversora de angiotensina I

Ana Carolina Nascimento Cidrini Golo[1], Lara Beatriz Oliveira Mateus[1], Érika Ramos de Alvarenga[2], Bruna Maria Salotti de Souza[1]

[1]Depto de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Escola de Veterinária, UFMG, anacarolnascimento2017@gmail.com; [2]Depto de Zootecnia, Escola de Veterinária, UFMG

A enzima conversora de angiotensina I (ECA-I) é uma dipeptidil carboxipeptidase, responsável pela regulação da pressão arterial por meio da conversão de angiotensina I em angiotensina II e inativação da bradicinina. Esses mecanismos estão relacionados a efeitos hipertensivos e, diante dos impactos deletérios associados à hipertensão, o uso de inibidores da ECA-I tornaram-se uma estratégia para o tratamento dessa condição. Opções naturais de inibidores de ECA-I têm sido estudadas. A fermentação de derivados lácteos por bactérias ácido-láticas (BAL), pode proporcionar a liberação de peptídeos com potencial ação inibidora da ECA-I. Com isso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial inibitório da ECA-I, *in vitro*, de 20 linhagens de BAL isoladas de queijo Minas artesanal. Duas espécies de BAL foram utilizadas: *Lactiplantibacillus plantarum* (MQ17, MQ19, MQ21, MQ24, MQ35, MQ39, MQ41, MQ58, MQ62, MQ66 e MQ164) e *Levilactobacillus brevis* (MQ73, MQ75, MQ81, MQ82, MQ84, MQ87, MQ88, MQ89 e MQ90). Foi realizada a fermentação do leite com as linhagens individuais, até pH 4,6. Posteriormente o leite foi liofilizado e então diluído em água Milli-Q, cujas alíquotas foram adicionadas, em duplicata, em placas de 96 poços. A atividade inibitória da ECA-I foi determinada utilizando kit de ensaio de atividade ECA-I (Sigma-Aldrich®), com leitura em leitor de placas de fluorescência (Varioskan LUX Multimode Microplate Reader, Thermo Fisher Scientific). A porcentagem de inibição foi calculada com base nos valores de controle, amostra e branco, e tratada estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney. Os percentuais de inibição da ECA-I variaram de 45,55% (MQ24) a 99,33% (MQ87). A maior parte das amostras apresentou índices de inibição superiores a 75% (n = 17). Sete linhagens mostraram atividade inibitória de ECA-I superior a 90%, MQ87 (99,33%), MQ84 (96,75%), MQ35 (96,01%), MQ75 (95,75%), MQ73 (95,35%), MQ39 (94,75%) e MQ19 (92,03%). A análise estatística não revelou diferenças entre as linhagens ($p>0,05$). Essa variabilidade dos valores de inibição sugere um efeito linhagem-dependente, fortemente apoiado pela literatura, indicando maiores valores de inibição para isolados com atividade proteolítica devido a liberação expressiva de peptídeos inibidores da ECA-I. Aliado a isso, a fermentação, por sua vez, favorece a proteólise realizada pelos microrganismos e, consequentemente, a liberação desses compostos bioativos, especialmente em produtos lácteos. Comparadas a medicamentos desenvolvidos para inibição de ECA-I, como o cloridrato de benazepril, que apresenta cerca de 87% de inibição da enzima, destaca o potencial inibitório das linhagens deste estudo. Perante o exposto, BAL isoladas

de queijo Minas Artesanal, podem apresentar elevada atividade inibitória da ECA-I, com variação entre linhagens e potencial de aplicação biotecnológica.

Palavras-chave: anti-hipertensivo; biotecnologia; fermentação; peptídeos bioativos; probióticos.

Agradecimento: À UFMG, à FAPEMIG e à CAPES.

Biocontrole de *Salmonella* Typhimurium por agente antimicrobiano natural potencialmente posbiótico

Laura Ferreira Rodrigues de Souza[1], Larissa Ingrid Madeira Silva[1], André Fioravante Guerra[1]

[1]CEFET/RJ, laurasouzaa.2807.e@gmail.com

A contaminação de alimentos por *Salmonella* Typhimurium constitui um dos principais desafios para a indústria de alimentos e para a saúde pública mundial, sendo frequentemente associada a surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) e a expressivas perdas econômicas decorrentes de recolhimentos de produtos contaminados, restrições comerciais e redução da validade comercial de alimentos perecíveis. Produtos cárneos e lácteos representam importantes veículos de transmissão desse patógeno, tornando necessária a busca por estratégias inovadoras e seguras para o controle microbiológico. Nesse contexto, os bioconservadores obtidos por fermentação microbiana têm despertado crescente interesse devido à sua origem natural e elevada aceitação pelo consumidor. Dentre os microrganismos de interesse tecnológico, *Lacticaseibacillus paracasei* destaca-se pela capacidade de produzir compostos antimicrobianos durante processos fermentativos, incluindo ácidos orgânicos, bacteriocinas, peptídeos bioativos e outros metabólitos capazes de inibir microrganismos patogênicos e deteriorantes. O presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial de biocontrole de *Salmonella* Typhimurium por um agente antimicrobiano obtido a partir da fermentação axênica de *Lacticaseibacillus paracasei* ATCC 25302. Para isso, foi realizado um teste de desafio (*challenge test*) com *Salmonella* Typhimurium submetidas a diferentes concentrações do agente antimicrobiano (0,1%; 0,3%; 0,5%; 0,7% e 1,0%), além de controle positivo sem adição do tratamento. Após incubação sob condições controladas a 36 °C por 48 horas, a resiliência do patógeno foi avaliada por PCR quantitativa em tempo real (qPCR), correlacionando os valores de ciclo de quantificação (Ct) com o logaritmo de unidades formadoras de colônias por grama (log UFC/g). Os resultados preliminares demonstraram um efeito dose-dependente, com inibição significativa em concentrações superiores a 0,5%, indicando redução da quantidade de DNA bacteriano detectável e, consequentemente, diminuição da população de *Salmonella* Typhimurium após 48 horas de incubação. As concentrações mais baixas apresentaram atividade antimicrobiana menos pronunciada, embora ainda tenham demonstrado tendência de redução quando comparadas ao grupo controle. Os achados sugerem que os metabólitos produzidos durante a fermentação axênica de *Lacticaseibacillus paracasei* ATCC 25302 apresentam potencial significativo para atuar como agentes de biocontrole contra *Salmonella* Typhimurium. Tal atividade pode estar relacionada à ação combinada de compostos antimicrobianos produzidos durante o processo fermentativo, capazes de comprometer a integridade celular do patógeno e reduzir sua capacidade de sobrevivência. Além da aplicação no controle de *Salmonella* Typhimurium, o bioconservador avaliado apresenta potencial para aumentar a segurança microbiológica, extensão da validade

comercial e redução da necessidade de conservantes quimicamente sintetizados. Essa abordagem está alinhada às tendências atuais da indústria de alimentos voltadas ao desenvolvimento de produtos mais seguros, sustentáveis e compatíveis com o conceito de rótulos limpos (*clean label*). Conclui-se que o bioconservador estudado apresentou resultados promissores para o biocontrole de *Salmonella* Typhimurium, demonstrando potencial aplicação industrial como ferramenta de bioconservação em carnes, leites e derivados. Estudos adicionais envolvendo caracterização dos compostos bioativos produzidos, determinação da concentração mínima inibitória, avaliação da estabilidade tecnológica e validação em matrizes alimentares reais serão fundamentais para consolidar sua aplicação comercial.

Palavras-chave: tecnologia de alimentos; bactéria ácido-lática; bioproteção; susceptibilidade; infecção alimentar.

Agradecimento: À CNPq.

Brucella em queijos artesanais de leite cru Minas e Coalho e possíveis associações espaciais com exposições humanas no Brasil: um robusto estudo transversal

Fúlvia de Fátima Almeida de Castro[1], Márcio Roberto Silva[2], João Batista Ribeiro[3], Henrique Oliveira Frank[4], Guilherme Nunes de Souza[5]

[1]Doutoranda HIGIVET/UFF, fu_almeida@id.uff.br; [2]Pesq. EMBRAPA; [3]Pesq. EMBRAPA; [4]Doutor USP; [5]Pesq. EMBRAPA

A comercialização de queijos artesanais (QA) produzidos com leite cru bovino é permitida em diversos países, incluindo o Brasil. Em Minas Gerais, os modos de produção desses queijos foram reconhecidos como patrimônio histórico imaterial pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Apesar dos avanços na fiscalização, persistem desafios relacionados à segurança alimentar, especialmente quanto à presença de patógenos zoonóticos e aos fatores de risco associados à sua ocorrência. Entre esses agentes, *Brucella abortus* destaca-se por sua relevância para a saúde pública, exigindo uma abordagem baseada no conceito de Saúde Única. Diante disso, são necessários estudos epidemiológicos para avaliar a ocorrência desse patógeno em queijos artesanais. Entre outubro de 2017 e abril de 2018, foi realizado um levantamento randomizado com os objetivos de: i) determinar a frequência de DNA de *Brucella* em queijos artesanais feitos com leite cru (QALC) provenientes de quatro regiões tradicionais produtoras de queijo Minas artesanal, em Minas Gerais, e da região de Parnaíba, no Piauí, produtora de queijo artesanal de coalho; ii) identificar fatores associados à contaminação dos queijos por *Br*ucella spp.; iii) investigar a distribuição espacial dos casos positivos, considerando características dos queijos, como tempo de maturação e resultados microbiológicos para outros agentes; e iv) avaliar possíveis relações entre aglomerados de positividade em queijos e exposições humanas ao patógeno. O DNA das amostras de QALC foi extraído pelo método de fenol-clorofórmio-álcool isoamílico, e a detecção de *Brucella spp*. foi realizada por PCR utilizando oligonucleotídeos específicos para o gene eryD. As associações com fatores de risco foram avaliadas por análises univariadas e espaciais, considerando propriedades rurais produtoras de queijo, exposições humanas e concentrações de animais pecuários. O fragmento parcial do gene eryD foi detectado e sequenciado em 33 amostras de QALC, correspondendo a 33,0% das amostras analisadas (IC 95%: 13,3%–68,4%). Observou-se heterogeneidade significativa entre as cinco regiões estudadas (p = 0,04). Além disso, as taxas de positividade para *Brucella* apresentaram relação linear inversa com a proporção de queijos maturados por período superior à mediana de 10 dias (inclinação = -0,0053; p = 0,0001), indicando menor frequência de contaminação em queijos com maior tempo de maturação. As análises espaciais identificaram dois aglomerados de alta densidade de queijos positivos para *Brucella*: um em região produtora de queijo Minas artesanal, em Minas Gerais, e outro em região produtora de queijo artesanal de coalho, no Piauí. O agrupamento observado no Piauí foi estatisticamente significativo pelo método Scan (p < 0,01). Os resultados demonstram que a

contaminação de queijos artesanais de leite cru por *Brucella spp*. pode representar risco potencial à saúde dos consumidores, reforçando a necessidade de adoção de boas práticas agropecuárias e de fabricação, além da implementação de sistemas de controle de qualidade. Como estudo randomizado, esta pesquisa fornece dados inéditos sobre a frequência de *Brucella spp*. em dois importantes tipos de queijos artesanais brasileiros prontos para consumo, contribuindo para o monitoramento temporal e espacial da doença, o estabelecimento de metas de controle e o desenvolvimento de futuras análises de risco. Tratam-se de dados preliminares que ainda estão sendo aprofundados.

Palavras-chave: *Brucella* spp.; Queijo Minas Artesanal; Queijo Artesanal Coalho; maturação; Nested PCR.

Caracterização da microbiota de queijos artesanais de massa filada do Espírito Santo

Ruth Vieira de Aguiar[1], Vanesca Dias[1], Jackson Fernandes de Freitas[1], Patrícia Campos Bernardes[2]

[1]SEAG Espírito Santo, vruth0785@gmail.com; [2]UFES

Os queijos artesanais são produzidos em pequena escala em agroindústrias familiares. Porém a utilização do leite cru para a produção de queijos artesanais pode representar um risco sanitário, devido à presença de microrganismos patogênicos. Dessa forma, a filagem se apresenta como um método eficaz na inativação ou redução dos microrganismos para valores aceitáveis dentro da legislação. O objetivo do trabalho foi avaliar o impacto da filagem na microbiota dos queijos artesanais. Para isso foram analisadas a massa fermentada pré-filagem (MFE), massa pré-salmoura (MPS) e o queijo pronto para o consumo. Quatro agroindústrias do Espírito Santo foram selecionadas (A, B, C e D). O processo de produção dos queijos foi acompanhado. Inicialmente o leite cru foi adicionado de coalho e soro fermento do dia anterior, seguido de dessoragem parcial e realização da filagem. Ao final da etapa de filagem, o queijo foi moldado e encaminhado para a salmoura onde permaneceu por 12 h a 16 h. As amostras de MFE, MPS e do queijo foram coletadas e encaminhadas para o laboratório em caixas isotérmicas para análise. Realizaram-se análises microbiológicas de *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, coliformes totais e bactérias do ácido lático em placas Petrifilm™. Para o plaqueamento 25 g de cada amostra foram diluídas em 225 ml de água peptonada 0,1 %. Em seguida foi realizado o plaqueamento e incubação conforme a recomendação do fabricante. Não foi detectada presença de *Salmonella spp.* em nenhuma amostra analisada. A agroindústria C apresentou as maiores contagens de *S. aureus* na massa fermentada (10^5 UFC/g) e na massa pré-salmoura (10^4 UFC/g). Além disso, somente nessa agroindústria a contagem de *S. aureus* foi >10^2 UFC/g no queijo final (1,4x10^2 UFC/g). Esse resultado indica que melhorias na produção precisam ser implementadas. Nenhuma agroindústria apresentou contagens de *E. coli* e coliformes totais acima de 10^2 UFC/g no queijo. As contagens de *E. coli* na massa final variaram entre 3,5 x 10^1 UFC/g e <1x10^1 UFC/g e para coliformes totais houve variação de 2,5 x 10^1 UFC/g e <1 x 10^1 UFC/g. Por outro lado, as bactérias do ácido lático não sofreram uma queda drástica com o processo de filagem. Em todas agroindústrias observou-se uma redução da contagem de BAL de 10^5 UFC/g nas MPS para 10^4 UFC/g nos queijos. Pode-se concluir que o método da filagem aplicado pelas agroindústrias auxiliou na redução dos grupos de microrganismos indesejáveis nos queijos artesanais de massa filada produzidos no Espírito Santo. Além disso, não houve a eliminação de bactérias do ácido lático pela filagem. Esse resultado é positivo uma vez que as BAL auxiliam no aroma e sabor do queijo e na inibição do crescimento de microrganismos indesejáveis pela produção de ácidos e outros compostos antimicrobianos no produto.

Palavras-chave: bactérias láticas; segurança dos alimentos; agroindústria; laticínios.

Agradecimento: À UFES, à SEAG e à FAPES.

Caracterização e discriminação de queijos artesanais da Mantiqueira de Minas por espectroscopia no infravermelho médio

Adriana da Silva Ferreira[1], Isabela Tavares Costa dos Santos[1], Thamires Betânia de Moraes Machado[1], Ramon Altivo Domiciano da Silva[1], Júlia Arieira de Paula[1], Igor Pereira Raimundo[2], Ilza Tenório Cavalcante Santos[3], Maria José Valenzuela Bell[4]

[1]Graduandos PPGCTLD/UFJF/EPAMIG ILCT; [2]Graduando Física/UFJF, [3]Pesq./Pós-doutora Faculdade de Física/UFJF; [4]Pesq./Prof. Faculdade Física/UFJF

Os queijos artesanais brasileiros apresentam elevada relevância econômica, cultural e gastronômica, destacando-se como produtos tradicionais associados à identidade regional e à valorização da produção rural. Na região da Mantiqueira de Minas em Minas Gerais, a produção artesanal de queijo a partir de leite cru resulta em produtos com características físico-químicas particulares, influenciadas por fatores como alimentação animal, condições ambientais, manejo zootécnico e práticas tecnológicas adotadas pelos produtores. Entretanto, essa variabilidade composicional pode dificultar a padronização e a autenticação do produto, tornando necessária a utilização de metodologias analíticas rápidas, confiáveis e não destrutivas para auxiliar no controle de qualidade e na rastreabilidade. Nesse contexto, esse estudo teve como objetivo avaliar o potencial da espectroscopia no infravermelho médio (MIR) associada à quimiometria como ferramenta para caracterização físico-química e discriminação de queijos artesanais produzidos na região da Mantiqueira de Minas. Amostras provenientes de diferentes produtores locais foram analisadas por Espectroscopia no Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR/MIR), utilizando espectrômetro Vertex 70 (Bruker), em paralelo às metodologias analíticas de referência para determinação de nitrogênio total e proteína pelo método de Kjeldahl, gordura pelo método de Van Gulik, umidade e cinzas por gravimetria, além das análises de pH, atividade de água e teor de cloreto de sódio. Os resultados demonstraram ampla variabilidade entre as amostras avaliadas quanto aos parâmetros físico-químicos analisados, evidenciando a influência direta das práticas produtivas e das condições de manejo sobre o perfil final dos queijos. Os espectros obtidos na região do infravermelho médio apresentaram capacidade de diferenciar as amostras de acordo com sua origem produtiva, demonstrando elevado potencial discriminatório quando associados às ferramentas quimiométricas. A abordagem proposta mostrou-se eficiente para caracterizar a variabilidade composicional dos produtos artesanais, contribuindo para a autenticação e valorização dos queijos da Mantiqueira de Minas. Conclui-se que a espectroscopia MIR associada à quimiometria representa uma metodologia promissora para aplicação no controle de qualidade, rastreabilidade e fortalecimento da identidade regional dos queijos artesanais brasileiros, fornecendo subsídios técnicos para programas de certificação e agregação de valor ao produto.

Palavras-chave: autenticidade; FTIR; produto lácteo; quimiometria; rastreabilidade.

Agradecimento: À FAPEMIG, ao CNPq, ao CAPES e FINEP.

Caracterização estrutural de Queijos Minas Artesanais da região do Serro por espectroscopia FTIR e análise quimiométrica

Flaviana Coelho Pacheco[1,2], Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis[2], Tatiane Teixeira Tavares[2], Hiasmyne Silva de Medeiros[1,2], Déborah Demarque Martins da Silva[2], Ana Flávia Coelho Pacheco[2], Paulo Henrique Costa Paiva[2], José Antônio de Queiroz Lafetá Junior[2]

[1]UFV, flavina.pacheco@ufv.br; [2]EPAMIG ILCT

O Queijo Minas Artesanal (QMA) da região do Serro é um importante patrimônio cultural brasileiro, cuja qualidade está diretamente relacionada às características estruturais da matriz proteica desenvolvidas durante a maturação. Alterações no processo produtivo podem modificar a organização molecular dos componentes do queijo, influenciando suas propriedades tecnológicas e sensoriais. Nesse contexto, a espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) destaca-se como uma técnica rápida e não destrutiva para avaliar mudanças estruturais em proteínas, lipídios e água. Quando associada à análise de componentes principais (PCA), permite discriminar amostras e compreender as relações entre composição química e estrutura molecular. O objetivo desse trabalho, é avaliar as características estruturais de queijos Minas Artesanais produzidos na região do Serro-MG por meio da espectroscopia FTIR, investigando alterações conformacionais das proteínas e utilizando ferramentas quimiométricas para discriminar as amostras de acordo com seus perfis espectrais. Foram analisadas cinco amostras de queijo Minas Artesanal (QMA1, QMA2, QMA3, QMA4 e QMA5) provenientes de diferentes produtores da região do Serro, após o período mínimo de maturação de 17 dias. Os espectros de FTIR foram obtidos em espectrofotômetro IRSpirit-TX (Shimadzu, Japão), utilizando faixa espectral de 4000–600 cm^{-1}, resolução de 4 cm^{-1} e 64 varreduras por amostra. Posteriormente, os espectros foram organizados em matriz de dados e submetidos aos pré-processamentos de Correção Multiplicativa de Espalhamento (MSC) e Variação Normal Padrão (SNV), visando reduzir interferências relacionadas ao espalhamento de luz e desvios de linha de base. Foram selecionadas bandas características da matriz láctea (3270, 2917, 2849, 1740, 1654, 1540, 1459, 1398, 1317, 1280, 1118 e 934 cm^{-1}) para realização da análise de componentes principais (PCA). Adicionalmente, a região da Amida I (1700–1600 cm^{-1}) foi deconvoluída para estimar a distribuição relativa das estruturas secundárias proteicas, incluindo β-sheet, α-helix, random coil e β-turn. Os espectros FTIR apresentaram perfis característicos de queijos maturados, evidenciando bandas associadas à água, lipídios e proteínas. A análise da região da Amida I revelou predominância de estruturas β-sheet em todas as amostras, confirmando a presença de agregados proteicos típicos das caseínas. Entretanto, diferenças importantes foram observadas entre os queijos, especialmente nas proporções de α-helix, random coil e β-turn, indicando distintos níveis de reorganização estrutural e proteólise durante a maturação. As amostras QMA4 e QMA5 apresentaram maior desorganização da matriz proteica, enquanto QMA2 exibiu estrutura mais organizada. A PCA demonstrou elevada

capacidade de discriminação das amostras, sendo o pré-processamento SNV o mais eficiente, explicando 97,48% da variabilidade espectral total. As principais diferenças observadas estiveram associadas às bandas relacionadas a lipídios, proteínas e interações proteína-água. Os resultados confirmam que a combinação entre FTIR e análise quimiométrica constitui uma abordagem robusta para caracterizar a identidade estrutural de queijos artesanais, permitindo detectar diferenças moleculares decorrentes das práticas de fabricação e do processo de maturação.

Palavras-chave: amida I; estrutura secundária proteica; matriz caseínica; quimiometria.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Caracterização físico-química de iogurte artesanal saborizado com licuri (*Syagrus coronata*) seco

Leticia Caroline Silva de Melo[1], Simone Maria Nascimento da Silva[1], Samuel Anderson Calheiros da Silva[3], Kauanne Vitoria Marcelino da Silva[4], Michelly Andrade da Silva[2], Livio Emanuel Mascarenhas Freitas[5], Johnnatan Duarte de Freitas[6], Tamara Lúcia dos Santos Silva[7]

[1]Graduanda Tecnologia em Laticínios IFAL Campus Satuba, lcsm3@aluno.ifal.edu.br; [2]Tecnóloga em Laticínios IFAL Campus Satuba; [3]Graduando em Química pelo IFAL Campus Maceió; [4]Graduanda em Tecnologia de Alimentos pelo IFAL Campus Maceió; [5]Prof./Ms. Faculdade Anísio Teixeiras, BA; [6]Prof./Dr. IFAL Campus Satuba; [7]Profª/Dra. IFAL Campus Satuba.

O iogurte é um derivado do leite que herda seus benefícios nutricionais. Contém boas quantidades de vitamina A e vitaminas do complexo B, além de ser mais digerível que o leite para pessoas com intolerância à lactose. A presença ou ausência de aroma adicionado também contribui para a diferenciação do iogurte. Nessa categoria, o iogurte pode ser classificado em: natural (ausência de aroma), com frutas (aromatização natural) ou aromatizado (adição de aromatizantes). Existem diferentes sabores de iogurte disponíveis no mercado, sendo o sabor morango responsável por cerca de 70 a 80% do volume de vendas do país. Alguns sabores são encontrados em determinadas regiões do Brasil, estando associados aos “sabores regionais” e às produções artesanais. Há demanda e potencial para novos sabores que fortaleçam e diversifiquem os produtos lácteos, além de impulsionarem a produção e a comercialização. O licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) pertence à família Arecaceae e à subfamília Arecoideae. É uma espécie bem adaptada às regiões secas e áridas da Caatinga e possui grande potencial alimentício, ornamental e forrageiro. Os frutos são compostos por polpa e amêndoas que, quando secos, apresentam casca dura e coloração escura, revestindo uma amêndoa rica em óleo. A polpa das amêndoas é consumida in natura, sendo utilizada na fabricação de cocadas. O licuri apresenta grande potencial para a saborização de iogurtes na forma de calda. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi analisar as características físico-químicas do iogurte artesanal de licuri comercializado no estado da Bahia. Para o presente estudo, o iogurte artesanal saborizado com calda de licuri seco foi adquirido em estabelecimento comercial no estado da Bahia, armazenado sob refrigeração e transportado até o Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Alagoas - IFAL, Campus Maceió, onde foram realizadas as respectivas análises físico-químicas: pH, acidez, °Brix, umidade, cinzas, massa seca, proteínas, açúcares totais e redutores. todas realizadas em triplicata, conforme a metodologia oficial. Os resultados obtidos após as análises foram tratados estatisticamente e expressos através de médias. Os resultados obtidos de pH de 4,29, sólidos solúveis totais de 17% °Brix e acidez titulável de 0,70% apresentaram-se dentro dos parâmetros de conformidade. O valor para proteínas foi de 3,8%, superior ao valor mínimo recomendado pela legislação vigente. Não existe na legislação um valor de referência para umidade,

porém o estudo apresenta uma consistência cremosa com umidade de 78%. Para a matéria seca o valor é de 22%, considerando que o licuri apresenta uma quantidade considerada de fibras o que também é desejado para um iogurte. Os teores de cinzas do alimento foram de 0,52% Os parâmetros analisados apresentaram conformidade com os limites estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade - RTIQ para produtos lácteos fermentados, indicando adequada qualidade físico-química do produto estudado. O iogurte apresentou características físico-químicas satisfatórias, comprovando o seu potencial de aceitabilidade pelas características nutricionais e comercialização, bem como configurando-se como uma alternativa alimentar nutritiva e de boa qualidade, além de um potencial agregador para a biodiversidade da região da Caatinga.

Palavras-chave: alimentos; Caatinga; derivados lácteos; potencial tecnológico.

Caracterização físico-química de iogurte integral artesanal elaborado com polpa de umbu (*Spondias tuberosa*) submetido a tratamento térmico

Tâmara Lúcia dos Santos[1], Ana Flávia Alves Costa[2], Simone Maria Nascimento da Silva[3], Samuel Anderson Calheiros da Silva Siqueira[4], Letícia Caroline Silva de Melo[3], Kauanne Vitoria Marcelino da Silva[4], Michelly Andrade da Silva[5], Fernanda Tavares Bandeira de Mello[6]

[1]Profª/Dra. IFAL Campus Satuba, tamara.lucia@ifal.edu.br; [2]Graduanda Tecnologia de Alimentos IFAL Campus Maceió; [3]Graduanda Tecnologia em Laticínios IFAL Campus Satuba; [4]Graduando em Química IFAL Campus Maceió; [5]Tecnóloga em Laticínios; [6]Médica Veterinária - Consultora em Alimentos

A elaboração de derivados lácteos utilizando frutas regionais representa uma alternativa tecnológica para ampliação do valor agregado desses produtos. Entre os frutos nativos do nordeste brasileiro, o umbu (Spondias tuberosa) destaca-se pelas características sensoriais e pela composição nutricional rica em vitaminas, minerais e compostos bioativos. Além de ser uma fruta que possui uma grande possibilidade de elaboração de alimentos, como a saborização de alimentos lácteos. Assim, este estudo teve como finalidade caracterizar as propriedades físico-químicas de um iogurte integral artesanal elaborado com a polpa de umbu, submetida ao tratamento térmico. Para isso foi adicionada ao iogurte integral de leite de vaca um preparado de umbu. Este preparado foi realizado com frutas devidamente higienizadas, que foram cozidas em água por 30 minutos e em seguida retirada a polpa com uso de peneira de inox. Após a retirada da polpa, a mesma foi levada para cocção durante 20 minutos com a adição de açúcar demerara para o processamento de uma calda. Após o resfriamento, o preparado foi adicionado ao iogurte integral e armazenado em refrigerador. Foi utilizado a proporção de 2,5% da polpa cozida e adoçada por litro de iogurte. O iogurte já saborizado foi submetido às análises físico-químicas no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Alagoas - IFAL, Campus Maceió, onde foram realizadas análises de pH, acidez titulável, umidade, massa seca, proteínas, cinzas, sólidos solúveis totais (°Brix), açúcares redutores (AR) e açúcares redutores totais (ART), todas análises foram realizadas em triplicatas conforme metodologia. Os resultados foram tratados estatisticamente e expressos em médias. Foram determinados os parâmetros de pH, acidez titulável, umidade, massa A formulação analisada apresentou pH de 4,8±0,00, acidez de 1,30±0,00%, umidade de 74,75±0,20%, proteínas de 3,14±0,17%, sólidos solúveis totais de 25 °Brix, AR de 26,7±1% e ART de 63,6±3,59%. O processamento térmico empregado na preparação da polpa influenciou diretamente os teores de açúcares e sólidos solúveis, resultando em maior concentração desses componentes no produto final. Os resultados obtidos indicaram que o iogurte apresentou características físico-químicas adequadas para produtos lácteos fermentados, demonstrando potencial tecnológico e comercial. Além disso, a formulação contribui para valorização do umbu como matéria-prima regional aplicada ao desenvolvimento de novos sabores para derivados lácteos. Mais estudos são necessários para que sejam estabelecidos padronizações do iogurte em detrimento das possibilidades de uso do umbu,

estudos de análise sensorial são ferramentas que podem contribuir também para esse avanço, com a determinação da padronização da qualidade sensorial do iogurte.

Palavras-chave: derivados lácteos; físico-química; qualidade; umbu.

Caracterização físico-química de queijos frescos de leite de cabra nacionais

Ana Letícia Borges Finamore[1], Sarah Pereira Lima[1], Larissa de Souza Valladares[1], Daiana Aparecida Cardoso[1], Carolina Carvalho Ramos Viana[1], Isis Rodrigues Toledo Renhe[1]

[1]EPAMIG ILCT, anabfinamore@gmail.com

No Brasil, a produção de leite caprino está historicamente associada à subsistência de famílias rurais; entretanto, nas últimas décadas, houve um crescimento na produção e diversificação de derivados lácteos caprinos. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo caracterizar a composição físico-química de queijos nacionais frescos produzidos com leite de cabra. Para isso, coletaram-se amostras (n=15) de queijos frescos (sem condimentos) de diferentes regiões brasileiras, as quais foram submetidas a análises no Laboratório de Pesquisa da EPAMIG - Instituto de Laticínios Cândido Tostes. O teor de sólidos totais foi obtido por método gravimétrico em estufa a 105°C. O teor de gordura foi determinado pelo método butirométrico de Gerber e calculado o teor de Gordura no Extrato Seco (GES) pela equação: GES = 100 × % gordura / % sólidos totais. A proteína total foi obtida pelo método de Kjeldahl. O teor de sal foi realizado por reação com nitrato de prata e titulação "pelo resto" com tiocianato de potássio. O resíduo mineral fixo por incineração em mufla a 550°C. A atividade de água por medição no equipamento AquaLab 4TE e a leitura de pH foi feita por meio de pHmetro calibrado. Os queijos analisados apresentaram atividade de água média de 0,974 ± 0,02 e pH de 4,72 ± 0,42. Quanto à composição centesimal dos demais parâmetros, registraram-se valores médios de 19,74% ± 6,93 (m/m) para proteína; 2,59% ± 1,35 (m/m) de Resíduo Mineral Fixo (RMF) e 1,40% ± 0,60 (m/m) para teor de cloreto de sódio. Os resultados encontrados para os teores de umidade e de GES estão próximos aos descritos na literatura para queijos frescos de leite de cabra. Quando comparados aos critérios de classificação estabelecidos pela Portaria do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) nº 146 de 1996, 33,33% dos queijos analisados enquadram-se na categoria de queijos de muita alta umidade (teor superior a 55,0% m/m) e 66,67% como queijos de alta umidade (46% a 54,9% m/m). Quanto ao teor de GES, 66,67% classificaram-se como gordos (entre 45,0% e 59,9% m/m) e 33,33% como semigordos (GES entre 25,0% e 44,9% m/m). Foi possível observar uma maior variabilidade nos dados, que pode ser justificada devido à falta de padronização do leite de cabra utilizado como matéria-prima nas propriedades rurais brasileiras. A produção de queijos caprinos no país ainda preserva um forte caráter artesanal e a ausência de legislação própria para queijos, permitindo a criação de produtos autorais e diversificados. Nesse sentido, a caracterização físico-química e a realização de novos estudos focados no mapeamento sistemático do leite caprino e seus derivados podem contribuir para a elaboração de Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade (RTIQ) específicos para produtos da caprinocultura leiteira. Essa iniciativa liberta o setor dos parâmetros historicamente

baseados na matriz bovina e pode impulsionar a regularização de produtores artesanais e produtos mais padronizados.

Palavras-chave: caprinocultura; queijos de leite caprino; análise composicional.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT e à FAPEMIG.

Caracterização físico-química do leite de asinino (Ecotipo Nordeste)

Adamirely Bezerra de Melo[1], Augusto Vinícius da Silva Araújo[1], Jara Nicácio de Araújo Gomes[1], João Vinícius Alves de Almeida[1], Mateus Ribeiro Costa[2], Krause Gonçalves Silveira Albuquerque[3], Jorge Eduardo Cavalcante Lucena[4], Gerla Castello Branco Chinelate[4]

[1]Graduanda UFAPE, adamirelybezerra@gmail.com; [2]Doutorando UFPE;
[3]Mestrando UFAPE; [4]Prof. UFAPE

O leite asinino tem despertado crescente interesse científico devido às suas propriedades nutricionais e funcionais, sendo considerado uma alternativa promissora para indivíduos com alergia à proteína do leite de vaca. Sua composição apresenta características semelhantes às do leite materno, destacando-se pelo baixo teor de gordura, elevada digestibilidade e presença de compostos bioativos. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a composição físico-química do leite asinino produzido no Agreste Pernambucano. A pesquisa foi realizada utilizando leite obtido no município de Garanhuns, Pernambuco. As análises físico-químicas foram conduzidas por meio do equipamento Ultrasonic Milk Analyzer, modelo Master Classic, que permitiu determinar os teores de gordura, extrato seco total, densidade, ponto crioscópico, proteína, lactose, sais minerais, água adicionada, condutividade e pH. As amostras foram previamente homogeneizadas e todas as determinações foram realizadas em triplicata, visando garantir maior confiabilidade aos resultados. Os resultados demonstraram características compatíveis com o perfil descrito na literatura para o leite asinino. O teor de gordura foi de 0,87 ± 0,15%, evidenciando o baixo conteúdo lipídico característico dessa matéria-prima. O extrato seco total apresentou valor de 9,93 ± 0,80%, refletindo a quantidade de sólidos presentes no leite. O teor de proteína foi de 3,60 ± 0,30%, indicando relevante contribuição nutricional, enquanto a lactose apresentou concentração de 5,47 ± 0,45%, importante para o valor energético e para o sabor naturalmente adocicado do leite. O teor de sais minerais foi de 0,77 ± 0,06%. A densidade apresentou valor médio de 34,33 ± 2,91, relacionada à composição global do leite e influenciada pela concentração de sólidos dissolvidos. O ponto crioscópico foi de -0,625 ± 0,058°C, indicando ausência de adulteração por adição de água, fato confirmado pelo resultado de água adicionada igual a zero. A condutividade média foi de 4,40 ± 0,10, demonstrando baixa variação entre as amostras e podendo estar associada ao equilíbrio mineral do leite. O pH apresentou valor de 6,51 ± 0,04, compatível com o esperado para leites frescos e indicativo da boa qualidade da matéria-prima analisada. Os baixos desvios-padrão observados evidenciaram reduzida variabilidade entre as amostras e boa uniformidade da composição físico-química. Além disso, os resultados mostraram-se compatíveis com os valores relatados na literatura, especialmente em relação ao baixo teor de gordura e aos teores de proteína e lactose, características que contribuem para o elevado valor nutricional do leite asinino. Conclui-se que o leite asinino apresenta composição físico-química compatível com os valores descritos na literatura, destacando-se pelo baixo teor de gordura e pelos teores relevantes

de proteína e lactose. Os resultados reforçam o potencial nutricional e tecnológico desse alimento, evidenciando sua aplicabilidade na alimentação humana e seu potencial para o desenvolvimento de produtos lácteos diferenciados e de elevado valor agregado.

Palavras-chave: leite de jumenta; composição; controle de qualidade.

Caracterização físico-química do queijo Minas Frescal de origem informal, comercializado em feiras livres de Juiz de Fora, Minas Gerais

Layla Marques de Oliveira[1], Adriana da Silva Ferreira[2], Daiana Aparecida Cardoso[2], Gisela de Magalhães Machado Moreira[3]

[1]BIC/UFJF, laylamarquesvet@gmail.com; [2]UFJF/EPAMIG ILCT; [3]Pesq./Prof. EPAMIG ILCT

O Queijo Minas Frescal (QMF) destaca-se entre os produtos lácteos devido à elevada aceitação pelo consumidor brasileiro, atribuída às suas características sensoriais e custo acessível. Entretanto, sua produção informal pode resultar em variações composicionais e comprometer a qualidade higiênico-sanitária do produto. Portanto, objetivou-se avaliar as características físico-químicas e tecnológicas dos QMF produzidos sem registro sanitário oficial e comercializados em feiras livres de Juiz de Fora, Minas Gerais, e verificar sua conformidade com a Portaria nº 352/1997, alterada pela Instrução Normativa nº 04/2004 do MAPA. Foram analisadas cinco amostras de QMF, sendo determinados os teores de umidade e resíduo mineral fixo (%RMF) pelo método gravimétrico, o pH por potenciometria, o teor de proteína pelo método de Kjeldahl, o teor de gordura no extrato seco (%GES) pelo método de Van Gulik e o teor de cloreto de sódio (%NaCl) pelo método de doseamento na substância. A atividade de água (Aw) e o perfil de textura foram determinados por análise instrumental. Por fim, foi realizada uma análise de correlação de Pearson ($P<0,05$) entre as variáveis analisadas, para avaliar a força e a direção das associações lineares entre os parâmetros, utilizando o programa MINITAB 14.0. Os resultados demonstraram que a umidade das amostras variou de 57,82 a 65,77%, atendendo ao requisito legal mínimo de 55%. Entretanto, os teores de %GES variaram de 40,90 a 54,05%, com três amostras em desconformidade com os limites preconizados pela legislação (25 a 44,9%). Observou-se variabilidade nos teores de proteína (12,65 a 14,39%), %RMF (1,74 a 2,65%), %NaCl (0,43 a 1,25%) e pH (5,30 a 6,22), indicando heterogeneidade composicional entre as amostras. Os elevados valores de Aw (0,972 a 0,981) indicam alta disponibilidade de água livre, condição que favorece alterações microbiológicas e reduz a vida útil do produto. Em relação à correlação de Pearson, as correlações significativas indicaram que a dureza esteve fortemente associada à mastigabilidade ($r=0,9862$, $P<0,05$), sugerindo que produtos mais firmes exigiram maior energia para serem mastigados, o que faz sentido do ponto de vista instrumental e sensorial. Também houve associação positiva forte ($r=0,9536$) e significativa ($P<0,05$) entre Aw e elasticidade, indicando que amostras com maior disponibilidade de água tenderam a apresentar uma rede mais deformável e, portanto, mais elástica. Além disso, o %RMF se correlacionou positivamente com o %NaCl ($r=0,9420$, $P<0,05$), demonstrando que amostras com maior retenção de sólidos apresentaram também maior teor de sal, enquanto a correlação negativa entre %RMF e adesividade ($r=-0,9133$, $P<0,05$) indica que o aumento do RMF esteve ligado à redução da adesividade da matriz. Conclui-se que os QMF comercializados informalmente apresentaram heterogeneidade composicional e tecnológica, com

ocorrência de não conformidades em relação aos padrões legais. Os resultados indicaram associação entre parâmetros físico-químicos e texturais, reforçando a necessidade de maior padronização na produção.

Palavras-chave: produtos lácteos; qualidade físico-química; queijo fresco.

Agradecimento: À FAPEMIG.

Caracterização físico-química e potencial tecnológico de iogurte artesanal de licuri (*Syagrus coronata*) cozido

Leticia Caroline Silva de Melo[1], Michelly Andrade da Silva[2], Simone Nascimento da Silva[3], Samuel Anderson Calheiros da Silva[4], Kauane Vitoria Marcelino da Silva[5], Livio Emanuel Mascarenhas Freitas[6], Jonas dos Santos Sousa[7], Tamara Lúcia dos Santos Silva[8]

[1]Graduanda Tecnologia em Laticínios IFAL Campus Satuba, lcsm3@aluno.ifal.edu.br; [2]Tecnóloga em Laticínios IFAL Campus Satuba; [3]Graduanda Tecnologia em Laticínios IFAL Campus Satuba; [4]Graduando em Química IFAL Campus Maceió; [5]Graduanda em Tecnologia em Alimentos IFAL Campus Maceió; [6]Prof./MSc. Faculdade Anísio Teixeiras - BA; [7]Prof./Dr. IFAL Campus Maceió; [8]Profª/Dra. IFAL Campus Satuba

O iogurte é definido de acordo com o regulamento Técnico de identidade e Qualidade de Leites fermentados como um produto obtido pela fermentação do leite realizada por cultivos protosimbióticos de *Streptococcus Salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*. Estes microrganismos devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto durante seu prazo de validade e devem contribuir para a determinação das características do produto final". Nos últimos anos, a produção artesanal de iogurtes adicionados de ingredientes regionais tem despertado interesse, principalmente pelo potencial funcional e pela valorização de matérias-primas locais. Na região do semiárido do Nordeste, uma espécie que se destaca é a Syagrus coronata (Mart.), palmeira nativa com distribuição ampla na vegetação da caatinga. Popularmente conhecida como ouricuri, nicuri ou licurí, é uma espécie predominante da caatinga, embora também possa estar presente em matas semidecíduas e áreas de transição com a restinga e o cerrado. Dos diversos nomes pelos quais a espécie é conhecida popularmente, licuri é o nome mais utilizado no sertão baiano. A amêndoa do licuri apresenta importante valor nutricional, sendo amplamente utilizada em preparações culinárias da região semiárida baiana e consumida na forma cozida, além de possuir elevado teor de óleo, proteínas e minerais. Nesse sentido, faz-se necessário, além dos estudos de atributos físicos e químicos de iogurtes adicionados de licuri, também estudos de aspectos sensoriais para verificar a viabilidade de produção desse novo produto. O objetivo do trabalho foi avaliar as características físico-químicas do iogurte artesanal saborizado com a calda de licuri cozido, adquirido em estabelecimento no estado da Bahia, armazenado sob refrigeração e transportado até o Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Alagoas - IFAL, Campus Maceió, onde foram realizados análises de pH, acidez, °Brix, umidade, cinzas, massa seca, proteínas, açúcares redutores e açúcares redutores totais, todas realizadas em triplicata, conforme a metodologia oficial. Os resultados obtidos nas análises foram tratados estatisticamente e expressos por meio de médias. Os parâmetros avaliados apresentaram conformidade com os limites estabelecidos pela legislação vigente, RTIQ. Os resultados de proteína de 3,89%, sendo superior ao mínimo exigido pela legislação, que recomenda 2,9%. Os valores de acidez de 0,80% e o pH de 4,16 estiveram em estabilidade em suas características desejáveis. Os

sólidos solúveis totais foram de 15% ºBrix. Os valores encontrados para açúcares redutores foi 10,5% e açúcares redutores totais foi 23,88%. O teor de matéria seca foi 19,22%, um dado importante, por ser o licuri um alimento rico em fibras que são muito importantes para a alimentação. A legislação não estabelece o teor de umidade para iogurte, porém como um alimento rico em água o resultado encontrado foi de 80,78%, e com o teor de cinzas de 0,50%. os resultados desse estudo indicam um grande potencial para os derivados lácteos, saborizado com licuri, agregando potencial produtivo regional, para o produto com um valor nutricional desejável. Diante disso, ainda é necessário estudos que possam contribuir com informações para o fortalecimento da padronização e análises sensoriais de iogurte com o licuri.

Palavras-chave: biodiversidade; Caatinga; derivados lácteos; desenvolvimento tecnológico.

Caracterização físico-química e qualidade do leite cru de tanque de refrigeração no período chuvoso na Região Central de Minas Gerais

Lara Beatriz Oliveira Mateus[1], Luís Gustavo Campos Louredo Pereira[1], Ana Carolina Nascimento Cidrini Golo[1], Cláudia Freire de Andrade Morais Penna[1], Leorges Moraes da Fonseca[1], Letícia Goulart de Oliveira[1], Angela Maria Quintão Lana[1], Marcelo Resende de Souza[1]

[1]UFMG, Faculdade de Medicina Veterinária, laraolima123@gmail.com

A produção de leite ocupa posição estratégica na agropecuária brasileira, com destaque para Minas Gerais, principal estado produtor do país. Além da relevância econômica, a qualidade do leite cru é essencial para assegurar rendimento industrial e obtenção de derivados adequados ao consumo. Entre os fatores que influenciam essa qualidade, destaca-se a sazonalidade, uma vez que variações climáticas e de manejo durante o período chuvoso podem modificar a composição e as características físico-químicas da matéria-prima. Nesse contexto, objetivou-se caracterizar o perfil físico-químico e indicadores de qualidade do leite cru de tanque de refrigeração produzido no período chuvoso. Foram analisadas 54 amostras provenientes de 13 propriedades rurais da região Central de Minas Gerais, coletadas mensalmente entre outubro de 2025 e março de 2026. A composição química do leite, a contagem de células somáticas (CCS) e a contagem padrão em placas (CPP) foram determinadas em equipamentos automatizados. Também foram avaliados pH, acidez titulável, condutividade elétrica, crioscopia, cinzas e cloretos. A estatística descritiva foi realizada no *software* RStudio. Os valores médios ± desvio padrão (g/100 g) foram de 3,94 ± 0,40 para gordura, 3,35 ± 0,14 para proteína, 4,60 ± 0,17 para lactose, 12,90 ± 0,50 para sólidos totais e 8,91 ± 0,32 para sólidos não gordurosos, atendendo aos padrões estabelecidos pela IN 76/2018. Para pH e acidez titulável, esses valores foram 6,77 ± 0,10 e 17,26 ± 1,45 °D, respectivamente, indicando leite fresco e adequadamente conservado. A condutividade elétrica média foi de 4,51 ± 0,42 mS/cm, enquanto a crioscopia apresentou média de -0,5342 ± 0,0210 ºH, dentro do intervalo legal. As médias de CCS e CPP foram de 5,65 ± 0,41 log10 células/mL e 4,82 ± 0,93 log10 UFC/mL, respectivamente. Ao longo do período avaliado, observou-se tendência de redução dos valores de acidez, de 18,4 °D em outubro para 15,1 °D em março, e elevação das médias de crioscopia, de -0,556 ºH para -0,513 ºH em fevereiro, ultrapassando o limite legal. Janeiro destacou-se pelos valores numéricos mais elevados de proteína (3,45 g/100 g) e CPP (5,07 log10), enquanto novembro apresentou a maior CCS (5,82 log10). De modo geral, o leite de tanque produzido no período chuvoso apresentou conformidade com a maioria dos parâmetros legais, evidenciando a importância do monitoramento sazonal contínuo para o controle da qualidade da matéria-prima.

Palavras-chave: composição química do leite; conformidade legal; leite cru refrigerado; variação mensal.

Agradecimento: À CAPES, LAB-UFMG e do Projeto Unileite.

Caracterização microbiológica de queijos artesanais produzidos na região de Liberdade, MG

Alessandra Pereira Sant Anna Salimena[1], Letícia Scafutto de Faria[1], Deborah Demarque Martins da Silva[2], Braulio Castilho Silva[3], Thais Sales Antunes[3], Renata Golin Bueno Costa[4], Denise Sobral[4], Junio César Jacinto de Paula[4]

[1]Bolsista Pesq. Nível I EPAMIG, alessandrasalimena@yahoo.com.br; [2]Doutoranda IF Sudeste Campus Rio Pomba; [3]Mestrando UFJF; [4]Prof./Pesq. EPAMIG ILCT

A produção de queijo artesanal em Minas Gerais é um patrimônio cultural e econômico de grande importância, especialmente nas áreas rurais. No entanto, o método tradicional, que utiliza leite cru, enfrenta desafios que podem afetar a qualidade, segurança e viabilidade comercial do produto. O presente estudo avaliou a qualidade microbiológica de queijos artesanais produzidos na região de Liberdade, Minas Gerais. Os queijos foram coletados em maio de 2025 e fevereiro de 2026, apresentando uma maturação média de 15 dias. Por meio da análise de 8 amostras, foram investigados o grupo das Bactérias Ácido-Láticas (BAL), Coliformes a 30 °C e 45 °C, *Staphylococcus aureus*, Fungos Filamentosos e Leveduras. Alíquotas de 25 g de cada amostra de queijo foram assepticamente pesadas em sacos plásticos estéreis e homogeneizadas com 225 mL de água peptonada 0,1% em aparelho tipo *Stomacher.* Diluições decimais a partir da diluição 10^{-1} foram preparadas em tubos contendo 9,0 mL de água peptonada 0,1%. Para a contagem de BAL foi utilizado ágar MRS em sobrecamada pela técnica *Pour Plate*. Para a contagem de Coliformes, *S. aureus*, Fungos Filamentosos e Leveduras, as placas de Petrifilm® foram inoculadas com 1,0 mL das diluições utilizadas pelo método tradicional. As placas foram incubadas em suas respectivas temperaturas e períodos para a posterior contagem de colônias típicas. Os resultados foram analisados por meio de estatística descritiva utilizando o *software IBM SPSS Statistics Base* 21.0. O grupo das BAL apresentou contagem entre 10^5 e 10^7 UFC/g. Esses microrganismos são naturais e presentes em queijos artesanais que, embora não apresentem padrão estabelecido pela legislação, em contagens altas podem contribuir de forma efetiva para a qualidade microbiológica e sensorial do produto. As contagens do grupo dos Coliformes a 35°C ficaram entre 10^2 e 10^5 UFC/g, e as de 45°C ficaram entre <10 e 10^3 UFC/g. Esses microrganismos são indicadores de condições higiênico-sanitárias, evidenciando falhas no processo produtivo. As contagens de *S. aureus* variaram entre $<10^1$ e 10^7 UFC/g. A presença de valores elevados desse patógeno representa um risco à saúde do consumidor devido à possível síntese de enterotoxinas termoestáveis, comumente associada à manipulação inadequada ou a quadros de mastite subclínica no rebanho leiteiro. O grupo dos Fungos Filamentosos e Leveduras apresentou contagem entre 10^4 e 10^6 UFC/g. Populações elevadas desses microrganismos aceleram a deterioração do alimento, reduzindo a vida de prateleira e provocando alterações indesejáveis na textura e no sabor. As fontes mais comuns de contaminação identificadas envolvem fezes, deficiências na ordenha, equipamentos mal higienizados e água sem tratamento adequado. Os resultados obtidos reforçam a importância da

implementação de Boas Práticas de Fabricação e da realização periódica de análises microbiológicas como ferramentas importantes para o monitoramento da qualidade e da segurança dos queijos artesanais produzidos na região, contribuindo para a saúde dos consumidores.

Palavras-chave: Boas Práticas de Fabricação; programa de monitoramento; inocuidade; gado de leite; microbiologia de alimentos.

Agradecimento: EPAMIG ILCT e FAPEMIG.

Caracterização morfotintorial e identificação molecular de bactérias láticas pertencentes a uma coleção de culturas de origem láctea

Déborah Tavares Alves[1], Lorena Rocha da Silva[1], Marissa Justi Cancella[1,3], Bruna Vieira Alonso[1], Natiane Rodrigues Viana[2], Maurílio Lopes Martins[3], Felipe Alves De Almeida[4], Elisângela Michele Miguel[1]

[1]EPAMIG ILCT, deborah.tavaresalves@gmail.com; [2]UFF; [3]IF Sudeste MG Campus Rio Pomba; [4]UFV

As coleções de culturas microbianas são repositórios essenciais que preservam, catalogam e fornecem linhagens autênticas de microrganismos. Na indústria de alimentos, elas são importantes para inovações tecnológicas e biotecnológicas, principalmente voltadas para a sustentabilidade. As coleções preservam microrganismos isolados de diferentes matrizes e regiões, possibilitando estudos voltados à caracterização taxonômica, avaliação de propriedades tecnológicas e de segurança microbiológica. No âmbito da pesquisa em laticínios, as bactérias láticas (BAL) são um grupo de microrganismos presentes em diversos ecossistemas naturais, principalmente em produtos lácteos fermentados. Essas bactérias são capazes de produzir metabólitos de interesse tecnológico como ácidos orgânicos, diacetil, peróxido de hidrogênio e exopolissacarídeos, além de apresentarem atividades antimicrobiana, proteolítica e lipolítica relevantes. Este estudo teve como objetivo caracterizar 10 isolados pertencentes à coleção de culturas de microrganismos multifuncionais de leites e derivados, da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais Instituto de Laticínios Cândido Tostes (EPAMIG ILCT), quanto à caracterização morfotintorial e genética. Inicialmente, todos os isolados foram registrados no SisGen. Para a realização do estudo, 10 µL dos isolados, que estavam mantidos sob condições de criopreservação a -20 °C, foram reativados em 9 mL de caldo *De Man, Rogosa and Sharpe* (MRS) a 35 ºC. Após 24 h de cultivo, as culturas foram submetidas aos testes de catalase e de coloração de Gram, além de sequenciamento da região V3/V4 do gene *16S rRNA*. A preparação das bibliotecas para sequenciamento dos amplicons dessa região das bactérias foi realizada utilizando os oligonucleotídeos 341F e 806R em um protocolo de reação em cadeia da polimerase (PCR) de duas etapas. Uma alíquota de 2 µL do DNA extraído de cada isolado foi utilizada como molde na primeira reação de PCR juntamente com Platinum Taq nas seguintes condições: 95 °C por 5 min, 25 ciclos de 95 °C por 45 s, 55 °C por 30 s e 72 °C por 45 s e uma extensão final de 72 °C por 2 min. Na segunda reação de PCR as condições foram 95 °C por 25 min, 10 ciclos de 95 °C por 45 s, 66 °C por 30 s e 72 °C por 45 s e uma extensão final de 72 °C por 2 min. Todas as reações de PCR foram realizadas em triplicata e um controle negativo de reação foi incluído em cada rodada. As reações finais de PCR foram purificadas utilizando *Neobeads* e um volume equivalente de cada amostra foi adicionado ao *pool* de sequenciamento. Todos os isolados avaliados apresentaram resultado negativo para o teste de catalase e foram Gram-positivos, sendo cinco com morfologia bacilos, identificados como *Lacticaseibacillus casei* e cinco com morfologia cocos,

identificados como *Enterococcus faecium*. Ambas espécies de BAL possuem papel fundamental na tecnologia de alimentos, como funções lipolítica e proteolítica, produção de compostos aromáticos, além de algumas estirpes serem reconhecidas como probióticas. Assim, as coleções de culturas microbianas representam recursos estratégicos para a seleção de culturas iniciadoras ou adjuntas e para o desenvolvimento de novas aplicações tecnológicas e biotecnológicas na indústria de alimentos, principalmente de laticínios.

Palavras-chave: culturas láticas; potencial biotecnológico; sequenciamento genético; *16S rRNA*; PCR.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Caracterização preliminar de bactérias ácido-lácticas associadas ao queijo Kässchmier utilizado na produção de bolo Käsekuchen

Larissa de Lima Alves[1], Myllena Zanuzo da Silva[2], Pegi Teixeira Bairros[3], Rafaela Henke Gianluppi[4], Moara Rodrigues Mingori[1], Micaela Guidotti Takeuchi[1]

[1]Profª IFFar Campus Panambi, larissa.alves@iffarroupilha.edu.br; [2]Graduandda Ciências Biológicas IFFar Campus Panambi; [3]Graduando Agronomia IFFar Campus Panambi; [4]Graduanda Química Industrial IFFar Campus Panambi

O kässchmier (do alemão: *käs*=queijo; *schimier*=espalhável) é um queijo fresco artesanal, tradicional da gastronomia alemã, utilizado como principal ingrediente do recheio do bolo Käsekuchen (do alemão: *käs*=queijo; *kuchen*=bolo), sendo responsável por suas características sensoriais típicas. Recentemente, foi concedida a Indicação Geográfica ao Käsekuchen de Panambi, RS, na forma de Indicação de Procedência. O queijo é produzido por coagulação natural do leite, geralmente cru, seguido de aquecimento do coágulo (40 ºC) e posterior dessoragem, até restar teor mínimo de soro aparente. O kässchmier apresenta textura granulosa e sabor levemente ácido, atribuído à atividade de bactérias ácido-lácticas (BAL) naturalmente presentes na matéria-prima. Estas características sensoriais do queijo são transmitidas ao bolo e fazem parte da sua identidade, o que ressalta a relação entre ambos os produtos. O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização morfológica e bioquímica de colônias de BAL isoladas de amostras de kässchmier e de Käsekuchen, produzidos por diferentes fornecedores de queijo e por padarias associadas à APROKAS (Associação dos Produtores de Käsekuchen). As colônias foram obtidas por cultivo em ágares MRS e M17, após incubação em microaerofilia a 30 °C por 72 h. Foram selecionadas colônias com características macroscópicas distintas, preferencialmente presentes em ambos os tipos de amostras. Após purificação nos mesmos ágares de onde foram obtidos, os isolados foram submetidos à microscopia, coloração de Gram e teste de catalase. Foram isoladas 31 colônias diferentes, sendo 20 provenientes de Käsekuchen e 11 de kässchmier. Entre os isolados, 16 apresentaram morfologia de cocos e 15 de bacilos. Apenas uma colônia foi Gram-negativa e catalase-positiva, enquanto as demais apresentaram características típicas de BAL, sendo Gram-positivas e catalase-negativas. A ocorrência de cocos e bacilos sugere diversidade morfológica entre os microrganismos envolvidos na fermentação espontânea do produto. Os resultados demonstram a predominância de bactérias com características compatíveis com BAL em amostras de kässchmier e Käsekuchen, reforçando a importância desse grupo microbiano para a fermentação do queijo e para o desenvolvimento das características sensoriais tradicionais do produto. Além disso, o estudo contribui para o conhecimento da microbiota associada aos dois produtos e fornece subsídios para futuras etapas de identificação dos isolados e valorização desse patrimônio alimentar regional.

Palavras-chave: indicação geográfica; indicação de procedência; queijo fresco.

Agradecimento: À APROKAS, à Fapergs e ao CNPq.

Cinética de concentração do leite humano assistida por ultrassom: osmolalidade e valor energético

Carolina Pimentel Lira Sophia[1], Kátia Silva Maciel[2], Ramon Altivo Domiciano da Silva[3], Elisa Reis Silva de Oliveira[4], Isabelle Passos Coelho[5], Flávio Henrique de Souza[2], Kely de Paula Correa[2]

[1]UFJF, Depto de Nutrição, Instituto de Ciências Biológicas, carolina.lira@estudante.ufjf.br; [2]EPAMIG ILCT; [3]UFJF, Faculdade de Farmácia; [4]UFJF, Depto de Química, Instituto de Ciências Exatas; [5]UFJF, Faculdade de Medicina, Depto de Medicina Veterinária

O leite humano (LH) apresenta composição nutricional, imunológica e bioativa essencial para o crescimento e desenvolvimento de recém-nascidos prematuros. Contudo, sua densidade energética original pode ser insuficiente para suprir as elevadas demandas dessa população. A concentração do LH surge como estratégia para aumentar o aporte calórico, embora possa elevar a osmolalidade, parâmetro crítico para a tolerância gastrointestinal e a segurança enteral neonatal. O ultrassom destaca-se no processamento do fluido por homogeneizar lipídeos e preservar compostos bioativos, mas seu efeito na osmolalidade durante a concentração por rotaevaporação ainda é pouco explorado. Este estudo avaliou o efeito da sonicação na cinética de osmolalidade e no valor energético do LH concentrado. Amostras de LH foram divididas em dois grupos: controle e sonicado. O processo ocorreu em rotaevaporador por até 130 minutos, com coletas a cada 10 minutos. Avaliaram-se a osmolalidade (osmometria), sólidos solúveis totais (refratometria), umidade (balança) e valor energético (método do crematócrito). No grupo controle, a osmolalidade aumentou gradualmente, iniciando em torno de 300 e atingindo 350 mOsm/L em 130 minutos, enquanto o valor energético passou de 650 para 750 kcal/L. Já as amostras sonicadas mostraram comportamento distinto: nos primeiros 60 minutos, assemelharam-se ao controle; após esse período, houve incremento acentuado de ambos os parâmetros. Aos 130 minutos, a osmolalidade atingiu a marca de 1400 mOsm/L, enquanto o valor energético situou-se na faixa de 1550 kcal/L aos 120 minutos. Esse aumento simultâneo indica maior eficiência na concentração das amostras sonicadas. Esse efeito é atribuído às alterações microestruturais da cavitação, como a redução e ruptura da membrana dos glóbulos de gordura e a reorganização proteica. Essa desestruturação gera uma matriz estável, o que favorece a transferência de massa e a evaporação. Conclui-se que a sonicação altera a cinética de concentração e eleva a densidade nutricional. Contudo, o aumento expressivo da osmolalidade para patamares próximos a 1400 mOsm/L, que ultrapassou significativamente o limite de segurança enteral (estimado em 450 mOsm/L), reforça a necessidade de monitoramento rigoroso desse parâmetro em estratégias de suplementação para prematuros.

Palavras-chave: rotaevaporação; nutrição neonatal; prematuros; sonicação; segurança enteral.

Agradecimento: À FAPEMIG.

Coagulantes vegetais como moduladores da proteólise em queijos de alta proteólise: efeitos da associação com coalho bovino

Emília Kelly Barbosa Brito[1], Danielly Aparecida De Souza[2], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[2], Alline Artigiani Lima Tribst[1]

[1]UNICAMP; [2]UFV, e243504@dac.unicamp.br

Queijos de alta proteólise requerem enzimas capazes de promover intensa proteólise primária, etapa essencial para o desenvolvimento do sabor, aroma e textura característicos desses produtos. O presente estudo avaliou as propriedades de coagulação e as características do gel de leite obtido com sementes de girassol não germinadas (G), sementes de girassol germinadas (GG; 24 h a 30 °C), papaína comercial (P) e flor de alcachofra (F), utilizadas individualmente ou em associação com coalho bovino (CB) na coagulação do leite. O comportamento de coagulação foi avaliado por meio do monitoramento da desestabilização do leite utilizando um analisador de luz no infravermelho próximo (NIR, 880 nm) durante 60 min a 36 °C. A microestrutura do gel foi analisada por microscopia óptica e os perfis eletroforéticos das proteínas foram determinados por SDS-PAGE. O monitoramento da coagulação demonstrou o desempenho superior do CB, que atingiu rapidamente elevados valores de estabilidade (TSI ≈ 1,6 em aproximadamente 15 a 20 min). Comportamento semelhante foi observado para a flor de alcachofra utilizada isoladamente. Em contraste, os sistemas combinados contendo metade da dose de CB apresentaram valores intermediários de estabilidade (TSI ≈ 1,2–1,4 em aproximadamente 30 min), com perfis não dominados pelo coalho, sugerindo efeitos sinérgicos entre os coagulantes. O girassol, o girassol germinado e a papaína utilizados individualmente não promoveram gelificação efetiva (TSI < 1,0). A microscopia óptica revelou que os sistemas contendo CB apresentaram microestrutura mais organizada, caracterizada por uma rede proteica homogênea e contínua composta por agregados finamente distribuídos de caseína, indicativa da formação de gel estável. Em contraste, os géis obtidos com papaína exibiram estrutura fragmentada e grosseira, com grandes flocos proteicos e descontinuidades, refletindo proteólise intensa e não específica. Os extratos de girassol utilizados isoladamente também resultaram em géis pouco organizados, provavelmente em decorrência da degradação excessiva da rede de caseína. A análise por SDS-PAGE confirmou extensa degradação das frações de caseína nos extratos vegetais isolados, exceto para a flor de alcachofra, e demonstrou preservação parcial dessas frações quando os extratos foram associados ao CB. Os resultados indicam que a combinação de extratos vegetais com coalho bovino constitui uma estratégia tecnológica promissora para modular a proteólise em queijos de alta proteólise e, simultaneamente, garantir adequada coagulação do leite durante a produção desses queijos.

Palavras-chave: coagulação enzimática; proteases vegetais; sinergismo enzimático.

Agradecimento: À BIOAGRO, à UFV e Unicamp, à FAPEMIG, a FAPESP e FAEPEX.

Comparação das características físico-químicas de cremes de leite com e sem lactose comercializados em Juiz de Fora, MG

Maria Eduarda Toledo dos Reis[1], Nadine Rodrigues Martoni[2], Maria Cecília Oggioni Borges[3], Sarah Pereira Lima[4], Gisela de Magalhães Machado Moreira[2]

[1]Bolsista FAPEMIG/EPAMIG, UFJF, eduarda.toledo@estudante.ufjf; [2]EPAMIG ILCT; [3]UFJF; [4]UFMG

O creme de leite é um produto lácteo rico em gordura, caracterizado como uma emulsão de gordura em água. O produto é amplamente empregado na indústria alimentícia e na culinária devido à sua cremosidade, textura e versatilidade tecnológica. Nos últimos anos, tem sido observado um aumento na demanda por produtos lácteos sem lactose em decorrência da elevação na prevalência de indivíduos diagnosticados com intolerância à lactose, condição caracterizada pela deficiência na produção da enzima lactase, responsável pela hidrólise da lactose em glicose e galactose. Como alternativa, a indústria laticinista tem investido na produção de produtos sem lactose. O processo industrial mais comumente usado é a hidrólise enzimática da lactose por meio da β-galactosidase. Embora essa tecnologia amplie o acesso ao consumo de derivados lácteos, a modificação da composição dos carboidratos pode influenciar características físico-químicas e sensoriais do produto, afetando sua qualidade e aceitabilidade pelos consumidores. Embora diversos estudos tenham investigado produtos lácteos sem lactose, informações sobre o efeito da ausência de lactose nas propriedades do creme de leite ainda são limitadas. Logo, o presente trabalho teve como objetivo comparar os parâmetros de umidade, extrato seco total (EST), viscosidade e cor de cremes de leite com e sem lactose comercializados nos mercados da cidade de Juiz de Fora, MG. Foram avaliados 10 cremes de leite comerciais, correspondentes a 5 pares de produtos com e sem lactose provenientes de diferentes fabricantes. Todas as análises foram realizadas em duplicata. A umidade foi avaliada pelo método gravimétrico em estufa 105 ± 2 °C. Para análise de cor usou-se o colorímetro de bancada Konica Minolta CR-5 e para viscosidade o viscosímetro Brookfield, com agulha número 4 e rotação de 20 rpm. Os resultados foram submetidos ao teste t de Student para comparação das médias entre os grupos com e sem lactose, adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Assim, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para nenhuma das variáveis avaliadas ($p>0,05$). Os cremes de leite com lactose apresentaram médias de umidade, EST e viscosidade de 75,45 ± 1,08%, 24,55 ± 1,08% e 3.385 ± 1.513 cP, respectivamente, enquanto os produtos sem lactose apresentaram valores de 74,38 ± 1,17%, 25,62 ± 1,17% e 2.210 ± 288 cP. Para os parâmetros de cor L*, a* e b*, foram observados valores de 92,53 ± 0,49, 0,53 ± 0,13 e 10,96 ± 0,62 para os produtos com lactose e de 89,97 ± 2,74, 1,95 ± 1,38 e 10,87 ± 0,49 para os sem lactose. Diferentemente do relatado em iogurtes e doces de leite sem lactose, não foram observadas alterações significativas em cor e viscosidade. A ausência de diferenças significativas pode estar relacionada à matriz alimentar e à formulação dos produtos, uma vez que foi observada a presença de estabilizantes e espessantes,

capazes de contribuir para a manutenção da viscosidade. Ademais, apesar da tendência de menor luminosidade (L*) nos produtos sem lactose, o presente resultado sugere que a hidrólise da lactose, embora favoreça reações de Maillard, não alterou significativamente a aparência dos cremes avaliados. Conclui-se que a produção de creme de leite sem lactose preserva características físico-químicas importantes, ampliando as possibilidades de consumo por indivíduos intolerantes à lactose.

Palavras-chave: cor; lactase; intolerância à lactose; viscosidade.

Agradecimento: EPAMIG ILCT, UFJF, UFMG e à FAPEMIG.

Comparação de modelos de IA para previsão de consumo de lácteos no Brasil

Caio Assis de Lima[1], Kennya Beatriz Siqueira[2], José Maria Nazar David[3], Victor Strole de Andrade Menezes[3], Regina Braga[3]

[1]Mestrando em Ciência da Computação, UFJF, caio.lima@estudante.ufjf.br;
[2]Pesq. EMBRAPA Gado de Leite; [3]Prof. UFJF

Diante da crescente competitividade do setor varejista e da necessidade de decisões cada vez mais orientadas por dados, técnicas de Inteligência Artificial têm se consolidado como ferramentas estratégicas para análise de consumo e otimização operacional no setor alimentício. Nesse contexto, modelos computacionais aplicados ao consumo de produtos lácteos permitem identificar padrões de comportamento, compreender oscilações de mercado e contribuir para uma gestão mais eficiente de estoques e suprimentos. O presente estudo teve como objetivo comparar diferentes modelos de aprendizado de máquina aplicados à análise do consumo de produtos lácteos no varejo brasileiro. Para isso, foram utilizadas técnicas computacionais baseadas em *Gradient Boosting*, *XGBoost* e *Random Forest*, aplicadas a dados históricos de vendas de uma grande rede varejista, combinados a indicadores econômicos e setoriais, como Produto Interno Bruto (PIB), Índice de Preços ao consumidor (IPCA), Indicador Consumo nos Lares Brasileiros (ABRAS) e Índice de Confiança do Consumidor (ICC). A base de dados contemplou registros mensais de transações comerciais entre janeiro de 2018 e maio de 2026, abrangendo diferentes categorias de derivados lácteos comercializados no varejo. O processo metodológico envolveu tratamento e consolidação dos dados, análise temporal das vendas e implementação dos modelos computacionais considerando horizontes de análise de curto prazo (H1, H2 e H3), correspondentes a janelas temporais de um, dois e três períodos à frente. Para garantir maior robustez metodológica e reduzir riscos de sobre ajuste, adotou-se a técnica de *backtesting* temporal (*out-of-sample*), permitindo validar o desempenho dos modelos em cenários históricos reais. Os resultados demonstraram desempenho satisfatório dos modelos na identificação de padrões de consumo, com destaque para o modelo *Gradient Boosting* no horizonte H1, que apresentou melhor desempenho global, alcançando *MAPE* de 15,29%. Em seguida, destacaram-se os modelos *Random Forest* H1 e XGBoost H1, com *MAPE* de 16,85% e 17,20%, respectivamente. Observou-se aumento gradual do erro conforme o horizonte temporal era ampliado, comportamento esperado em análises aplicadas a séries temporais de consumo. A avaliação por categoria evidenciou elevada capacidade dos modelos em representar padrões de comportamento de consumo em diferentes produtos lácteos. Entre os melhores desempenhos observados entre janeiro e maio de 2026 destacaram-se as categorias Iogurte, Bebida Láctea, Manteiga, Creme de Leite e Queijos, apresentando erros inferiores a 5% em diversos cenários de validação. Conclui-se que técnicas de aprendizado de máquina aplicadas ao varejo alimentar possuem elevado potencial para apoiar processos de gestão comercial, análise de comportamento do consumidor e planejamento operacional no setor lácteo.

Além disso, o uso combinado de múltiplos modelos e validação temporal contribui para aumentar a confiabilidade analítica e a adaptação às oscilações do mercado consumidor.

Palavras-chave: aprendizado de máquina; séries temporais; modelagem preditiva.

Comparação do efeito do armazenamento sob refrigeração e congelamento nas características de cor e textura do queijo muçarela processado com amido

Francisco Edvaldo de Queirós Neto[1], Adivania Rosa Bellizzi[1], Carolina Carvalho Ramos Viana[1], Renata Golin Bueno Costa[1], Tatiane Teixeira Tavares[1], Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis[1]

[1]EPAMIG ILCT, carolinaviana@epamig.br

A utilização de queijo muçarela processado contendo amido tem se consolidado na indústria de laticínios em virtude de suas propriedades tecnológicas, adequação funcional e menor custo de produção, especialmente em aplicações que demandam aquecimento. O armazenamento sob congelamento representa uma alternativa amplamente empregada para a preservação da qualidade e ampliação da vida útil desses produtos; entretanto, as baixas temperaturas podem induzir alterações estruturais capazes de impactar suas características físico-químicas, microbiológicas e funcionais. Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do armazenamento congelado sobre a cor instrumental e o perfil de textura do queijo muçarela processado formulado com 3% de amido modificado, utilizando a refrigeração como condição de comparação. Foram utilizados três lotes produzidos em escala industrial, os quais foram fracionados em subamostras, embalados a vácuo e submetidos ao armazenamento sob refrigeração (4 ± 1 °C) e congelamento (−18 ± 2 °C). Foram realizadas análises microbiológicas e físico-químicas para verificar adequação à legislação vigente, bem como análises instrumentais para avaliação da cor e textura, nos tempos 0, 15, 30 e 60 dias de armazenamento. A cor foi determinada pelo sistema CIELab, por meio dos parâmetros L*, a* e b*. A textura instrumental foi avaliada por análise de perfil de textura (TPA), considerando dureza, adesividade, coesividade, elasticidade e mastigabilidade. Os resultados obtidos indicaram que os parâmetros legais microbiológicos e físico-químicos mantiveram-se em conformidade com a legislação vigente durante todo o período estudado e sem diferença significativa entre os tratamentos. No caso dos parâmetros de cor instrumental, para L*, não houve diferença significativa entre tratamentos nem interação tratamento × tempo ($P > 0,05$), porém houve aumento ao longo do armazenamento, de 76,37 ± 1,36 no tempo inicial para 82,26 ± 2,27 aos 60 dias, indicando clareamento do produto. A coordenada a* também variou apenas ao longo do tempo, com maior valor aos 30 dias (0,637) e redução aos 60 dias (0,306), caracterizando alteração discreta e transitória. O parâmetro b* manteve-se estável, com média geral de 22,07 ± 1,68, demonstrando preservação da tonalidade amarelada característica do produto. Na textura, a dureza não diferiu entre refrigeração e congelamento nem na interação tratamento × tempo ($P > 0,05$), mas reduziu significativamente com o armazenamento, de 384,00 ± 56,49 g para 244,67 ± 58,49 g, indicando amaciamento progressivo. A adesividade manteve média de 0,00019 ± 0,00008 J, sem diferença significativa. A coesividade apresentou variação apenas no tempo, reduzindo aos 30 dias (0,57 ± 0,02) e recuperando aos 60 dias (0,63 ± 0,03), sem perda progressiva da estrutura. A elasticidade (4,15 ± 1,14 mm) e a mastigabilidade (0,0078 ± 0,003 J) permaneceram

estáveis. Conclui-se que, nas condições avaliadas, o congelamento não causou prejuízos significativos em relação à refrigeração para cor e textura da muçarela processada com amido, sendo as principais alterações associadas ao tempo de armazenamento. Apesar dos impactos funcionais observados, o congelamento constitui uma alternativa viável para a conservação da muçarela processada com amido, desde que realizado sob condições controladas e adequadamente otimizadas.

Palavras-chave: tecnologia de lácteos; estabilidade tecnológica; conservação de queijos.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT.

Comparação dos parâmetros reológicos de iogurte integral e uma bebida proteica vegetal fermentada análoga ao iogurte: efeito da homogeneização convencional e à alta pressão

Isabela Soares Magalhães[1], Benaia Machado Ramos Mól[1], Linamarys Aparecida de Oliveira Paulo[1], Alline Artigiani Lima Tribst[2], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[1]

[1]UFV, isabela.magalhaes@ufv.br; [2]UNICAMP

A demanda por bebidas vegetais fermentadas análogas ao iogurte está aumentando nos últimos anos, mas devido às limitações na formação de gel e textura, esses produtos são comumente adicionados de hidrocoloides. Nesse sentido, a aplicação de homogeneização tem sido empregada como estratégia promissora na melhoria dos parâmetros reológicos de bebidas vegetais fermentadas, visando maior similaridade com o iogurte tradicional e rótulo *clean label*. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da homogeneização convencional (HC) e da homogeneização à alta pressão (HAP) nas propriedades reológicas de uma bebida proteica vegetal fermentada análoga ao iogurte, comparando-a com um iogurte tradicional. Para isso, preparou-se um extrato hidrossolúvel à base de sementes de abóbora (1:6 m/v) e adicionou-se concentrado proteico de ervilha (6%), glicose (4%) e baunilha (0,5%). A bebida foi submetida à HC (30 MPa) e à HAP (150 MPa) e esterilização à 121 °C por 15 minutos. As amostras foram fermentadas por *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* até pH 4,6. O iogurte natural integral foi obtido em comércio local (Viçosa - MG). As análises reológicas foram feitas em um reômetro (Brookfield, modelo R/S plus SST 2000 Toronto, Canadá) utilizando-se três rampas de taxa de cisalhamento (0,01–100 s^{-1}). Os dados da terceira rampa foram ajustados ao modelo de Herschel-Bulkley para determinar o índice de consistência (k, $Pa \cdot s^n$) e o índice de comportamento de fluxo (n), que foram utilizados para calcular a viscosidade aparente (η, Pa·s). A análise de variância (ANOVA) foi realizada para comparar os efeitos de diferentes tratamentos e o teste de Tukey foi usado para avaliação de diferenças significativas entre eles ao nível de 5%. Como resultado, observa-se uma tensão inicial de escoamento para todas as amostras, indicando a necessidade de uma entrada mínima de energia para iniciar o fluxo. Além disso, todos os tratamentos se classificam como fluidos pseudoplásticos ($n<1$), assim como o iogurte tradicional ($n=0,63$), sendo que, a amostra controle se aproximou do comportamento newtoniano ($n=0,93$) enquanto as amostras homogeneizadas apresentaram valores significativamente menores (0,43 para 30 MPa e 0,35 para 150 MPa) ($p<0,05$). Em relação ao índice de consistência, houve aumento de 176 vezes após HAP e de 70 vezes após HC (que apresentou valor de k estatisticamente igual ao iogurte tradicional), em comparação com o controle. A viscosidade aparente também foi menor para a amostra controle sob todas as taxas de cisalhamento (10, 50 e 100 s^{-1}), com aumentos proporcionais à intensidade da pressão aplicada — até 7,5 vezes (30 MPa) e até 13,2 vezes (150 MPa). Já o iogurte tradicional apresentou valores iguais à amostra submetida à HC em todas as taxas de cisalhamento ($p>0,05$). Em conclusão, a HAP e HC foram eficazes na melhoria do perfil

reológico da bebida vegetal fermentada, aumentando a viscosidade do produto, sendo que, a partir deste incremento, a amostra homogeneizada a alta pressão apresentou viscosidade ainda maior que o produto lácteo. Novas pesquisas são necessárias para investigar outros atributos de qualidade e o impacto sensorial da homogeneização na aceitação do consumidor.

Palavras-chave: fermentação; produtos *plant-based*; tecnologias emergentes; viscosidade.

Agradecimento: À CAPES, à FAPEMIG e à FINEP.

Comparação entre a citometria de fluxo e a microscopia direta para avaliação da contagem de células somáticas em leite de búfala

Ana Clara Costa Lopes[1], Rosemary dos Santos Conrrado[1,3], Leorges Moraes da Fonseca[3], Elisa Helena Paz Andrade[3], Maria Eduarda Gomes Frutuoso[2]

[1]Pós-Graduação em Ciência Animal, UFMG, cclaralopes@gmail.com; [2]Graduanda em Medicina Veterinária, UFMG; [3]Depto de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal da Escola de Veterinária, UFMG

As células somáticas são principalmente células epiteliais secretoras de leite que se desprenderam do revestimento da glândula e glóbulos brancos (leucócitos) que migram para a glândula mamária em resposta a lesão ou infecção. A contagem de células somáticas (CCS) pode ser usada para monitorar o nível ou a ocorrência de mastite subclínica em rebanhos ou vacas individuais, sendo um preditor útil de infecção intramamária e, portanto, um importante componente do leite na avaliação dos aspectos de qualidade. A CCS é um critério bem estabelecido e comumente utilizado para avaliação do estado de saúde intramamário em búfalas, tanto em animais individuais quanto em tanques de leite a granel, pois existe uma correlação direta entre a qualidade do leite e a CCS. No entanto, além da mastite, existem diversos fatores como estágio de lactação, idade, raça, paridade, estação do ano e estresse que influenciam a CCS do leite. No Brasil, não existe uma legislação que regulamente o padrão de CCS para búfalas, utilizando assim parâmetros para bovinos. A utilização de métodos automatizados para análise do leite bubalino atualmente constitui uma realidade, mas ainda há ressalvas quanto à acurácia dos resultados, pois geralmente os laboratórios que analisam o leite de búfala utilizam equipamentos calibrados com padrões de leite bovino. O objetivo desse estudo foi comparar a CCS de leite de búfala obtida por meio do método eletrônico (citometria de fluxo) e do de referência (microscopia direta). Foram coletadas 75 amostras de leite de búfala de tanques de refrigeração no período de novembro de 2022 a janeiro de 2023 no estado de Minas Gerais, Brasil, para realizar a comparação entre o método de citometria de fluxo e a microscopia direta para CCS. Uma alíquota de cerca de 40 mL de cada amostra foi acondicionada em frascos contendo bronopol e mantidas em refrigeração até a análise por citometria de fluxo no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite (LabUFMG) realizada no citômetro de fluxo do equipamento CombiScopeTM FTIR 400®, (Delta Instruments) por meio do SomaScopeTM®. Para a realização da microscopia, a amostra de leite foi aquecida a uma temperatura de 400C, homegeneizada e adicionada à uma lâmina em um campo de 1 cm2, e posteriormente seco. Então, as células foram coradas pelo corante de Newman-Lampert e contadas por microscopia direta. As médias encontradas para CCS por citometria de fluxo e microscopia direta foram de 289.000 CS/ml e 307.504 CS/ml respectivamente. No entanto, não houve diferença ($p>0,05$) entre os métodos, tendo sido encontrada correlação alta e positiva ($r=0,941$) entre eles. A metodologia de referência e o método de citometria de fluxo foram equivalentes para

avaliação da CCS em leite de búfala. Sendo assim o método automatizado é eficaz para avaliação de CCS no leite de búfala, podendo ser empregado para monitoramento da qualidade desse tipo de leite.

Palavras-chave: mastite; glândula mamária; qualidade do leite; inspeção.

Composto lácteo com alto teor de proteína e adicionado de tubérculos prebióticos: atividade biológica e composição nutricional

Jessica Barbosa Portela[1], Renata Golin Bueno Costa[2], Marcia Cristina Silva[1], Adriano Gomes da Cruz[1]

[1]IFRJ, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PCTA), jessicabportela89@gmail.com; [2]EPAMIG ILCT

O composto lácteo apresenta grande versatilidade em sua formulação, sendo possivel a adição de inúmeros ingredientes. Contudo para atender as demandas do consumidor, é necessário focar na saudabilidade e sustentabilidade. Nesse sentido, oobjetivo deste trabalho é desenvolver composto lácteo de alto teor de proteina (leite desnatado 30%, concentrado proteico de soro 70% p/p) representado a base do produto e suplmentado de farinha de cassava (0,3,6,9 % p/p, CL0, CL3,CL6,CL9). Os compostos lácteos serão submetidos a análise de composição centesimal (umidade, proteína, gordura, cinzas, fibras), pH, acidez titulável, atividade de água, e atividade biológica (atividade antioxidante. anti-hipertensiva, anti-diabética e anti-obesogênica). De forma geral, foi observado um aumento em todos os parâmetros avaliados sendo proporcional a quantidade de farinha de cassava adicionada (p≤0,05) A adição de farinha de cassava influenciou de forma positiva o teor de fibras, proteínas, cinzas, gordura, sendo possível classificar o produto com o status de alto de teor de proteína (49,4-46,5% p/p) e fonte de fibras (3,85-5,38 % p/p, CL3-CL6) e alto teor de fibras (6,14% p/p CL9). No que diz respeito aos parâmetros físico-químicos foi observado um efeito negativo nos valores do pH e atividade de água e positivo na acidez titulável (p>0,05). Finalmente com relação aos compostos bioativos foi notado um expressivo aumento na atividade biológica sendo notado um aumento da atividade antioxidante, anti-hipertensiva, anti-diabética e anti-obesogênica (p≤0,05) sugerindo o efeito positivo no status funcional do produto. O composto lácteo com alto teor de proteina e adicionado de farinha de cassava apresenta-se de caráter inovador que une saudabilidade e sustentabilidade, indo de encontro aos desejos do consumidor de produto lácteo.

Palavras-chave: lácteo funcional; saúde; inovação.

Agradecimento: À FAPERJ e ao CNPq.

Composto lácteo: percepção e conhecimento do consumidor

Jessica Barbosa Portela[1], Ana Clara Ribas Albino[2], Davi Silva Rodrigues Lima[2], Renata Golin Bueno Costa[3], Marcia Cristina Silva[1], Adriano Gomes Cruz[1]

[1]IFRJ, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PCTA), jessicabportela89@gmail.com; [2]IFRJ, Curso Técnico de Alimentos, Candido Tostes; [3]EPAMIG ILCT

Os compostos lácteos surgem como resultado do desenvolvimento de produtos alimentícios com preços mais acessíveis do ponto de vista econômico. Torna-se então importante avaliar a percepção e o conhecimento do consumidor com relação ao composto lácteo, bem como avaliar se ele é reconhecido de forma distinta em relação ao leite em pó. 200 pessoas (125 mulheres-75 homens, idade entre 28-76 anos) foram entrevistadas em supermercados localizados em diferentes regiões da cidade do Rio de Janeiro entre novembro e dezembro 2025. Perguntas que permitiram avaliar o conhecimento e consumo do composto lácteo, conhecimento da diferença entre leite em pó e composto lácteo, se a compra do composto lácteo de forma enganosa, achando que era leite em pó, e finalmente as razões de consumo do composto lácteo. 68% não sabem o que é composto lácteo, enquanto 75% consomem composto lácteo. A compra equivocada do composto lácteo, por pensar que era leite em pó, foi relatada por 73%, e as principais razões para a ocorrência deste fato foram as embalagens e rótulos parecidos dos produtos e o mesmo local de venda do composto lácteo e leite em pó (42% e 28% dos consumidores, respectivamente). Finalmente, os principais motivos para consumir composto lácteo são as formulações, em particular a presença de vitaminas, minerais e fibras, e a embalagem do produto (55% e 25% dos consumidores, respectivamente). Os resultados sugerem que ações são necessárias para uma compreensão do composto lácteo como produto e sua diferença em relação ao leite em pó. Adicionalmente, uma ação simples a ser realizada nos estabelecimentos é a reorganização dos espaços de venda do composto lácteo de forma separada do leite em pó, para que possa ser reconhecida sua identidade.

Palavras-chave: produto lácteo desidratado; conhecimento; consumidor.

Concentrado proteico do soro de leite como matriz encapsulante de compostos antioxidantes de folhas de *Coffea arabica* L.

Victor Augusto Cerqueira de Melo[1], Allana Carvalho Silva[1], Rodrigo Stephani[1], Mirian Pereira Rodarte[1]

[1]UFJF, victoraugusto.cerqueira@estudante.ufjf.br

A crescente demanda por sistemas alimentares sustentáveis tem impulsionado a valorização de subprodutos agroindustriais e o desenvolvimento de ingredientes funcionais de alto valor agregado. Nesse contexto, o soro oriundo da produção de queijo destaca-se como uma fonte promissora de proteínas com relevantes propriedades tecnológicas e valor nutricional, especialmente sob a forma de concentrado proteico do soro de leite (*Whey Protein Concentrate* - WPC). Além de suas propriedades emulsificantes, gelificantes e formadoras de filme, o WPC tem sido amplamente explorado como sistemas de microencapsulação, constituindo uma estratégia eficiente para a proteção de compostos bioativos frente a condições adversas de processamento e armazenamento. Adicionalmente, as folhas de *Coffea arabica* L. configuram-se como um relevante subproduto da indústria cafeeira, caracterizado pela presença de compostos bioativos associados a importantes atividades biológicas, como ácido 5-cafeoilquínico (5-ACQ) e mangiferina, o que evidencia seu potencial de aplicação nos setores alimentício e farmacológico. Desenvolver e caracterizar micropartículas contendo extrato aquoso de folhas de *Coffea arabica* L. (EF) microencapsulado em concentrado proteico do soro de leite (EF/WPC), empregando secagem por atomização (*spray drying*). O EF foi obtido na razão 1:10 (m/v) por extração assistida por ultrassom, conduzida a 45 °C por 45 min, seguida de filtração a vácuo. Para a microencapsulação, dispersões do WPC a 10% (m/v) foram incorporadas ao extrato e submetidas à secagem por atomização, utilizando temperatura de entrada de 160 ± 2 °C e temperatura de saída de 83 ± 2 °C. As micropartículas obtidas (EF/WPC) e o controle (WPC) foram caracterizadas quanto à atividade de água (aw), teor de umidade, higroscopicidade, molhabilidade e morfologia por microscopia eletrônica de varredura (MEV). A formulação EF/WPC apresentou atividade de água de 0,21 ± 0,03 e teor de umidade de 5,41 ± 0,71%, permanecendo dentro de faixas consideradas adequadas para estabilidade microbiológica e físico-química. A higroscopicidade da formulação EF/WPC foi de 16,40 ± 0,43%, maior que a do WPC (9,95 ± 0,15%) e menor que a do EF (30,20 ± 3,16%), mostrando que a matriz proteica modela a absorção de umidade. Com relação à molhabilidade, o EF/WPC exibiu um tempo de molhabilidade mais curto em água (6,45 ± 0,35 min) quando comparado ao WPC (11,45 ± 1,18 min), indicando um potencial melhoria no desempenho de reconstituição do pó. As micrografias demostraram que as micropartículas de EF/WPC apresentavam uma morfologia predominantemente esférica, com uma superfície irregular, enrugada e a presença de invaginações. Além disso, a ausência de fissuras sugere maior proteção e retenção do extrato microencapsulado na matriz proteica. Os resultados demonstraram que a microencapsulação em WPC favorece a

estabilidade, as propriedades tecnológicas e a integridade morfológica do EF, destacando seu potencial de aplicação como ingrediente funcional em alimentos.

Palavras-chave: microencapsulação; compostos fenólicos; proteínas lácteas; subprodutos agroindustriais.

Agradecimento: À CAPES, à CNPq, à FAPEMIG e à CentralBio UFJF.

Consumo de leite e prevalência de obesidade em escala global: uma análise comparativa

Juliana Paula Dutra[1], Kennya Beatriz Siqueira[2]

[1]Graduanda em Engenharia de Alimentos, UFV, juliana.p.dutra@ufv.br; [2]Pesq. EMBRAPA Gado de Leite

A obesidade constitui um dos principais desafios globais de saúde pública, fortemente influenciada por padrões alimentares contemporâneos. Nesse contexto, o leite se destaca pelo seu valor nutricional e por potenciais efeitos na regulação do metabolismo energético e da adiposidade. Entretanto, a literatura apresenta resultados diversos quanto à sua associação com a obesidade, variando conforme contextos dietéticos e epidemiológicos. Análises comparativas em nível mundial ainda são limitadas, dificultando uma compreensão integrada dessa relação. Diante disso, este estudo teve como objetivo analisar em escala global, a associação entre o consumo de leite e a prevalência de obesidade em diferentes países, de modo a identificar padrões, discrepâncias e possíveis relações entre esses indicadores. Para tanto, foi conduzido um estudo transversal e comparativo com dados secundários de 83 países selecionados com base na disponibilidade de informações oficiais sobre consumo anual per capita de leite (L/ano; IFCN, 2023) e prevalência de obesidade (World Bank, 2022). Realizou-se análise descritiva (médias e desvios-padrão) em nível global e por continente. A associação entre as variáveis foi avaliada por meio do coeficiente de correlação de Pearson (r), com nível de significância de 5% e intervalos de confiança de 95%. O consumo médio de leite foi de 214,3 L/ano (DP = 127,0), enquanto a prevalência média de obesidade foi de 23,2% (DP = 9,4). Observou-se correlação positiva, porém muito fraca e não significativa (r = 0,094; p = 0,399), indicando ausência de associação linear consistente em escala global. A análise regional revelou heterogeneidade relevante: a Europa apresentou elevado consumo de leite (324,7 L/ano) com prevalência moderada de obesidade (21,9%), enquanto América do Norte e Central exibiram altas prevalências de obesidade, mesmo com menor consumo relativo. Já para as análises de correlação por continente, apenas a Ásia apresentou associação estatisticamente significativa (r = 0,456; p = 0,009), caracterizada por correlação positiva moderada. Esses resultados podem sugerir, em um primeiro momento, que em países asiáticos, maiores níveis de consumo de leite estão associados a maiores prevalências de obesidade. No entanto, não é possível estabelecer uma relação de causalidade, uma vez que isso pode refletir um fenômeno de transição nutricional, no qual o aumento do consumo de leite ocorre simultaneamente à ocidentalização dos padrões alimentares, maior ingestão calórica total e mudanças no estilo de vida. Assim, o leite pode atuar como marcador indireto desse processo, e não necessariamente como fator causal direto. Nos demais continentes, as correlações foram fracas e não significativas, com tendência negativa na Europa (r = -0,265), sugerindo, ainda que de forma não conclusiva, um possível papel neutro ou até protetor do leite em contextos de dieta equilibrada. Em suma, não há evidência de associação global direta entre consumo de leite e obesidade. Os resultados reforçam

a natureza multifatorial da obesidade e a necessidade de abordagens integradas que considerem padrões alimentares globais e estilos de vida, em detrimento da análise isolada de grupos alimentares.

Palavras-chave: saúde coletiva; segurança alimentar; lácteos; epidemiologia nutricional.

Agradecimento: À CAPES, ao CNPq e à FAPEMIG.

Consumo de queijos artesanais no Oeste de Santa Catarina: perfil dos consumidores e fatores determinantes

Ester Antonia Bianchet[1], Kennya Beatriz Siqueira[2]

[1]Médica veterinária, mestranda em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados, UFJF, esterbianchetveterinaria@gmail.com; [2]Engenheira de alimentos, com mestrado e doutorado em Economia Aplicada UFV, Pesq. EMBRAPA Gado de Leite

Os queijos artesanais representam importante segmento da cadeia produtiva do leite, desempenhando papel relevante na geração de renda, valorização do patrimônio cultural e fortalecimento das economias regionais. Esse segmento se destaca também em Santa Catarina, que concentra os maiores consumidores *per capita* de lácteos no Brasil. O crescimento desse mercado evidencia a necessidade de compreender o comportamento dos consumidores e os fatores que influenciam a escolha por esses produtos. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo identificar os principais fatores que influenciam o consumo de queijos artesanais na região Oeste de Santa Catarina. Trata-se de um estudo quantitativo, descritivo e exploratório, realizado com uma amostra de 79 consumidores da região Oeste de Santa Catarina, por meio da aplicação de questionário estruturado no Google Forms®, entre maio e junho de 2026. Foram investigadas variáveis sociodemográficas, hábitos de consumo, conhecimento e consumo de queijos artesanais, frequência de consumo, disposição a pagar, fatores relacionados à decisão de compra e interesse em novos produtos. Os dados foram tabulados e analisados estatisticamente no software RStudio®, empregando-se estatística descritiva e inferencial. As associações entre as variáveis foram avaliadas pelos testes Qui-quadrado de Pearson e Exato de Fisher. A relação entre renda familiar e disposição a pagar foi analisada pela correlação de Spearman, e a comparação dos atributos relacionados à decisão de compra foi realizada pelo teste de Friedman, complementado pelo teste de Wilcoxon com ajuste de Bonferroni. Em todas as análises, adotou-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Os resultados evidenciaram elevado conhecimento dos participantes sobre os queijos artesanais (89,9%) e percentual expressivo de consumidores desses produtos (70,9%), embora a frequência de consumo tenha se mostrado predominantemente ocasional. Não foram verificadas associações significativas entre o consumo e as características sociodemográficas, bem como entre renda familiar e disposição a pagar ($p = 0,005$; $p = 0,966$). A disposição a pagar concentrou-se principalmente nas faixas de R$16 a R$ 30 (41,8%) e R$ 31 a R$ 50 (40,5%). Os fatores relacionados à decisão de compra diferiram significativamente entre si ($\chi^2 = 127,96$; $p < 0,001$), destacando-se a qualidade (4,36) e a origem do produto (3,70) como os atributos de maior importância para os consumidores. Adicionalmente, observou-se elevado interesse pela experimentação de novos produtos, relatado por 92,4% dos entrevistados. Conclui-se que existe um mercado com elevado potencial de expansão, caracterizado pela ampla aceitação dos produtos e pelo interesse em novas opções artesanais, embora fatores relacionados ao acesso, à disponibilidade

e à divulgação ainda limitem a ampliação do consumo. Estratégias voltadas ao fortalecimento dos canais de comercialização, à valorização da qualidade e da origem dos produtos e à disseminação de informações sobre os queijos artesanais podem contribuir para o desenvolvimento do setor e para a agregação de valor à cadeia produtiva do leite.

Palavras-chave: comportamento do consumidor; mercado lácteo; produtos artesanais; intenção de compra; desenvolvimento regional.

Agradecimento: À UFJF e ao PPGCTLD.

Contagem de bactérias ácido-láticas em fermento endógeno da Região das Serras da Ibitipoca

Geovana de Jesus Rodrigues do Carmo[1], Alessandra Pereira Sant Anna Salimena[1], Letícia Scafutto de Faria[1,2], Déborah Demarque Martins Silva[1,2], Braulio Castilho Silva[1], Gisela de Magalhães Machado Moreira[1], Renata Golin Bueno Costa[1], Júnio César Jacinto de Paula[1]

[1]EPAMIG ILCT, geovana.rcarmo@gmail.com; [2]IF Sudeste MG Campus Rio Pomba

O fermento endógeno, conhecido como “pingo”, é um dos ingredientes primordiais na produção do Queijo Minas Artesanal (QMA). Composto por bactérias ácido láticas (BAL) e microrganismos próprios de cada região, responsáveis por promover a fermentação e conferir características sensoriais como aroma, sabor e textura. Além disso, desempenha importante papel na inibição de microrganismos indesejáveis, uma vez que as BAL promovem a acidificação do meio, dificultando o desenvolvimento desses agentes. Entre as regiões que mantêm viva essa prática tradicional de fabricação, destaca-se a das Serras da Ibitipoca. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as contagens de BAL em amostras de pingo das Serras da Ibitipoca. As amostras foram coletadas em agosto de 2025, provenientes de sete produtores. Porções de 25 mL de cada amostra foram homogeneizadas com 225 mL de água peptonada 0,1%. Diluições decimais seriadas, a partir de 10^{-1}, foram preparadas em tubos contendo 9 mL do mesmo diluente. Para a contagem das BAL, utilizou-se ágar MRS) e plaqueamento em profundidade com sobrecamada. Após incubação a 37 °C/120 h, procedeu-se à contagem das colônias. A análise dos resultados foi conduzida por estatística descritiva, utilizando o *software IBM SPSS 21.0.* Para medir a acidez, procedeu-se a titulação de 10 mL de amostra por hidróxido de sódio 0,111 mol/L, tendo fenolftaleína por indicador. A contagem de BAL no pingo apresentou média de 1,0 x 10^8 UFC/mL, com valores variando entre 6,0 x 10^2 UFC/mL e 3,8 x 10^8 UFC/mL, evidenciando heterogeneidade entre as amostras. Essa variação pode refletir diferenças nas condições de conservação e manejo do pingo, bem como na microbiota própria de cada propriedade. Valores muito baixos de BAL podem comprometer a atividade fermentativa e a competição com microrganismos indesejáveis, enquanto contagens elevadas indicam maior presença de BAL, embora não necessariamente garantam a qualidade tecnológica adequada. A acidez do pingo é um dos parâmetros utilizados para avaliar sua atividade fermentativa. Embora não exista um padrão estabelecido para o pingo, diferentes estudos em regiões produtoras de QMA relatam valores ideais próximos a 0,70% de ácido lático. No presente estudo, observou-se uma acidez média de 0,63% de ácido lático. Isso evidencia que, apesar da ampla variação observada nas contagens de BAL, os resultados de acidez sugerem que o pingo apresentou atividade fermentativa satisfatória. Essa discrepância pode ser explicada pelo fato da acidez representar o resultado acumulado da atividade metabólica da microbiota ao longo do tempo, enquanto a contagem microbiológica reflete apenas a população viável presente no momento da análise. Ademais, a enumeração das BAL foi realizada

exclusivamente em meio MRS, que, embora amplamente utilizado para esse fim, não recupera necessariamente toda a diversidade de microrganismos envolvidos no processo fermentativo. Logo, as contagens obtidas devem ser interpretadas como uma estimativa da fração cultivável da microbiota capaz de crescer nas condições analíticas empregadas. Os resultados indicam que, mesmo diante da heterogeneidade observada nas contagens de BAL, o pingo manteve potencial tecnológico compatível com sua função no processo produtivo, desempenhando papel importante na preservação da identidade e qualidade do QMA.

Palavras-chave: pingo; queijo artesanal; fermentação; acidez titulável.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT e ao FAPEMIG.

Contagem de bactérias ácido-láticas em Queijo Minas Artesanal da Região das Serras da Ibitipoca

Geovana de Jesus Rodrigues do Carmo[1], Alessandra Pereira Sant Anna Salimena[1], Letícia Scafutto de Faria[1,2], Déborah Demarque Martins Silva[1,2], Gisela de Magalhães Machado Moreira[1], Denise Sobral[1], Renata Golin Bueno Costa[1], Júnio César Jacinto de Paula[1]

[1]EPAMIG ILCT, geovana.rcarmo@gmail.com; [2]IF Sudeste MG Campus Rio Pomba

As bactérias ácido láticas (BAL), oriundas no processo de fabricação do Queijo Minas Artesanal (QMA) por meio do fermento endógeno conhecido como “pingo”, desempenham um papel crucial na identidade do QMA. A fermentação da lactose por essas bactérias resulta na produção de ácido lático e na rápida redução do pH, tornando o meio seletivo. Esse processo contribui para a inibição de microrganismos patogênicos e deteriorantes, favorecendo a segurança do alimento e estendendo a vida de prateleira do produto. Além da acidificação, as BAL podem exercer atividade antagonista direta pela produção de bacteriocinas. Adicionalmente, seu metabolismo secundário é fundamental para o desenvolvimento das qualidades sensoriais únicas do QMA, influenciando diretamente na textura e na formação dos compostos voláteis responsáveis pelo aroma e sabor característicos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a contagem de BAL em amostras de QMA produzidas por sete produtores da região das Serras do Ibitipoca. O procedimento de amostragem ocorreu em agosto de 2025. Para o preparo, porções de 25 g das amostras foram homogeneizadas em 225 mL de água peptonada a 0,1%. Na sequência, diluições decimais seriadas foram preparadas transferindo-se alíquotas para tubos com 9 mL de diluente peptonado. Utilizou-se o ágar de Man, Rogosa e Sharpe (MRS) para a contagem bacteriana por meio do método de plaqueamento em profundidade com sobrecamada. Após o período de incubação a 37 °C por 120 h, realizou-se a leitura das colônias. A análise dos resultados baseou-se em estatística descritiva no *software IBM SPSS Statistics Base 21.0.* A contagem de BAL nos queijos analisados apresentou média de 7,6 × 10^6 UFC/g, mediana de 7,8 × 10^6 UFC/g, valor mínimo de 4,1 × 10^5 UFC/g e máximo de 1,8 × 10^7 UFC/g. Os resultados evidenciaram uma alta variabilidade entre as amostras avaliadas, indicando heterogeneidade na população de BAL presente nos queijos. Essa oscilação pode decorrer, inicialmente, da variabilidade da matéria-prima, influenciada pelas práticas de ordenha, higiene e manejo sanitário adotadas em cada propriedade. Na queijaria, a ausência de padronização de alguns parâmetros de fabricação pode intensificar essa variação, devido a diferenças no volume e na carga microbiana do pingo adicionado, bem como nos tempos de coagulação e maturação. Assim, a ampla dispersão nas contagens bacterianas pode ser um reflexo das particularidades do processo produtivo e do caráter artesanal da produção. Estudos dessa natureza auxiliam na construção de uma base de informações que favorece a caracterização microbiológica do produto,

fortalecendo sua identidade territorial e subsidiando futuras ações de valorização e consolidação da cadeia produtiva regional.

Palavras-chave: fabricação artesanal; pingo; microbiota endógena; fermentação.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT e ao FAPEMIG.

Controle da atividade de água em queijo azul por diferentes concentrações de cloreto de sódio

Daiana Aparecida Cardoso[1], Sarah Pereira Lima[3], Maria Eduarda Toledo Reis[2], Maria Cecília Oggioni Borges[1], Cássia Cantarino da Silveira[2], Gisela de Magalhães Machado Moreira[2], Flávia Beatriz Custódio[3]

[1]Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados UFJF, daiana.cardoso@estudante.ufjf.br; [2]EPAMIG ILCT; [3]UFMG

O queijo azul é um alimento maturado, obtido pela coagulação do leite e inoculação do fungo filamentoso *Penicillium roqueforti,* responsável por sua textura e perfil sensorial característicos. Durante a maturação, as características finais do queijo azul podem ser fortemente influenciadas por diversos fatores, como o teor de cloreto de sódio adicionado. Esse parâmetro físico-químico pode influenciar no controle microbiológico, no metabolismo enzimático e no processo de maturação. O controle adequado do teor de sal na fabricação de queijos azuis pode ser estudado e modulado para que influencie a atividade de água de forma significativa e desejável, melhorando segurança, conservação e o desenvolvimento das características esperadas do produto final. O objetivo deste estudo foi fabricar queijos azuis em diferentes teores de cloreto de sódio e analisar a correlação com a atividade de água (Aw) nos produtos. Os queijos foram fabricados com leite bovino, em dois tratamentos (teores de sal) e três repetições. Após a obtenção do ponto da massa, foi realizada a salga com 0,3% de sal em relação ao volume inicial de leite (200 L). Após 48 horas de fermentação, realizou-se a salga a seco em duas quantidades diferentes (0,1% e 0,3%), caracterizando os dois tratamentos. Os queijos foram maturados e analisados ao longo de 60 dias de maturação. O teor de cloreto de sódio foi obtido pela reação com nitrato de prata e titulação “pelo resto” com tiocianato de potássio (método de Volhard) e a atividade de água através do analisador Aqualab. A correlação de Pearson e a regressão linear entre os parâmetros avaliados foram calculadas utilizando o software estatístico R. O coeficiente de correlação de Pearson entre Aw e teor de cloreto de sódio dos queijos foi de -0,8460 ($P<0,05$). Em seguida, foi feita a regressão linear ($R^2= 0,7157$), coeficiente linear (a) = 0,9632 e coeficiente de regressão (b) = -0,0149. A regressão foi significativa ($P< 0,05$) para os dois parâmetros. Os resultados demonstraram que o teor de cloreto de sódio exerce influência significativa sobre a atividade de água em queijos azuis, apresentando forte correlação negativa entre os parâmetros avaliados, como esperado, no entanto, ressalta-se que os tratamentos submetidos ao queijo foram eficientes em produzir esta resposta de forma significativa. A redução da atividade de água associada ao aumento da concentração de sal evidencia o potencial desse ingrediente como ferramenta tecnológica para o controle das condições de maturação e conservação do produto. Dessa forma, o ajuste dos níveis de salga pode contribuir para maior previsibilidade do

processo produtivo e para a obtenção de queijos azuis com características físico-químicas mais padronizadas e seguro.

Palavras-chave: maturação; *Penicillium roqueforti*; teor de sal.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT e à FAPEMIG.

Controle de qualidade em risco: ineficácia das avaliações de densidade e acidez na detecção de fraude em leite UHT com até 2% de soro de queijo

Isabella de Andrade Rezende[1,2], Wilson de Almeida Orlando Junior[1], Ana Flávia Coelho Pacheco[1], Paulo Henrique Costa Paiva[1], Flaviana Coelho Pacheco[1,3], Maria Eduarda de Freitas Neves[1], Livia Fernandes de Melo[1]

[1]EPAMIG ILCT; [2]Depto de Farmácia, UFJF; [3]Depto de Tecnologia de Alimentos, UFV

O leite é um alimento amplamente consumido e, visando o aumento de volume, tornou-se alvo de adulterações com substâncias como soro de queijo, que possui composição de água, lactose e sais minerais, apresentando características físico-químicas muito semelhantes às do leite puro. Neste contexto, o presente estudo objetivou verificar a eficiência dos testes de acidez Dornic e de densidade em leite fraudado intencionalmente com diferentes concentrações de soro de queijo. Foram utilizadas amostras provenientes de 8 litros de leite UHT integral, da mesma marca e lote. O leite foi adulterado em três diferentes concentrações (0,5%, 1,0% e 2,0%) de soro de queijo obtido através do preparo caseiro de queijo tipo Frescal. A determinação analítica avaliou a densidade a 15 °C por termolactodensímetro e a acidez titulável em graus Dornic (°D) utilizando os métodos oficiais. Para as amostras avaliadas, não foram observadas alterações nas métricas de base, mantendo-se a acidez constante em 15 °D e a densidade em 1030,9 g/mL. Todos os valores obtidos permaneceram dentro dos padrões normais exigidos pela legislação em vigor, que são de 14 a 18 °D para acidez e de 1028 a 1034 g/mL para densidade. Os resultados demonstram que os testes convencionais apresentam falhas na eficácia para a detecção deste tipo de fraude, visto que o soro mantém a amostra em conformidade com a legislação e mascara o problema mesmo com 2,0% de adulteração. Conclui-se que há necessidade de novas tecnologias capazes de identificar a fraude com soro de queijo, principalmente em baixas concentrações, visando tornar o alimento mais seguro aos consumidores.

Palavras-chave: adulterações no leite; análise físico-química; qualidade do leite.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Controle microbiológico da mastite bovina em Guarará, MG, como estratégia de adequação às exigências da cadeia láctea moderna

Maria Carolina da Silva Vita[1], Lara Carmanini Bergo[2], Íngrid Aparecida Soares[1], Pedro Antônio Baião Gomes[2], Vanessa da Fonseca Coelho[2], Guilherme Nunes de Souza[3]

[1]Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia do Leite, UFJF, mariacarolinavitavet@gmail.com; [2]Graduando em Medicina Veterinária, UFJF; [3]Pesq. EMBRAPA Gado Leite

A mastite bovina é uma das principais enfermidades que afetam a pecuária leiteira e apresenta impactos negativos sobre a produtividade animal, composição do leite e rendimento industrial dos derivados lácteos. Considerando os desafios relacionados à sustentabilidade, competitividade e exigências crescentes do mercado nacional e internacional quanto à qualidade e segurança dos alimentos, torna-se fundamental a melhoria dos parâmetros microbiológicos do leite. Assim, o estudo avaliou a incidência de patógenos causadores de mastite em três propriedades leiteiras localizadas no município de Guarará, Minas Gerais. Amostras de leite foram coletadas nas mesmas fazendas em dois momentos, setembro de 2025 e abril de 2026, e submetidas à cultura microbiológica para diagnóstico da mastite no Laboratório de Microbiologia do Leite (LML) da Embrapa Gado de Leite. Os resultados demonstraram maior incidência de *Streptococcus agalactiae* (25 %), seguido por *Streptococcus uberis* (15 %), enquanto *Staphylococcus sp.* coagulase negativo e *Escherichia coli* apresentaram incidência de 2 %. A elevada incidência de Streptococcus agalactiae evidencia a relevância dos patógenos contagiosos na epidemiologia da mastite das propriedades avaliadas, estando associada ao aumento da contagem de células somáticas e à redução da qualidade microbiológica do leite, fatores que comprometem o rendimento industrial, a vida útil e a segurança dos derivados lácteos, além de impactarem a competitividade da cadeia produtiva. Além disso, a identificação de agentes ambientais, como *Streptococcus uberis* e *Escherichia coli*, reforça a necessidade de aprimoramento das medidas de higiene, manejo e monitoramento sanitário nas propriedades. Assim, o controle microbiológico do leite pode contribuir para a adequação do produtor às exigências sanitárias e mercadológicas da indústria de laticínios. Portanto, conclui-se que o controle eficiente da mastite e a adoção de práticas sanitárias sustentáveis representam fatores fundamentais para a melhoria da qualidade do leite, fortalecimento da cadeia produtiva e promoção da sustentabilidade econômica, sanitária e tecnológica da pecuária leiteira.

Palavras-chave: pecuária leiteira; qualidade do leite; sanidade animal; competitividade.

Agradecimento: À EMBRAPA Gado de Leite e à EMATER-MG.

Cor instrumental do queijo Minas Frescal produzido no APL do Queijo Minas do Caminho Novo

Denise Sobral[1], Vanessa Aglaê Martins Teodoro[2], Gisela de Magalhães Machado Moreira[1], Adriana da Silva Ferreira[1], Thamires Betânia de Moraes Machado[1], Mariana Hallack Ferreira[3], Milena de Carvalho Coelho[1], Maria Eduarda Toledo dos Reis[1]

[1]EPAMIG ILCT, denisesobral@epamig.br; [2]UFJF; [3]Prefeitura de Juiz de Fora

O produto de destaque do Arranjo Produtivo Local (APL) do Queijo Minas do Caminho Novo é o queijo Minas Frescal, definido como um queijo fresco obtido por coagulação enzimática do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácticas específicas. Embora sua identidade e qualidade sejam regulamentadas, características físico-químicas e sensoriais podem variar entre os diferentes produtores. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a cor instrumental de queijos Minas Frescal produzidos por queijarias integrantes do APL do Queijo Minas do Caminho Novo. Foram analisadas amostras provenientes de 10 queijarias participantes do arranjo produtivo. Os resultados foram submetidos à análise descritiva, incluindo média, desvio-padrão, valores mínimos e máximos, além da mediana. A cor instrumental dos queijos foi determinada pelo sistema CIE L*a*b*, utilizando um colorímetro da Kônica Minolta, modelo CM5. Os parâmetros colorimétricos foram determinados pela leitura direta em meio sólido das coordenadas cromáticas L*, a*, b*, utilizando o iluminante D65 e ângulo de observação de 10º, seguindo metodologia definida pelo fabricante. A luminosidade (L*) apresentou média de 88,72 ± 1,19, com valores variando entre 86,99 e 90,44 e mediana de 88,65, indicando baixa variabilidade entre as amostras e elevada característica de brancura, típica do queijo Minas Frescal. Para a coordenada cromática a*, relacionada ao eixo verde-vermelho, observou-se média de 0,78 ± 0,71, mediana de 0,82 e variação de -0,49 a 1,11. Predominaram valores positivos, indicando leve tendência à tonalidade avermelhada, sendo que apenas uma amostra apresentou valor negativo, evidenciando discreta tendência ao verde. Já para a coordenada cromática b*, relacionada ao eixo azul-amarelo, a média foi de 16,74 ± 4,17, com mediana de 16,94 e valores entre 7,46 e 24,67, demonstrando predominância da tonalidade amarela. A proximidade entre os valores de média e mediana para os parâmetros avaliados indica distribuição relativamente homogênea dos dados, embora algumas queijarias tenham apresentado diferenças mais expressivas, especialmente para as coordenadas a* e b*. As variações observadas podem ser atribuídas às diferenças na composição físico-química do leite utilizado e dos queijos produzidos. Fatores como teor de gordura, umidade e composição da matéria-prima influenciam diretamente a cor do produto final. Como as queijarias participantes não realizam a padronização do leite e utilizam rebanhos de diferentes raças, são esperadas variações

composicionais que se refletem nos parâmetros instrumentais de cor dos queijos Minas Frescal produzidos no APL.

Palavras-chave: arranjo produtivo local; coloração; padrão; qualidade; sensorial.

Agradecimento: À FAPEMIG e ao PJF.

Corantes utilizados em iogurtes comercializados em supermercados de Juiz de Fora, MG: análise de rótulos assistida por Inteligência Artificial

Daniel Neto de Oliveira Brum[1], Danielle de Oliveira Brum[1], Flaviana Coelho Pacheco[1,3], Anderson Henrique Venâncio[1], Tatiane Teixeira Tavares[1], Juliana de Cássia Gomes Rocha[1], Paulo Henrique Costa Paiva[1], Ana Flávia Coelho Pacheco[1]

[1]EPAMIG ILCT, danieldeoliveirabrumjf@gmail.com; [2]UFJF; [3]UFV

A cor constitui um dos principais atributos sensoriais que influenciam a aceitação de iogurtes pelos consumidores, sendo frequentemente ajustada por meio da adição de corantes. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o perfil de utilização de corantes em iogurtes comercializados em supermercados da cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, por meio da análise de informações declaradas nos rótulos e da aplicação de técnicas de inteligência artificial para identificação de padrões de formulação. Foram avaliados 41 produtos pertencentes a diferentes categorias de iogurtes, contemplando distintas marcas e sabores. As informações referentes à presença e ao tipo de corante foram extraídas dos rótulos e submetidas à análise exploratória e de agrupamento não supervisionado para identificação de similaridades entre os produtos. Dos produtos avaliados, 56,1% continham pelo menos um ingrediente com função corante, enquanto 43,9% apresentaram formulações isentas desses aditivos. Entre os produtos contendo corantes, observou-se predominância de pigmentos de origem natural, destacando-se o carmim, os carotenoides (caroteno e betacaroteno), o urucum e a clorofilina cúprica. Também foram identificados ingredientes com propriedades corantes provenientes de fontes vegetais, incluindo concentrado de beterraba, cenoura-preta e mirtilo. Adicionalmente, foram observados os corantes caramelo I e caramelo IV em formulações associadas a sabores de sobremesa. O carmim foi o corante mais frequentemente empregado, principalmente em produtos à base de morango, frutas vermelhas e açaí. A análise de agrupamento assistida por inteligência artificial revelou três perfis principais de produtos. O primeiro agrupou iogurtes naturais caracterizados pela ausência de corantes. O segundo reuniu produtos à base de frutas vermelhas, associados predominantemente ao uso de carmim e concentrados vegetais. O terceiro agrupamento compreendeu produtos com sabores de sobremesa e frutas de coloração amarela, como maracujá, banana e torta de limão, nos quais predominou a utilização de carotenoides, urucum e corantes caramelo. Os resultados evidenciam uma tendência do mercado em direção à utilização de pigmentos naturais e ingredientes de origem vegetal para padronização da aparência dos produtos, acompanhando a crescente demanda por alimentos com maior percepção de naturalidade. Além disso, a aplicação de ferramentas de inteligência artificial mostrou-se uma estratégia promissora para identificar padrões de formulação e segmentar produtos a partir de informações de rotulagem, contribuindo para o monitoramento das tendências tecnológicas na indústria de lácteos.

Palavras-chave: análise de agrupamento; *clean label*; natural; produtos lácteos; rotulagem de alimentos.

Desafios da gestão de efluentes em pequenas queijarias mineiras

Luciana Cesário Braga[1], Claudety Barbosa Saraiva[2], Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis[3], Mariana Campos Lima[4], Alessandra Pereira Sant Anna Salimena[1], Letícia Scafutto de Faria[1], Braulio Castilho Silva[1], Clarice Coimbra Pinto[1]

[1]Bolsista BDCTI FAPEMIG/EPAMIG, cbraga.luciana@gmail.com; [2]Pesq. EPAMIG ILCT; [3]Assessora Técnica EPAMIG ILCT; [4]Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, UFJF

A produção de queijo artesanal possui elevada relevância econômica, cultural e social em Minas Gerais, especialmente entre pequenos produtores rurais. Entretanto, a atividade gera grandes volumes de efluentes líquidos com elevada carga orgânica e concentrações significativas de nutrientes, como nitrogênio e fósforo, principalmente devido à presença de soro do leite, aumentando o potencial de impactos ambientais quando descartados inadequadamente. Embora o soro apresente grande potencial de aproveitamento tecnológico e nutricional, sua destinação ainda representa um desafio para pequenas queijarias. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar os principais desafios relacionados à gestão de efluentes em pequenas queijarias mineiras, com foco nas práticas de manejo, tratamento e destinação das águas residuárias e do soro do leite. O estudo foi conduzido por meio de questionários aplicados remotamente a 29 produtores de queijo de Minas Gerais, mediante participação voluntária e garantia de anonimato. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 83457524.9.0000.5147. Foram obtidas informações relacionadas ao volume de leite processado, consumo de água, formas de descarte e sistemas de tratamento empregados nas propriedades. Os resultados evidenciaram predominância de pequenas unidades produtoras, sendo que 22 propriedades processavam menos de 500 L de leite por dia. Observou-se relação direta entre o aumento do volume de leite processado e a geração de efluentes líquidos. Contudo, a baixa utilização de hidrômetros limita o monitoramento do consumo hídrico e o controle da geração de resíduos líquidos. Em relação ao manejo das águas residuárias, verificou-se predominância de formas simplificadas de disposição final, principalmente o lançamento direto no solo sem tratamento adequado. Também foram relatadas práticas que, dependendo das condições de manejo e tratamento adotadas, podem representar potencial risco de contaminação ambiental e eutrofização, como a fertirrigação e, em menor frequência, o descarte direto em corpos hídricos. A elevada carga orgânica dos efluentes esteve diretamente associada à presença de soro do leite e resíduos do processamento, aumentando significativamente o potencial poluidor das águas residuárias. Quanto ao aproveitamento do soro, embora muitos produtores reconheçam seu valor econômico e conheçam alternativas de utilização, sua destinação ainda ocorre predominantemente para alimentação animal ou descarte inadequado. As principais dificuldades relatadas envolvem limitações de infraestrutura, armazenamento, tratamento e assistência técnica. De acordo com as informações fornecidas pelos participantes, observou-se elevada heterogeneidade

nos sistemas de tratamento adotados pelas propriedades, incluindo desde ausência de tratamento até a utilização de alternativas simplificadas, como biodigestores, filtros biológicos e sistemas alagados construídos. Ressalta-se que essas informações foram obtidas por meio de questionários aplicados remotamente, não havendo verificação in loco das estruturas ou das condições operacionais dos sistemas relatados. Conclui-se que a gestão de efluentes em pequenas queijarias mineiras ainda apresenta importantes limitações técnicas, operacionais e estruturais, comprometendo a sustentabilidade ambiental da atividade. Os resultados reforçam a necessidade de ampliação da assistência técnica e de incentivo à adoção de tecnologias acessíveis e compatíveis com a realidade dos pequenos produtores.

Palavras-chave: diagnóstico ambiental; queijo artesanal; poluição hídrica.

Agradecimento: À EPAMIG, ao ILCT, à FAPEMIG e à UFJF.

Desafios na microencapsulação de cepas *Lacticaseibacillus paracasei* GV17 e *Lactococcus lactis* GV103 por meio da técnica de emulsão e sua aplicação em iogurte batido A2

Laura Dameto Galvez[1], Marcia Delgado da Cruz Gomes[2], Nicole Novelli do Nascimento[3], Clara de Martinis[4], Bruna Maria Salotti de Souza[5], Ana Maria Vidal[6]

[1]Mestranda USP/FZEA, lauradameto@usp.br; [2]Mestranda USP/FZEA; [3]Pós-doutoranda USP/FZEA; [4]Graduanda USP/FZEA; [5]Profª UFMG; [6]Profª USP/FZEA

O presente estudo avaliou a eficiência da microencapsulação das cepas *Lacticaseibacillus paracasei* GV17 e *Lactococcus lactis* GV103, potencialmente probióticas, por meio da técnica de emulsão utilizando goma arábica e gordura vegetal, seguida de liofilização, bem como sua aplicação em iogurte batido A2. O preparo do iogurte batido A2 utilizou a cultura comercial composta por *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* (RICAFERM YR02, YOGUFIT – Rica Nata). Inicialmente, as cepas GV17 e GV103, na concentração de 10^9 UFC/g, foram misturadas com gordura vegetal fundida (AAK, Jundiaí-SP/Brasil; ponto de fusão de 37 °C), previamente aquecida a 60 °C, na proporção de 1:10 (m/m) cepa:gordura. Posteriormente, a mistura foi adicionada à solução de goma arábica a 20%, previamente preparada em água sob agitação constante, na proporção de 1:4 (m/m) mistura:goma arábica, sendo então homogeneizada em Ultra-Turrax para formação da emulsão. O material obtido foi congelado por 48 h a -18 °C e posteriormente liofilizado no equipamento Liofilizador L101 por 48 h a -50 °C, sob vácuo. Após a fermentação do iogurte, as cepas submetidas ao processo de microencapsulação foram adicionadas à matriz láctea (iogurte batido A2), seguidas de homogeneização e armazenamento sob refrigeração a 5 °C. A caracterização estrutural das partículas foi realizada por microscopia eletrônica de varredura (MEV). As análises de MEV evidenciaram ausência de estruturas compatíveis com microencapsulação eficiente, observando-se partículas irregulares e sem revestimento homogêneo das cepas. Além disso, verificou-se dificuldade de incorporação das partículas ao iogurte, com ocorrência de separação de fases e sedimentação após a inoculação, mesmo após diferentes tentativas de homogeneização. Os resultados indicam que a metodologia empregada não foi eficiente para promover a microencapsulação das cepas GV17 e GV103 nas condições avaliadas, demonstrando a necessidade de otimização das condições de emulsificação, dos materiais de parede e da incorporação das partículas na matriz láctea.

Palavras-chave: liofilização; goma arábica; gordura vegetal; viabilidade celular; alimentos funcionais.

Agradecimento: À CAPES e à FAPESP.

Desenvolvimento de kefir cremoso de leite de ovelha enriquecido com proteína do soro de leite

Matheus Camargo Emerich[1], *Thamara Dias Fernandes*[2]

[1]Graduando, Unifeso, matheus12621@gmail.com; [2]Profª, Unifeso

O leite ovino apresenta elevado potencial tecnológico para o desenvolvimento de produtos lácteos fermentados devido à sua composição, caracterizada por maiores teores de proteínas, gorduras, vitaminas e minerais quando comparado ao leite bovino. Tais características contribuem para produtos com maior rendimento, textura cremosa e um valor nutricional diferenciado. O kefir, por sua vez, destaca-se por ser um produto com diversidade microbiana fermentadora, composta por cultivos ácido-láticos e leveduras, conferindo características sensoriais específicas, além de estar associada ao potencial probiótico e à produção de compostos bioativos de interesse tecnológico e funcional. O interesse crescente de consumidores por alimentos enriquecidos nutricionalmente tem impulsionado o desenvolvimento de produtos lácteos inovadores. Com isso, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver um kefir cremoso elaborado com leite de ovelha, enriquecido com proteína do soro de leite sabor morango. Uma mostra do leite de ovelha da raça Lacaune, proveniente da Fazenda-escola do Unifeso, foi destinada às análises físico-químicas apresentando 4,3% de teor de gordura, 22 °D de acidez titulável, - 0,575 °H de índice crioscópico, pH 6,76 e estabilidade ao alizarol de 80°GL. O leite foi submetido à pasteurização lenta entre 63 e 65 °C, por 30 minutos, sob agitação, em ambiente laboratorial. Após o resfriamento do leite a 25°C, os grãos de kefir, previamente ativados em leite integral UHT por 24 horas, em temperatura de 23 ± 2 °C, foram inoculados na proporção de 8,5%. A mistura apresentou pH inicial de 6,48 e permaneceu em estufa a 25°C, por 22 horas, até atingir pH 4,02. Após a fermentação, os grãos foram retirados por filtração em peneira. O kefir fermentado foi submetido à dessora espontânea em tecido morim, previamente higienizado, sob refrigeração a 4 ± 2 °C por 24 horas, com a finalidade de promover a concentração natural do produto. Ao final do processo, o kefir apresentou-se concentrado, com textura firme, cremosa e homogênea, correspondente a rendimento aproximado de 50% em relação ao volume inicial de leite. Para o enriquecimento proteico utilizou-se proteína do soro do leite sabor morango, na proporção de 10%, totalizando 31,25g de proteínas adicionadas aos 500g de produto totais. Os resultados indicaram que o leite ovino apresentou características tecnológicas favoráveis à elaboração de kefir cremoso proteico, especialmente pelo rendimento obtido. Conclui-se que a formulação demonstrou viabilidade tecnológica preliminar, indicando potencial para estudos posteriores de caracterização físico-química, microbiológica e sensorial, com potencial de diversificação para o setor e atendimento à demanda por alimentos com apelo funcional e maior valor agregado.

Palavras-chave: fermentação láctea; probióticos; desenvolvimento de produto; tecnologia de alimentos; Lacaune.

Agradecimento: À Unifeso.

Desenvolvimento de queijo Minas Frescal contendo microcápsulas de azeite de oliva extravirgem e spirulina: avaliação sensorial

Larissa Santos Nunes[1], Naila Peil Marcuzzo[1], Flávia Michelon Dalla Nora[2], Neila Silvia Pereira dos Santos Richards[3]

[1]Doutoranda PPGCTA, UFSM, larinutri2010@gmail.com; [3]Profª/Dra., Tecnologia em Alimentos, UFSM; [4]Profª/Dra., PPGCTA, UFSM

A busca por alimentos funcionais tem impulsionado o desenvolvimento de tecnologias capazes de incorporar compostos bioativos em produtos lácteos sem comprometer sua qualidade e aceitação pelo consumidor. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo desenvolver queijo Minas frescal adicionado de microcápsulas contendo azeite de oliva extravirgem e Spirulina e avaliar suas características físico-químicas e sensoriais. As microcápsulas foram produzidas por extrusão iônica utilizando alginato de sódio a 1,5% (m/v) e cloreto de cálcio como agente reticulante. Posteriormente, foram incorporadas ao queijo Minas frescal em quatro formulações: T1 (10 g de azeite de oliva extravirgem e 1,0 g de Spirulina), T2 (10 g de azeite de oliva extravirgem e 1,5 g de Spirulina), T3 (15 g de azeite de oliva extravirgem e 1,0 g de Spirulina) e T4 (15 g de azeite de oliva extravirgem e 1,5 g de Spirulina), além de uma formulação controle sem adição de microcápsulas. As amostras foram avaliadas quanto ao pH, atividade de água, teor de gordura e proteína. A análise sensorial foi realizada com 140 consumidores utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos para os atributos aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Os resultados físico-químicos demonstraram que a incorporação das microcápsulas não promoveu alterações expressivas nos parâmetros avaliados, mantendo características compatíveis com as esperadas para queijo Minas frescal. Na avaliação sensorial, todas as formulações apresentaram médias superiores a 6,0 na escala hedônica de nove pontos, indicando boa aceitação pelos consumidores. A formulação T4 destacou-se por apresentar as maiores médias para sabor (7,60), textura (7,28) e aceitação global (7,39), evidenciando o potencial da combinação entre azeite de oliva extravirgem e Spirulina para o desenvolvimento de produtos lácteos funcionais. Embora a formulação controle tenha apresentado maior aceitação quanto à aparência, a incorporação das microcápsulas contribuiu positivamente para atributos relacionados à experiência de consumo. Os resultados indicam que a incorporação de microcápsulas contendo azeite de oliva extravirgem e Spirulina constitui uma alternativa promissora para o desenvolvimento de queijo Minas frescal com potencial funcional e elevada aceitação sensorial, destacando-se a formulação T4 (15 g de azeite de oliva extravirgem e 1,5 g de Spirulina).

Palavras-chave: gelificação iônica; alimento funcional; aceitação sensorial.

Agradecimento: À CAPES.

Desenvolvimento e avaliação de um homogeneizador de bancada para otimização da estrutura lipídica do leite humano

Flávio Henrique de Souza[1], Kely de Paula Correa[1], Elisa Reis Silva de Oliveira[1], Michael de Oliveira Torres Resende[4]

[1]EPAMIG ILCT, flavio.uemsouza@gmail.com; [4]IF SUDESTE MG Campus Juiz de Fora

A homogeneização do leite humano é um processo de grande relevância tecnológica e nutricional, especialmente no contexto de bancos de leite humano e na alimentação de recém-nascidos prematuros. Esse processo promove a redução do tamanho dos glóbulos de gordura, aumentando a área superficial e favorecendo a ação de enzimas digestivas, como a lipase, contribuindo para melhor digestibilidade e absorção de lipídios. Além disso, melhora a estabilidade da emulsão, reduzindo a separação de fases e garantindo maior uniformidade nutricional. Nesse contexto, o desenvolvimento de um homogeneizador de bancada de baixo custo torna-se estratégico, permitindo a aplicação dessa tecnologia em pequena escala, especialmente em unidades hospitalares e centros de pesquisa. Assim, este projeto teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes condições operacionais de homogeneização, utilizando distintas configurações de hélices, tempos e rotações, na redução do tamanho dos glóbulos de gordura do leite humano. A metodologia consistiu na aplicação de tratamentos variando o tempo (3 a 6 minutos), a velocidade de rotação (600 a 2000 RPM) e o tipo de hélice. As amostras foram analisadas por microscopia, permitindo a mensuração dos glóbulos de gordura. Os dados obtidos foram expressos como média e desvio padrão. Para a análise estatística, foi empregada análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey para comparação múltipla entre as médias, adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Os resultados demonstraram que a eficiência da homogeneização depende das condições operacionais. Tratamentos com rotação intermediária (1300–1400 RPM por 4 minutos) apresentaram maior eficiência na redução do tamanho dos glóbulos de gordura, resultando nos menores diâmetros médios. Condições de baixa rotação (600 RPM) mostraram menor eficiência, enquanto rotações elevadas (2000 RPM) apresentaram maior variabilidade, possivelmente associada à instabilidade do sistema. Em conclusão, a otimização das condições de homogeneização é fundamental para maximizar a eficiência do processo. O homogeneizador de bancada mostrou-se promissor, promovendo redução significativa no tamanho dos glóbulos de gordura sob condições adequadas. A inclusão da análise estatística reforça a confiabilidade dos resultados, evidenciando diferenças significativas entre os tratamentos. Esses achados contribuem para o desenvolvimento de tecnologias acessíveis aplicadas ao leite humano, com potencial impacto positivo na nutrição neonatal.

Palavras-chave: sistema coloidal; estabilidade físico-química; processamento mecânico; digestibilidade lipídica.

Agradecimento: À FAPEMIG, à EPAMIG ILCT e à FIOCRUZ.

Desenvolvimento e caracterização de leite cultivado asinino potencialmente probiótico com cultura bioprotetora e amido modificado

João Paulo Alves Marinho[1], Adamirely Bezerra de Melo[1], Jara Nicácio de Araújo Gomes[1], Augusto Vinícius da Silva Araújo[1], Liderlânio de Almeida Araújo[2], Krause Gonçalves Silveira Albuquerque[3], Mateus Ribeiro Costa[4], Gerla Castello Branco Chinelate[2]

[1]Graduando UFAPE, joaopauloeng.aliment@gmail.com; [2]Prof. UEPA, [3]Mestrando UFAPE; [4]Doutorando UFPE

A alergia à proteína do leite de vaca (APLV) é uma das alergias alimentares mais frequentes em crianças, especialmente nos primeiros meses de vida, tornando necessária a busca por alternativas alimentares seguras e nutritivas. Nesse contexto, o leite asinino destaca-se por apresentar composição semelhante ao leite humano, baixo teor de caseína e presença de compostos bioativos, como proteínas do soro e lisozima, que possuem propriedades antioxidantes e antimicrobianas. Assim, o presente trabalho teve como objetivo produzir e caracterizar leite cultivado de leite asinino potencialmente probiótico, adicionado de cultura bioprotetora e diferentes concentrações de amido modificado, visando melhorar a estabilidade e qualidade do produto final. O estudo foi desenvolvido no Laboratório Multiusuários de Ciência e Tecnologia de Alimentos (LACTAL) da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco. Inicialmente, foram elaboradas formulações contendo diferentes concentrações de amido modificado (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%), com o objetivo de reduzir a dessoragem e melhorar a viscosidade do produto. Posteriormente, foram produzidas formulações adicionadas de *Lactobacillus sakei* como cultura bioprotetora, em concentrações de (0; 0,1; 0,3 e 0,5%). As amostras foram submetidas a análises físico-químicas, microbiológicas e avaliação da cinética fermentativa. Os resultados demonstraram que o leite asinino apresentou baixo teor de lipídios (0,37%), teor de lactose (4,97%) e proteínas (3,33%), evidenciando potencial nutricional relevante para o desenvolvimento de produtos funcionais. A adição de amido modificado promoveu redução progressiva da dessoragem e melhoria da viscosidade, sendo a formulação com 2% de amido a que apresentou melhor estabilidade física. Em relação à cinética fermentativa, todas as formulações apresentaram fermentação satisfatória. As formulações contendo cultura bioprotetora finalizaram a fermentação em aproximadamente 16 horas, enquanto a formulação controle necessitou de cerca de 18 horas. Comparado ao leite bovino, o leite asinino apresentou fermentação mais lenta, possivelmente devido à menor acidez titulável inicial. Conclui-se que o leite asinino apresenta características nutricionais e tecnológicas promissoras para o desenvolvimento de produtos lácteos fermentados funcionais, enquanto a utilização de amido modificado e cultura bioprotetora contribuiu para a melhoria da estabilidade, viscosidade e potencial de conservação do produto.

Palavras-chave: leite de jumenta; leite fermentado; bioprotetores; alimento funcional.

Desenvolvimento tecnológico de queijo de búfala condimentado com Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) amazônicas

Sahid Kaleb Piriá Jacob[1], Gabriela Farias Surlemont de Souza[1], Lorena Samara Gama Pantoja[2]

[1]Graduando Nutrição, CESUPA; [2]Profª Nutrição do CESUPA, lorena.pantoja@prof.cesupa.br

A Amazônia possui uma das maiores biodiversidades do planeta, destacando-se pela riqueza ambiental e pelo potencial gastronômico e nutricional de seus recursos naturais. Nesse contexto, o aproveitamento de ingredientes regionais na elaboração de alimentos contribui para a valorização da cultura local, dos saberes tradicionais e do desenvolvimento sustentável. Entre os insumos amazônicos com potencial tecnológico destacam-se o leite de búfala, amplamente produzido na região Norte, especialmente no Pará, e o jambu (*Acmella oleracea*), planta típica da culinária amazônica. Relatar a elaboração de um queijo de búfala condimentado produzido com insumos amazônicos, evidenciando sua viabilidade tecnológica, nutricional e sensorial. O presente trabalho busca relatar a confecção de um produto alimentício láctico produzido inteiramente com insumos da Amazônia, valorizando a biodiversidade regional, os saberes tradicionais e o potencial nutricional e gastronômico dos ingredientes amazônicos utilizados. Além disso, pretende-se evidenciar a viabilidade da utilização de matérias-primas locais na elaboração de produtos inovadores e aproveitados integralmente. Para a elaboração do queijo de búfala condimentado, foram utilizados 2 L de leite de búfala pasteurizado líquido, 20 g de flores e 5 g de folhas de jambu (*Acmella oleracea*), 5 g de vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*), 1,6 mL de coagulante enzimático Ha-la® específico para fabricação de queijos, 45 g de sal, 0,500 mg de cloreto de cálcio, adicionado concomitantemente ao coagulante, e 20 mL de água. A produção do queijo foi conduzida de maneira padronizada, seguindo etapas previamente estabelecidas com o objetivo de assegurar a qualidade microbiológica, físico-química e sensorial do produto, bem como garantir a reprodutibilidade do processo tecnológico. Ademais, foram realizados testes de controle de qualidade, incluindo análises microbiológicas e avaliação sensorial, a fim de verificar a segurança e a aceitabilidade do produto desenvolvido. A elaboração do queijo apresentou resultados satisfatórios quanto aos aspectos tecnológicos, microbiológicos e sensoriais. O processo ocorreu de forma padronizada, possibilitando adequada coagulação do leite e formação de massa homogênea. A adição do jambu e da vinagreira proporcionou características visuais e aromáticas diferenciadas, reforçando sua identidade regional. A avaliação sensorial demonstrou boa aceitabilidade nos atributos de sabor, aroma, textura e aparência. O jambu conferiu leve dormência característica, enquanto a vinagreira agregou notas ácidas e coloração atrativa. Os resultados evidenciam a viabilidade do uso de ingredientes amazônicos na produção de derivados lácteos inovadores. Conclui-se que a elaboração do queijo de búfala condimentado mostrou-se viável sob os aspectos tecnológico, sensorial e microbiológico. A associação do leite de

búfala ao jambu e à vinagreira resultou em um produto inovador, com identidade regional e potencial de mercado. Além de valorizar a biodiversidade amazônica e os saberes tradicionais, o produto reforça a importância do aproveitamento de matérias-primas locais. O estudo contribui para incentivar novas pesquisas com ingredientes amazônicos, fortalecendo a bioeconomia regional e promovendo inovação no setor de alimentos.

Palavras-chave: derivados lácteos; biodiversidade amazônica; inovação de alimentos; jambu.

Detecção de fraude por adição de água em baixas concentrações no leite utilizando ultrassom e redes neurais artificiais

Isabella de Andrade Rezende[1,2], Ana Flávia Coelho Pacheco[1], Wilson de Almeida Orlando Junior[1], Flaviana Coelho Pacheco[1,3], Paulo Henrique Costa Paiva[1], Maria Eduarda de Freitas Neves[1], Livia Fernandes de Melo[1], Anderson Henrique Venâncio[1]

[1]EPAMIG ILCT; [2]Depto de Farmácia, UFJF; [3]Depto de Tecnologia de Alimentos, UFV

O leite é frequentemente alvo de adulterações, como a adição de água com o objetivo de aumentar o volume de comercialização, o que traz prejuízos econômicos e altera a composição do alimento. Os métodos convencionais de detecção muitas vezes envolvem técnicas destrutivas, demoradas e a necessidade de múltiplos equipamentos de laboratório. Neste contexto, o presente estudo objetivou avaliar a eficácia do uso de técnicas de ultrassom combinadas com Redes Neurais Artificiais (RNAs) na detecção de fraudes por adição de água em leite, com foco em um intervalo de adulteração baixo, variando de 1% a 10%. Foram preparadas amostras de leite integral diluídas com água destilada, previamente aferidas pelo método oficial de crioscopia. Utilizou-se uma célula de medição ultrassônica com temperatura controlada para extrair propriedades físicas do líquido, especificamente a velocidade de propagação e o coeficiente de atenuação da onda acústica. A densidade, por não apresentar sensibilidade significativa para variações em baixos teores de água adicionada, foi descartada da modelagem. Os dados acústicos, juntamente com a temperatura, alimentaram uma rede neural do tipo *Multi-Layer Perceptron* (MLP) projetada para classificar a quantidade de fraude. Os resultados demonstraram que a topologia otimizada da rede neural obteve uma taxa de classificação correta de 95,6% das amostras. Para o intervalo de baixa adulteração avaliado (1% a 10%), o algoritmo alcançou uma excelente resolução de 1%, superando a resolução de equipamentos comerciais baseados no ponto de congelamento, que operam com margem de cerca de 2%. Conclui-se que a associação da técnica de ultrassom às RNNs constitui uma abordagem rápida, não destrutiva e de elevada precisão para a detecção de fraudes em leite UHT integral. Os resultados obtidos evidenciam o potencial dessa metodologia na identificação de adições de água em baixas concentrações, demonstrando sua aplicabilidade como alternativa eficiente aos métodos laboratoriais convencionais empregados pela indústria de laticínios.

Palavras-chave: adulteração do leite; controle de qualidade; tecnologia não destrutiva; ultrassom.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Determinação de proteína em queijo Minas Padrão pelo método de Kjeldahl: efeito do armazenamento da amostra em meio ácido antes da digestão

Felipe Thomaz da Silva[1], Thiago Petronilho Barbosa[1], Thamires Betânia de Moraes Machado[2], Gisela de Magalhães Machado Moreira[3], Vanessa Aglaê Martins Teodoro[4], Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis[5], Sarah Pereira Lima[6]

[1]Graduandos EPAMIG ILCT; [2]Mestranda UFJF; [3]Profª/Pesq. EPAMIG ILCT, [4]Profª UFJF; [5]Pesq. EPAMIG ILCT; [6]Doutoranda UFMG

O método de Kjeldahl, estabelecido em 1883 e reconhecido como padrão oficial pelo *Codex Alimentarius*, permanece como a metodologia de referência para a quantificação de proteínas em matrizes lácteas. Sua fundamentação analítica reside na determinação do nitrogênio total, abrangendo as frações orgânicas e amoniacais, sob o pressuposto de que o nitrogênio recuperado provém majoritariamente da estrutura proteica. O processo é composto por três etapas: digestão, destilação e titulação. A etapa de digestão ácida é considerada um ponto crítico do protocolo, uma vez que a eficiência da conversão da matéria orgânica em sulfato de amônio depende do controle rigoroso da rampa de aquecimento e da ação catalítica, fatores que asseguram a fidedignidade dos resultados e evitam a subestimação proteica por recuperação incompleta. Para otimizar a rotina laboratorial, é comum realizar a determinação de proteína total em lotes de amostras. Nesse contexto, pode haver um intervalo de tempo entre a adição de ácido sulfúrico à amostra e seu aquecimento em bloco digestor, visto que a adição do ácido pode estabilizar o nitrogênio total da amostra neste ponto do protocolo, até que a digestão possa ser finalizada. Este estudo objetivou avaliar se o intervalo entre a adição de ácido sulfúrico e a finalização da digestão em bloco digestor causa variação nos resultados de proteína total em Queijo Minas Padrão. O delineamento experimental utilizou quatro amostras de QMP de lotes distintos (repetições). Alíquotas entre 0,20 e 0,26 g foram transferidas para tubos de digestão, acrescidos de 1,6 g de mistura catalítica (sulfato de potássio e sulfato de cobre), pérolas de vidro, 4 mL de água destilada e 4 mL de ácido sulfúrico P.A. (98%). O experimento foi conduzido em duplicata analítica, testando quatro intervalos de tempo (T) entre o preparo dos tubos (já acrescidos de ácido sulfúrico) e a digestão térmica: T1 (imediato), T2 (15 dias), T3 (30 dias) e T4 (45 dias). A digestão foi realizada em bloco digestor por 6 horas, com temperatura progressiva de 180 °C a 360 °C. A quantificação final foi efetuada mediante destilação por arraste de vapor em solução de ácido bórico a 4% e titulação volumétrica com ácido clorídrico 0,05 mol/L. Os teores médios de proteína total obtidos para os tempos T1, T2, T3 e T4 foram de 23,57±2,64%, 24,33±1,85%, 26,06±1,65% e 23,78±0,88%, respectivamente. Embora tenha sido observada variação numérica entre as médias, a análise de variância (ANOVA) não evidenciou efeito significativo do intervalo entre a adição de ácido sulfúrico e a digestão térmica sobre os resultados de proteína ($p > 0,05$). Concluiu-se que, neste experimento, sob as condições avaliadas, o método de Kjeldahl mostrou-se eficiente mesmo

mediante armazenamento prolongado da amostra em meio ácido, garantindo a integridade dos dados em fluxos de análises descontínuos.

Palavras-chave: análise de alimentos; digestão ácida; nitrogênio total; proteína bruta.

Agradecimento: À FAPEMIG.

Dinâmica das alterações composicionais e qualidade tecnológica do leite de transição em vacas Gir Leiteiro

Alvimara Felix dos Reis[1], Eduardo Santos Vasconcelos[1,2], Franciele Neuza Bizinoto[2], Tiago Antônio Souza Santos[1], Luiz Fernando Rodrigues Féres[3], Fernando Oliveira Franco[3], Lívia Loiola dos Santos Féres[3], Edilane Aparecida da Silva[3,4]

[1]Bolsista BDCTI FAPEMIG/EPAMIG Oeste, alvimarareis@gmail.com; [2]Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, UFU; [3]EPAMIG Oeste; [4]Bolsista de produtividade da FAPEMIG

O período pós-parto promove intensas alterações na composição do leite, podendo impactar diretamente sua estabilidade físico-química, rendimento industrial e aptidão tecnológica para processamento. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a dinâmica de parâmetros associados à qualidade tecnológica do leite durante os primeiros 15 dias pós-parto em vacas Gir Leiteiro. O experimento foi conduzido no Campo Experimental Getúlio Vargas da EPAMIG, em Uberaba, Minas Gerais, utilizando 11 vacas Gir Leiteiro de segunda cria, mantidas em sistema de confinamento, com acesso ad libitum à água e alimentação. Foram avaliadas amostras compostas de leite coletadas nos dias D0 (parto), D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 e D15 pós-parto (CEUA n° 08/2023). Avaliaram-se gordura, proteína, lactose, sólidos totais e densidade por meio de analisador ultrassônico (Farm Eco, CapLab, São Paulo/SP). Os dados foram filtrados baseando-se nas faixas operacionais do equipamento. Posteriormente, foram analisados por modelos mistos, considerando dia pós-parto e máquina como efeito fixo, idade como covariável e animal como efeito aleatório. As médias ajustadas foram comparadas pelo teste de Tukey (5%). Observou-se efeito significativo do dia pós-parto ($p<0,001$) para gordura, proteína, lactose, sólidos totais e densidade. Os maiores valores foram observados no D0 para proteína (6,84%), sólidos totais (21,0%) e densidade (1.060 kg/m³). A gordura apresentou redução gradual de 2,85% no D0 para aproximadamente 1,3% após D3. A lactose apresentou diminuição progressiva de 5,74% no D1 para 5,14% no D15. Entre D0 e D2 ocorreu a principal alteração composicional do leite, caracterizada pela redução simultânea dos sólidos totais, proteína e densidade, evidenciando a transição do colostro para o leite de transição. A partir de D3, observou-se estabilização das variáveis avaliadas, com oscilações não significativas até D15. Os resultados demonstram que os primeiros dias pós-parto concentram as maiores modificações dos componentes relacionados ao rendimento industrial e às propriedades físico-químicas do leite. Conclui-se que a rápida estabilização observada após D2-D3 indica que o leite produzido a partir desse período apresenta maior uniformidade composicional, aspecto relevante para processos de padronização, formulação de derivados lácteos e controle tecnológico da matéria-prima em sistemas leiteiros especializados.

Palavras-chave: leite de transição; qualidade físico-química; processamento industrial; pós-parto; composição do leite.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT, à FAPEMIG, à FINEP e ao INCT-CA.

Dinâmica temporal do metaboloma do kefir de leite sob refrigeração

Maíza Santana Pedro[1], Poliana Guiomar de Almeida Brasiel[2], Ricardo Reis Rodrigues[1], Eduardo Nascimento Barreto[3], Ana Clara Fernandes Peixoto[3], Thiago Alves da Silva[3], Julliane Dutra Medeiros[5], Sheila Cristina Potente Dutra Luquetti[3]

[1]Pós Graduação em Saúde, Faculdade de Medicina, UFJF, maizasantanapedro@gmail.com; [2]UFJF, Michigan State University; [3]Pós Graduação em Saúde, Faculdade de Medicina, UFJF; [4]Depto de Nutrição, UFJF; [5]Depto de Genética, UFJF

O kefir é um leite fermentado probiótico com história milenar e diversos benefícios associados ao seu consumo, incluindo atividade antimicrobiana, antioxidante e imunomoduladora. Devido à sua complexa composição microbiana, muitas diferenças na composição desse alimento fermentado são documentadas e, muitas vezes, representam um desafio para a produção comercial do kefir. Considerando a atividade probiótica do kefir e os inúmeros benefícios atribuídos a ele, é essencial conhecer sua composição, incluindo seus metabólitos. Assim, o objetivo deste estudo é caracterizar o perfil metabólico do kefir de leite fresco e após 7 dias sob refrigeração. Os grãos de kefir utilizados são provenientes da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. O leite fermentado foi preparado a partir da adição de 10 g de grãos de kefir a 100 mL de leite pasteurizado integral, incubados a 25 ºC por 24 horas para posterior separação do kefir fresco. Dessa forma, uma amostra foi coletada imediatamente após a separação dos grãos (K1), e outra foi coletada e mantida sob refrigeração (2–5 °C) por 7 dias (K2). A cromatografia líquida de ultra eficiência acoplada à espectrometria de massas em tandem (UPLC-MS/MS) foi utilizada para a análise metabolômica não direcionada (Thermo Vanquish™ UHPLC e Thermo Q Exactive™ HF-X). Foram identificados 6516 metabólitos (3684 com estrutura MS2), cujas classes mais encontradas foram benzenos e derivados; compostos heterocíclicos; aminoácidos e seus metabólitos; e ácidos orgânicos. Identificamos 614 metabólitos diferencialmente expressos nas amostras analisadas, dos quais 484 apresentaram uma regulação positiva em K2 em relação a K1, e 130 estavam negativamente regulados na amostra de kefir refrigerado. Dentre estes, há o destaque para o 1,2-dilauroil-sn-glicerol — uma molécula multifacetada que atua tanto como um importante segundo mensageiro na transdução de sinais quanto como um intermediário central no metabolismo de fosfolipídios. Os metabólitos foram anotados utilizando o banco de dados KEGG, e observamos o enriquecimento de importantes vias, como biossíntese de cofatores, secreção biliar, biossíntese de aminoácidos, metabolismo do ácido linoleico, metabolismo da tirosina, via de sinalização de cAMP, interação ligante-receptor neuroativo, entre outras. Nossos resultados reforçam a existência de um núcleo metabólico que se mantém ao longo do período de refrigeração, com alterações restritas de metabólitos durante esse período. Esses resultados podem auxiliar na determinação da segurança e no controle de qualidade, bem como na identificação de compostos bioativos presentes no kefir relacionados aos seus benefícios à saúde.

Palavras-chave: tempo de armazenamento; estabilidade metabólica; espectrometria de massas.

Agradecimento: À CAPES.

Efeito da adição de farinha de semente de manga germinada e leitelho sobre a capacidade de retenção de água, sinérese e propriedades reológicas em bebida láctea fermentada

Luiza Oliveira Mello[1], Anderson Henrique Venâncio[2], Flaviana Coelho Pacheco[3], Maria Eduarda Silveira Faria[4], Lorena Evangelista Fernandes[2], Claudety Barbosa Saraiva[2], Ana Flávia Coelho Pacheco[2], Paulo Henrique Costa Paiva[2]

[1]Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, UFJF/EPAMIG/EMBRAPA, oliveiramelloluiza@gmail.com; [2]EPAMIG ILCT; [3]UFV; [4]UFJF

O aproveitamento de coprodutos agroindustriais e ingredientes lácteos funcionais tem despertado crescente interesse na indústria de alimentos devido ao potencial de melhorar a qualidade tecnológica e a sustentabilidade dos produtos. O estudo avaliou o efeito da adição de farinha de semente de manga germinada (FSMG) e leitelho sobre a capacidade de retenção de água (CRA), a sinérese e as propriedades reológicas de bebidas lácteas fermentadas durante o armazenamento refrigerado. Foram elaboradas quatro formulações: controle, bebida contendo 2,5% de farinha de semente de manga (FSM-2,5%), bebida contendo 2,5% de farinha de semente de manga germinada (FSMG-2,5%) e bebida contendo 5,0% de farinha de semente de manga germinada e leitelho (FSMG-5,0%). A CRA e a sinérese foram avaliadas nos dias 1, 7 e 14 de armazenamento, enquanto as propriedades reológicas foram determinadas nos dias 1 e 14 de armazenamento. A formulação FSMG-5,0% apresentou os maiores valores de CRA durante todo o período de armazenamento, alcançando incremento de aproximadamente 47% em relação ao controle no primeiro dia e mantendo ganho superior a 38% após 14 dias. Paralelamente, essa formulação apresentou os menores percentuais de sinérese, com reduções de aproximadamente 85% e 77% em comparação ao controle nos dias 1 e 14, respectivamente, evidenciando expressiva melhora da estabilidade física. As curvas de tensão de cisalhamento demonstraram aumento progressivo da tensão com o incremento da taxa de cisalhamento para todas as formulações, sendo observados os maiores valores para FSMG-5,0%, indicando maior resistência ao escoamento e maior estruturação da matriz. As curvas de tensão de cisalhamento em função da taxa de cisalhamento demonstraram aumento progressivo da tensão com o incremento da taxa de cisalhamento em todas as formulações, sendo observados os maiores valores para a formulação FSMG-5,0% em ambos os períodos avaliados. As curvas de viscosidade aparente evidenciaram comportamento pseudoplástico em todas as formulações, caracterizado pela redução da viscosidade com o aumento da taxa de cisalhamento, indicando maior facilidade de escoamento do produto quando submetido à agitação. Além disso, as formulações contendo FSMG apresentaram maiores valores de viscosidade aparente em comparação ao controle ao longo de toda a faixa de taxa de cisalhamento avaliada. Esse efeito foi mais pronunciado na formulação FSMG-5,0%, que apresentou os maiores valores de viscosidade aparente tanto no primeiro quanto no décimo quarto dia de armazenamento, indicando maior consistência e resistência ao escoamento. Conclui-se que

a bebida láctea fermentada contendo FSMG e leitelho apresentou maior CRA, menor sinérese e propriedades reológicas mais favoráveis, contribuindo para a melhoria da estabilidade física e da consistência do produto durante o armazenamento refrigerado.

Palavras-chave: coprodutos agroindustriais; germinação; hidrocoloides naturais; estrutura de gel; tecnologia de alimentos.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Efeito da adição de farinha de semente de manga germinada e leitelho sobre a cor, compostos fenólicos totais, atividade antioxidante e contagem de bactérias ácido-láticas em bebida láctea fermentada

Luiza Oliveira Mello[1], Anderson Henrique Venâncio[2], Flaviana Coelho Pacheco[3], Maria Eduarda Silveira Faria[4], Lorena Evangelista Fernandes[2], Claudety Barbosa Saraiva[2], Ana Flávia Coelho Pacheco[2], Paulo Henrique Costa Paiva[2]

[1]Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, UFJF/EPAMIG/EMBRAPA, oliveiramelloluiza@gmail.com; [2]EPAMIG ILCT; [3]UFV; [4]UFJF

A crescente demanda por alimentos funcionais e sustentáveis tem impulsionado o aproveitamento de coprodutos agroindustriais ricos em compostos bioativos. Neste contexto, o presente estudo avaliou o efeito da incorporação de farinha de semente de manga germinada (FSMG) e leitelho sobre os parâmetros de cor, o teor de compostos fenólicos totais (CFT), a atividade antioxidante e a viabilidade de bactérias ácido-láticas (BAL) em bebida láctea fermentada durante o armazenamento refrigerado. Foram elaboradas quatro formulações: controle; bebida adicionada de 2,5% de farinha de semente de manga (FSM-2,5%); bebida contendo 2,5% de FSMG (FSMG2,5%); e bebida contendo 5,0% de FSMG associada ao leitelho (FSMG-LH 5,0%). As amostras foram armazenadas sob refrigeração e avaliadas nos dias 1 e 14 quanto aos parâmetros de cor (L*, a* e b*), atividade antioxidante pelos métodos ABTS e DPPH, CFT pelo método de Folin-Ciocalteu e contagem de BAL por placas Petrifilm™ LAB. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey para comparação das médias, considerando nível de significância de 5% ($p < 0,05$). A adição das farinhas reduziu a luminosidade (L*) e aumentou os valores de a* e b* das bebidas em comparação ao controle, indicando coloração mais escura e maior intensidade das tonalidades vermelha e amarela. Essas alterações foram mais pronunciadas nas formulações contendo FSMG, especialmente em FSMG-LH 5,0%, que apresentou os maiores valores de diferença global de cor (ΔE). A incorporação de FSMG promoveu aumento significativo ($p < 0,05$) dos CFT e da atividade antioxidante. No primeiro dia de armazenamento, a formulação FSMG-LH 5,0% apresentou incrementos de 172% nos CFT e de 412% e 348% na atividade antioxidante determinada pelos métodos ABTS e DPPH, respectivamente, em relação ao controle. Após 14 dias de armazenamento refrigerado, os valores permaneceram significativamente superiores ($p < 0,05$), com aumentos de 163%, 504% e 453% para CFT, ABTS e DPPH, 2 respectivamente. A viabilidade das BAL manteve-se acima de 7 log UFC/mL em todas as formulações durante o armazenamento, sendo observada contagem aproximadamente 11% superior na formulação FSMG-LH 5,0% em comparação ao controle no primeiro dia. Os resultados demonstram que a associação de FSMG e leitelho melhora significativamente o potencial antioxidante e o conteúdo de compostos fenólicos da bebida láctea fermentada, sem comprometer a viabilidade das BAL durante o armazenamento refrigerado. Dessa forma, essa estratégia representa uma alternativa

promissora para a valorização de coprodutos agroindustriais e o desenvolvimento de produtos lácteos com propriedades funcionais aprimoradas.

Palavras-chave: aproveitamento de resíduos; germinação; compostos bioativos; viabilidade microbiana; alimentos funcionais.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Efeito da densidade de preenchimento na precisão de impressão e nas propriedades texturais de produtos tipo queijo produzidos por impressão 3D

Maysa Leopoldina Ferreira Poleto[1], Gabriela Aparecida Nalon[1], Manoela Maciel dos Santos Dias[1,2], Hiasmyne Silva de Medeiros[1,2], Ana Flávia Coelho Pacheco[2], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[1]

[1]UFV, maysa.poleto@ufv.br; [2]EPAMIG ILCT

A impressão 3D (I3D) de alimentos é uma tecnologia baseada na deposição sucessiva de camadas de tintas alimentares para a produção de estruturas personalizadas. Entre os parâmetros de impressão, a densidade de preenchimento influencia diretamente a arquitetura interna dos produtos, podendo modificar suas propriedades mecânicas e a fidelidade geométrica das estruturas impressas. Assim, este trabalho avaliou o efeito da densidade de preenchimento sobre a precisão de impressão e as propriedades texturais de produtos tipo queijo produzidos por I3D. Foi utilizada uma formulação contendo 52% de caseinato de sódio, 20% de isolado proteico do soro de leite e 28% de gordura láctea. As impressões foram realizadas em impressora 3D (BioEdTech®), utilizando bico de 1,56 mm, velocidade de impressão de 20 mm/s e densidades de preenchimento variando de 5 a 90%. A precisão de impressão foi determinada pela fidelidade dimensional das estruturas em relação ao modelo digital. As propriedades texturais foram avaliadas por análise de perfil de textura (TPA) em cilindros impressos (15 × 15 × 15 mm), que foram submetidos a dupla compressão (75%) pela probe SMS P/35R (35mm) com intervalo de 5s entre as compressões. A densidade de preenchimento influenciou significativamente a precisão de impressão ($p < 0,05$). As menores densidades (5, 10 e 15%) apresentaram as maiores precisões, variando de 74,5 a 77,5%, enquanto os maiores preenchimentos (75 e 90%) resultaram nos menores valores, próximos de 51%. As propriedades texturais também foram afetadas pela densidade de preenchimento ($p < 0,05$). A dureza e a gomosidade atingiram seus maiores valores em 30% de preenchimento, indicando maior resistência mecânica nessa condição. A adesividade foi mais elevada entre 30 e 75% de preenchimento, enquanto a elasticidade aumentou progressivamente com a densidade, alcançando seu maior valor em 90%. Em contraste, a coesividade e a resiliência apresentaram pouca variação entre os tratamentos. Os resultados demonstram que a densidade de preenchimento é um parâmetro determinante para a obtenção de produtos com propriedades mecânicas específicas, havendo uma correlação entre fidelidade geométrica e atributos texturais. Dessa forma, a seleção adequada desse parâmetro é essencial para a produção de alimentos impressos com características estruturais e sensoriais desejadas.

Palavras-chave: impressão 3D de alimentos; printabilidade; análise propriedades texturais.

Agradecimento: À CAPES, à FAPEMIG e à FINEP.

Efeito da farinha de amêndoa de manga na capacidade de retenção de água e características físico-químicas de bebidas lácteas fermentadas com diferentes teores de soro

Ana Clara Gomes da Costa[1], Irene Andressa[2], Hiasmyne Silva de Medeiros[2], Ana Flávia Coelho Pacheco[3], Paulo Henrique Costa Paiva[3], Jeferson Silva Cunha[4], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[5]

[1]Graduanda UFV, ana.costa12@ufv.br; [2]Bolsistas Pesq. Nível I EPAMIG ILCT; [3]Prof/Pesq. EPAMIG ILCT; [4]Doutorando UFV/DTA/LIPA; [5]Prof. UFV/DTA/LIPA

A utilização do soro de leite na elaboração de bebidas lácteas fermentadas representa uma importante alternativa para o aproveitamento desse coproduto da indústria de queijos. Entretanto, formulações com elevados teores de soro podem apresentar menor viscosidade e baixa estabilidade física, favorecendo a separação de fases. Nesse contexto, ingredientes naturais com adequada capacidade de retenção de água surgem como alternativas aos estabilizantes convencionais. Assim, o presente estudo avaliou o efeito da adição de farinha de amêndoa de manga sobre as propriedades físico-químicas de bebidas lácteas fermentadas elaboradas com diferentes concentrações de soro de leite. Foram produzidas bebidas contendo 70% de soro e 30% de leite bovino ou 100% de soro de leite, adicionadas ou não de 1% de farinha de amêndoa de manga, totalizando quatro tratamentos. Após a fermentação até pH 4,5 e armazenamento a 7 °C por 24 h, foram avaliadas a capacidade de retenção de água (CRA), o pH e a acidez titulável. A CRA foi significativamente influenciada pela concentração de soro e pela adição da farinha ($p < 0,05$). Nas formulações contendo 100% de soro, a adição da farinha elevou a CRA de 16,62 para 22,76%, enquanto nas bebidas contendo 70% de soro os valores aumentaram de 28,94 para 34,37%. Esses resultados indicam que os constituintes da farinha contribuíram para uma maior retenção de água e estabilidade da matriz fermentada. Os valores de pH variaram entre 4,04 e 4,16. A adição da farinha não alterou significativamente o pH das formulações contendo 100% de soro ($p > 0,05$), mas promoveu redução de 4,16 para 4,04 nas bebidas com 70% de soro ($p < 0,05$). Em relação à acidez titulável, observou-se aumento significativo apenas nas formulações contendo 100% de soro, de 0,49 para 0,53% de ácido lático ($p < 0,05$). Os resultados demonstram que a farinha de amêndoa de manga apresenta potencial tecnológico para aplicação em bebidas lácteas fermentadas, especialmente em formulações com elevados teores de soro, promovendo maior retenção de água e contribuindo para a estabilidade física do produto.

Palavras-chave: estabilidade física; inovação em lácteos; estabilizante natural; co-produtos.

Agradecimento: À CAPES, à FAPEMIG, à EPAMIG e UFV.

Efeito da homogeneização à alta pressão e da adição de transglutaminase na capacidade de retenção de água de uma bebida proteica vegetal fermentada análoga ao iogurte: comparação com o iogurte tradicional

Isabela Soares Magalhães[1], Danielly Aparecida de Souza[1], Marcela Lima de Brito[1], Linamarys Aparecida de Oliveira Paulo[1], Alline Artigiani Lima Tribst[2], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[1]

[1]UFV, isabela.magalhaes@ufv.br; [2]UNICAMP

O mercado de bebidas vegetais fermentadas análogas ao iogurte tornou-se crescente nos últimos anos. No entanto, essas bebidas apresentam desafios relacionados à consistência e qualidade do gel, que possui papel crucial na caracterização do produto. Nesse contexto, algumas estratégias enzimáticas e tecnológicas podem ser aplicadas a fim de garantir a melhoria na capacidade de retenção de água (CRA), que reflete na redução da sinérese e aumento da consistência. Sendo assim, este estudo teve como objetivo comparar a CRA entre um iogurte tradicional e uma bebida proteica vegetal fermentada análoga ao iogurte, submetida à homogeneização à alta pressão (HAP) e à adição de transglutaminase. Para isso, preparou-se um extrato hidrossolúvel à base de sementes de abóbora (1:6 m/v) e adicionou-se concentrado proteico de ervilha (6%), glicose (4%) e baunilha (0,5%). A bebida foi submetida à HAP (150 MPa) ou à adição de transglutaminase (1U/g), seguida por esterilização à 121 °C por 15 minutos. As bebidas foram fermentadas por *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* até pH 4,6 e uma amostra controle foi preparada para fins comparativos. O iogurte natural tradicional foi obtido em comércio local (Viçosa, MG). A CRA foi calculada como a razão entre o peso do pellet obtido após centrifugação (3000 x g /15 min / 4°C) e o peso total da amostra, sendo expressa em porcentagem, como média ± desvio padrão. A análise de variância (ANOVA) foi realizada para comparar os efeitos de diferentes tratamentos e o teste de Tukey foi usado para avaliação de diferenças significativas entre eles ao nível de 5%. Como resultado, observa-se que, em termos absolutos, a bebida controle apresentou o menor valor de CRA (43,7%), no entanto, foi estatisticamente igual à bebida com adição de transglutaminase (44,5%) ($p>0,05$), apesar da capacidade dessa enzima em aumentar a reticulação proteica. Já a amostra homogeneizada à alta pressão apresentou o maior CRA (61,8%), superando, inclusive, o iogurte tradicional (53,1%) ($p<0,05$), o que demonstra que o processo de homogeneização foi eficaz no aumento da CRA da bebida vegetal fermentada, aumentando a similaridade com o iogurte tradicional. Esse resultado está relacionado às modificações físicas observadas após a homogeneização, como a redução de 71% do tamanho médio de partículas em comparação com o controle ($p<0,05$), uma vez que, partículas menores possibilitam maior contato e interação entre elas, permitindo a formação de uma rede proteica mais coesa. Conclui-se que, a aplicação dessa tecnologia na produção de análogos ao iogurte é uma estratégia promissora, que pode melhorar a qualidade do gel e aumentar

a consistência, fatores cruciais para garantir maior aceitação do produto. Novos estudos devem ser realizados a fim de otimizar as condições de processamento e avaliar o impacto dessas aplicações nas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

Palavras-chave: iogurte *plant-based*; tecnologias emergentes; tratamento enzimático; consistência.

Agradecimento: À CAPES, à FAPEMIG e à FINEP.

Efeito da velocidade de impressão na precisão dimensional e na vazão de deposição de produtos tipo queijo obtidos por impressão 3D

Manoela Maciel dos Santos Dias[1], Gabriela Aparecida Nalon[1], Maysa Leopoldina Ferreira Poleto[1], Hiasmyne Silva de Medeiros[1], Ana Flávia Coelho Pacheco[2], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[1]

[1]Depto de Tecnologia de Alimentos, UFV, manoela.santos@ufv.br; [2]EPAMIG ILCT

A impressão 3D de alimentos (I3D) tem se destacado como uma tecnologia inovadora capaz de produzir estruturas tridimensionais complexas e personalizadas. A qualidade dos produtos impressos depende da interação entre as propriedades da formulação e os parâmetros operacionais adotados. Entre esses parâmetros, a velocidade de impressão influencia diretamente a deposição dos filamentos, a precisão dimensional e o tempo de processamento. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da velocidade de impressão sobre a precisão das estruturas produzidas, a vazão de deposição e o tempo de fabricação, visando identificar condições que permitam reduzir o tempo de impressão sem comprometer a qualidade do produto final. A formulação de base láctea continha 52% de caseinato de sódio, 20% de isolado proteico do soro de leite e 28% de gordura láctea. As impressões foram realizadas em impressora 3D (BioEdTech®), utilizando seringas de 10 mL (BD®), bico injetor de 1,56 mm e densidade de preenchimento de 10%, variando-se a velocidade de impressão entre 5 e 30 mm/s. A precisão de impressão foi determinada pela relação entre as dimensões das estruturas impressas e do modelo digital. O tempo de impressão foi mensurado por cronometragem direta, e a vazão volumétrica foi calculada pela razão entre a massa extrudada e o tempo de impressão, sendo expressa em mm^3/s. A velocidade de impressão influenciou significativamente a precisão dimensional das estruturas ($p < 0,05$). A precisão aumentou com incremento da velocidade até 20 mm/s, atingindo um valor máximo de 83,6%, seguido por uma redução em velocidades superiores. O aumento da velocidade reduziu significativamente o tempo de impressão ($p < 0,05$), que variou de 424,8 s a 5 mm/s para 84,5 s a 30 mm/s, representando redução aproximada de 80%. A condição de 20 mm/s tornou o processo cerca de 3,6 vezes mais rápido que a velocidade de 5 mm/s, mantendo a maior precisão dimensional observada. Em contrapartida, a vazão volumétrica aumentou significativamente com o incremento da velocidade de impressão, alcançando os maiores valores a 30 mm/s. De forma geral, a velocidade de 20 mm/s apresentou a melhor printabilidade, combinando elevada precisão dimensional e redução expressiva do tempo de processamento. Esses resultados demonstram que a otimização da velocidade de impressão é fundamental para aumentar a eficiência da fabricação de produtos tipo queijo por impressão 3D, contribuindo para a viabilidade técnica dessa tecnologia em aplicações personalizadas e em maior escala.

Palavras-chave: impressão 3D de alimentos; escalabilidade; parâmetros de impressão; printabilidade.

Agradecimento: À CAPES, à FAPEMIG, à FINEP e ao CNPq.

Efeito de diferentes condições térmicas no leite humano: avaliação da estabilidade proteica e das propriedades físico-químicas, estruturais e antioxidantes

Elisa Reis Silva de Oliveira[1], Kátia Silva Maciel[2], Ramon Altivo Domiciano da Silva[3], Kely de Paula Correa[2]

[1]Bolsista BDCTIII, FAPEMIG/EPAMIGM ILCT, elisa.reis@estudante.ufjf.br; [2]Doutorado, EPAMIG ILCT; [3]Mestrando, UFJF

O leite humano é reconhecido como alimento padrão-ouro para recém-nascidos devido à sua composição nutricional e função bioativa, indispensável exclusivamente até os 6 meses de idade. Nesse contexto, a adoção de métodos adequados de conservação é essencial para preservar a qualidade dessa matriz biológica. O presente estudo avaliou a influência de diferentes condições térmicas sobre a estabilidade proteica e as propriedades físico-químicas, estruturais e antioxidantes do leite humano ao longo de seis horas. Foram selecionadas as temperaturas de -15 °C e 5 °C para simular, respectivamente, o congelamento e a refrigeração domiciliar, enquanto 25 °C representou a temperatura ambiente, reproduzindo situações de armazenamento adequado e de manejo inadequado por esquecimento. Adicionalmente, as temperaturas de 45 °C, 65 °C e 85 °C foram utilizadas para abranger a faixa de processamento térmico e avaliar o impacto do controle da temperatura sobre a qualidade do leite. Ao final do período experimental, determinaram-se a acidez titulável (°Dornic), o teor de proteínas solúveis, a atividade antioxidante pelos métodos ABTS e DPPH e os parâmetros colorimétricos do sistema CIELAB (L*, a* e b*). Alterações estruturais da fração proteica foram avaliadas por meio de eletroforese em gel de poliacrilamida. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) seguida do teste de Tukey ($p < 0,05$). Os resultados demonstraram que as temperaturas de 65 °C e 85 °C promoveram uma redução significativa da proteína solúvel em comparação com as amostras mantidas sob refrigeração e congelamento ($p < 0,05$). As análises eletroforéticas corroboram esse comportamento, evidenciando alterações mais pronunciadas nas frações proteicas submetidas ao aquecimento. Esses resultados sugerem a ocorrência de desnaturação térmica seguida de agregação proteica, processo que reduz a solubilidade devido à exposição de regiões hidrofóbicas e ao favorecimento de interações intermoleculares. Em relação à acidez titulável, observou-se redução progressiva dos valores com o aumento da temperatura, variando de 5,03 °D (-15 °C) a 2,42 °D (85 °C) ($p < 0,05$). Esse comportamento indica alterações nos constituintes responsáveis pela capacidade tamponante do leite, especialmente proteínas e sais minerais. Quanto à atividade antioxidante, os métodos ABTS e DPPH não revelaram diferenças entre os tratamentos ($p > 0,05$), sem evidências suficientes para atribuir efeito do aquecimento sobre a capacidade antioxidante. A análise colorimétrica demonstrou redução da luminosidade (L*) e aumento dos valores de b*, principalmente nas amostras submetidas a 65 °C e 85 °C ($p < 0,50$), indicando modificações nas propriedades ópticas da matriz associadas às alterações estruturais induzidas pelo tratamento térmico. Conclui-se, portanto, que as

temperaturas iguais ou superiores a 65 °C promovem alterações significativas na estrutura proteica e nas propriedades físico-químicas do leite humano, enquanto as condições de refrigeração e congelamento preservam sua estabilidade durante o período avaliado. Esses resultados reforçam a importância do controle das condições térmicas para a manutenção da qualidade do leite humano.

Palavras-chave: agregação molecular; processamento térmico; radicais livres; banco de leite.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT, à Fiocruz, à FAPEMIG.

Efeito do plasma frio sobre as propriedades técnico-funcionais de leite em pó integral e desnatado

Hiasmyne Silva de Medeiros[1,2], Flaviana Coelho Pacheco[1,2], Matheus Braga Mendes[3], Juliana de Carvalho da Costa[3], José Antônio De Queiroz Lafetá Junior[2], Paulo Henrique Costa Paiva[2], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[1], Ana Flávia Coelho Pacheco[2]

[1]UFV, hiasmyne.medeiros@ufv.br; [2]EPAMIG ILCT; [3]UFJF

A crescente demanda por ingredientes lácteos com propriedades tecnológicas aprimoradas tem impulsionado o desenvolvimento de tecnologias não térmicas capazes de modificar estruturas moleculares sem comprometer a qualidade nutricional dos produtos. Nesse contexto, o plasma atmosférico frio surge como uma alternativa promissora para promover alterações físico-químicas em sistemas proteicos e ampliar sua funcionalidade industrial. O presente estudo avaliou os efeitos do plasma frio sobre as propriedades técnico-funcionais de leite em pó integral e desnatado. Amostras de ambos os produtos foram submetidas a tratamento por descarga de barreira dielétrica direta (DBD), operando a 12 kV, em condições atmosféricas e temperatura ambiente, durante 10, 20 e 30 min, sendo comparadas a amostras controle não tratadas. Foram determinadas as capacidades de absorção de água (WAC) e óleo (OAC), índice de intumescimento, índice de solubilidade, capacidade emulsificante (EC), estabilidade da emulsão (ES), hidrofobicidade superficial (H0), teor de grupos sulfidrila livres (Free-SH) e turbidez. Os resultados demonstraram que o tratamento por plasma promoveu alterações significativas ($p < 0,05$) e dependentes do tempo de exposição para a maioria dos parâmetros avaliados. Em ambos os tipos de leite observou-se aumento progressivo da WAC, do índice de intumescimento, da solubilidade, da capacidade emulsificante e da estabilidade da emulsão, sendo os maiores valores registrados após 30 min de tratamento. No leite integral, a WAC aumentou de 3,48 para 11,14 g/g, enquanto no leite desnatado os valores passaram de 2,63 para 6,50 g/g. A solubilidade elevou-se de 7,99 para 28,56 g/100 g no leite integral e de 12,02 para 27,11 g/100 g no leite desnatado. Paralelamente, verificou-se aumento significativo da hidrofobicidade superficial e dos grupos sulfidrila livres, indicando modificações conformacionais das proteínas induzidas pelo plasma. A hidrofobicidade superficial aumentou aproximadamente 3,4 vezes no leite integral e 3,8 vezes no leite desnatado após 30 min de exposição. O comportamento simultâneo desses parâmetros sugere que o plasma promoveu reorganização estrutural das proteínas do leite, favorecendo a exposição de grupos funcionais previamente menos acessíveis e ampliando sua capacidade de interação com água e interfaces óleo-água. A capacidade de absorção de óleo apresentou incremento significativo apenas no leite integral, indicando que a composição da matriz influencia a resposta funcional ao tratamento. De modo geral, os resultados demonstram que o plasma atmosférico frio constitui uma estratégia eficiente para modificar propriedades tecnológicas de leites em pó, promovendo melhorias

significativas na hidratação, solubilidade e desempenho emulsificante, características de interesse para aplicações em formulações alimentícias e ingredientes lácteos de maior valor agregado.

Palavras-chave: hidrofobicidade superficial; solubilidade; capacidade emulsificante; reorganização proteica; tecnologia não térmica.

Efeito do pré-tratamento com plasma frio nas propriedades estruturais do leite de cabra em pó

Hiasmyne Silva de Medeiros[3], Maria Eduarda Silveira Faria[1,2], Flaviana Coelho Pacheco[2,3], Irene Andressa[3], Dirceu Santhiago Trindade[1,2], Maria Eduarda de Freitas Neves[2], Paulo Henrique Costa Paiva[2], Ana Flávia Coelho Pacheco[2]

[1]UFJF, mariaeduarda.silveira@estudante.ufjf.br; [2]EPAMIG ILCT; [3]UFV

O plasma atmosférico frio tem emergido como uma tecnologia não térmica promissora para modificar estruturas proteicas e melhorar propriedades funcionais de ingredientes lácteos sem comprometer seu valor nutricional. Nesse contexto, este trabalho avalia o efeito do plasma atmosférico frio (PAF) nas propriedades estruturais das proteínas do leite de cabra integral em pó. Objetiva-se analisar as modificações induzidas por diferentes tempos de exposição nas estruturas secundárias e terciárias das caseínas e proteínas do soro. As amostras foram tratadas por plasma atmosférico frio gerado por descarga de barreira dielétrica direta (12 kV; 25 °C) durante 10, 20 e 30 min. Posteriormente, foram avaliadas por fluorescência intrínseca, espectroscopia FTIR, SDS-PAGE, potencial zeta, distribuição do tamanho de partículas, índice de polidispersão, turbidez e microscopia eletrônica de varredura (MEV). O tratamento promoveu alterações significativas na organização das proteínas do leite. A intensidade máxima de fluorescência aumentou cerca de 14% após 10 min de exposição, indicando exposição de resíduos aromáticos anteriormente enterrados no interior das proteínas. As alterações observadas nos espectros de FTIR e na deconvolução da banda Amida I evidenciaram redução de estruturas β-sheet e aumento relativo de α-hélices e β-turns, sugerindo desnaturação parcial seguida de reorganização molecular. Essas modificações são atribuídas à oxidação de grupos laterais aminoacídicos e à ruptura de interações não covalentes promovidas pelas espécies reativas geradas pelo plasma. Paralelamente, observou-se deslocamento da distribuição do tamanho de partículas para maiores diâmetros e alterações morfológicas evidenciadas por microscopia eletrônica, indicando agregação proteica decorrente do estabelecimento de novas interações intermoleculares. Entretanto, os perfis eletroforéticos permaneceram praticamente inalterados, sugerindo que o tratamento promoveu reorganizações estruturais sem degradação significativa das principais frações proteicas. Os resultados indicam que o plasma frio atua como ferramenta eficaz na modulação do arranjo estrutural das proteínas caprinas, oferecendo alternativa não térmica para a modificação de propriedades funcionais em ingredientes lácteos. O tratamento permite ajustes estruturais específicos que podem beneficiar a aplicação industrial deste leite.

Palavras-chave: caseínas; proteínas do soro; espectroscopia de infravermelho; microscopia eletrônica; potencial zeta.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Efeito do pré-tratamento da caseína do leite de cabra com plasma frio atmosférico na produção de hidrolisados proteicos

Jeferson Silva Cunha[1], Danielly Aparecida de Souza[1], Manoela Maciel dos Santos Dias[1], Kamila Brunele Barbosa Maurílio[1], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[1]

[1]UFV, jeferson.cunha@ufv.br

A hidrólise enzimática da caseína do leite de cabra constitui uma estratégia promissora para a obtenção de peptídeos com propriedades funcionais e nutricionais aprimoradas. Neste estudo, avaliou-se o efeito do pré-tratamento com plasma frio atmosférico sobre a cinética de hidrólise e as alterações estruturais da caseína. As amostras foram submetidas ao plasma frio (12 kV, 130 kHz e 25 °C) durante 0, 2, 4, 6, 8 e 10 min e posteriormente hidrolisadas com Alcalase® (razão enzima/substrato de 1:100) a 60 °C por 4 h. O grau de hidrólise (DH) foi monitorado ao longo da reação pelo método de pH-stat e os dados foram ajustados a um modelo cinético de primeira ordem. Adicionalmente, espectros de fluorescência intrínseca foram obtidos para a caseína tratada e seus hidrolisados. O modelo de primeira ordem apresentou excelente ajuste aos dados experimentais (R2 = 0,980–0,997). As constantes cinéticas (k) variaram entre 2,1 e 3,6 h-1, sendo observado valor significativamente superior apenas para o tratamento de 10 min ($p < 0,05$). Embora o plasma tenha exercido efeito limitado sobre a velocidade da reação, houve aumento da extensão da hidrólise, refletido pelos maiores valores de DH_∞ (6,9–7,2%) em comparação ao controle (5,6%) ($p < 0,05$). A espectroscopia de fluorescência corroborou esses resultados. As amostras tratadas apresentaram redução da intensidade máxima de emissão inferior a 9% em relação ao controle ($p < 0,05$), sugerindo modificações conformacionais e maior exposição de resíduos de triptofano. Após a hidrólise, todos os hidrolisados apresentaram redução acentuada da intensidade de fluorescência (49–52%) e deslocamento do máximo de emissão de 338 para 360 nm, evidenciando alterações estruturais significativas e maior exposição dos resíduos aromáticos a ambientes polares. Os resultados demonstram que o plasma frio promove modificações estruturais na caseína capazes de aumentar sua suscetibilidade à ação da Alcalase®, favorecendo maiores graus de hidrólise. Portanto, o plasma frio apresenta potencial como tecnologia não convencional para o desenvolvimento de ingredientes proteicos com maior valor agregado.

Palavras-chave: tecnologias não convencionais; proteínas; peptídeos.

Agradecimento: À CAPES, ao CNPq, à FAPEMIG, a EPAMIG ILCT e FINEP.

Efeito do processamento e da concentração da matriz na equivalência analítica entre métodos gravimétricos de determinação de umidade em leite humano

Lívia Fernandes de Melo[1], Wilson de Almeida Orlando Júnior[2], Isabella de Andrade Rezende[3], Ana Flávia Coelho Pacheco[2], Kely de Paula Correa[2]

[1]Graduanda UFJF, livia.fer.melo@gmail.com; [2]Pesq. EPAMIG ILCT; [3]Doutoranda UFJF

A determinação do teor de umidade é amplamente empregada na caracterização físico-química do leite humano e na estimativa de sólidos totais. Embora a secagem em estufa seja considerada método de referência, sua aplicação demanda longo tempo analítico, o que estimula a busca por metodologias mais rápidas. Neste contexto, o presente estudo avaliou a equivalência analítica entre a secagem em estufa e uma balança gravimétrica com sistema de secagem integrado para determinação da umidade em diferentes matrizes de leite humano. Foram analisadas amostras de leite humano controle, sonicado e concentrado. A determinação pelo método de referência foi realizada por secagem em estufa a 105 °C, enquanto o método alternativo utilizou secagem integrada a 120 °C. Para o leite humano controle, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os métodos (0,8798 e 0,8714 para estufa e balança, respectivamente; $p = 0,233$), indicando adequada concordância analítica. Nessa condição, o tempo de análise foi reduzido de aproximadamente cinco horas para menos de dez minutos. Em contraste, para o leite humano sonicado, a balança apresentou valores inferiores aos obtidos pela estufa, com diferença média de -0,0296 ($p < 0,001$), evidenciando viés sistemático entre as técnicas. Nas amostras concentradas, foram observados valores superiores de umidade pela balança gravimétrica em relação ao método de referência, correspondendo a diferenças de +4,51 pontos percentuais para o leite concentrado controle (63,18% versus 58,66%; $p = 0,011$) e de +3,86 pontos percentuais para o leite concentrado sonicado (61,05% versus 57,19%; $p = 0,014$). Os resultados demonstram que a concordância observada para o leite humano controle não se mantém após modificações estruturais decorrentes da sonicação ou do aumento da concentração de sólidos. Conclui-se que a balança gravimétrica com secagem integrada apresenta potencial para aplicação na determinação de umidade em leite humano controle, com expressiva redução do tempo analítico, porém sua utilização em matrizes processadas requer validação específica. Os achados indicam que as características físico-químicas da matriz exercem influência direta sobre a equivalência entre métodos gravimétricos de determinação de umidade.

Palavras-chave: controle de qualidade; bancos de leite; secagem térmica; sólidos totais; validação metodológica.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Efeito do tratamento ultrassônico na determinação de proteína total em iogurtes comerciais pelo método de Kjeldahl

Lorena Evangelista Fernandes[1], Thamires Betânia de Moraes Machado[1], Anderson Henrique Venâncio[1], Gisela Magalhães Machado[1], Flaviana Coelho Pacheco[1], Paulo Henrique Costa Paiva[1], Ana Flávia Coelho Pacheco[1]

[1]EPAMIG ILCT, lorenafernandes2@gmail.com

A determinação do teor de proteínas é uma das análises mais empregadas na caracterização físico-química de produtos lácteos, sendo o método de Kjeldahl considerado referência para a quantificação de proteína total. Entretanto, a eficiência da digestão da amostra pode influenciar diretamente os resultados obtidos, especialmente em matrizes complexas como os iogurtes. Nesse contexto, tecnologias emergentes como o ultrassom têm despertado interesse devido à sua capacidade de promover alterações estruturais em proteínas e outros componentes alimentares por meio do fenômeno de cavitação acústica, aumentando a dispersão dos constituintes e favorecendo a transferência de massa. O tratamento ultrassônico pode modificar a organização estrutural das proteínas lácteas, aumentar a exposição de grupamentos químicos e favorecer a disponibilidade de compostos nitrogenados para fixação durante a digestão ácida. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tratamento ultrassônico sobre a determinação de proteína total em diferentes iogurtes comerciais pelo método de Kjeldahl. Foram avaliadas cinco amostras de iogurtes comerciais pertencentes às categorias integral e natural. As amostras foram submetidas a três tratamentos: controle (sem aplicação de ultrassom), ultrassom com amplitude de 60% (US1) e ultrassom com amplitude de 80% (US2). Para cada tratamento, foram utilizados 200 mL de amostra, submetidos ao processamento ultrassônico por 5 minutos. Posteriormente, realizou-se a determinação de proteína total pelo método de Kjeldahl. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), adotando-se nível de significância de 5% ($p<0,05$). Nas condições avaliadas, a aplicação de ultrassom por 5 minutos, em amplitudes de 60% e 80%, não influenciou significativamente ($p>0,05$) a determinação de proteína total em iogurtes comerciais pelo método de Kjeldahl. Foram encontrados os valores médios de 3,85±0,21%; 4,44±0,52% e 4,07±0,51% de proteína total para os iogurtes dos tratamentos controle, US1 e US2, respectivamente. Os teores proteicos obtidos evidenciam conformidade das amostras com os padrões legais de identidade e qualidade estabelecidos para iogurtes, sendo o mínimo de 2,9% conforme a Instrução Normativa nº 46/2007 do MAPA. Os resultados demonstram que os efeitos estruturais potencialmente promovidos pelo ultrassom não se refletiram em alterações na quantificação de proteína total pelo método de Kjeldahl, evidenciando a robustez da metodologia frente às condições de processamento avaliadas. Dessa forma, verifica-se que eventuais modificações físico-químicas induzidas pelo ultrassom nem sempre resultam em mudanças detectáveis na

determinação do nitrogênio total, ressaltando a importância da validação experimental de novas etapas de processamento antes de sua incorporação a métodos analíticos consolidados.

Palavras-chave: análise de alimentos; proteínas lácteas; ultrassom.

Agradecimento: À FAPEMIG.

Eficiência de um protótipo de Sistema Alagado Construído na avaliação de pH e condutividade elétrica de águas residuárias com soro de queijaria cultivado com *Cymbopogon citratus*

Clarice Coimbra Pinto[1], Claudéty Barbosa Saraiva[2], Marcelo Henrique Otênio[3], Márcio Roberto Silva[3], Mariana Campos Lima[4], Luciana Cesário Braga[5], Junio César Jacinto de Paula[2]

[1]Bolsista BDCTI I FAPEMIG/EPAMIG ILCT, claricecoimbrap@gmail.com; [2]Prof./Pesq. EPAMIG ILCT; [3]Prof./Pesq. EMBRAPA; [4]Bolsista BIS 00022/25 FAPEMIG/EPAMIG ILCT; [5]Bolsista BDCTI III FAPEMIG/EPAMIG ILCT

A indústria de laticínios possui grande importância econômica no Brasil, especialmente em Minas Gerais, mas também se destaca pela geração de efluentes com elevada carga orgânica e nutrientes. Nesse contexto, o soro de leite merece destaque por ser gerado em grandes volumes e apresentar elevada carga orgânica, contribuindo significativamente para a poluição ambiental quando descartado inadequadamente. Além disso, a presença de soro nos efluentes é uma realidade frequente na indústria de laticínios, podendo impactar diretamente a eficiência dos sistemas de tratamento. Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho de um Sistema Alagado Construído de Escoamento Horizontal Subsuperficial (SAC-EHSS), cultivado com *Cymbopogon citratus*, no tratamento de efluente de laticínios acrescido de soro de queijaria submetido a diferentes cargas orgânicas. O experimento foi realizado na EPAMIG ILCT , em Juiz de Fora - MG, utilizando três unidades operadas em paralelo, com volume útil de 64,5 L e área de 0,455 m², em ciclos operacionais de quatro dias. Os sistemas foram preenchidos com brita e alimentados com uma mistura de efluente e soro de leite previamente tratado. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com três tratamentos e sete ciclos, sendo os dados submetidos à análise de variância e ao teste SNK ($p<0,05$). Os resultados indicaram que o acúmulo de nutrientes favoreceu o desenvolvimento das plantas, promovendo um sistema radicular denso e crescimento vegetativo satisfatório. Observou-se elevação dos valores de pH em todos os sistemas, com aumento de 22% no SAC1, 40% no SAC2 e 38% no SAC3, indicando tendência de neutralização do meio e diferença significativa entre os tratamentos. Em relação à condutividade elétrica, verificou-se aumento nos valores de saída em comparação à entrada, com incrementos de 107%, 51% e 55% para SAC1, SAC2 e SAC3, respectivamente, sem diferença estatística significativa entre os sistemas ($p>0,05$). Esse comportamento pode estar associado à mineralização da matéria orgânica e à liberação de íons no meio líquido durante o processo de tratamento, especialmente em função da adição de soro de queijaria, que eleva a carga orgânica do efluente. Assim, os resultados permitiram avaliar a influência da presença de soro sobre o desempenho dos SACs, demonstrando que, mesmo submetidos a diferentes cargas orgânicas, os sistemas apresentaram capacidade de adaptação e manutenção das condições físico-químicas do meio. Dessa forma, os SACs

demonstraram potencial para o tratamento de efluentes de laticínios acrescidos de soro de queijaria, podendo atuar como alternativa sustentável e de baixo custo, especialmente quando associados a etapas complementares de tratamento.

Palavras-chave: biorremediação; pós-tratamento; polimento final; meio filtrante; nutrientes dissolvidos; qualidade hídrica.

Agradecimento: À FAPEMIG, à EPAMIG ILCT e a UFJF.

Eficiência de um protótipo de Sistema Alagado Construído na remoção de óleos e graxas de águas residuárias com soro de queijaria cultivado com *Cymbopogon citratus*

Clarice Coimbra Pinto[1], Claudéty Barbosa Saraiva[2], Marcelo Henrique Otênio[3], Márcio Roberto Silva[3], Mariana Campos Lima[4], Luciana Cesário Braga[5], Junio César Jacinto de Paula[2]

[1]Bolsista BDCTI I FAPEMIG/EPAMIG ILCT, claricecoimbrap@gmail.com; [2]Prof./Pesq. EPAMIG ILCT; [3]Prof./Pesq. EMBRAPA; [4]Bolsista BIS 00022/25 FAPEMIG/EPAMIG ILCT; [5]Bolsista BDCTI III FAPEMIG/EPAMIG ILCT

A indústria de laticínios possui grande relevância no Brasil, especialmente em Minas Gerais, porém gera efluentes com elevada carga de poluentes, incluindo carga orgânica. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho de um Sistema Alagado Construído de Escoamento Horizontal Subsuperficial (SAC-EHSS) cultivado com *Cymbopogon citratus* no tratamento de efluente de laticínios com adição de soro de queijaria, submetido a diferentes cargas orgânicas. O experimento foi conduzido na EPAMIG ILCT , em Juiz de Fora - MG, utilizando três sistemas operando em paralelo, com volume útil de 64,5 L e área de 0,455 m², em ciclos operacionais de quatro dias. Os sistemas foram preenchidos com brita e alimentados com mistura de efluente e soro de leite previamente tratado. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com três tratamentos e sete ciclos operacionais, sendo os dados analisados por ANOVA e teste SNK ($p<0,05$). Os resultados evidenciaram eficiências distintas na remoção de óleos e graxas entre os sistemas, com valores médios de 83% no SAC1, 75% no SAC2 e 54% no SAC3, apresentando diferença estatística significativa entre os tratamentos. Observou-se que o aumento da carga orgânica influenciou negativamente a eficiência de remoção, indicando maior dificuldade de tratamento em condiçõesde sobrecarga. A remoção de óleos e graxas está associada a processos físicos e biológicos, como retenção no meio suporte, degradção microbiana e adsorção. Apesar das eficiências observadas, o desempenho foi reduzido nos sistemas submetidos às maiores cargas, evidenciando limitações operacionais. Conclui-se que o SAC-EHSS cultivado com *Cymbopogon citratus* apresenta potencial para a remoção de óleos e graxas em efluentes de laticínios, especialmente sob condições de carga moderada, podendo ser utilizado como alternativa sustentável e de baixo custo, desde que associado a estratégias complementares para aumento da eficiência.

Palavras-chave: fitodepuração; esgoto agroindustrial; polimento final; zona saturada; macrófitas emergentes.

Agradecimento: À FAPEMIG, à EPAMIG ILCT e a UFJF.

Eficiência energética e percepção ambiental em queijarias artesanais mineiras

Claudety Barbosa Saraiva[1], Mariana Campos Lima[2], Luciana Cesário Braga[3], Clarice Coimbra Pinto[3], Tatiane Teixeira Tavares[4], Alessandra Pereira Sant Anna Salimena[3], Letícia Scafutto de Faria[3], Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis[4]

[1]Pesq. EPAMIG ILCT, claudety@epamig.com; [2]Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, UFJF; [3]Bolsista BDCTI FAPEMIG/EPAMIG; [4]Assessora Técnica EPAMIG ILCT .

A produção de queijos artesanais, mesmo caracterizada por processos predominantemente manuais, envolve consumo de energia relacionado à refrigeração do leite, climatização do ambiente, higienização das unidades produtoras, dentre outras, tornando importante o desenvolvimento de ações voltadas à eficiência energética e à sustentabilidade ambiental. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as fontes de energia utilizadas, as práticas de redução do consumo energético e a percepção de produtores acerca das boas práticas ambientais em queijarias artesanais localizadas nas regiões da Serra da Ibitipoca, Serra da Mantiqueira e Campo das Vertentes, em Minas Gerais. Os dados foram obtidos por meio de questionários aplicados remotamente, via plataforma Google Forms, a produtores de queijos artesanais participantes de um projeto de pesquisa desenvolvido pela EPAMIG ILCT. A participação ocorreu de forma voluntária e anônima, mediante consentimento dos participantes. Após exclusão de respostas duplicadas, 29 questionários válidos compuseram a amostra final do estudo, aprovado previamente pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Observou-se predominância do uso de eletricidade como fonte energética nas queijarias, presente em 72,4% (n=21) das respostas. Também foram identificadas utilização de lenha em 31,0% (n=9) das propriedades, energia solar em 27,6% (n=8), além de gás natural em 3,4% (n=1) e biogás/biodigestor em 3,4% (n=1). Em relação às práticas de redução do consumo energético, 62,1% (n=18) dos produtores relataram utilizar equipamentos de menor consumo de energia, 41,4% (n=12) adotavam energias renováveis, como energia solar e biodigestores, e 10,3% (n=3) participavam de cooperativas de energia. Quanto à percepção sobre a importância das boas práticas ambientais, a redução do impacto ambiental foi apontada por 82,8% (n=24) dos participantes, seguida pela melhoria da imagem do produto em 69,0% (n=20), redução de custos em 41,4% (n=12), atendimento a regulamentações em 37,9% (n=11) e marketing ambiental em 34,5% (n=10). Os resultados demonstram que os produtores reconhecem a relevância das boas práticas ambientais e vêm incorporando estratégias voltadas à eficiência energética e ao uso de fontes renováveis. Entretanto, a predominância de fontes energéticas convencionais e a adoção parcial de práticas sustentáveis evidenciam a necessidade de fortalecimento de ações de incentivo à transição energética e à sustentabilidade em pequenas queijarias artesanais.

Palavras-chave: sustentabilidade ambiental; energia renovável; Queijo Artesanal.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT e à FAPEMIG.

Elaboração e análise físico-química da manteiga produzida a partir de creme de leite armazenado em diferentes condições

Camile Bioto[1], Isadora Daleaste[1], Angela Aparecida dos Santos de Almeida[2], Fabiana Nunes[2], Carlos Frederico Guilherme Hunsche[2], Georgia Ane Raquel Sehn[3], Elisandra Rigo[3]

[1]Graduanda, UDESC, camile.b097@edu.udesc.br; [2]Bacharel; [3]Profª/Dra. Depto de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química, UDESC

A manteiga é um produto lácteo obtido pela batedura do creme de leite, contendo no mínimo 80% de lipídios segundo a Legislação Brasileira, e sua qualidade depende de fatores como a composição do creme, o estado físico da gordura e, sobretudo, o regime de resfriamento aplicado antes da fabricação, que influencia diretamente a textura, a espalhabilidade e a cristalização do produto. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o impacto do congelamento prévio do creme de leite, em comparação ao armazenamento sob refrigeração, sobre o processo de produção e as propriedades físico-químicas da manteiga. O creme, coletado em um laticínio localizado na cidade de Pinhalzinho-SC, foi previamente padronizado (44,83% de gordura, acidez de 0,10 g de ácido lático/100 g de amostra e pH 6,66) e dividido em duas porções de 500 g: i) uma porção foi congelada a -23 °C por 131 horas e posteriormente mantida sob refrigeração por 24 horas para descongelamento; ii) a outra permaneceu refrigerada a 10 °C por 30 horas. Ambas foram processadas a 10 °C em batedeira doméstica. Em seguida, a manteiga foi lavada com água a 8 °C, salgada (na proporção de 2 g de sal/100 g de amostra) e submetida à malaxagem. Posteriormente, as amostras foram congeladas até a realização das análises de matéria gorda, umidade, extrato seco, índice de peróxido e índice de acidez. Os cremes apresentaram tempos de batedura semelhantes (9,53 min para o creme refrigerado e 9,22 min para o creme congelado) e rendimentos mássicos próximos (47,26% e 46,38%, respectivamente). As análises físico-químicas demonstraram que a manteiga obtida a partir do creme previamente congelado apresentou maior teor de gordura (78% versus 76% m/m), maior extrato seco (86,27% versus 85,74% m/m), menor umidade (13,73% versus 14,26% m/m) e menor acidez (1,6% versus 2,0% m/m), sugerindo possíveis alterações estruturais da fase lipídica decorrentes do congelamento. As amostras atenderam ao limite de umidade de referência (15,90%) e não apresentaram índices detectáveis de peróxidos, indicando ausência de oxidação lipídica mensurável nas condições avaliadas. Entretanto, ambas apresentaram teores de gordura inferiores ao padrão de identidade e qualidade da manteiga, o que pode estar associado às condições de processamento em escala laboratorial. Conclui-se que o congelamento prévio do creme promove alterações na estrutura da fase lipídica capazes de favorecer a obtenção de manteiga com menor teor de umidade e acidez e maior concentração de sólidos totais, sem comprometer significativamente

o rendimento do processo, configurando-se como uma alternativa viável para o armazenamento do creme de leite destinado à fabricação de manteiga.

Palavras-chave: congelamento; gordura láctea; cristalização.

Agradecimento: À FAPESC.

Enriquecimento de matriz láctea com proteína de ervilha: efeitos nas propriedades físico-químicas e estruturais do iogurte

Gustavo Schafer Nogueira[1], Rodrigo Lima da Silva[1], Lucas Silva de Sousa[1,2], Patrícia Candido da Silva[1], Raiane Rodrigues da Silva[1,3], Lucas Sales Queiroz[4], Paulo Peres de Sá Peixoto Junior[2], Antônio Fernandes de Carvalho[1,5]

[1]Grupo de Pesquisa Multicêntrico InovaLeite, UFV, gustavo.schafer@ufv.br; [2]UMET - Unit of Materials and Transformations, Interface Processes and Materials Hygiene Team (PIHM); [3]Department of Functional Materials and Electronics, State research institute Center for Physical Sciences and Technology; [4]Research Group for Food Production Engineering, Technical University of Denmark; [5]Di3A, Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente, Università degli Studi di Catania

Mudanças nos hábitos dos consumidores têm aumentado o interesse por alimentos ricos em proteínas, associados à adequação da ingestão proteica diária, maior saciedade e menor ingestão calórica total. O iogurte é uma matriz amplamente consumida, rica em proteínas de alto valor biológico, culturas lácticas características (*Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii*) e com potencial probiótico, que o diferencia de outras bebidas lácteas fermentadas. Do ponto de vista tecnológico, a adição de proteínas também melhora a textura, viscosidade e propriedades sensoriais. Paralelamente, o crescimento de grupos com dietas específicas, como vegetarianos e flexitarianos, tem estimulado a incorporação de fontes proteicas alternativas em alimentos. Nesse contexto, proteínas de ervilha (*Pisum sativum*) têm sido investigadas devido ao seu potencial de aplicação em alimentos e à possibilidade de contribuir para o desenvolvimento de produtos mais sustentáveis. Dentro dessa perspectiva, foi desenvolvido um iogurte enriquecido (6%) com duas fontes proteicas (leite em pó desnatado - LP e proteína isolada de ervilha - IPE) para investigar o efeito da fonte proteica nas características estruturais, físico-químicas e microbiológicas do produto. Durante a fermentação, foram monitorados a curva de decaimento do pH e o potencial Zeta. No produto, foram avaliadas cor, morfologia por microscopia e perfil proteico por SDS-PAGE. Durante o armazenamento (0, 7 e 14 dias), foram determinados acidez titulável, capacidade de retenção de água (CRA) e contagem de bactérias lácticas totais. Os resultados mostraram que a adição de proteínas estimula a fermentação, alterando a cinética, sem modificar o tempo total do processo (7 h, pH 4,5). Ao final da fermentação, a carga superficial das amostras LP e IPE apresentou comportamento semelhante ao controle, compatível com a formação de gel. A adição de leite em pó (LP) produziu uma rede proteica mais homogênea, enquanto a proteína isolada de ervilha (IPE) resultou em uma estrutura com presença de grandes agregados, confirmados por microscopia óptica e análise granulométrica. A capacidade de retenção de água (CRA) aumentou na presença de ambas as fontes proteicas (LP: 39,72–34,2%; IPE: 38,63–36,04%) em comparação ao controle (C: 23,62–20,61%), sendo os valores mantidos por até 14 dias apenas nos iogurtes com IPE. Os demais parâmetros, como acidez titulável e contagem de bactérias lácticas, não foram afetados pela adição de proteínas ao longo do armazenamento,

permanecendo dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Os resultados demonstram que o enriquecimento proteico melhora a estrutura e propriedades funcionais do iogurte e que a proteína isolada de ervilha pode atuar como fonte proteica alternativa, sem comprometer o tempo total de fermentação, a estabilidade durante o armazenamento ou a qualidade microbiológica do produto.

Palavras-chave: sistemas proteicos mistos; géis híbridos; proteína vegetal.

Agradecimento: À CAPES, ao CNPq e à FAPEMIG.

Escore tecnológico exploratório para classificação do leite nos primeiros dias pós-parto em vacas Gir Leiteiro

Eduardo Santos Vasconcelos [1,2], eduardosantosv12@hotmail.com, Maria Eugenia Lara Portilla[1], Hannah Gazel Barbosa de Barros[1], Gerlane do Nascimento Silva, Tauane Petreski Alves[1], Luiz Fernando Rodrigues Féres[3], Lívia Loiola dos Santos Féres[3], Edilane Aparecida da Silva[3,4]

[1]Bolsista BDCTI-FAPEMIG/EPAMIG Oeste; [2]Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, UFU; [3]EPAMIG Oeste; [4]Bolsista de produtividade FAPEMIG

A rápida transformação composicional do leite durante os primeiros dias pós-parto influencia diretamente suas propriedades tecnológicas e representa desafio para a padronização industrial da matéria-prima. Objetivou-se desenvolver um escore tecnológico multivariado capaz de sintetizar as alterações físico-químicas do leite de transição em vacas Gir Leiteiro. O experimento foi conduzido no Campo Experimental Getúlio Vargas, da EPAMIG, em Uberaba, Minas Gerais, utilizando 11 vacas Gir Leiteiro de segunda cria mantidas em confinamento, com acesso *ad libitum* à água e ao alimento (CEUA n° 08/2023). Foram avaliadas amostras compostas coletadas nos dias D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 e D15 pós-parto. Determinaram-se gordura, proteína, lactose, sólidos totais e densidade. As variáveis foram padronizadas (escore-z) e submetidas à Análise de Componentes Principais (PCA). O primeiro componente principal (PC1), responsável por 65,4% da variabilidade total, foi utilizado como escore tecnológico multivariado. Adicionalmente, foi construído um escore osmótico baseado em lactose, densidade, ponto de congelamento e sais. Os dados foram analisados por modelos mistos considerando dia pós-parto e máquina como efeitos fixos e animal como efeito aleatório. Observou-se redução progressiva do escore tecnológico ao longo do período experimental, com valores médios decrescentes (2,14 ± 0,49 no D1, 1,10 ± 0,18 no D2, 0,57 ± 0,12 no D3, 0,60 ± 0,17 no D4, 0,22 ± 0,14 no D5, -0,41 ± 0,13 no D6, -1,24 ± 0,15 no D7 e -1,24 ± 0,09 no D15). Resultado semelhante foi observado para o escore osmótico, que decresceu de aproximadamente 1,65 ± 0,01 no D1 para -0,77 ± 0,07 no D15. A PCA evidenciou clara separação entre o leite de transição inicial (D1-D2) e o leite estabilizado (D3-D15). As maiores contribuições para o escore tecnológico foram observadas para proteína (0,54), lactose (0,53), sólidos totais (0,43) e densidade (0,40), enquanto a gordura apresentou menor participação relativa (0,30). O agrupamento hierárquico indicou elevada similaridade entre D1 e D2 e formação de um segundo agrupamento envolvendo D3 a D15, caracterizando dois perfis tecnológicos distintos. O leite produzido entre D1 e D2 apresenta assinatura composicional própria, distinta do leite estabilizado observado a partir de D3. Conclui-se que o escore tecnológico multivariado sintetizou de forma eficiente as alterações físico-químicas do leite de transição, permitindo identificar objetivamente o

processo de estabilização composicional pós-parto e fornecendo uma ferramenta promissora para caracterização tecnológica do leite em sistemas leiteiros especializados.

Palavras-chave: leite estabilizado; qualidade do leite; transformação composicional; leite de transição; parâmetros físico-químicos.

Agradecimento: À EPAMIG, à FAPEMIG, à FINEP e ao INCT-CA.

Espectroscopias FT-IR e Raman na detecção de adulteração em manteigas comerciais

Paula Giarolla Silveira[1], Ilza Tenório Cavalcante Santos[1], Roney Alves da Rocha[1], Virgílio de Carvalho dos Anjos[1], Maria Jose Valenzuela Bell[1]

[1]Engenharia e Espectroscopia de Materiais, Depto de Física, UFJF, pagiarolla@gmail.com, Depto de ciências dos alimentos, UFLA

A adulteração de manteigas comerciais com gorduras não lácteas compromete a autenticidade, a qualidade e o valor comercial do produto, tornando necessário o desenvolvimento de métodos analíticos rápidos, simples e com mínima preparação de amostras. Este estudo avaliou o potencial das espectroscopias no infravermelho com transformada de Fourier (FT-IR) e Raman, associadas a métodos quimiométricos, para discriminar amostras comerciais de manteiga, margarina e misturas entre esses produtos. As amostras foram analisadas por FT-IR e Raman, e os perfis espectrais obtidos foram avaliados quanto à presença de bandas associadas a grupos funcionais característicos da fração lipídica, bem como a alterações espectrais relacionadas à substituição parcial da gordura láctea por gordura não láctea. Os dados foram submetidos à Análise de Componentes Principais (PCA), com finalidade exploratória, e à Análise Discriminante por Mínimos Quadrados Parciais (PLS-DA), com finalidade classificatória, visando ao reconhecimento de padrões espectrais e à diferenciação entre as classes avaliadas. No FT-IR, observaram-se diferenças em regiões atribuídas a isômeros cis e trans, grupos carbonila, éster, metileno, metil e hidroxila, além de bandas associadas à composição lipídica característica da manteiga. A espectroscopia Raman complementou essa avaliação ao fornecer impressões digitais moleculares sensíveis à estrutura e à composição dos lipídios, permitindo evidenciar alterações relacionadas à presença de gordura hidrogenada e de componentes não lácteos nas amostras mistas. A 2 PCA indicou tendência de separação entre manteiga, margarina e misturas, enquanto o PLS-DA demonstrou potencial para classificar as amostras conforme sua composição e identificar padrões compatíveis com adulteração. Os resultados indicam que a associação das espectroscopias FT-IR e Raman a ferramentas quimiométricas constitui uma estratégia promissora, rápida e não destrutiva para avaliar a autenticidade de manteigas comerciais e discriminar produtos adulterados por substituição parcial da gordura láctea.

Palavras-chave: manteiga; adulteração de alimentos; MIR; espectroscopia raman; quimiometria.

Agradecimento: À FAPEMIG, CAPES e CNPq.

Estabilidade físico-química do leite de ovelha armazenado sob congelamento por 45 dias

Juliana Cesário Braga Ferreira[1], Ana Luiza Brunoni Santos[1], Danielly Garbero Silva[1], Ana Letícia Borges Finamore[1], Isis Rodrigues Toledo Renhe[1], Kely de Paula Correa[1], Carolina Carvalho Ramos Viana[1]

[1]EPAMIG ILCT, julianabraga2014@gmail.com

A produção de leite de ovelha apresenta limitações relacionadas à sazonalidade da lactação e à baixa produtividade individual dos animais, fatores que dificultam a oferta contínua de matéria-prima para a fabricação de derivados lácteos. Nesse contexto, o congelamento constitui uma alternativa para conservação e acúmulo do leite ao longo do período produtivo. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a estabilidade físico-química e tecnológica do leite cru de ovelha submetido ao congelamento por até 45 dias. Foram utilizadas três amostras de leite provenientes de ovelhas sadias da raça Lacaune, coletadas em propriedades distintas e armazenadas sob congelamento entre −14 °C e −17 °C. As avaliações foram realizadas nos tempos 0, 15, 30 e 45 dias de armazenamento. Foram determinados os parâmetros de acidez titulável, pH, índice crioscópico, teor de gordura, proteína, lactose, sais e ácidos graxos livres, além da estabilidade ao alizarol 72% e do teste de cocção. Os resultados expressos em Média ± Desvio Padrão, demonstraram que a maior parte dos parâmetros físico-químicos permaneceu estável durante o período avaliado. Os teores médios de gordura (6,17 ± 0,56%), lactose (5,68 ± 0,52%), extrato seco desengordurado (10,50 ± 0,64%) e sais (0,85 ± 0,05%) se mantiveram sem alterações relevantes ao longo dos 45 dias de armazenamento, evidenciando a preservação da composição da matéria-prima. De forma semelhante, o índice crioscópico apresentou média de −0,544 ± 0,015 °H, permanecendo estável ao longo do armazenamento. Os teores de proteína apresentaram média de 3,84 ± 0,24% e permaneceram estáveis ao longo do armazenamento, sem evidências de alterações relevantes na fração proteica. Em contrapartida, os teores de ácidos graxos livres apresentaram aumento ao longo do armazenamento, passando de 0,21 ± 0,14 mmol/L no tempo inicial para 0,90 ± 0,52 mmol/L após 45 dias de congelamento, evidenciando a ocorrência de lipólise associada ao congelamento da matéria-prima, fenômeno que pode influenciar características sensoriais e tecnológicas dos derivados lácteos. Ainda que tenha sido identificado aumento dos teores de ácidos graxos livres, o leite manteve sua aptidão tecnológica ao longo do armazenamento, apresentando estabilidade no teste de cocção durante todo o período experimental. No teste de alizarol a 72%, duas amostras permaneceram estáveis até o 45º dia de armazenamento, enquanto apenas uma amostra apresentou redução da estabilidade no período final de avaliação. De modo geral, os resultados indicam que o congelamento por até 45 dias preserva as principais características físico-químicas e tecnológicas do leite de ovelha, constituindo uma alternativa viável para a conservação da matéria-prima, contribuindo para a regularização da oferta de leite ao longo do ano e favorecendo sua posterior utilização na fabricação de derivados lácteos.

Palavras-chave: conservação de alimentos; qualidade da matéria-prima; lipólise; derivados lácteos; ovinos.

Estabilidade microbiológica de kefir lácteo comercial durante o período de consumo residencial

Eduardo Nascimento Barreto[1], Ricardo Reis Rodrigues[2], Poliana Guiomar de Almeida Brasiel[3], Thaís Costa de Almeida[4], Ana Clara Fernandes Peixoto[1], Thiago Alves da Silva[1], Alessandra Barbosa Ferreira Machado[5], Sheila Cristina Potente Dutra Luquetti[6]

[1]Graduando de Nutrição UFJF, e.nbarreto@hotmail.com; [2]Mestrando em Saúde UFJF; [3]Pós-doutoranda em Saúde UFJF; [4]Doutoranda em Ciências Biológicas UFJF; [5]Profª Depto de Parasitologia, Microbiologia e Imunologia e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas UFJF; [6]Profª Depto de Nutrição e do Programa de Pós-Graduação em Saúde UFJF

O kefir lácteo comercial se destaca pelo crescente interesse em seus benefícios à saúde, os quais estão relacionados à diversidade e quantidade de seus microrganismos. Ao contrário do processo artesanal, a produção industrial ocorre pela inoculação direta de culturas padronizadas na matriz láctea, garantindo maior reprodutibilidade. Contudo, esses alimentos são altamente sensíveis a variáveis como temperatura e condições de estocagem. Visto que a qualidade do produto está sujeita a alterações durante o período de consumo, este estudo avaliou os indicadores microbiológicos, com base no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados (RTIQ), de duas marcas de kefir industrial, integral e sem lactose, comercializadas em Juiz de Fora/MG. Foram analisados três lotes distintos de cada marca durante o período de consumo estipulado pelos fabricantes. Para simular as condições residenciais, os produtos foram mantidos sob refrigeração (4 e 10 ºC). Foi quantificado o número de unidades formadoras de colônia (UFC) de Bactérias Ácido-Lácticas (BAL) e Leveduras (LEV). A contagem de BAL totais foi realizada pelo método de plaqueamento em superfície por meio da técnica de microgotas a partir de diluições decimais seriadas após homogeneização das amostras. Em triplicatas, foram inoculados 10 µL das diluições decimais do kefir na superfície de placas contendo o meio ágar de Man, Rogosa e Sharpe que, após o tempo de incubação, tiveram suas UFC quantificadas e expressas em UFC/g. Para as leveduras, o método de plaqueamento utilizado foi o de espalhamento de superfície com alça de Drigalski usando volume de 100 µL das diluições seriadas, que foram contabilizadas após tempo de incubação. Os resultados demonstraram que a contagem microbiana variou entre os produtos avaliados. Para as BAL, o Produto A apresentou leve redução na contagem média entre o Dia 1 (7,28 ± 0,30 log10 UFC/g) e o Dia 2 (6,86 ± 1,31 log10 UFC/g), acompanhada por um aumento na dispersão dos dados, o que levou o produto a ficar ligeiramente abaixo do limite mínimo regulamentar (7,00 log10 UFC/g). Em contrapartida, o Produto B demonstrou maior estabilidade e um sutil incremento na população de BAL no segundo dia (8,03 ± 0,30 log10 UFC/g), atendendo à legislação. Quanto às leveduras, o Produto A manteve contagens viáveis em ambos os períodos, em conformidade com o padrão legal estipulado pela Instrução Normativa nº 46/2007 do MAPA (mínimo 4,00 log10 UFC/g), enquanto o Produto B permaneceu

abaixo do limite de detecção em todo o experimento, indicando a descaracterização do produto à luz da regulação vigente devido à ausência completa desse grupo obrigatório. Os achados evidenciam uma heterogeneidade na qualidade microbiológica do kefir comercial, destacando a não conformidade de uma das marcas quanto à contagem de leveduras. Isso reforça a necessidade de um controle de qualidade mais rigoroso e uma fiscalização analítica mais ativa pelos órgãos competentes. Ademais, estudos com escopo expandido de marcas e lotes são fundamentais para uma avaliação conclusiva da conformidade regulatória, visando assegurar a integridade e a identidade tecnológica desses produtos lácteos ao consumidor.

Palavras-chave: leites fermentados; bactérias ácido-láticas; legislação alimentícia; estabilidade de prateleira; leveduras.

Estabilidade viscoelástica e proteica de leite humano concentrado submetido ao ultrassom durante o armazenamento congelado

Kátia Silva Maciel[1], Ramon Altivo Domiciano da Silva[2], Carolina Pimentel Lira Sophia[3], Elisa Reis Silva de Oliveira[3], Kely de Paula Correa[4]

[1]Doutora, EPAMIG ILCT, katiasmaciel@hotmail.com; [2]Mestrando, UFJF; [3]Graduanda, UFJF; [4]Profª, EPAMIG ILCT

O leite humano é um sistema biológico complexo cuja estrutura pode ser influenciada por etapas de processamento e pelas condições de armazenamento. Nesse contexto, tecnologias emergentes, como o ultrassom, têm sido investigadas por sua capacidade de promover modificações estruturais sem o emprego de altas temperaturas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do pré-tratamento ultrassônico sobre as propriedades viscoelásticas e a integridade proteica de leite humano concentrado durante 180 dias de armazenamento congelado. Amostras de leite humano doado pelo Banco de leite Humano foram submetidas ao ultrassom de sonda (20 kHz, 60% de amplitude, 30 min) e posteriormente concentradas por rotaevaporação a vácuo. As amostras controle e sonicada foram armazenadas a -18 °C por 180 dias e avaliadas nos tempos 0, 45, 90, 135 e 180 dias. Foram realizadas as análises de pH, proteína total, reologia oscilatória por varredura de frequência para determinação dos módulos de armazenamento (G'), perda (G'') e da tangente de fase (tan δ), além de eletroforese (SDS-PAGE). Os resultados demonstraram que os valores de pH e o teor de proteína permaneceram estáveis durante todo o armazenamento ($p>0,05$). Em relação aos parâmetros reológicos, os módulos G' e G'' aumentaram ao longo do tempo em ambos os tratamentos. No entanto, G' permaneceu superior a G'' durante todo o período avaliado, evidenciando predominância do comportamento elástico. O aumento foi mais pronunciado nas amostras submetidas ao ultrassom com valores de 81% superiores aos do controle e menores valores de tan δ, indicando maior resistência à deformação e melhor preservação da estrutura viscoelástica ao longo do armazenamento. Os perfis eletroforéticos permaneceram semelhantes entre os tratamentos e períodos avaliados, sem desaparecimento ou surgimento de bandas proteicas, indicando manutenção da integridade das principais frações proteicas do leite humano. Conclui-se que o pré-tratamento ultrassônico favoreceu a manutenção das propriedades viscoelásticas do leite humano concentrado durante o armazenamento congelado, sem comprometer a integridade das principais frações proteicas, demonstrando potencial para aplicação em bancos de leite humano.

Palavras-chave: reologia; eletroforese; módulo elástico; qualidade tecnológica; bancos de leite humano.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT, à Fiocruz e à FAPEMIG.

Estrutura da comunidade de bactérias potencialmente patogênicas em fezes de bezerras sob diferentes estratégias de aleitamento

Amanda Lemos de Melo[1], Vanessa de Andrade Stumpf[1], Alessandro Del'Duca[2], Julliane Dutra Medeiros[1], Mariana Magalhães Campos[3], Alessandra Barbosa Ferreira Machado[1], Aline Cristina Sant Anna[4], Dionéia Evangelista Cesar[1]

[1]Instituto de Ciências Biológicas, UFJF, dioneia.cesar@ufjf.br; [2]IF SUDESTE MG Campus Juiz de Fora; [3]EMBRAPA Gado de Leite; [4]UNESP Campus Jaboticabal

O *compost barn* (CB) é um tipo de sistema de confinamento de gado leiteiro caracterizado pela presença de resíduos orgânicos em camas compostas por materiais como a maravalha de eucalipto. A compostagem depende da ação de microrganismos presentes nesse material, oriundos das fezes e urina dos animais, além de restos provenientes de sua alimentação. Neste trabalho, o principal objetivo foi quantificar bactérias potencialmente patogênicas presentes em amostras de fezes de bezerras submetidas a dois perfis de alimentação distintos. As fezes foram coletadas de cinco animais alimentados por leite integral (LI) e cinco animais em alimentados por sucedâneo (S), na Fazenda Experimental da Embrapa Gado de Leite (Coronel Pacheco, Minas Gerais). As amostras foram fixadas em paraformaldeído 2%, sonicadas em amplitude de 110 Hz em três ciclos de 60 segundos e centrifugadas a 500 x g em três ciclos de 5 minutos. O sobrenadante foi coletado e filtrado em filtros de policarbonato de 0,2 µm, que foram preparados para a técnica de hibridização *in situ* fluorescente (FISH). As sondas utilizadas foram específicas para a identificação do gênero *Bacillus sp*. e das espécies *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecalis*, *Corynebacterium bovis*, *Streptococcus agalactie*, *Staphylococccus aureus* e *Streptococcus uberis*. A quantificação de procariotos totais e o controle negativo foram realizados a partir de DAPI e da sonda NON, respectivamente. As lâminas foram analisadas sob microscópio de epifluorescência em 10 campos aleatórios. Não houve diferença entre a densidade de procariotos totais e a densidade de bactérias potencialmente patogênicas entre os dois tratamentos (LI e S). Foi observada maior variação nos dados de densidade de procariotos totais, com valor mínimo igual a 0,9 céls 10^8 g^{-1}, no tratamento LI, e valor máximo igual a 14 céls 10^8 g^{-1}, no tratamento S. As maiores variações das densidades das bactérias quantificadas foram registradas no tratamento LI. A maior densidade média ± desvio-padrão registrada foi igual a 4 ± 7 céls 10^6 g^{-1} no tratamento LI para a espécie *Staphylococcus aureus*. Em algumas amostras de ambos os tratamentos, bactérias potencialmente patogênicas estavam ausentes ou abaixo do limite de detecção. A ausência de diferenças entre os tratamentos pode ser explicada pela heterogeneidade do ambiente, característica de sistemas do tipo CB.

Palavras-chave: *compost barn*; comunidade bacteriana; leite integral; sucedâneo; FISH.

Agradecimento: À UFJF e à EMBRAPA.

Estrutura de coocorrência da comunidade bacteriana do Queijo Minas Artesanal por análise de redes

Tomás Gomes Reis Veloso[1], Gustavo Schafer Nogueira[1], Patrícia Cândido da Silva[1], Amanda Cristina de Oliveira[1], Cleonice Aparecida Salgado[1], Arthur José Tomaz Soares Pereira[1], Gabriel Passos dos Santos[1], Antonio Fernandes de Carvalho[1]

[1]InovaLeite - Laboratório de Pesquisa em Leites e Derivados, UFV, Depto de Tecnologia de Alimentos, tomas.veloso@ufv.br

As comunidades microbianas constituem o cerne da identidad do Queijo Minas Artesanal (QMA), produto tradicional brasileiro elaborado a partir de leite cru e de fermento endógeno (o “pingo”), cuja microbiota autóctone governa a acidificação, a maturação, o desenvolvimento de aroma e textura e a própria segurança microbiológica, por meio da exclusão competitiva de patógenos. Ainda assim, as interações ecológicas que estruturam essa comunidade permanecem pouco compreendidas. Este estudo reconstruiu e interpretou a rede de co-ocorrência da comunidade bacteriana desse queijo, identificando táxons-chave e padrões de associação positiva e negativa. Para tanto, o estudo reprocessou integralmente, dos dados brutos à construção da rede, os dados primários de sequenciamento de amplicons de 110 amostras de queijo depositadas no repositório público NCBI SRA, provenientes das regiões da Serra do Salitre e da Serra da Canastra, em Minas Gerais. A análise agrupou as variantes de sequência de amplicon (ASVs) segundo a classificação taxonômica completa, desde o nível de domínio (Bacteria) até o de espécie, somando as contagens para obtenção da abundância de cada táxon. Diante da elevada esparsidade da matriz de abundância (cerca de 98%), foi realizada uma filtragem de táxons por frequência de ocorrência e abundância nas amostras, retendo táxons com pelo menos duas leituras e presentes em 30% ou mais das amostras, o que resultou em 13 táxons informativos. Usando a matriz resultante, foram calculadas correlações apropriadas para dados composicionais e esparsos (SparCC), e foram estimados os valores-p por reamostragem bootstrap (500 permutações), os quais foram corrigidos em função das múltiplas comparações pelo método de Benjamini-Hochberg, controlando a taxa de descoberta falsa (FDR) e limiares de coeficiente de correlação absoluto de no mínimo 0,30 e valor-p inferior a 0,05. A rede resultante apresentou 13 nós e 16 arestas estatisticamente significativas (nove positivas e sete negativas), todas sobreviventes à correção por FDR, com densidade de 0,205 e grau médio de 2,46. *Rothia kristinae* destacou-se como o principal nó negativo de alta conectividade (hub), anticorrelacionado com *Lactococcus lactis*, com diversas espécies de *Streptococcus* e com *Lacticaseibacillus casei*, enquanto um agrupamento de co-ocorrência positiva reuniu táxons dos gêneros *Lactobacillus* e *Leuconostoc*. Esse padrão, descrito aqui pela primeira vez para o QMA, sugere a coexistência de relações antagônicas, possivelmente por competição por nutrientes ou produção de compostos inibitórios, e de associações cooperativas entre bactérias láticas, refletindo a organização ecológica da microbiota. Conclui-se que a abordagem

de redes de co-ocorrência revelou interações microbianas biologicamente coerentes e inéditas, potencialmente determinantes para a qualidade sensorial, a estabilidade e a segurança do queijo, e ofereceu subsídios originais para a seleção de culturas e para estratégias de biocontrole. Contudo, tais associações são correlacionais e dependentes dos limiares adotados, exigindo validação experimental. Por fim, dado que a inferência de redes é sensível ao tamanho amostral, a ampliação do conjunto de dados com novos estudos e regiões poderia recuperar táxons raros e permitir análises comparativas, fortalecendo as conclusões.

Palavras-chave: bactérias ácido-láticas; interações microbianas; microbiota autóctone; biocontrole.

Agradecimento: Ao DTA/UFV, ao INOVALEITE, à CAPES, ao CNPq e à FAPEMIG.

Estrutura de mercado do queijo Minas Frescal no Brasil

Maria Carolina da Silva Vita[1], Kennya Beatriz Siqueira[2], Guilherme Nunes de Souza[2]

[1]Mestranda Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia do Leite, UFJF, mariacarolinavitavet@gmail.com;
[2]Pesq. EMBRAPA Gado Leite

O queijo Minas Frescal apresenta elevada relevância econômica e forte inserção no consumo nacional, destacando-se como um dos grandes segmentos da cadeia láctea brasileira. Nesse contexto, este estudo analisou a estrutura de mercado desse produto no Brasil, com ênfase no grau de concentração das indústrias do setor. A pesquisa caracterizou-se como quantitativa e descritiva, utilizando dados secundários da Associação Brasileira de Supermercados referentes aos anos de 2024 e 2025. A análise empírica concentrou-se na aplicação da razão de concentração das cinco maiores empresas atuantes no mercado (CR5), indicador amplamente utilizado para mensurar concentração industrial e poder de mercado. Os resultados demonstraram que o mercado brasileiro de queijo Minas Frescal apresenta estrutura altamente concentrada, com CR5 de 97,4% em 2025, evidenciando o forte poder de mercado. Regionalmente, os índices variaram entre 97,6% e 100%, confirmando forte centralização econômica também nas diferentes regiões analisadas. As marcas Polenghi e Frescatino destacaram-se como líderes recorrentes na maior parte dos mercados regionais, refletindo elevada capacidade de distribuição, consolidação de marca e aproveitamento de economias de escala. Observou-se ainda que fatores como elevada perecibilidade do queijo Minas Frescal, exigências logísticas, necessidade de rapidez na distribuição e rigor sanitário favorecem empresas de maior porte, ampliando barreiras competitivas para pequenos produtores e dificultando sua inserção nos canais formais de comercialização. No entanto, é importante ressaltar que existe muita informalidade neste mercado. Dessa forma, a elevada concentração observada refere-se aos canais formais de distribuição e varejo, não refletindo integralmente a dinâmica produtiva do setor, marcada pela presença significativa de pequenos produtores e comercialização informal. Conclui-se, portanto, que o mercado brasileiro de queijo Minas Frescal apresenta reduzido nível de concorrência no segmento formal, condicionado por exigências logísticas, sanitárias e estruturais que favorecem grandes indústrias. O estudo destaca a necessidade de políticas e estratégias voltadas à inclusão de pequenos produtores no mercado formal, por meio de apoio técnico, adequações sanitárias e fortalecimento dos canais de comercialização.

Palavras-chave: estrutura industrial; cadeia láctea; competitividade setorial; comercialização formal; organização industrial.

Estudo comparativo das características físico-químicas de iogurtes artesanais saborizados com caldas de coco licuri (*Syagrus coronata*) seco e cozido

Simone Maria Nascimento da Silva[1], Letícia Caroline Silva de Melo[2], Michelly Andrade da Silva[1], Kauanne Vitoria Marcelino da Silva[3], Samuel Anderson Calheiros da Silva Siqueira[4], Tâmara Lúcia dos Santos Silva[5], Johnnatan Duarte de Freitas[6], Jonas dos Santos Souza[7]

[1]Graduanda Tecnologia em Laticínios, IFAL Campus Satuba, smns3@aluno.ifal.edu.br; [2]Graduanda Tecnologia em Laticínios, IFAL Campus Maceió; [3]Graduanda Tecnologia em Alimentos, IFAL Campus Maceió; [4]Graduando Química IFAL Campus Maceió; [5]Profª/Dra. em Zootecnia, IFAL Campus Satuba; prof. do IFAL Campus Satuba; [6]Prof./Dr. em Química e Biotecnologia, IFAL Campus Maceió; [7]Prof./Dr. em Engenharia de Processos, IFAL Campus Maceió

O iogurte é um alimento de grande perecibilidade e deve ser mantido em condições ideais de armazenamento, possibilitando a conservação dos nutrientes, das características físico-químicas, sensoriais, da viabilidade e vitalidade das bactérias probióticas lácticas presentes no mesmo, quando for o caso. O licuri, de nome científico Syagrus coronata (Martius) Beccari, é uma das principais palmeiras nativas do Semiárido brasileiro, predominando nas regiões secas e áridas do bioma Caatinga e encontra-se entre suas principais espécies exploradas. Sabe-se que as amêndoas apresentam propriedades organolépticas descritas como remarcáveis, sendo consumidas torradas, cozidas, verdes ou frescas, além de serem definidas como saborosas, nutritivas e muito ricas em óleo. O licuri destaca-se pelo valor cultural e social para comunidades do Nordeste brasileiro. O presente estudo teve como objetivo comparar as características físico-químicas de dois iogurtes artesanais saborizados com calda de licuri seco e licuri cozido. Os produtos foram adquiridos em estabelecimento no estado da Bahia, armazenados e transportados sob refrigeração, garantindo suas qualidades até a cidade de Maceió/Al. As análises foram conduzidas no laboratório de bromatologia do Instituto Federal de Alagoas – IFAL, Campus Maceió. Todas as análises foram realizadas em triplicatas de acordo com as metodologias Adolf Lutz. Os resultados obtidos nas análises foram tratados estatisticamente e expressos por meio de médias. Os parâmetros analisados apresentaram conformidade com os limites estabelecidos pela legislação por produtos lácteos fermentados, RTIQ. Os resultados para o iogurte de licuri cozido de pH de 4,16 sólidos solúveis totais de 15 °Brix, teor de proteínas de 3,89%, açúcares totais de 23,88%, açúcar redutor 10,05%, umidade de 80,78%, acidez titulável de 0,80% e teor de cinzas de 0,50%, MS 19,22%. Os resultados obtidos para o iogurte de licuri seco: pH de 4,29 sólidos solúveis totais de 15 °Brix, teor de proteínas de 3,8%, açúcares totais de 23,88%, açúcar redutor 10,05%, umidade de 78%, acidez titulável de 0,70% e teor de cinzas de 0,52%, MS 22%. Os resultados físico-químicos demonstraram diferenças entre os iogurtes elaborados com licuri cozido e licuri seco. O iogurte de licuri seco apresentou maior teor de matéria seca (22%) e menor umidade (78%), enquanto o iogurte de licuri cozido apresentou maior umidade (80,78%) o que justifica o processo de cozimento e acúmulo de umidade na castanha. A acidez titulável (0,80%) permaneceu similar ao

iogurte que recebeu calda de licuri seco. Ambos apresentaram sólidos solúveis totais de 15 °Brix e valores próximos de proteínas e açúcares totais. Os resultados evidenciam que o processamento da amêndoa influencia diretamente as características físico-químicas do produto final, no que se refere apenas a matéria seca e umidade. Observamos que o coco licuri vem se destacando como um grande potencial na saborização de derivados lácteos e em especial na elaboração de iogurtes, incorporando seus valores nutricionais aos produtos lácteos, o que beneficia a população consumidora da região nordeste e estimula a produção e preservação dessa espécie, além da geração de renda local.

Palavras-chave: análise físico-química; frutos da caatinga; licuri cozido; licuri seco.

Estudo integrado da composição, contagem de células somáticas e perfil microbiológico do leite de cabra como abordagem diagnóstica da mastite subclínica em cabras leiteiras

João Victor Alves Santos de Mendonça[1], Maria Luísa de Paula Rodrigues Luz[2], Lorena Diniz Macedo Silva Maia[1], Leorges Moraes da Fonseca[3], Cláudia Freire de Andrade Morais Penna[3], Marcelo Resende de Souza[3], Fernando Nogueira de Souza[4], Elisa Helena Paz Andrade[3]

[1]Pós-Graduação em Ciência Animal, UFMG; [2]Graduanda em Medicina Veterinária da Escola de Veterinária, UFMG; [3]Depto de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal da Escola de Veterinária, UFMG, elisahpandrade@yahoo.com.br; [4]Instituto de Medicina Tropical - Faculdade de Medicina, USP

A mastite subclínica representa o principal desafio sanitário da caprinocultura leiteira, impactando simultaneamente a contagem de células somáticas (CCS), a composição química e o perfil microbiológico do leite. Em caprinos, a interpretação isolada da CCS apresenta limitações ligadas às particularidades fisiológicas da espécie, tornando necessária a adoção de um conjunto de abordagens diagnósticas. Tendo em vista esse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar de forma integrada a composição química, a contagem de células somáticas e o perfil microbiológico de leite de cabra. Foram avaliadas 110 amostras de leite de metades mamárias de 55 cabras da raça Saanen, provenientes de cinco propriedades do estado de Minas Gerais localizadas em diferentes mesorregiões (região metropolitana de Belo Horizonte, Zona da Mata e Campo das Vertentes). As amostras foram submetidas à cultura microbiológica, identificação dos isolados bacterianos por *Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry* (*MALDI-ToF MS)*, análise da composição química por espectroscopia no infravermelho (FTIR) e determinação da CCS por citometria de fluxo. Também foram coletadas informações sobre o perfil dos produtores e práticas de manejo por meio de um questionário. Os resultados demonstraram variação na composição química do leite de cabra entre propriedades ($p < 0,05$), mas com ausência de diferença entre metades mamárias direita e esquerda ($p > 0,05$), comportamento também observado para a CCS. O parâmetro que mais teve variação de resultados entre propriedades foi sólidos não gordurosos, seguido por proteína. Lactose, sólidos totais e caseína tiveram a mesma variação entre propriedades e o componente com menos variação entre propriedades foi a gordura. Houve associação significativa ($p < 0,05$) entre isolamento de *Staphylococcus* spp. e aumento da CCS. Dentre as espécies, *Staphylococcus epidermidis* foi a mais frequentemente identificada, com oito ocorrências (24,2%), seguida por *Staphylococcus simulans*, com sete isolamentos (21,2%), e *Staphylococcus lugdunensis*, com seis (18,2%). Em menor frequência, foram identificados *Staphylococcus caprae* (n = 2; 6,1%) e *Staphylococcus warneri* (n = 1; 3,0%), além de dois isolamentos de *Staphylococcus aureus* (6,1%). Os dados do questionário demonstram alta adesão dos produtores às práticas básicas de higiene e monitoramento de mastite, o que reforça a predominância de infecções subclínicas e o perfil microbiológico encontrado. Apesar

dessa padronização de boas práticas, o questionário também mostra que as diferenças no manejo das fazendas explicam algumas das diferenças no perfil microbiológico, sobretudo para agentes ambientais. Conclui-se que a mastite subclínica esteve associada principalmente a estafilococos não-aureus e ao aumento da CCS, sem impacto na composição entre as metades mamárias.

Palavras-chave: MALDI-ToF MS; espectroscopia no infravermelho (FTIR); citometria de fluxo; estafilococos não-aureus; Minas Gerais.

Agradecimento: À FAPEMIG e ao PPGCA/UFMG.

Evolução dos parâmetros físico-químicos e higiênico-sanitários do leite na bacia leiteira de Alagoas entre 2021 e 2025

Sanderson Lino dos Santos[1], Gabriel Paulino da Silva[1], Joelma Batista Alves da Silva[1], Marciara Lucia dos Santos Lima[2], Davi Francisco da Silva[3]

[1]Pesq/Graduandos no Curso de Tecnologia em Laticínios, IFAL Campus Satuba, sls31@aluno.ifal.edu.br; [2]Profª/Orientadora, IFAL Campus Satuba; [3]Coorientador/MSc. em Ciência Animal, UFAL

A qualidade do leite constitui um dos principais fatores relacionados à segurança alimentar, ao rendimento industrial e à valorização dos produtos lácteos, sendo diretamente influenciada pelo monitoramento de parâmetros físico-químicos e higiênico-sanitários. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar a evolução das análises laboratoriais realizadas na bacia leiteira do estado de Alagoas entre os anos de 2021 e 2025, com ênfase na Contagem Padrão em Placas (CPP), Contagem de Células Somáticas (CCS) e Extrato Seco Total (EST). Para o desenvolvimento da pesquisa, utilizaram-se dados secundários provenientes de laticínios localizados na região do sertão alagoano, disponibilizados por profissional da área e posteriormente organizados, tabulados e analisados pelos estudantes do curso superior de Tecnologia em Laticínios do Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Satuba. Os dados foram analisados sob uma perspectiva comparativa e temporal, visando identificar padrões de variação e tendências de crescimento, redução e recuperação dos indicadores ao longo do período estudado. Os resultados demonstraram comportamento semelhante entre os parâmetros avaliados, evidenciando crescimento entre 2021 e 2022, redução acentuada em 2023 e recuperação progressiva nos anos subsequentes, culminando em 2025 com os maiores valores registrados na série histórica. Verificou-se ainda variação significativa na quantidade de análises realizadas ao longo do período. A média geral entre 2021 e 2025 foi de aproximadamente 205 análises por ano. Em 2021, os valores médios situavam-se em torno de 130 análises, enquanto em 2025 atingiram aproximadamente 395 análises, representando crescimento de cerca de 204% no período estudado. Quando comparados aos limites estabelecidos pela legislação brasileira vigente (IN 76 e IN 77 DE 2018 do MAPA), observou-se que o EST, cujo valor mínimo exigido é de 11,4 g/100 g, apresentou-se dentro do padrão na maioria das amostras analisadas, indicando boa composição físico-química do leite. A CPP, com limite máximo de 300 mil UFC/mL, também apresentou resultados satisfatórios em grande parte das análises, evidenciando condições higiênico-sanitárias adequadas. Entretanto, a CCS, cujo limite máximo permitido é de 500 mil células/mL, apresentou diversos valores acima do estabelecido pela legislação, indicando persistência de problemas relacionados à mastite e ao manejo sanitário do rebanho. Conclui-se que houve fortalecimento gradual das atividades de monitoramento da qualidade do leite na bacia leiteira alagoana, evidenciado pela recuperação e expansão das análises laboratoriais após o período de instabilidade econômica. Os resultados demonstram avanço no controle físico-químico e higiênico-sanitário do leite, embora ainda persistam

desafios relacionados à saúde do rebanho e ao controle da mastite, reforçando a importância do acompanhamento contínuo da qualidade do leite para o desenvolvimento do setor lácteo regional.

Palavras-chave: qualidade do leite; contagem de células somáticas; monitoramento laboratorial; cadeia produtiva. pecuária leiteira.

Agradecimento: Ao IFAL Campus Satuba.

Farinha de amêndoa de manga como ingrediente natural para melhoria das propriedades reológicas de bebidas lácteas fermentadas

Hiasmyne Silva de Medeiros[1], Irene Andressa[1], Ana Clara Gomes da Costa[2], Flaviana Coelho Pacheco[1], José Antônio de Queiroz Lafetá Junior[3], Paulo Henrique Costa Paiva[3], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[4], Ana Flávia Coelho Pacheco[1]

[1]Bolsistas Pesq. Nível I EPAMIG ILCT, irene.andressa@ufv.br; [2]Graduanda UFV;
[3]Prof/Pesq. EPAMIG ILCT; [4]Prof. UFV/DTA/LIPA

A utilização do soro de leite na elaboração de bebidas lácteas fermentadas representa uma alternativa sustentável para o aproveitamento desse coproduto da indústria de queijos. Entretanto, formulações com elevados teores de soro frequentemente apresentam baixa viscosidade e instabilidade física. Nesse contexto, ingredientes naturais com potencial espessante podem contribuir para a melhoria das propriedades tecnológicas desses produtos. Assim, o presente estudo avaliou o efeito da adição de 1% de farinha de amêndoa de manga sobre as propriedades reológicas de bebidas lácteas fermentadas elaboradas com 70% de soro de leite. As bebidas foram formuladas com 70% de soro de leite, 30% de leite bovino e 5% de sacarose, sendo produzidas na ausência e na presença de 1% de farinha de amêndoa de manga. Após fermentação até pH 4,5 e armazenamento a 7 °C por 24 h, as amostras foram submetidas à caracterização reológica. Os dados experimentais foram ajustados ao modelo de Ostwald–De Waele para obtenção do índice de consistência (K), do índice de comportamento de fluxo (n) e da viscosidade aparente. A adição da farinha promoveu alterações significativas nos parâmetros reológicos da bebida ($p < 0,05$). O índice de consistência aumentou de 0,01 para 0,27 Pa·s^n, enquanto o índice de comportamento de fluxo reduziu de 1,17 para 0,59. Esse resultado indica uma mudança no comportamento reológico do sistema, que passou a apresentar características pseudoplásticas ($n < 1$), com redução da viscosidade aparente sob aplicação de cisalhamento. A viscosidade aparente também aumentou significativamente em todas as taxas de deformação avaliadas. Na taxa de 10 s^{-1}, os valores passaram de 18,8 para 104,3 mPa·s, enquanto em 50 e 100 s^{-1} aumentaram de 24,9 para 53,8 mPa·s e de 28,1 para 40,5 mPa·s, respectivamente. Esses incrementos correspondem a aumentos de aproximadamente 455%, 116% e 44% em relação ao controle. Os resultados demonstram que a farinha de amêndoa de manga apresenta potencial tecnológico para aplicação em bebidas lácteas fermentadas com elevado teor de soro, promovendo aumento da viscosidade e melhoria do comportamento reológico do produto, o que pode contribuir para maior estabilidade física e aceitação tecnológica.

Palavras-chave: pseudoplasticidade; coproduto lácteo; estabilidade física; resíduo vegetal; modelo de potência.

Agradecimento: À CAPES, à FAPEMIG, à EPAMIG e UFV.

Gestão da qualidade da água em queijarias artesanais: percepção dos produtores e controle hídrico

Mariana Campos Lima[1], Claudety Barbosa Saraiva[2], Clarice Coimbra Pinto[3], Luciana Cesário Braga[3], Letícia Scafutto de Faria[3], Alessandra Pereira Sant Anna Salimena[3], Tatiane Teixeira Tavares[4], Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis[4]

[1]Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, UFJF, lima.mariana@estudante.ufjf.br; [2]Pesq. EPAMIG ILCT; [3]Bolsista BDCTI FAPEMIG/EPAMIG; [4]Assesora técnica EPAMIG ILCT

A água utilizada em queijarias artesanais exerce papel fundamental na qualidade sanitária do produto, sendo empregada no processamento, higienização de equipamentos e limpeza das instalações. A ausência de práticas adequadas de tratamento e controle pode comprometer a segurança microbiológica dos queijos artesanais e representar riscos à saúde pública. Nesse contexto, estudos voltados à gestão da qualidade da água são importantes para o fortalecimento das boas práticas de fabricação no setor queijeiro artesanal. O presente estudo teve como objetivo analisar aspectos relacionados ao abastecimento hídrico, regularização da captação, tratamento e controle da qualidade da água utilizada em queijarias artesanais localizadas nas regiões da Serra da Ibitipoca, Serra da Mantiqueira e Campo das Vertentes, em Minas Gerais, além de compreender a percepção dos produtores acerca dessa temática. Os dados foram obtidos por meio de questionários aplicados remotamente, via Google Forms, a produtores de queijos artesanais participantes de um projeto de pesquisa desenvolvido pela EPAMIG ILCT . A participação ocorreu de forma voluntária e anônima, mediante consentimento dos participantes. Após exclusão de respostas duplicadas, 29 questionários válidos compuseram a amostra final. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o CAAE nº 83457524.9.0000.5147. Observou-se predominância do uso de nascentes protegidas como fonte de abastecimento hídrico, correspondendo a 55,2% (n=16) das propriedades. Também foram identificados poços semiartesianos em 17,2% (n=5), nascentes a céu aberto em 10,3% (n=3), poços rasos em 10,3% (n=3), poço artesiano em 3,4% (n=1) e sistema misto entre poço raso e nascente protegida em 3,4% (n=1). Em relação à regularização da captação hídrica, 62,1% (n=18) dos produtores informaram não possuir outorga para utilização da água. Quanto ao tratamento da água, 44,8% (n=13) utilizavam filtração associada à cloração, 37,9% (n=11) realizavam apenas cloração, 6,9% (n=2) empregavam exclusivamente filtração e 10,3% (n=3) declararam não realizar qualquer tratamento. Além disso, 65,5% (n=19) afirmaram monitorar o teor de cloro da água, enquanto 34,5% (n=10) não realizavam esse acompanhamento. A percepção de que a água utilizada apresentava qualidade suficiente, dispensando tratamentos adicionais, foi relatada por 24,1% (n=7) dos participantes. Também foram citadas preocupações quanto à alteração sensorial do queijo pelo uso de cloro (17,2%; n=5), além de dificuldades relacionadas aos custos de tratamento e à falta de apoio técnico (13,8%; n=4). Os resultados demonstram que ainda existem desafios relacionados ao

tratamento, monitoramento e regularização do uso da água nas queijarias artesanais, evidenciando a necessidade de maior suporte técnico e ações de conscientização sobre a importância da gestão adequada da qualidade da água para garantia da segurança sanitária dos queijos artesanais.

Palavras-chave: tratamento de água; segurança sanitária; Queijo Artesanal.

Agradecimento: À EPAMIG, ao ILCT e à FAPEMIG.

Heterogeneidade físico-química entre quartos mamários e indicadores indiretos de estabilidade osmótica do leite de transição em vacas Gir Leiteiro

Eduardo Santos Vasconcelos [1,2], Franciele Neuza Bizinoto[2], Carina Mara de Souza[1], Bruno Eguez Zabala[1], Luiz Fernando Rodrigues Féres[3], Fernando Oliveira Franco[3], Lívia Loiola dos Santos Féres[3], Edilane Aparecida da Silva[3,4]

[1]Bolsista BDCTI FAPEMIG/EPAMIG Oeste; [2]Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, UFU; [3]EPAMIG Oeste; [4]Bolsista de produtividade FAPEMIG

Alterações osmóticas e diferenças entre quartos mamários podem influenciar a estabilidade físico-química do leite durante o período pós-parto, impactando diretamente sua padronização e qualidade tecnológica para processamento industrial. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a dinâmica de indicadores osmóticos e a heterogeneidade físico-química entre quartos mamários durante os primeiros 15 dias pós-parto em vacas Gir Leiteiro. O experimento foi conduzido no Campo Experimental Getúlio Vargas, da EPAMIG, em Uberaba, Minas Gerais, utilizando 11 vacas Gir Leiteiro de segunda cria mantidas em sistema de confinamento, com acesso *ad libitum* à água e ao alimento (CEUA n° 08/2023). Foram avaliadas amostras individuais dos quartos mamários anterior direito (AD), anterior esquerdo (AE), posterior direito (PD) e posterior esquerdo (PE), coletadas nos dias D0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 e D15 pós-parto. Avaliaram-se sais, lactose e densidade do leite. Os dados foram analisados por modelos mistos, considerando dia pós-parto, teto, interação dia × teto, máquina como efeitos fixos, idade em dias como covariável, e animal como efeito aleatório. Adicionalmente, foi calculado o coeficiente de variação (CV) entre quartos mamários para avaliar a heterogeneidade físico-química intramamária. Observou-se intensa reorganização osmótica entre D0 e D2. A densidade reduziu de aproximadamente 1.060–1.062 kg/m³ no colostro para valores próximos de 1.038 kg/m³ a partir de D2, mantendo-se relativamente estável até D15. Paralelamente, a lactose diminuiu de cerca de 6,3% no D0 para valores próximos de 5,5% em D2 e aproximadamente 5,1–5,2% em D15. Em contraste, os teores de sais aumentaram progressivamente ao longo do período, passando de aproximadamente 0,74–0,79% no D0 para 1,10–1,18% no D15. As diferenças entre quartos mamários foram pequenas e inconsistentes ao longo do período, indicando elevada sincronização funcional da glândula mamária. Os coeficientes de variação entre quartos foram baixos para densidade (<0,5%) e moderados para lactose, sais e ponto de congelamento, com maior heterogeneidade observada nos primeiros dias pós-parto e redução gradual durante a transição para o leite estabilizado. A rápida convergência composicional observada após os primeiros dias de lactação sugere restabelecimento precoce da homeostase mamária, sugerindo que indicadores como as concentrações de lactose e sais, além da densidade podem ser utilizados para monitorar a transição do colostro para o leite estabilizado em vacas Gir

leiteiro. Conclui-se que a principal fonte de variação dos indicadores osmóticos do leite foi o avanço dos dias pós-parto, enquanto a contribuição dos diferentes quartos mamários foi irrelevante.

Palavras-chave: ponto de congelamento; estabilidade físico-química; quartos mamários; glândula mamária; qualidade do leite.

Agradecimento: À EPAMIG, à FAPEMIG, à FINEP e ao INCT-CA.

Identidade e qualidade de marcas comerciais de kefir ao longo do período de consumo: avaliação de características físico-químicas e composicionais

Eduardo Nascimento Barreto[1], Ricardo Reis Rodrigues[2], Poliana Guiomar de Almeida Brasiel[3], Ana Carolina Oliveira Simões[1], Thiago Alves da Silva[1], João Pablo Fortes Pereira[4], Paulo Henrique Fonseca da Silva[5], Sheila Cristina Potente Dutra Luquetti[6]

[1]Graduando de Nutrição, UFJF, e.nbarreto@hotmail.com; [2]Mestrando em Saúde, UFJF; [3]Pós-doutoranda em Saúde, UFJF; [4]Técnico do Depto de Nutrição, UFJF; [5]Prof. Depto de Nutrição, UFJF e do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados; [6]Prof. Depto de Nutrição e do Programa de Pós-Graduação em Saúde, UFJF

Por seu sabor característico e potenciais benefícios à saúde humana, o kefir tem recebido crescente atenção da indústria de alimentos, impulsionando a expansão de sua produção comercial. Nesse contexto, garantir a estabilidade de suas características físico-químicas durante o período recomendado para consumo após a abertura é essencial para a segurança do consumidor e para a qualidade tecnológica do produto. Assim, este estudo avaliou a conformidade legal de duas marcas comerciais de kefir com base no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados (RTIQ). Duas marcas comerciais de kefir integral e natural, contendo pectina (amostra A) e gelatina (amostra B), foram adquiridas no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. Três lotes distintos de cada marca foram analisados. As características pH e acidez titulável foram avaliadas no momento da abertura e no último dia recomendado para consumo após abertura (cinco dias para a amostra A e três dias para a amostra B), sob armazenamento refrigerado em temperatura controlada. Os teores de proteína e gordura foram determinados em momento único por lote. O pH foi determinado por potenciometria, a acidez titulável por titulometria, o teor de proteína pelo método de Kjeldahl e o teor de gordura pelo método de Gerber. Os teores médios de proteína foram de 2,43 ± 0,32 g/100 g para a amostra A e 2,83 ± 0,40 g/100 g para a amostra B, inferiores ao valor de referência estabelecido pelo RTIQ (2,9 g/100 g). Os teores de gordura foram de 3,75 ± 0,01 g/100 g para a amostra A e 3,42 ± 0,14 g/100 g para a amostra B, permanecendo dentro da faixa regulamentar (3,0 a 5,9 g/100 g). A acidez titulável no momento da abertura foi de 0,703 ± 0,01 g de ácido lático/100 g para a amostra A e 0,617 ± 0,02 g/100 g para a amostra B, enquanto no último dia recomendado foi de 0,690 ± 0,01 g/100 g e 0,607 ± 0,005 g/100 g, respectivamente, mantendo-se dentro da faixa estabelecida pelo RTIQ (0,6 a 1,0 g/100 g), sem diferença estatística entre os 2 momentos avaliados. O pH manteve-se estável, variando de 4,06 ± 0,02 para 4,07 ± 0,02 na amostra A e de 4,24 ± 0,01 para 4,25 ± 0,01 na amostra B. Os resultados indicam manutenção da estabilidade físico-química quanto à acidez e ao pH, sem evidências de pós-acidificação indesejada. Embora os teores médios de proteína tenham sido inferiores ao valor de referência, esses resultados evidenciam a complexidade na avaliação da conformidade de kefir adicionado de ingredientes não lácteos. Este estudo contribui significativamente para o setor de

laticínios ao trazer um diagnóstico real de mercado, servindo de alerta para a necessidade de maior transparência informativa nas formulações comerciais. A estabilidade confirmada para o pH e para a acidez assegura que o processo fermentativo permanece controlado e contribuiu o aprimoramento de programas de monitoramento de identidade e qualidade de leites fermentados.

Palavras-chave: leite fermentado; vida de prateleira; legislação leiteira; segurança alimentar; alimentos fermentados.

Identificação de sistemas espessantes empregados em iogurtes comercializados em Juiz de Fora, MG, por meio de análise hierárquica de agrupamento

Daniel Neto de Oliveira Brum[1], Danielle de Oliveira Brum[1], Flaviana Coelho Pacheco[1,3], Anderson Henrique Venâncio[1], Tatiane Teixeira Tavares[1], Juliana de Cássia Gomes Rocha[1], Paulo Henrique Costa Paiva[1], Ana Flávia Coelho Pacheco[1]

[1]EPAMIG ILCT, danieldeoliveirabrumjf@gmail.com; [2]UFJF; [3]UFV

A textura, a viscosidade e a estabilidade são atributos fundamentais para a qualidade dos iogurtes, sendo frequentemente ajustadas pela adição de espessantes capazes de modificar as propriedades reológicas e reduzir a sinérese dos produtos. A combinação desses ingredientes constitui uma importante estratégia tecnológica para obtenção das características desejadas e manutenção da estabilidade durante o armazenamento. Nesse contexto, a avaliação das informações de rotulagem permite identificar tendências de formulação adotadas pela indústria de laticínios. Objetivou-se identificar perfis de utilização de espessantes em iogurtes comercializados em Juiz de Fora-MG e sua associação com diferentes características de formulação. Foi realizada uma pesquisa de mercado em um grande estabelecimento varejista localizado no município de Juiz de Fora-MG. Foram avaliados 27 iogurtes pertencentes a seis marcas comerciais, nos quais foram identificados oito espessantes distintos. As informações referentes aos espessantes declarados na rotulagem, tipo de leite e teor proteico foram coletadas e organizadas em planilha eletrônica. Os dados foram convertidos em uma matriz binária de presença e ausência dos ingredientes identificados e submetidos à Análise Hierárquica de Agrupamento (Hierarchical Cluster Analysis – HCA), utilizando o coeficiente de similaridade de Jaccard e o método de Ward para formação dos agrupamentos. Adicionalmente, foi realizada análise descritiva da frequência de ocorrência dos espessantes. O amido modificado foi o ingrediente mais frequente, presente em 88,9% dos produtos, seguido por gelatina (66,7%), goma xantana (63,0%), goma guar (59,3%) e pectina (40,7%). Carragena, carboximetilcelulose e goma gelana apresentaram menor frequência de utilização. Os produtos avaliados continham, em média, aproximadamente quatro espessantes por formulação, evidenciando ampla utilização de sistemas estabilizantes combinados. A análise hierárquica permitiu identificar diferentes perfis tecnológicos de formulação. Produtos elaborados com leite desnatado concentrado e maior teor proteico apresentaram associação predominante com a pectina, enquanto formulações integrais, semidesnatadas e com creme foram caracterizadas pelo emprego combinado de amido modificado, gelatina, goma guar e goma xantana. Observou-se ainda que produtos contendo preparados de frutas apresentaram maior diversidade de espessantes, especialmente pectina e amido modificado, sugerindo a necessidade de maior estabilização da matriz em função da incorporação desses ingredientes. Em contraste, produtos sem preparados de frutas tenderam a utilizar sistemas mais simples, embora também baseados na combinação de múltiplos espessantes. Conclui-se que os iogurtes avaliados apresentam perfis distintos

de utilização de espessantes, associados ao tipo de leite, teor proteico e presença de preparados de frutas. A predominância de sistemas espessantes combinados, especialmente aqueles baseados em amido modificado, gelatina, goma guar e goma xantana, demonstra a importância tecnológica desses ingredientes na obtenção da textura, viscosidade e estabilidade dos produtos comercializados.

Palavras-chave: análise de agrupamento; estabilidade físico-química; reologia; rotulagem; sinérese.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Impacto do Programa Mais Leite Saudável em uma Indústria Cooperativista na Bacia Leiteira de Alagoas

Joelma Batista Alves da Silva[1], Davi Francisco da Silva[3], Gabriel Paulino da Silva[1], Sanderson Lino dos Santos[1], Marciara Lucia dos Santos Lima[2]

[1]Pesq./Graduandos no Curso de Tecnologia em Laticínios, IFAL Campus Satuba, jbas3@aluno.ifal.edu.br; [2]Profª/Orientadora, IFAL Campus Satuba, marciara.santos@ifal.edu.br; [3]Coorientador/MSc. Ciência Animal, UFAL, davifranciscodasilva01@gmail.com

Este estudo de caso analisa o impacto do Programa Mais Leite Saudável (PMLS) no resultado econômico, financeiro e tributário de uma indústria cooperativista do setor lácteo, localizada na mesorregião da Bacia Leiteira de Alagoas. A pesquisa documental e bibliográfica utilizou como base as demonstrações contábeis de uma cooperativa de médio porte, optante pelo regime tributário do Lucro Real, considerando o recorte temporal dos anos de 2020, 2021 e 2022, além de dados do projeto em vigor estruturado para o período de 2023 a 2026. MAPA A metodologia consistiu em avaliar os incentivos fiscais obtidos na aquisição de leite in natura, especificamente por meio do aproveitamento de créditos presumidos de PIS e COFINS. Enquanto as indústrias não habilitadas no programa conseguem aproveitar apenas vinte por cento desses créditos, a habilitação junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento () eleva esse direito para cinquenta por cento. Em contrapartida ao benefício fiscal, a referida cooperativa destina vinte vírgula setenta por cento dos créditos para investimentos na própria cadeia produtiva, prestando assistência técnica a sessenta produtores rurais selecionados com o intuito de reduzir a contagem de bactérias e de células somáticas. Os resultados demonstram que a adesão ao programa gerou uma economia de capital de aproximadamente dois milhões, quinhentos e setenta e um mil, oitocentos e cinco reais e noventa centavos durante o período analisado. O montante obtido foi integralmente utilizado na compensação do Imposto de Renda a pagar, restando ainda saldo credor para os meses subsequentes. Conclui-se que a implantação do programa se mostra altamente vantajosa para a indústria do laticínio, pois apresenta um custo de execução relativamente baixo e de fácil operacionalização por meio de empresas terceirizadas. Além disso, a economia tributária gerada viabiliza a retenção de capital e o direcionamento de recursos para novos investimentos estruturais, como a aquisição de equipamentos modernos, a ampliação física da fábrica e o desenvolvimento de novos produtos derivados do leite.

Palavras-chave: cooperativismo; tributação; laticínios.

Agradecimento: Ao IFAL Campus Satuba.

Influência da adulteração por adição de ureia em parâmetros físico-químicos do leite e na eficácia do teste de alizarol

Thamires Betânia de Moraes Machado[1], Gisela de Magalhães Machado Moreira[2], Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis[3], Vanessa Aglaê Martins Teodoro[4], Felipe Thomaz da Silva[5], Thiago Petronilho Barbosa[5], Adriana da Silva Pereira[1]

[1]Mestranda UFJF; [2]Profª/Pesq. EPAMIG ILCT; [3]Pesq. EPAMIG ILCT; [4]Profª UFJF; [5]Graduandos EPAMIG ILCT

O setor lácteo enfrenta desafios no controle de qualidade, especialmente em relação às fraudes, cujas implicações transcendem o prejuízo financeiro e configuram uma ameaça direta à integridade do consumidor. Entre as diversas formas de adulteração, a adição de ureia destaca-se por ser utilizada para mascarar a fraude por aguagem. A ureia é um composto rico em nitrogênio, empregada criminosamente como um adulterante de baixo custo para elevar artificialmente o teor de proteína aparente, e compensar alterações causadas em outros métodos da rotina analítica do controle de qualidade de matéria-prima. A fraude por adição de ureia assume especial relevância sob a perspectiva da saúde pública devido ao potencial emprego de matérias-primas não destinadas ao consumo humano, como fertilizantes agrícolas e soluções automotivas à base de ureia (ex. ARLA 32), cuja composição e grau de pureza não são controlados para uso alimentar, elevando o risco de exposição dos consumidores a contaminantes químicos indesejáveis. Este estudo teve como objetivo avaliar a influência da adulteração de leite com ARLA 32 (composto por 32% de ureia e 68% de água desmineralizada) sobre o teste de alizarol 72% a 82%, acidez titulável, crioscopia, densidade a 15°C e o teor percentual de umidade. As análises seguiram métodos da Instrução Normativa (IN) 68/2006, interpretando os resultados à luz da IN 76/2018 do MAPA. Para a realização das análises, foram utilizadas três amostras de leite pasteurizado, com alíquotas controle e adulteradas com diferentes concentrações de ureia: menor, intermediária e maior. No teste de alizarol, observou-se estabilização de todas as amostras para as concentrações alcoólicas até 76%, e instabilidade para a concentração de 82%. Para o teor alcoólico de 80%, todas as amostras controle foram instáveis, enquanto para o maior teor de fraude possibilitou que todas as amostras fossem estáveis, mostrando que, como descrito na literatura, a ureia pode aumentar a estabilidade das micelas de caseína em leite. Além disso, o teor de umidade das amostras fraudadas e controle, bem como a acidez titulável, não foram significativamente distintas ($P>0,05$). No entanto, as amostras fraudadas apresentaram diferença significativa ($P<0,05$) para os parâmetros de densidade e crioscopia. Para a densidade, observou-se que a amostra controle e a fraudada com o menor teor de ARLA 32 foram semelhantes ($P>0,05$) e dentro dos limites legais, enquanto as amostras mais fraudadas apresentaram valores de densidade diferentes do controle e superiores ao máximo permitido de 1,034 g/mL a 15ºC. Com relação à crioscopia, nenhuma amostra fraudada obedeceu ao intervalo permitido pela IN 76/2018,

entre -0,530°H e -0,550°H. Os resultados demonstram que a fraude por adição de ARLA 32 pode interferir de forma distinta nos parâmetros de qualidade do leite, reforçando a necessidade de uma avaliação integrada dos resultados analíticos. Nesse contexto, a crioscopia destacou-se como uma ferramenta eficaz para a detecção dessa adulteração, identificando todas as amostras fraudadas fora dos limites legais.

Palavras-chave: controle de qualidade; fraude láctea; estabilidade do leite.

Agradecimento: À FAPEMIG.

Influência da formulação nos parâmetros físico-químicos da composição do jocoque (iogurte grego salgado)

Tatiane Teixeira Tavares[1], Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis[2], Lorena Evangelista Fernandes[2], Flaviana Coelho Pacheco[2], Clarice Coimbra Pinto[2], Claudety Barbosa Saraiva[2], Ana Flávia Coelho Pacheco Paiva[2], José Antônio de Queiroz Lafetá Junior[2]

[1]Dra. EPAMIG ILCT, tatiane.tavares@epamig.br; [2]EPAMIG ILCT

A avaliação de parâmetros físico-químicos em produtos lácteos é essencial para garantir qualidade, padronização e estabilidade, especialmente em produtos fermentados, nos quais variações na formulação podem impactar diretamente as propriedades tecnológicas e sensoriais. Entre esses produtos, o jocoque destaca-se por apresentar características semelhantes ao iogurte grego, com elevada concentração de sólidos e textura firme, obtidas por meio do processo de fermentação seguido de dessoragem. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da adição de diferentes concentrações de leite em pó na elaboração de Jocoque, por meio da análise de parâmetros físico-químicos. Os tratamentos consistiram na adição de leite em pó em três concentrações: 1,0% (T1), 1,5% (T2) e 2,0% (T3). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e duas repetições. Para cada formulação utilizou-se 1L de leite pasteurizado integral, submetido a tratamento térmico a 90 °C por 5 minutos. Realizou-se o resfriamento a 45 °C e foi adicionado 0,150 g de cultura láctica. A fermentação foi conduzida por cerca de 6 horas a temperatura de 43 ºC ± 2,0, até atingir pH 4,5. Em seguida, o produto foi submetido à dessoragem sob refrigeração por aproximadamente 4 horas, resultando em uma matriz concentrada, posteriormente adicionou-se ervas e temperos. As análises físico-químicas incluíram atividade de água, teor de gordura, pH, cinzas, teor de proteínas e acidez titulável, conforme metodologias propostas pela AOAC. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o programa estatístico SISVAR. Os resultados demonstraram que atividade de água, teor de gordura, teor de proteínas, cinzas e acidez não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$) entre os tratamentos. O teor de gordura variou entre 5,00% e 5,75%, enquanto as proteínas variaram de 5,29% a 5,37%, valores superiores aos de iogurtes convencionais. Esse resultado está associado à dessoragem, que promove a concentração de sólidos totais, incluindo proteínas e lipídios, aumentando a densidade nutricional do produto. Os teores de cinzas variaram de 0,972% a 1,045% e a acidez entre 0,979 e 1,003, indicando estabilidade composicional e comportamento fermentativo semelhante entre as formulações. Por outro lado, o pH apresentou diferença significativa ($p<0,05$), com redução de 4,475 (T1) para 4,415 (T3), evidenciando influência do aumento da concentração de leite em pó. Esse comportamento pode estar relacionado à maior disponibilidade de sólidos e à capacidade tamponante do sistema. O aumento da concentração de leite em pó não promoveu alterações significativas na maioria dos parâmetros avaliados, indicando que formulações com menores níveis

podem ser adotadas sem prejuízo à qualidade do produto. Isso permite a redução de custos mantendo as características tecnológicas e nutricionais do produto. O pH destacou-se como parâmetro crítico para o controle do processo, enquanto os demais atributos apresentaram estabilidade. Assim, as formulações demonstram viabilidade tecnológica e potencial de aplicação industrial.

Palavras-chave: análise físico-química; desenvolvimento de produto; fermentação láctea; formulação alimentar; qualidade tecnológica.

Influência da homogeneização e de métodos de secagem sobre as características tecnológicas de leite humano em pó

Kátia Silva Maciel[1], Ramon Altivo Domiciano da Silva[2], Carolina Pimentel Lira Sophia[3], Kely de Paula Correa[4]

[1]Dra., EPAMIG ILCT, katiasmaciel@hotmail.com; [2]Mestrando, UFJF; [3]Graduanda, UFJF; [4]Profª, EPAMIG ILCT

A produção de leite humano em pó tem despertado interesse devido ao potencial de ampliar as formas de processamento, armazenamento e utilização desse alimento. Entretanto, as etapas envolvidas na sua obtenção podem influenciar características importantes relacionadas à estabilidade e ao comportamento do produto final. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da homogeneização e da secagem por spray drying e por liofilização nas características tecnológicas de leite humano em pó. Amostras de leite humano obtidas do Banco de Leite Humano de Juiz de Fora (MG) foram submetidas à homogeneização em escala piloto a 150 bar ou mantidas sem tratamento (controle) e, posteriormente, concentradas em rotaevaporador. Em seguida, as amostras foram secas por spray drying, utilizando temperaturas de entrada de ar de 160, 170 e 180 °C e vazão de alimentação de 0,6 L h^{-1}, ou por liofilização. Os pós obtidos foram avaliados quanto à atividade de água, teor de umidade, parâmetros colorimétricos (L*, a* e b*) e turbidez. Antes da secagem, o leite humano controle apresentou teor de umidade de 81,71%, enquanto a amostra concentrada apresentou 60,01%, evidenciando o aumento da fração sólida. Após a secagem por spray dryer, observou-se redução da atividade de água e da umidade com o aumento da temperatura de secagem. Nas amostras homogeneizadas, os menores valores foram 0,205 e 2,51%, respectivamente, enquanto o controle apresentou 0,320 e 3,50%. De maneira semelhante, as amostras liofilizadas homogeneizadas apresentaram atividade de água de 0,130 e umidade de 2,46%, inferiores às do controle (0,144 e 3,16%, respectivamente). Quanto aos parâmetros colorimétricos, as amostras homogeneizadas obtidas por spray drying apresentaram maior luminosidade (L* = 91,23–92,83) e menores valores de b* (9,89–9,97), em comparação aos controles (L* = 90,49–90,65; b* = 11,79–12,69), indicando coloração mais clara e menor intensidade do amarelo. Não foram observadas diferenças significativas ($p>0,05$) para os valores de a*. Para os pós obtidos por liofilização, não houve influência significativa para todos os parâmetros colorimétricos ($p>0,05$). Os valores de turbidez foram maiores nas amostras homogeneizadas (3,375–3,443) em comparação aos controles (3,258–3,289), independentemente do método de secagem, o que pode estar relacionado à redução do tamanho dos glóbulos de gordura e ao aumento da área superficial das partículas promovidos pela homogeneização. Dessa forma, conclui-se que a homogeneização e os métodos de secagem avaliados permitiram a obtenção de leite humano em pó com características desejáveis para a estabilidade do produto, evidenciando o potencial dessas tecnologias para ampliar as possibilidades de conservação e utilização do leite humano.

Palavras-chave: spray dryer; liofilização; qualidade tecnológica; conservação de alimentos.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT, à Fiocruz e à FAPEMIG.

Influência da maturação na qualidade microbiológica de Queijo Minas Artesanal da Região Central de Minas Gerais

Mariana Silva Batista[1], Lara Beatriz Oliveira Mateus[1], Ana Carolina Nascimento Cidrini Golo[1], Isabella Maciel Costa[1], Elisa Helena Paz Andrade[1], Bruna Maria Salotti de Souza[1], Flávia Figueira Aburjaile[1], Marcelo Resende de Souza[1]

[1]UFMG, Faculdade de Medicina Veterinária, laraolima123@gmail.com

O Queijo Minas Artesanal (QMA) é um produto tradicional mineiro elaborado com leite cru, coalho e “pingo”, fermento natural, sendo maturado à temperatura ambiente. O QMA possui relevância econômica, social e cultural, especialmente para a agricultura familiar, além do saber-fazer reconhecido como Patrimônio Cultural Imaterial da Humanidade. Embora a Portaria do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) nº 2303, de 20 de maio de 2024, estabeleça o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do QMA, alguns produtores ainda não tiveram a caracterização de seus produtos. Nesse contexto, o objetivo foi avaliar a qualidade e a inocuidade de QMA coletados em uma queijaria com habilitação sanitária, mas ainda sem estudos científicos. Foram realizadas análises microbiológicas em queijos com 1, 7, 14, 21, 28, 45 e 60 dias de maturação. As contagens de coliformes totais e *E. coli* foram feitas em placas 3M™ Petrifilm™ EC (*E. coli/Coliform Count*). As contagens bolores e leveduras foram realizadas em Batata Dextrose Ágar (BDA), conforme ISO 6611/IDF 94:2004. As contagens de *Staphylococcus* spp. foram feitas em ágar Baird-Parker, conforme ABNT NBR ISO 6888-1. As bactérias ácido-láticas (BAL) mesófilas foram contadas em ágar MRS (*Man, Rogosa and Sharpe*), incubado a 30 °C, conforme ISO 15214:1998. A estatística descritiva foi realizada utilizando o *software* RStudio. As contagens de *Staphylococcus* spp. variaram de 3,32 a 6,12 log UFC/g, com média de 4,64 ± 0,85 log UFC/g, sendo o maior valor observado aos 28 dias e redução para 5,15 e 4,48 log UFC/g aos 45 e 60 dias, respectivamente. As contagens de coliformes totais variaram de 1,48 a 5,22 log UFC/g, com média de 3,77 ± 1,64 log UFC/g, atingindo 1,48 log UFC/g aos 45 e 60 dias. As contagens de BAL apresentaram valores entre 5,99 e 8,02 log UFC/g, com média de 7,02 ± 0,77 log UFC/g, e pico aos 21 dias e 6,22 log UFC/g aos 60 dias. As contagens de bolores e leveduras oscilaram entre 1,00 e 6,88 log UFC/g, com média de 3,89 ± 2,50 log UFC/g, apresentando maior valor aos 28 dias e 1,48 log UFC/g aos 45 e 60 dias. A redução expressiva das contagens de coliformes totais aos 45 dias, bem como de *Staphylococcus*, bolores e leveduras ao final da maturação, pode ser atribuída ao declínio da atividade de água, ao aumento da acidez e à competição microbiana. As contagens de BAL ao longo do período sugerem participação desse grupo nos mecanismos anteriormente mencionados. A maturação influenciou a qualidade microbiológica do produto, com redução de contagens de grupos indicadores de qualidade e segurança aos 45 e 60 dias. Estudos adicionais com maior número

de amostras, diferentes períodos sazonais e inclusão de análises físico-químicas são necessários para a caracterização.

Palavras-chave: microrganismos indicadores; queijos não pasteurizados; segurança dos alimentos; culturas láticas.

Agradecimento: Ao CNPq e à CAPES.

Influência da sazonalidade na qualidade do leite de búfala

Ana Clara Costa Lopes[1], Elisa Helena Paz Andrade[3], Rosemary dos Santos Conrrado[1,3], Maria Eduarda Gomes Frutuoso[2], Leorges Moraes da Fonseca[3]

[1]Pós-Graduação em Ciência Animal, UFMG, cclaralopes@gmail.com; [2]Graduanda em Medicina Veterinária, UFMG; [3]Depto de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal da Escola de Veterinária, UFMG

O leite de búfala apresenta características que o diferenciam de qualquer outro tipo de leite. Seus teores de lipídeos, proteínas, lactose, sólidos totais e resíduo mineral fixo são de grande importância nutricional. As variações de valores encontrados na literatura sobre a composição do leite de búfala ocorrem devido à influência de diversos fatores, como tipo de raças, número de lactações, estágio da lactação, alimentação e incidência de mastite. O objetivo desse estudo foi avaliar a composição do leite de búfala por meio de espectroscopia por transformada de Fourier (FTIR), a Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Padrão em Placas (CPP) por Citometria de Fluxo. Foram feitas análises de leite de coletas mensais de 62 produtores no período de um ano (janeiro à dezembro de 2022). Para esse fim, as amostras para análise de composição e de CCS foram coletadas em frascos de 40 ml contendo conservantes Bronopol, enquanto amostras para análises de CPP foram coletadas em frasco esterelizado, contendo o conservante Azidiol. As amostras foram analisas nos equipamentos LactoScope FTIR (Delta Instruments, Drachten, Holanda) e BactoScan FC® (Foss Electric A/S, Hillerod, Dinamarca). A composição média das amostras, expressa em g/100g foi de 5,82% de gordura 3,95% de proteina, 4,83% de lactose,15,62% de extrato seco total (EST) e 9,79% de extrato seco desengordurado (ESD). As médias anuais para CPP e CCS, foram, respectivamente, de 386.000 UFC/ml e 300.000 CS/ml. Em seguida, as amostras foram separadas quanto às estações do ano. Os teores foram expressos em média, o teor de gordura apresentou maiores médias no verão (5,95%) e primavera (6,15%) quando comparados ao outono (5,52%) e inverno (5,69%). Proteína e ESD apresentaram maiores valores no verão (4,18% e 10,01%, respectivamente) seguido pela primavera (4,05% e 9,82%, respectivamente). Por outro lado, os maiores teores médios de lactose foram obtidos no inverno (4,89%) e no outono (4,88%) e os menores na primavera (4,72%). Quanto ao EST, os maiores valores foram encontrados no verão e primavera (15,96% em ambas as estações) e os menores no outono e inverno (15,18% e 15,35%).

Palavras-chave: citometria de fluxo; composição do leite; transformada de Fourier.

Influência da temperatura sobre o comportamento reológico do leite humano

Ramon Altivo Domiciano da Silva[1], Kátia Silva Maciel[2], Elisa Reis Silva de Oliveira[3], Isabelle Passos Coelho[4], Kely de Paula Correa[5]

[1]Mestrando, UFJF/Bolsista BDCTIII, FAPEMIG/EPAMIG ILCT, ramon.altivo2@hotmail.com; [2]Bolsista BDCTI, FAPEMIG/EPAMIG ILCT; [3]Bolsista de IC FAPEMIG/EPAMIG ILCT; [4]Bolsista IC FAPEMIG/UFJF; [5]Profª/Pesq. EPAMIG ILCT

O leite humano é considerado o alimento primordial para recém-nascidos devido à sua composição nutricional e funcional única. Entretanto, por diversos motivos, esse leite precisa ser processado em bancos de leite humano para que possa ser ofertado. Com isso, durante a coleta, o armazenamento e o processamento, esse fluido biológico pode ser submetido a diferentes condições térmicas, alterando suas propriedades físico-químicas e estruturais. Nesse contexto, a avaliação do comportamento reológico do leite humano é importante para compreender possíveis modificações que possam impactar sua estrutura físico-química, e sua consequente utilização em bancos de leite humano e unidades neonatais. Nesse contexto, o objetivo do estudo foi avaliar o comportamento reológico do leite humano submetido a diferentes temperaturas durante o período de seis horas de armazenamento. As amostras de leite humano foram submetidas às temperaturas de -15, 5, 25, 45, 65 e 85°C. O comportamento reológico foi avaliado por meio do modelo da Lei da Potência, obtendo-se o índice de consistência (k), o índice de comportamento do escoamento (n), o coeficiente de determinação (R^2) e a viscosidade aparente a uma taxa de cisalhamento de 50 s^{-1}. Os resultados demonstraram excelente ajuste do modelo aos dados experimentais, com valores de R^2 entre 0,977 e 0,995. Todas as amostras apresentaram valores de n inferiores a 1 (0,299–0,443), caracterizando um comportamento pseudoplástico típico de sistemas biológicos complexos. O maior índice de consistência foi observado na amostra armazenada a 5 °C (0,106 ± 0,004 $Pa{\cdot}s^n$), enquanto os menores valores foram observados a 45 °C (0,052 ± 0,002 $Pa{\cdot}s^n$) e 65 °C (0,043 ± 0,003 $Pa{\cdot}s^n$). A viscosidade aparente variou entre 0,003 e 0,008 Pa·s, com o maior valor registrado a 5 °C e o menor a 45 °C. Esses resultados sugerem que a refrigeração favorece maior resistência ao escoamento, enquanto temperaturas intermediárias promoveram maior fluidez do sistema. A determinação dos parâmetros de K e n é importante para os Bancos de Leite Humano, pois fornece informações relevantes para o planejamento e a otimização de etapas de processamento, como a pasteurização, o armazenamento e a administração do leite aos neonatos. Além disso, esses parâmetros contribuem para a compreensão do escoamento do leite em equipamentos e dispositivos utilizados durante o manejo. Conclui-se, portanto, através dos resultados obtidos, que a temperatura influencia as propriedades reológicas do leite humano, especialmente a viscosidade aparente e o índice de consistência, embora o material mantenha seu comportamento pseudoplástico característico nas diferentes condições avaliadas.

Palavras-chave: leite humano; processamento; viscosidade; qualidade.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT, à Fiocruz e à FAPEMIG.

Influência de atributos sensoriais e mercadológicos na percepção e intenção de compra de doce de leite

Daniel Neto de Oliveira Brum[1], Danielle de Oliveira Brum[2], Bruno Moreira de Souza[3], Gisela de Magalhães Machado Moreira[4]

[1]Tecnólogo em Laticínios, danielbrum01jf@gmail.com; [2]Tecnóloga em Laticínios; [3]Mestre em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados; [4]Dra. em Ciência de Alimentos, EPAMIG ILCT

O doce de leite é um dos produtos lácteos mais tradicionais e apreciados no Brasil, apresentando forte valor cultural, sensorial e afetivo. Ademais, a percepção do cliente em relação ao produto é influenciada por diferentes fatores intrínsecos e extrínsecos, que impactam diretamente a aceitação, intenção de compra e fidelização. Os fatores intrínsecos estão relacionados às características sensoriais e físico-químicas do produto, como (sabor, textura e cor). Por outro lado, os fatores extrínsecos também exercem influência significativa no momento da compra. Elementos como marca, embalagem, preço, origem do produto, informações nutricionais e alegações de naturalidade ou produção artesanal são frequentemente utilizados como indicadores de qualidade. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo identificar os principais atributos intrínsecos e extrínsecos associados à percepção de qualidade, preferência e decisão de compra de doce de leite por consumidores deste produto. A pesquisa foi conduzida por meio de um questionário eletrônico estruturado, aplicado via *Google Forms*, obtendo-se 69 respostas válidas. O estudo mapeou a frequência de consumo, a preferência de formato, o impacto dos atributos sensoriais, da marca e do preço. Os resultados demonstraram preferência predominante pelo doce de leite pastoso (71%), enquanto apenas (11,6%) dos participantes preferiram a versão em barra. Entre os atributos, o sabor foi apontado como o fator mais relevante (58%), seguido pela textura (29%), evidenciando a importância das características sensoriais na aceitação do produto. Esse resultado reforça que a experiência sensorial continua sendo o principal elemento de formação da preferência do consumidor, mesmo diante da crescente valorização de atributos relacionados à rotulagem e à origem dos alimentos. Tonalidades de caramelo e textura cremosa correlacionaram-se positivamente com a intenção de compra, seguidas pelo aroma, que também moldou a resposta sensorial dos participantes. Entre os principais defeitos observados destacaram-se excesso de doçura, cristalização, sabor artificial e alterações de consistência. Quanto aos fatores extrínsecos, o sabor esperado foi o principal critério de compra (50,7%). A marca influencia a compra de 65,2% dos entrevistados, enquanto a aparência da embalagem exerce influência moderada ou elevada sobre a percepção de qualidade do produto para 85,5% dos participantes. Além disso, a lista de ingredientes (46,4%) e o prazo de validade (26,1%) foram as informações de rotulagem mais observadas. Em síntese, os resultados deste estudo evidenciam que a compreensão das

expectativas dos consumidores pode fornecer subsídios relevantes para a formulação, padronização e comercialização de doces de leite mais aderentes às demandas do mercado.

Palavras-chave: características sensoriais; intenção de compra; informação nutricional; mercado lácteo; preferência alimentar.

Influência de diferentes gêneros musicais na percepção sensorial e aceitação de queijo muçarela

Larissa Santos Nunes[1], Naila Peil Marcuzzo[2], Gabriela dos Santos Ferrão[2], Juan Marcel Frighetto[2], Caroline Pinto Rangel[3], Matheus Abraão Piovesan Pedroso[3], Neila Silvia Pereira Dos Santos Richards[4]

[1]Doutoranda no PPGCTA, UFSM, larinutri2010@gmail.com; [2]Doutoranda(o) no PPGCTA, UFSM, Mestrando no PPGCTA, UFSM; [3]Prof./Dr. Tecnologia em Alimentos, UFSM; [4]Profª/Dra., PPGCTA, UFSM

A aceitação de alimentos não depende exclusivamente de suas características físico-químicas e sensoriais, sendo também influenciada por fatores ambientais presentes durante o consumo. Entre esses fatores, os estímulos auditivos podem interferir na percepção de atributos como sabor, textura e aceitabilidade global. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência de diferentes gêneros musicais na aceitação sensorial de queijo muçarela. O estudo foi conduzido com 128 consumidores não treinados, expostos a cinco condições sonoras durante a degustação: música gaúcha, rock, música popular brasileira (MPB), samba e ausência de música (controle). As amostras de queijo muçarela foram codificadas com números aleatórios de três dígitos e avaliadas por meio de escala hedônica estruturada de nove pontos para os atributos cor, aroma, textura, sabor e aparência. Os dados sensoriais foram coletados digitalmente e analisados com auxílio do *software Sensomaker*, utilizando análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Os resultados demonstraram que o ambiente sonoro influenciou a percepção de alguns atributos sensoriais do produto. Para textura, observou-se menor aceitação na condição MPB (6,9 ± 1,66), enquanto o controle apresentou a maior média (7,3 ± 1,27). Em relação à aparência, a condição samba apresentou o maior escore (7,8 ± 1,00), diferindo significativamente das demais condições avaliadas. Para o atributo sabor, a ausência de música resultou na maior média de aceitação (7,5 ± 1,31), sugerindo que ambientes com menor interferência auditiva favorecem a percepção gustativa do produto. Os atributos cor e aroma apresentaram menor variação entre os tratamentos. Os resultados indicam que estímulos auditivos podem influenciar a percepção sensorial do queijo muçarela, especialmente em atributos relacionados à textura, aparência e sabor, evidenciando o potencial do ambiente sonoro como ferramenta complementar para aprimorar a experiência de consumo de produtos lácteos.

Palavras-chave: percepção multissensorial; aceitabilidade; comportamento do consumidor.

Agradecimento: À CAPES

Influência do condicionamento com matéria orgânica na formação de biofilmes em superfícies utilizadas na indústria de laticínios

Bruna Araújo Euzébio Alves Jacob Lopes[1], Juniel Marques de Oliveira[1], Andressa Vilela de Morais Salazar[4], Luiz Felipe Leal do Nascimento[2], Sergio Basílio[3], Marconi Ribeiro Furtado Júnior[3], Solimar Gonçalves Machado[2]

[1]Depto de Microbiologia Agrícola – DMB, UFV, bruna.a.lopes@ufv.br; [2]Depto de Tecnologia de Alimentos – DTA, UFV; [3]Depto de Agronomia – DAA, UFV; [4]Depto de Medicina Veterinária – DVT, UFV

A persistência de biofilmes em superfícies de processamento representa um desafio para a indústria de laticínios, especialmente devido ao potencial de contaminação cruzada e à dificuldade de remoção dessas estruturas por procedimentos convencionais de higienização. As propriedades físico-químicas dos materiais e a presença de resíduos orgânicos podem influenciar diretamente a adesão microbiana e o desenvolvimento dos biofilmes. Neste estudo, avaliou-se a influência do condicionamento superficial com matéria orgânica sobre a formação de biofilme multiespécies e sobre o ângulo de contato de materiais amplamente utilizados na indústria de laticínios. Para isso, foram selecionados cupons de aço inoxidável, policloreto de vinila (PVC), polietileno de alta densidade (PEAD) e borracha, materiais amplamente empregados em equipamentos e utensílios de processamento de alimentos. O condicionamento superficial foi realizado com leite integral UHT, visando simular a presença de resíduos remanescentes após as operações de processamento. Os cupons limpos e esterilizados foram imersos em leite UHT diluído (1:10, v/v) por 5 min e posteriormente secos por 30 min. As superfícies foram então transferidas para tubos contendo leite UHT diluído a 10% (v/v) inoculado simultaneamente com *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas paracarnis* e *Staphylococcus* sp., microrganismos associados a biofilmes multiespécies em ambientes de processamento de laticínios. Os biofilmes foram formados durante 72 h à temperatura ambiente. As populações aderidas foram quantificadas por contagem em placas e expressas em log UFC/cm². As propriedades superficiais foram avaliadas por meio da determinação do ângulo de contato pelo método da gota séssil em superfícies condicionadas e não condicionadas. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), considerando os efeitos do material e do condicionamento superficial, seguida pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. O condicionamento com matéria orgânica promoveu aumento significativo das populações aderidas em todas as superfícies avaliadas ($p < 0,05$), com aumentos de até 0,48 log UFC/cm² para *L. monocytogenes*, 0,54 log UFC/cm² para *P. paracarnis* e 0,34 log UFC/cm² para *Staphylococcus* sp. Além disso, o condicionamento reduziu significativamente os valores de ângulo de contato das superfícies ($p < 0,05$), indicando aumento da hidrofilicidade superficial, característica frequentemente associada à maior retenção de nutrientes e favorecimento da adesão microbiana. As maiores reduções ocorreram em PEAD e PVC, cujos ângulos diminuíram de 86,08° para 70,12° e de 87,58° para 71,78°, respectivamente. Os resultados demonstram que resíduos

de leite podem modificar significativamente as propriedades superficiais dos materiais utilizados na indústria de laticínios, favorecendo a adesão microbiana e a formação de biofilmes. A remoção eficiente de resíduos orgânicos durante os procedimentos de higienização constitui etapa fundamental para minimizar a persistência microbiana e os riscos de contaminação cruzada.

Palavras-chave: ângulo de contato; biofilmes multiespécies; propriedades superficiais.

Agradecimento: À FAPEMIG, à CAPES e ao CNPq.

Influência do ultrassom no perfil fermentativo, parâmetros físico-químicos e crescimento de bactérias ácido-láticas em bebida à base de leitelho e proteína do soro do leite

Hugo Sousa Oliveira Brito[1], Anderson Henrique Venâncio[2], Flaviana Coelho Pacheco[3], Maria Eduarda de Freitas Neves[2], Luiza Oliveira Mello[4], Claudety Barbosa Saraiva[2], Ana Flávia Coelho Pacheco[2], Paulo Henrique Costa Paiva[2]

[1]UFOP, hugobritouk@gmail.com; [2]EPAMIG ILCT; [3]UFV; [4]UFJF

O leitelho é um coproduto da fabricação de manteiga com compostos de interesse nutricional e tecnológico, como proteínas, lactose, minerais e componentes da membrana do glóbulo de gordura do leite. Apesar desse potencial, seu aproveitamento ainda é limitado em algumas cadeias produtivas, especialmente em pequenas empresas, o que reforça a importância de estratégias para sua valorização em produtos lácteos fermentados. Nesse sentido, a incorporação de concentrado de proteína do soro do leite e o uso do ultrassom podem favorecer a homogeneização da matriz, a dispersão proteica e o desempenho fermentativo do produto. Diante desse contexto, este estudo avaliou o efeito do pré-tratamento por ultrassom e da adição de concentrado de proteína do soro do leite sobre o perfil fermentativo, as características físico-químicas e a viabilidade bacteriana em bebidas fermentadas elaboradas a partir de leitelho. O leitelho foi utilizado como matriz láctea e adicionado de concentrado de proteína do soro do leite nas concentrações de 0, 2, 4 e 6%. As formulações foram preparadas com e sem aplicação de ultrassom de sonda, conduzido a 25 °C, por 5,5 min e amplitude de 60%, com o objetivo de favorecer a dispersão das proteínas e a homogeneização da matriz. Após o pré-tratamento, as dispersões foram submetidas ao tratamento térmico a 80 °C por 30 min, resfriadas a 38 °C e inoculadas com cultura iniciadora de *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12®. A fermentação foi conduzida a 38 °C até pH 4,6, com monitoramento periódico da acidificação para determinação da taxa máxima de declínio do pH. Após a fermentação, as bebidas foram refrigeradas por 24 h e avaliadas quanto ao pH, acidez titulável e viabilidade bacteriana. Observou-se que o pH inicial das formulações variou de 6,41 a 6,47, enquanto o pH final da fermentação permaneceu entre 4,64 e 4,68, sem diferenças expressivas entre os tratamentos. Após 24 h de refrigeração, as bebidas apresentaram pH entre 4,55 e 4,59 e acidez titulável de 0,93 a 0,99% de ácido lático, indicando estabilidade físico-química semelhante entre as formulações. A contagem bacteriana variou de 8,55 a 8,97 log UFC/mL^{-1}, demonstrando elevada viabilidade da cultura em todas as condições avaliadas. A principal diferença foi observada na taxa máxima de declínio do pH, que aumentou com a adição do concentrado proteico e foi intensificada pelo ultrassom, especialmente na formulação com 6%, que apresentou maior taxa de acidificação. Assim, o estudo demonstra que a combinação entre ultrassom e enriquecimento proteico favorece a cinética fermentativa sem comprometer a acidez, o pH final e a viabilidade

bacteriana, indicando potencial para o desenvolvimento de bebidas fermentadas à base de leitelho com melhor desempenho tecnológico.

Palavras-chave: probiótico; cinética de acidificação; contagem bacteriana; acidificação lática; enriquecimento proteico.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Influência dos conservantes bronopol e azidiol na detecção de mistura de leite de vaca em leite de cabra por métodos eletroforéticos e imunocromatográficos

Márcia Maria Cândido da Silva[1], Jéssica Fernandes Carvalhais[2], Eugênia Telis de Vilela Silva[2], Samuel Carneiro de Barcelos[3], Nivea Regina de Oliveira Felisberto[2], Higildo Salésio Ernesto Maxlhaieie[4], Celso José Bruno de Oliveira[5], Antônio Silvio do Egito[2]

[1]Pós-doutoranda FAPESQ/EMBRAPA Caprinos e Ovinos, Núcleo Regional Nordeste; [2]EMBRAPA Caprinos e Ovinos/Núcleo Regional Nordeste, jessica.carvalhais@embrapa.br; [3]Pesq./Bolsista de Apoio a Inovação do Projeto InovaCapri/Programa InovaSocial (BNDES/EMBRAPA/FUNARBE). EMBRAPA Caprinos e Ovinos, Núcleo Regional Nordeste; [4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPGZ)/Centro de Ciências Agrárias/UFPB; [5]Depto de Zootecnia/Centro de Ciências Agrárias/UFPB

O estudo objetivou avaliar a influência dos conservantes bronopol e azidiol na eficiência dos métodos eletroforéticos e imunocromatográficos na detecção da adição de leite de vaca ao leite de cabra, verificando se esses agentes, amplamente utilizados na preservação de amostras destinadas a análises laboratoriais, interferem nos resultados obtidos por esses métodos. A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Pesquisa em Qualidade do Leite e Produtos Lácteos Caprinos do Núcleo Regional Nordeste da Embrapa Caprinos e Ovinos na cidade de Campina Grande, Paraíba, utilizando amostras de leite cru de vaca e de cabra obtidas diretamente de fazendas na região. As amostras foram fracionadas em alíquotas de 40 mL e acondicionadas em frascos de polipropileno, sem conservantes e com os conservantes bronopol e azidiol. Para a simulação de fraude, foram estabelecidas amostras contendo 0%, 1%, 2,5%, 5% e 100% de leite de vaca em leite de cabra. As amostras sem conservantes foram preparadas nas respectivas proporções e analisadas imediatamente após o preparo. Para os tratamentos com conservantes, as amostras de leite foram inicialmente armazenadas por dois dias consecutivos, em condições que simulavam o envio ao laboratório, sendo aquelas contendo bronopol mantidas a 25 ºC e as contendo azidiol a 4 ºC. Após o período de armazenamento, as misturas nas diferentes proporções de leite de vaca foram preparadas e submetidas às análises. Na análise eletroforética, foram utilizados 10 mL de cada amostra para a extração de caseínato de sódio. Após a extração, 2mg de caseínato foram solubilizados em 1mL de solução tampão (75 mM de Tris-HCL, pH 8,9, contendo 4M de uréia, 5% de β-mercaptoetanol, 10% de glicerol, e 0,01% de azul de bromofenol) e aplicados em gel de poliacrilamida com uréia (uréia-PAGE), na concentração de 2 µg/mL. A análise imunocromatográfica foi realizada com o kit comercial IC-bovino (Zeulab®) de acordo com as recomendações do fabricante, apenas nas amostras contendo 1% de leite de vaca, percentual superior a sensibilidade prevista para o teste. Na análise eletroforética, o estudo observou que os conservantes não alteraram o padrão de migração das caseínas, possibilitando a identificação da α_S caseína bovina nas amostras adulteradas; entretanto, o método apresentou menor sensibilidade em níveis mais baixos de adição (1%), especialmente com o uso de azidiol, sendo mais confiável nas

amostras com concentrações a partir de 2,5% de leite bovino. Para o método imunocromatográfico, os resultados demonstraram que os conservantes não interferiram na eficiência do teste, detectando o leite de vaca no nível testado (1%). Assim, o estudo concluiu que ambos os conservantes podem ser utilizados sem prejuízo na conservação de amostras destinadas à detecção de fraude por métodos imunocromatográficos e eletroforéticos, contribuindo para a garantia da qualidade e da autenticidade do leite caprino.

Palavras-chave: caseína; controle de qualidade; fraude; leite caprino.

Agradecimento: BNDES/EMBRAPA, Projeto InovaCapri, FAPESQ e CNPq.

Isolamento e avaliação de produção de biofilme por *Staphylococcus* spp. isolados de leite caprino

Vitor Hugo de Almeida Martins[1], Marcelo Soares de Moraes[1], Antonia Kecya França Moita Costa[2], Leonardo Emanuel de Oliveira Costa[1], Gustavo Luis de Paiva Anciens Ramos[3], Janaína dos Santos Nascimento[1]

[1]IFRJ, vitorhugoalmeidamartins3@gmail.com; [2]UFRRJ; [3]UFF

A presença de estafilococos em leite caprino representa um importante fator de risco para a qualidade do produto e para a saúde pública, especialmente em sistemas de produção leiteira. Além disso, a capacidade de formação de biofilme por esses micro-organismos, associada à adesão a superfícies inertes, como o aço inoxidável, está diretamente relacionada à sua persistência em ambientes de processamento de leite e derivados, dificultando a higienização e favorecendo a contaminação cruzada. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo identificar isolados de *Staphylococcus* spp. provenientes de leite de cabra de um plantel localizado no município de Seropédica, RJ, bem como avaliar sua capacidade de formação de biofilme. Foram analisadas 18 amostras de leite caprino, as quais foram diluídas e inoculadas em ágar Baird-Parker para pesquisa de *Staphylococcus* spp., bem como em meios seletivos e diferenciais, como ágar Leeds e VRBG, para análises em paralelo. Ao contrário do esperado, não foi observada a presença de colônias típicas de estafilococos coagulase-positivos (ECP) em ágar Baird-Parker, sendo detectada uma contagem muito baixa (<10^2 UFC/mL) de colônias atípicas em 9 das amostras analisadas. Diferentes colônias, provenientes de todos os meios de cultura utilizados neste estudo, foram selecionadas e submetidas à identificação por espectrometria de massas MALDI-TOF. Apenas 14 isolados, provenientes de 4 amostras de leite, foram identificados como pertencentes ao gênero *Staphylococcus*, sendo 3 obtidos a partir do ágar Baird-Parker e os 11 demais, de forma inesperada, a partir do ágar Leeds, tradicionalmente utilizado para o isolamento de *Acinetobacter* spp. As espécies identificadas foram *S. warneri* (n = 9), *S. caprae* (n = 4) e *S. ureilyticus* (n = 1). A avaliação qualitativa da produção de biofilme pelos isolados de *Staphylococcus* foi realizada em ágar vermelho Congo. Seis (42,8%) dos 14 isolados testados, todos *S. warneri*, apresentaram capacidade de formação de biofilme. A baixa carga microbiana, a ausência de ECP sugerem que boas práticas de manejo e higiene estejam sendo adotadas no rebanho avaliado. No entanto, a detecção de isolados produtores de biofilme reforça a importância do monitoramento microbiológico contínuo em sistemas de produção de leite caprino, uma vez que essa característica favorece a persistência bacteriana em superfícies de processamento e pode contribuir para a contaminação cruzada. Ademais, estafilococos coagulase-negativos, como *S. warneri*, podem estar associados à mastite subclínica, impactando a qualidade do leite e a saúde animal.

Palavras-chave: controle higienico-sanitario; estafilococos coagulase-negativos; leite caprino; qualidade do leite; vigilância microbiológica.

Agradecimento: À IFRJ e ao CNPq.

Kässchmier ao Käsekuchen: assinatura lipidômica

Micaela Guidotti Takeuchi[1], Arlene Bispo dos Santos Nossol[2], Hebreia Oliveira Almeida Souza[2], Mário Machado Martins[2], Moara Rodrigues Mingori[1], Pegi Teixeira Bairros[1], Rafaela Henke Gianluppi[1], Larissa de Lima Alves[1]

[1]IFFar, micaela.takeuchi@iffarroupilha.edu.br; [2]UFU

O Käsekuchen de Panambi é um bolo artesanal tradicional, associado à imigração alemã e à identidade cultural e gastronômica do município de Panambi, no noroeste do Rio Grande do Sul, cuja relevância territorial é reforçada pela Indicação Geográfica (BR402025000007-1). Esse reconhecimento valoriza não apenas o produto em si, mas também o vínculo entre saberes locais, modo de produção artesanal, matéria-prima regional e tradição alimentar transmitida entre gerações. Seu ingrediente central é a kässchmier, um queijo produzido por pequenos produtores locais a partir de leite cru, cuja fermentação láctica contribui para a formação de características sensoriais particulares. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo caracterizar o perfil lipídico da kässchmier e do Käsekuchen de Panambi, buscando identificar compostos diferenciais e potenciais biomarcadores associados à matriz láctea, à fermentação do queijo fresco e ao processamento artesanal do produto final. Para isso, foram coletadas amostras de matéria-prima e de Käsekuchen em seis padarias da região de Panambi/RS. A extração lipídica foi realizada em amostras obtidas no mês de junho, utilizando diclorometano na proporção 2:1 (v/v). Para cada amostra, foram pesados 110 mg e adicionados 1.500 µL de diclorometano. Após centrifugação a 14.000 rpm por 15 minutos, a 4 ºC, a fase orgânica inferior foi coletada, e 1.000 µL do extrato foram evaporados em concentrador a vácuo por oito horas, a 4 ºC. Posteriormente, as amostras foram ressuspendidas em 100 µL de diclorometano e analisadas por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC-MS). Os dados foram avaliados por testes estatísticos não paramétricos, com correção de Benjamini-Hochberg, considerando fold change ≥ 2 e $p < 0,05$. Nas matérias-primas, foram detectados 78 compostos associados ao perfil lipídico. Após aplicação do filtro de frequência de 100%, permaneceram 19 compostos, dos quais 11 foram diferencialmente abundantes. Entre eles, destacaram-se os ácidos mirístico, palmítico, esteárico e oleico, compatíveis com a natureza láctea da matriz e possivelmente relacionados à lipólise promovida por lipases naturais do leite cru ou por microrganismos fermentativos. Esses ácidos graxos podem contribuir para a estrutura lipídica, textura, cremosidade, persistência de sabor e formação de compostos secundários associados a notas lácteas, gordurosas e levemente amanteigadas. Na comparação entre kässchmier e Käsekuchen, foram identificados 9 compostos diferencialmente abundantes, incluindo colesterol, álcoois, hidrocarbonetos, compostos aromáticos e ésteres, indicando que o processamento artesanal promove alterações químicas além dos ácidos graxos clássicos. O colesterol destacou-se como marcador da fração gordurosa láctea e da permanência de componentes estruturais do queijo no produto final, enquanto compostos como 1-decanol, 2-hexyl-, 2-decyl-1-tetradecanol, heneicosano

e hexadecano sugerem transformações secundárias da fração lipídica durante a fermentação, o aquecimento e a incorporação dos ingredientes. Além de ampliar a compreensão sobre a composição química desse produto tradicional, este estudo reforça a relevância da caracterização científica de alimentos reconhecidos por Indicação Geográfica. Os achados evidenciam a estreita relação entre matéria-prima regional, saber-fazer artesanal, identidade sensorial e território, contribuindo para a valorização cultural, gastronômica e científica desse patrimônio alimentar.

Palavras-chave: fermentação láctica; lipídios; matriz láctea; produto artesanal.

Agradecimento: APROKÄS, IFFAR, FAPERGS.

Leite A2 como estratégia de diferenciação: análise econômica do valor agregado no mercado de leite fluido

Júlia Arieira de Paula[1], Kennya Beatriz Siqueira[2]

[1]Mestranda Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados, UFJF, juliaarieiraest@gmail.com;
[2]Pesq. EMBRAPA Gado de Leite

O leite A2 tem ganhado espaço no mercado brasileiro como uma categoria diferenciada dentro do segmento de leites fluidos, sendo frequentemente associado à estratégias de agregação de valor e segmentação de mercado. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar o valor agregado do leite A2 no mercado brasileiro por meio da comparação de seus preços com outras categorias de leite fluido. Para isso, foi realizada uma pesquisa quantitativa e descritiva a partir da coleta de preços em plataformas virtuais de seis grandes redes varejistas com atuação no estado de São Paulo, utilizando a cidade de São Paulo como referência geográfica. Foram avaliadas 155 cotações de produtos comercializados em embalagens de um litro, incluindo leites integrais, semidesnatados, desnatados, zero lactose e A2, tanto UHT quanto pasteurizados. Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva e representados graficamente por meio de boxplots. O leite A2 apresentou o maior preço médio entre todas as categorias avaliadas (R$ 8,95/L), seguido pelo leite zero lactose (R$ 7,79/L), enquanto os leites integral, semidesnatado e desnatado apresentaram médias de R$ 6,49/L, R$ 6,29/L e R$ 6,57/L, respectivamente. As medianas observadas foram de R$ 8,84 para o leite A2 e R$ 7,69 para o leite zero lactose, reforçando a tendência observada nas médias. Em comparação ao leite integral, utilizado como categoria de referência, o leite A2 apresentou valorização média de 37,9%, enquanto o leite zero lactose apresentou valorização de 20,0%. Além disso, o preço médio do leite A2 foi aproximadamente 15% superior ao do leite zero lactose. O leite A2 também apresentou a maior dispersão de preços entre as categorias analisadas, com desvio-padrão de 1,60 e amplitude variando de R$ 5,99 a R$ 11,99 por litro. Os resultados evidenciam que o leite A2 apresenta um posicionamento mercadológico diferenciado, refletido em níveis superiores de valorização econômica quando comparado às demais categorias avaliadas. Conclui-se que o leite A2 apresenta maior valor agregado em comparação às demais categorias avaliadas. Esse comportamento influencia na sua precificação e contribui para sua diferenciação no mercado, refletindo o valor percebido pelo consumidor e o posicionamento adotado pelas marcas.

Palavras-chave: leite UHT; preço; premium; lácteos; mercado.

Levantamento e caracterização dos aditivos alimentares em produtos lácteos destinados ao público infantil comercializados em Valença, RJ

Ketellin Pâmella Cunha da Paz[1], Daniella Reis Carlos de Freitas[1], Gustavo Amarilio Gonçalves Figueira[1], Rafaela Nunes Venturi Fonseca[1], Taylla Vitória Rocha Gonçalves[1], Geisi Ferreira Marine Oliveira[1]

[1]CEFET-RJ Campus Valença, ketellin.cunha@aluno.cefet-rj.br

O mercado de produtos lácteos destinados ao público infantil apresenta crescente expansão, caracterizado pela ampla oferta de produtos associados a estratégias de marketing voltadas às crianças, como embalagens temáticas, personagens licenciados, brindes e confeitos. Nesse contexto, observa-se elevado emprego de aditivos alimentares com funções tecnológicas relacionadas à conservação, estabilização, coloração, aromatização e melhoria das características sensoriais dos produtos. Diante disso, o presente trabalho objetivou realizar um levantamento e caracterização dos principais aditivos alimentares presentes em produtos lácteos destinados ao público infantil comercializados no município de Valença-RJ. O estudo compreendeu o levantamento de 55 produtos lácteos disponíveis para venda em supermercados da cidade, incluindo iogurtes, bebidas lácteas fermentadas, leites fermentados, sobremesas lácteas e queijo petit suisse. A seleção dos produtos baseou-se em características de apelo ao público infantil, como embalagens coloridas, personagens licenciados, brindes, confeitos e estratégias de marketing voltadas às crianças. A coleta de dados ocorreu por meio da análise das listas de ingredientes presentes nos rótulos dos produtos comercializados. Os aditivos identificados foram agrupados conforme a função tecnológica declarada na rotulagem, classificando-se em conservadores, espessantes, estabilizantes, acidulantes e reguladores de acidez, aromatizantes, corantes naturais, corantes artificiais, emulsificantes e edulcorantes. A análise contabilizou a frequência de ocorrência dos aditivos declarados nos rótulos, considerando cada composto de forma individual. Os resultados demonstraram elevada frequência de aromatizantes (107 ocorrências), espessantes (81 ocorrências), corantes naturais (69 ocorrências), conservadores (53 ocorrências) e acidulantes e reguladores de acidez (53 ocorrências). Entre os principais aditivos identificados destacaram-se o sorbato de potássio, a goma xantana, o amido modificado, o ácido cítrico, a goma guar e o corante carmim. Verificou-se ainda a associação simultânea de múltiplos aditivos em um mesmo produto, principalmente em formulações contendo preparados de frutas, confeitos e acompanhamentos. Produtos com maior apelo visual infantil apresentaram maior ocorrência de corantes artificiais e emulsificantes. Os resultados evidenciam elevado grau de processamento tecnológico nos produtos avaliados, demonstrando ampla utilização de aditivos relacionados à padronização sensorial e à atratividade comercial dos produtos destinados ao público infantil o que reforça a importância da avaliação contínua da composição e da rotulagem desses alimentos.

Palavras-chave: ingredientes alimentares; rotulagem; marketing infantil; laticínios; processamento industrial.

Microencapsulação de *Lacticaseibacillus casei* para aplicação em lácteos: impacto do material de parede na viabilidade e resistência ao estresse

Bruno Gaudereto Soares[1], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[2], Aurélia Dornelas de Oliveira Martins[1], Nataly de Almeida Costa[3], Eliane Maurício Furtado Martins[1], Maurilio Lopes Martins[1]

[1]IF SUDESTE MG Campus Rio Pomba, bruno.soares@ifsudestemg.edu.br; [2]UFV; [3]EPAMIG ILCT

Lacticaseibacillus casei é um probiótico sensível às condições da matriz alimentar, processamento e estocagem. A microencapsulação surge como estratégia para aumentar sua viabilidade, sendo a escolha dos materiais de parede um fator crítico. Este estudo avaliou o impacto de diferentes materiais de parede na viabilidade e resistência de *L. casei* microencapsulado por *spray drying*, caracterizando funcionalmente as micropartículas obtidas. Seis formulações (M1, M2, M3, M4, M5 e M6) foram produzidas utilizando leite em pó desnatado (LPD, de 12 a 24%), maltodextrina (MD, de 6 a 12 %) e frutologossacarídeos (FOS, de 0 a 6%). A utilização de leite na composição da solução de encapsulação pode contribuir para a proteção e aumento da taxa de sobrevivência aos fatores de estresse, desde o processamento ao consumo, especialmente quando combinado com prebióticos como o FOS. A eficiência de encapsulação variou entre 82,6% e 89,2% ($p>0,05$). Os probióticos microencapsulados apresentaram maior resistência ao estresse em pH 2,0 em comparação às células livres (superiores em até 16,5%). Sob estresse térmico a 63 ºC/30 minutos, a taxa de redução da viabilidade foi menor para as micropartículas (diferença de 22,7%), enquanto a 72 ºC/15 segundos não houve diferença entre as amostras ($p>0,05$). No geral, as formulações M4, M5 e M6 apresentaram menor perda de viabilidade em relação as células livres. Não foram observadas diferenças quanto ao teor de água, atividade de água e solubilidade ($p>0,05$), com valores entre 3,08 a 4,40%, 0,25 a 0,28 e 94,5 a 96,1%, respectivamente. A higroscopicidade aumentou significativamente ($p<0,05$), variando de 11,0% (M1) a 17,5% (M6), podendo estar associado ao aumento no teor de maltodextrina. A análise microscópica revelou micropartículas com diâmetro médio entre 8,1 (M1) e 5,2 (M6) µm, com redução do tamanho e maior uniformidade de M1 para M6. Os resultados indicam que as micropartículas, especialmente as M4 (15% LPD, 9% MD), M5 (13,5% LPD, 10,5% MD) e M6 (12% LPD, 12% MD), aparentemente apresentam melhor potencial para proteção *L. casei* e favorecem sua aplicação derivados lácteos.

Palavras-chave: encapsulantes; resistência; proteção probiótica.

Agradecimento: Ao IF SUDESTE MG Campus Rio Pomba, à CAPES, à FAPEMIG e à Golbalfood.

Modelagem matemática e planejamento fatorial na otimização do rendimento de queijo autoral de alta umidade

Rafael Elias Martins[1], Fernanda Perpétua Cassiatori[2], Antônio José Gonçalves da Cruz[2]

[1]Doutorando UFSCar, rafael.martins@estudante.ufscar.br; [2]Prof. UFSCar

A busca por inovação no setor de laticínios impulsiona a pesquisa de novos ingredientes capazes de aprimorar a textura e valor comercial dos produtos. A enzima Transglutaminase (TGase) catalisa ligações entre as proteínas do leite e do soro, o que otimiza a retenção hídrica na matriz de queijos com elevado teor de água. Este estudo avalia a sinergia entre o tratamento térmico prévio do leite e a aplicação de transglutaminase na fabricação de queijo autoral. O delineamento experimental utiliza um planejamento fatorial completo 2^3 com 8 pontos fatoriais e 5 pontos centrais, perfazendo 13 ensaios com 95% de confiança. O modelo estatístico indica que o tempo de reação enzimática e a temperatura de pré-tratamento térmico detêm 27% e 13% de influência sobre o processo, respectivamente. A variação da concentração enzimática isolada não exibe significância estatística no intervalo testado. O modelo matemático apresenta coeficiente de determinação (R^2) de 0,95, p-valor < 0,05 e demonstra ótima adequação aos dados experimentais sem falta de ajuste. A aplicação operacional nos níveis superiores (+1) de temperatura e tempo de reação enzimática, expande o rendimento de massa em 16,5% perante o método tradicional de fabricação. A pesquisa conclui que a modelagem matemática estima as condições ótimas de processamento para o queijo autoral. O incremento na massa final valida o uso conjunto da engenharia de processos com a tecnologia enzimática. Essa sinergia técnica eleva a rentabilidade da indústria láctea, reduz a necessidade de adição de sólidos e viabiliza a padronização comercial de novos produtos funcionais de alta umidade.

Palavras-chave: transglutaminase; otimização de processo; queijos de alta umidade; rendimento industrial.

Agradecimento: Ao CNPq e à ICLL.

Modelo de IA para previsão de consumo de lácteos no Brasil

Caio Assis de Lima[1], Bruna Araújo Euzébio Alves Jacob Lopes[2], Kennya Beatriz Siqueira[3], José Maria N. David[4], Victor Strole de Andrade Menezes[4], Regina Braga[4]

[1]Mestrando em Ciência da Computação, UFJF, caio.lima@estudante.ufjf.br; [2]UFV; [3]Pesq., EMBRAPA Gado de Leite; [4]Prof., UFJF

O setor lácteo apresenta elevada sensibilidade às variações sazonais de consumo, exigindo estratégias cada vez mais eficientes para planejamento produtivo, comercial e logístico. A previsão de consumo de derivados lácteos é dificultada pela elevada variabilidade da demanda e pela escassez de dados atualizados sobre o consumo no Brasil, impactando diretamente a tomada de decisão das empresas do setor. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo desenvolver uma ferramenta de análise e previsão de consumo de produtos lácteos utilizando técnicas de aprendizado de máquina, baseada no modelo Gradient Boosting e alimentada por dados históricos de transações comerciais de uma grande rede varejista e indicadores econômicos. A pesquisa utilizou uma base de dados composta por registros mensais de vendas entre janeiro de 2018 e maio de 2026, contemplando categorias de derivados lácteos comercializadas no varejo brasileiro. O processo metodológico envolveu tratamento e consolidação dos dados, análise temporal das vendas e aplicação de modelos preditivos para identificação de padrões de consumo e geração de previsões para os meses de junho e julho de 2026. Para refinar as projeções, o modelo incorporou indicadores macroeconômicos e setoriais, como o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, IPCA, Índice de Confiança do Consumidor (ICC) e indicadores de consumo do setor supermercadista divulgados pela ABRAS. O desempenho preditivo foi avaliado por meio da métrica WAPE (*Weighted Absolute Percentage Error*), convertida para uma medida de acurácia equivalente a 100 - WAPE. Os resultados demonstraram elevada capacidade do modelo em identificar padrões recorrentes de consumo, alcançando níveis de confiança entre 64,75% e 97,31%. As previsões para junho e julho de 2026 indicaram estabilidade para a categoria Manteiga em junho (+0,52%) e retração em julho (-5,54%), crescimento expressivo para Leite Longa Vida em junho (+5,68%) seguido de queda em julho (-10,41%), retração contínua para Leite Fermentado em junho (-5,93%) e julho (-4,26%), queda em Queijos em junho (-1,26%) com recuperação em julho (+3,75%) e retração para Requeijão em junho (-4,08%) com estabilidade em julho (+0,78%). Em relação aos dados históricos comparativos com 2025, destacaram-se os crescimentos observados em Leite Fermentado (+2,84%) e Queijos (+1,27%) em junho, enquanto Manteiga (-0,22%), Requeijão (-0,02%) e Leite Longa Vida (-4,09%) apresentaram desempenho inferior ao período anterior, evidenciando maior sensibilidade dessas categorias. A capacidade de antecipar essas variações permite compreensão mais precisa da dinâmica de consumo, contribuindo para decisões relacionadas ao abastecimento, gestão de estoques e planejamento comercial. Conclui-se que a aplicação de técnicas de aprendizado de máquina associadas a indicadores macroeconômicos

e setoriais mostrou-se eficaz para a previsão da demanda de produtos lácteos, contribuindo para maior eficiência operacional e previsibilidade da demanda no setor.

Palavras-chave: aprendizado de máquina; séries temporais; modelagem preditiva.

Modificações estruturais induzidas por plasma frio atmosférico em leite em pó integral aumentam a fermentabilidade da matriz láctea e aceleram a produção de iogurte

Viviane Lopes Pereira[1], Manoela Maciel dos Santos Dias[1], Gabriela Aparecida Nalon[1], Hiasmyne Silva de Medeiros[1], Priscila Campos de Freitas Caetano[1], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[1]

[1]UFV, viviane.pereira@ufv.br

A fermentação é uma das etapas mais críticas na produção de iogurtes, influenciando diretamente a eficiência industrial e as propriedades tecnológicas do produto final. Nesse contexto, tecnologias capazes de promover modificações estruturais controladas nas proteínas do leite sem comprometer sua estabilidade físico-química apresentam elevado interesse científico e industrial. Assim, objetivou-se investigar os efeitos do plasma frio atmosférico sobre a estrutura e a microestrutura do leite em pó integral e avaliar seus impactos na cinética de fermentação de iogurtes. Amostras de leite em pó integral foram submetidas ao plasma frio atmosférico por 0, 3, 6 e 9 min em sistema de descarga por barreira dielétrica. As amostras foram caracterizadas quanto ao tamanho médio de partícula, índice de polidispersão (IPD), potencial zeta, espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR), fluorescência intrínseca e microscopia eletrônica de varredura. Posteriormente, os leites tratados foram utilizados na produção de iogurtes, cuja fermentação foi monitorada por meio da variação do pH e modelada pela equação de Gompertz modificada. Os tratamentos por plasma frio não alteraram significativamente ($p>0,05$) o tamanho médio de partícula (966–1075 nm), o IPD (0,79–0,82) ou o potencial zeta (−25,4 a −25,7 mV), evidenciando a preservação da estabilidade coloidal do sistema. Em contrapartida, observou-se uma diminuição dependente do tempo de exposição na intensidade de fluorescência dos resíduos de triptofano, com redução máxima de 7% após 9 min de tratamento. Esse comportamento foi acompanhado por alterações nas bandas características de FTIR e por modificações microestruturais observadas por microscopia eletrônica de varredura, evidenciando uma reorganização estrutural dependente do tempo de processamento. As mudanças moleculares induzidas pelo plasma frio refletiram-se diretamente na fermentabilidade da matriz láctea, promovendo aceleração progressiva da fermentação com o aumento do tempo de tratamento. Em comparação ao controle, a amostra tratada por 9 min apresentou redução de 52% na fase lag, aumento de 138% na taxa máxima de acidificação e diminuição de aproximadamente 46% no tempo necessário para atingir o pH final de fermentação (4,6). Esses resultados indicam que o plasma frio atua predominantemente em nível molecular, promovendo alterações conformacionais nas proteínas do leite sem comprometer a estabilidade coloidal do sistema. A relação consistente entre a intensidade das modificações estruturais e a resposta fermentativa sugere que a reorganização proteica induzida pelo plasma frio aumenta progressivamente a fermentabilidade da matriz láctea, evidenciando o potencial dessa tecnologia

como estratégia inovadora para otimização de processos fermentativos e desenvolvimento de ingredientes lácteos com propriedades tecnológicas aprimoradas.

Palavras-chave: cinética microbiana; descarga dielétrica; estabilidade coloidal; proteínas lácteas; tecnologia não térmica.

agradecimento: À CAPES, à FINEP, ao CNPq, e à FAPEMIG.

Modificações estruturais induzidas por ultrassom em bebida fermentada elaborada com leitelho e proteína do soro do leite

Anderson Henrique Venâncio[1], Hugo Sousa Oliveira Brito[2], Flaviana Coelho Pacheco[3], Maria Eduarda de Freitas Neves[2], Luiza Oliveira Mello[4], Ana Flávia Coelho Pacheco[2], Paulo Henrique Costa Paiva[2]

[1]EPAMIG ILCT, anderson123dfgh21@gmail.com; [2]UFOP; [3]UFV; [4]UFJF

O uso de tecnologias não convencionais, como o ultrassom, tem se destacado na modificação de matrizes lácteas por favorecer a dispersão de macromoléculas, alterar interações moleculares e contribuir para a formação de sistemas fermentados com características estruturais diferenciadas. Nesse contexto, este estudo avaliou as modificações estruturais induzidas pelo pré-tratamento com ultrassom em bebidas fermentadas elaboradas com leitelho e concentrado de proteína do soro do leite. Para isso, o leitelho foi empregado como matriz láctea e combinado ao concentrado de proteína do soro do leite nas concentrações de 0, 2, 4 e 6%, obtendo-se formulações com diferentes níveis de enriquecimento proteico. Parte das amostras foi submetida ao processamento por ultrassom de sonda, realizado sob temperatura controlada de 25 °C, durante 5,5 min e com amplitude de 60%, enquanto as demais formulações foram mantidas sem sonicação, permitindo a comparação entre os tratamentos. Posteriormente ao pré-tratamento, as dispersões foram aquecidas a 80 °C por 30 min, resfriadas a 38 °C, inoculadas com a cultura iniciadora de *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* BB-12® e submetidas à fermentação a 38 °C até atingir pH 4,6. Após a fermentação e o período de refrigeração, as bebidas foram homogeneizadas e submetidas à caracterização estrutural. A fluorescência intrínseca foi determinada a partir da excitação das amostras a 290 nm, com registro dos espectros de emissão entre 310 e 500 nm, visando avaliar alterações no microambiente dos resíduos aromáticos. A microestrutura foi observada por microscopia óptica, utilizando aumento de 100x, a partir de alíquotas previamente homogeneizadas depositadas em lâminas de vidro. O perfil das frações lácteas foi analisado por eletroforese em gel de poliacrilamida na presença de dodecil sulfato de sódio, a fim de verificar possíveis alterações decorrentes do processamento. A fluorescência intrínseca indicou modificações no ambiente dos resíduos aromáticos, sugerindo que o ultrassom promoveu mudanças conformacionais associadas à exposição ou reorganização de regiões hidrofóbicas. As formulações adicionadas de concentrado proteico apresentaram maior intensidade de fluorescência, evidenciando a contribuição das proteínas do soro para a estruturação da matriz fermentada. A análise microestrutural demonstrou que a sonicação favoreceu a formação de uma rede mais homogênea, com melhor distribuição dos agregados e redução de estruturas grosseiras, especificamente nas formulações enriquecidas. O perfil eletroforético confirmou a presença das principais frações do leite e do soro, sem desaparecimento evidente das bandas, indicando que o tratamento não promoveu degradação intensa das proteínas. Portanto, o ultrassom demonstrou potencial como estratégia tecnológica para modular a organização estrutural de bebidas fermentadas

à base de leitelho, favorecendo a homogeneidade da matriz e as interações entre seus constituintes, sem comprometer a integridade das principais frações proteicas.

Palavras-chave: cavitação acústica; interação proteica; conformação proteica; estrutura microscópica; SDS-PAGE.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Modificações estruturais induzidas por ultrassom melhoram a organização coloidal do leitelho líquido

Danielle de Oliveira Brum[1], Daniel Neto de Oliveira Brum[1], Gisela Magalhães Machado Moreira[1], Flaviana Coelho Pacheco[1,3], Ramon Altivo Domiciano da Silva[1,2], Kátia Silva Maciel[1,2], Paulo Henrique Costa Paiva[1], Ana Flávia Coelho Pacheco[1]

[1]EPAMIG ILCT, danielledeoliveirabrum@gmail.com; [2]UFJF; [3]UFV

O leitelho, coproduto da fabricação de manteiga, é uma fonte rica em proteínas, fosfolipídios e componentes da membrana do glóbulo de gordura do leite, o que o torna promissor para o desenvolvimento de ingredientes lácteos de maior valor agregado. Este estudo avaliou os efeitos do pré-tratamento por ultrassom na estrutura proteica e na organização coloidal do leitelho líquido. Amostras foram submetidas à sonicação numa frequência fixa de 45 kHz, em diferentes amplitudes (60% e 80%), por 5, 10 e 20 minutos, seguida de tratamento térmico (90 °C por 5 minutos) em banho termostático. As modificações estruturais foram analisadas por meio de fluorescência intrínseca e microscopia óptica, enquanto a organização coloidal foi caracterizada pelo tamanho médio das partículas (TMP), índice de polidispersidade (PDI), potencial zeta, proteína solúvel e turbidez. Os resultados indicaram que o aumento da intensidade e do tempo de sonicação promoveu mudanças significativas na conformação das proteínas, evidenciadas pelo crescimento progressivo da intensidade máxima da fluorescência, chegando a valores aproximadamente cinco vezes superiores aos da amostra controle. Simultaneamente, houve redução expressiva no tamanho das partículas, de cerca de 580 nm para 160 nm, uma diminuição de aproximadamente 72%, acompanhada pela redução do PDI de 0,63 para 0,23, o que aponta para um sistema disperso mais uniforme. A microscopia óptica confirmou a redução de agregados e uma microestrutura mais homogênea nas amostras submetidas às condições ultrassônicas mais intensas. Essas alterações estruturais refletiram nas propriedades coloidais, com aumento do teor de proteína solúvel (de 1,92 para 2,52 g/100 g), redução da turbidez (de 46,05% para 25,41%) e elevação da magnitude do potencial zeta (de −18,35 mV para −25,05 mV). Em suma, o ultrassom promoveu a desagregação das estruturas proteicas e coloidais, favorecendo sistemas mais estáveis e homogêneos. Assim, o pré-tratamento ultrassônico surge como uma estratégia eficaz para modificar estruturalmente o leitelho, ampliando seu potencial como ingrediente funcional para a indústria de laticínios.

Palavras-chave: coproduto lácteo; tecnologia emergente; estabilidade coloidal; ingrediente funcional; proteínas lácteas.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Modificações nas propriedades físico-químicas e colorimétricas de pó liofilizado obtido de bebida fermentada submetida ao pré-tratamento ultrassônico

Ana Carolina da Silva[1]Maria Fernanda Crispim Prado[1,3], Flaviana Coelho Pacheco[1,2], Ramon Altivo Domiciano da Silva[1], Kátia Silva Maciel[1], Paulo Henrique Costa Paiva[1], Ana Flávia Coelho Pacheco[1], Anderson Henrique Venâncio[1]

[1]EPAMIG ILCT, carolfisio2007@hotmail.com; [2]Depto de Tecnologia de Alimentos, UFV; [3]UFJF

O leitelho é um coproduto lácteo com potencial para aplicação em diferentes formulações alimentícias. Entretanto, para sua utilização na forma de pó, características como estabilidade físico-química, fluidez e capacidade de empacotamento são fatores determinantes para o armazenamento, transporte e processamento industrial. Nesse contexto, tecnologias emergentes, como o ultrassom, têm sido avaliadas como alternativas para modificar as propriedades estruturais de ingredientes lácteos e melhorar seu desempenho tecnológico. Assim, o presente estudo avaliou o efeito do pré-tratamento ultrassônico sobre as propriedades físico-químicas, colorimétricas e de fluxo de leitelho liofilizado. O leitelho líquido proveniente de um produtor do município de Santos Dumont, Minas Gerais, foi submetido à sonicação em frequência fixa de 45 kHz, utilizando amplitudes de 60 e 80% por períodos de 5, 10 e 20 minutos, mantendo-se a temperatura em 25 ± 1 °C. Posteriormente, as amostras foram submetidas ao tratamento térmico (80 °C por 30 minutos), liofilizadas e avaliadas quanto aos parâmetros de cor (L*, a*, b* e ΔE), atividade de água (aw), umidade, densidade aparente, densidade compactada, índice de Carr e razão de Hausner. A amostra controle correspondeu ao leitelho sem aplicação de ultrassom. Os resultados demonstraram que o pré-tratamento ultrassônico não promoveu alterações significativas ($p > 0,05$) na luminosidade (L*), atividade de água e umidade das amostras, indicando manutenção da estabilidade físico-química do produto após o processamento. Em relação aos parâmetros colorimétricos, observaram-se alterações significativas em a*, b* e ΔE, especialmente nos tratamentos com maior tempo de sonicação, sugerindo pequenas modificações na tonalidade do pó sem comprometer sua aparência visual. Quanto às propriedades de fluxo e empacotamento, verificou-se aumento significativo da densidade aparente e da densidade compactada, com incrementos de aproximadamente 77% e 75%, respectivamente, no tratamento de 80% por 20 minutos em comparação ao controle. Além disso, os menores valores de índice de Carr e razão de Hausner foram observados nesse mesmo tratamento, indicando melhoria da fluidez e redução da coesividade do pó. De modo geral, os resultados sugerem que a cavitação acústica promovida pelo ultrassom foi capaz de modificar a estrutura física das partículas, favorecendo o empacotamento e o escoamento do produto. Conclui-se que o pré-tratamento ultrassônico constitui uma estratégia promissora para melhorar as propriedades de fluxo do leitelho liofilizado

sem comprometer sua estabilidade físico-química, ampliando seu potencial de aplicação industrial e agregando valor a esse coproduto lácteo.

Palavras-chave: coproduto lácteo; inovação em lácteos; fluidez; empacotamento; tecnologia de alimentos.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Modificações nas propriedades reológicas do leite de cabra em pó induzidas por tratamento com plasma frio

Maria Eduarda Silveira Faria[1,2], Hiasmyne Silva de Medeiros[3], Flaviana Coelho Pacheco[2,3], Irene Andressa[3], Maria Eduarda de Freitas Neves[2], Dirceu Santhiago Trindade[1,2], Paulo Henrique Costa Paiva[2], Ana Flávia Coelho Pacheco[2]

[1]UFJF, mariaeduarda.silveira@estudante.ufjf.br; [2]EPAMIG ILCT; [3]UFV

O leite de cabra possui elevado valor nutricional e digestibilidade diferenciada, porém sua aplicação industrial pode ser limitada por características tecnológicas relacionadas à textura e estabilidade. Nesse contexto, tecnologias emergentes como o plasma atmosférico frio (PAF) têm despertado interesse por promover modificações estruturais em componentes alimentares sem a necessidade de tratamentos térmicos intensos. Assim, este estudo avaliou o efeito do PAF sobre as propriedades reológicas e viscoelásticas do leite de cabra integral em pó reconstituído. O leite de cabra em pó foi submetido ao PAF por 10, 20 e 30 minutos sob tensão fixa de 12 kV. As propriedades reológicas foram avaliadas a 7 °C utilizando reômetro de tensão controlada com geometria de cilindros concêntricos. As curvas de fluxo foram ajustadas ao modelo de Ostwald-de-Waele, enquanto as propriedades viscoelásticas foram determinadas por testes oscilatórios de varredura de amplitude e frequência, permitindo a obtenção dos módulos de armazenamento (G') e de perda (G''). Os resultados demonstraram que o tratamento por plasma modificou significativamente a estrutura da matriz láctea. O índice de consistência (k) aumentou progressivamente de 0,173 Pa·s^n no controle para 0,377 Pa·s^n após 30 minutos de tratamento, correspondendo a um incremento de aproximadamente 118%. Simultaneamente, o índice de comportamento de fluxo (n) reduziu cerca de 49%, evidenciando comportamento pseudoplástico mais pronunciado. Na análise viscoelástica, os efeitos foram ainda mais expressivos, com aumentos de aproximadamente 770% e 927% nos módulos G' e G'', respectivamente, já após 10 minutos de exposição ao plasma. Embora ambos os módulos tenham aumentado substancialmente, G'' permaneceu superior a G' em toda a faixa de frequência analisada, com valores de tan δ entre 0,45 e 0,80, indicando predominância do comportamento viscoso. Os resultados sugerem que as espécies reativas geradas pelo plasma promoveram modificações nas interações intermoleculares da matriz proteica, resultando em maior resistência ao escoamento e fortalecimento da estrutura viscoelástica. Conclui-se que o plasma atmosférico frio constitui uma tecnologia promissora para modulação das propriedades reológicas do leite de cabra, promovendo aumentos na consistência e nos módulos viscoelásticos, possibilitando o desenvolvimento de ingredientes lácteos com características tecnológicas ajustadas para diferentes aplicações industriais.

Palavras-chave: comportamento de fluxo; viscoelasticidade; lei de potência; viscosidade aparente; módulos dinâmicos.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Modulação da atividade coagulante de enzimas lácteas por plasma frio atmosférico

Marcela Lima de Brito[1], Danielly Aparecida de Souza[1], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[1]

[1]UFV, marcela.brito@ufv.br

O plasma frio tem sido investigado como uma tecnologia não térmica capaz de promover modificações estruturais em proteínas e enzimas por meio da geração de espécies reativas. Neste estudo, avaliou-se o efeito do plasma frio atmosférico sobre a atividade coagulante de enzimas utilizadas na fabricação de queijos. Foram avaliados o coalho bovino, a protease fúngica de *Rhizomucor miehei* e a pepsina suína, submetidos ao plasma frio gerado por descarga por barreira dielétrica (DBD) a 12 kV, 130 kHz e potência aproximada de 30 W durante 0, 3, 6, 9 e 12 minutos a 25 °C. A atividade coagulante foi determinada por meio da atividade coagulante relativa do leite, expressa em porcentagem em relação ao controle não tratado. Os resultados demonstraram respostas distintas entre as enzimas avaliadas. O coalho bovino apresentou redução progressiva da atividade coagulante com o aumento do tempo de exposição ao plasma, registrando diminuições de 18%, 33%, 47% e 53% após 3, 6, 9 e 12 minutos, respectivamente. Os tratamentos de 6, 9 e 12 minutos diferiram significativamente do controle ($p < 0,05$). Em contraste, a protease de *Rhizomucor miehei* apresentou aumento da atividade coagulante, atingindo incremento máximo de aproximadamente 13% após 6 minutos de tratamento ($p < 0,05$). A pepsina suína mostrou maior estabilidade frente ao plasma frio, sem diferenças significativas em relação ao controle até 9 minutos de exposição. Apenas após 12 minutos foi observada redução significativa da atividade coagulante, de aproximadamente 16% ($p < 0,05$). Os resultados evidenciam que os efeitos do plasma frio dependem da natureza da enzima avaliada. Enquanto o coalho bovino apresentou elevada susceptibilidade às espécies reativas geradas pelo plasma, a protease de *Rhizomucor miehei* apresentou aumento da eficiência coagulante sob condições específicas de tratamento. Dessa forma, o plasma frio apresenta potencial como ferramenta para modulação da atividade de enzimas coagulantes, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias inovadoras para a coagulação do leite e a produção de queijos.

Palavras-chave: atividade enzimática; coagulação do leite; *Rhizomucor miehei*; pepsina suína; tecnologia não térmica.

Agradecimento: À CAPES, ao CNPq e à FAPEMIG e FINEP.

Monitoramento dos sólidos solúveis do leite de transição por amostra composta em vacas Gir Leiteiro

Alvimara Felix dos Reis[1], Eduardo Santos Vasconcelos[1,2], Franciele Neuza Bizinoto[2], Diórgenes Steves Soares de Lisboa[1], Luiz Fernando Rodrigues Féres[3], Fernando Oliveira Franco[3], Lívia Loiola dos Santos Féres[3], Edilane Aparecida da Silva[3,4]

[1]Bolsista BDCTI FAPEMIG/EPAMIG Oeste, alvimarareis@gmail.com; [2]Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, UFU; [3]EPAMIG Oeste; [4]Bolsista de produtividade FAPEMIG

A obtenção de informações rápidas sobre a composição do leite é fundamental para programas de monitoramento da qualidade da matéria-prima em sistemas leiteiros. Nesse contexto, a refratometria de Brix apresenta potencial como ferramenta de avaliação simplificada do teor de sólidos solúveis do leite, principalmente proteínas e açúcares. Porém, a necessidade de coletas individuais dos quartos mamários pode limitar sua aplicação em rotina. Objetivou-se avaliar a concordância entre os valores de Brix obtidos em amostras do úbere completo (compostas) e a média dos quartos mamários individuais aos 15 dias pós-parto em vacas Gir Leiteiro. Foram avaliadas 11 vacas Gir Leiteiro aos 15 dias de lactação (D15) (CEUA n° 08/2023). Amostras de leite foram coletadas individualmente nos quartos mamários anterior direito, anterior esquerdo, posterior direito e posterior esquerdo, além de uma amostra composta por animal. Os valores de Brix (%) foram determinados por refratometria digital. A associação entre os métodos foi avaliada por correlação de Spearman, regressão linear, teste t pareado e análise de concordância de Bland-Altman. A média de Brix da amostra composta foi de 9,85 ± 0,87%, enquanto a média dos quartos individuais foi de 9,99%. Observou-se elevada associação entre as medidas obtidas pelos dois métodos ($\rho = 0,857$; $p < 0,001$). A regressão linear indicou que os valores da amostra composta foram significativamente explicados pela média dos quartos mamários ($R^2 = 0,776$; $p < 0,001$). Não foram observadas diferenças entre os métodos de coleta ($p = 0,333$), sendo a diferença média de apenas -0,13 ponto percentual de Brix. A análise de Bland-Altman evidenciou reduzido viés e distribuição aleatória dos resíduos, indicando adequada concordância ao longo da faixa de valores observada. Conclui-se que a utilização de amostras compostas pode fornecer estimativas representativas dos valores médios de Brix dos quartos mamários individuais aos 15 dias pós-parto em vacas Gir Leiteiro. A adoção dessa estratégia pode simplificar protocolos de monitoramento da qualidade do leite, reduzindo o tempo de coleta e processamento das amostras sem comprometer a confiabilidade das informações obtidas.

Palavras-chave: refratometria; quartos mamários; qualidade do leite; Brix.

Agradecimento: À EPAMIG, à FAPEMIG/ILCT, à FINEP e ao INCT-CA.

Não conformidades em rotulagem de Queijos Artesanais de Minas Gerais

Thamires Betânia de Moraes Machado[1], Vanessa Aglaê Martins Teodoro[2], Gisela de Magalhães Machado Moreira[3], Déborah Demarque Martins Silva[4], Alessandra Pereira SantAnna Salimena[4], Letícia Scafutto de Faria[4], Junio Cesar de Paula[3], Renata Golin Bueno Costa[3]

[1]Mestranda UFJF, machado.thamires@outlook.com; [2]Profª UFJF; [3]Profª/Pesq. EPAMIG ILCT; [4]Pesq. EPAMIG ILCT

A rotulagem de alimentos constitui o principal canal de comunicação entre o setor produtivo e o consumidor, sendo imprescindível para a garantia da segurança dos consumidores e exercício do direito à informação. Por intermédio do rótulo, é possível ter acesso a detalhes fundamentais sobre o produto, tais como sua composição, prazo de validade, presença de alérgenos, identificação do fabricante e outros dados importantes para o público. Além disso, quando oriundo de produto registrado, permite presumir que a elaboração cumpriu as Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação e que o estabelecimento atende aos requisitos higiênico-sanitários vigentes. Uma vez que a veiculação de tais dados é obrigatória, a ausência dessas informações sujeita os estabelecimentos produtores a sanções aplicadas pelas autoridades fiscalizadoras. No Brasil, a normatização da rotulagem é de competência, dentre outros, do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dos órgãos de inspeção estadual e municipal. Este estudo objetivou avaliar a conformidade normativa de 50 rótulos de queijos artesanais mineiros provenientes de dez microrregiões: Mantiqueira de Minas (n=20), Serra da Canastra (n=11), Alagoa (n=5), Araxá (n=4), Campo das Vertentes (n=3), Serro (n=2), Cerrado (n=2), Serra do Salitre (n=1), Triângulo Mineiro (n=1) e Serras de Ibitipoca (n=1). Realizou-se um estudo descritivo-analítico mediante a aplicação de um checklist estruturado em rótulos de Queijo Minas Artesanal (QMA) (52%) e Queijos Artesanais de Minas Gerais (48%), coletadas no varejo, cedidas por produtores ou obtidas via mídia digital. A avaliação fundamentou-se nas regulamentações federais e estaduais, do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA). O estudo apontou que 49 (98%) rótulos apresentaram ao menos uma não conformidade, totalizando 14 irregularidades. Entre as falhas mais recorrentes, destacaram-se: identificação de lote (em 62% dos rótulos), instruções de conservação (48%), denominação de venda (44%) e formatação da tabela nutricional (38%). Observaram-se, ainda, falhas críticas na declaração de alérgenos (34%) e na indicação de validade (32%), além de inadequações na origem (24%), erros de grafia (18%), selos/chancelas (16%) e composição (6%). Falhas na identificação do lote, alérgenos e validade são graves e dificultam a rastreabilidade e a comunicação de riscos aos clientes. O alto índice de inadequação nas instruções de conservação agrava o risco microbiológico, uma vez que o queijo é um produto biologicamente ativo. Além disso, as falhas na denominação de venda e origem ferem o direito à informação e prejudicam a valorização das microrregiões produtoras, pois dificultam a diferenciação entre produtos artesanais e industriais. Conclui-se que, embora o marco regulatório

brasileiro tenha avançado na promoção de rótulos mais legíveis, persistem lacunas significativas na aplicação prática, especialmente em produtos regionais. A alta incidência de inconformidades ressalta a urgência de programas de educação sanitária e assistência técnica para produtores e o fortalecimento da fiscalização, visando assegurar a competitividade do setor e a transparência necessária à proteção do consumidor final.

Palavras-chave: legislação; Queijo Minas Artesanal; rótulo; segurança dos alimentos.

Agradecimento: À FAPEMIG.

Otimização das propriedades reológicas de formulações de WPI e goma xantana por delineamento composto central rotacional

Diogo Sales Cunha[1,2], Flaviana Coelho Pacheco[2,3], Anderson Henrique Venâncio[2], Dirceu Trindade Santhiago[1,2], Danielle de Oliveira Brum[2], Sebastião Tavares de Rezende[2], Paulo Henrique Costa Paiva[2], Ana Flávia Coelho Pacheco[2].

[1]UFJF, diogo.sales@estudante.ufjf.br; [2]EPAMIG ILCT; [3]UFV

A obtenção de bons resultados de impressão 3D por extrusão de alimentos depende da formulação de biotintas que apresentem comportamento pseudoplástico e rápida recuperação estrutural após a deposição. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo otimizar as propriedades reológicas de formulações compostas por WPI e goma xantana para aplicação em impressão 3D de alimentos, utilizando a metodologia de superfície de resposta associada a um Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR). O planejamento experimental foi composto por 11 ensaios, considerando duas variáveis independentes: concentração de WPI (10 a 20%) e concentração de goma xantana (0,1 a 0,6%). O planejamento incluiu quatro pontos fatoriais, quatro pontos axiais e três repetições no ponto central. As respostas avaliadas foram: módulo de armazenamento (G′), viscosidade aparente (ηapp), índice de consistência (k) e fator de perda (tan δ), determinados em reômetro rotacional MCR 302 (Anton Paar, Áustria), com geometria de placas paralelas de 40 mm de diâmetro e gap de 1,0 mm, a 25 °C. Os dados foram ajustados a modelos polinomiais de segunda ordem, permitindo a análise dos efeitos lineares, quadráticos e de interação entre os componentes. Os resultados indicaram que a concentração de WPI exerceu influência predominante sobre G′, ηapp e k. Os maiores valores de G′ foram registrados nas formulações de WPI (18,5%, 18,5% e 20%) e goma xantana (0,2%, 0,5% e 0,4%), com 35.059, 32.778 e 48.008 Pa, respectivamente, enquanto as formulações com menor teor proteico, como WPI (11,5% e 10,0%) e goma xantana (0,5% e 0,4%), apresentaram valores inferiores a 1.000 Pa. O termo quadrático do WPI foi significativo para G′ ($p = 0,030$), assim como a interação entre WPI e goma xantana ($p = 0,041$), evidenciando que a estruturação da rede viscoelástica depende tanto da concentração proteica quanto da proporção entre os biopolímeros. Para a viscosidade aparente, ambos os efeitos lineares ($p = 0,0038$) e quadrático ($p = 0,0009$) do WPI foram altamente significativos. O índice de consistência seguiu comportamento parecido, com efeito linear ($p = 0,0031$) e quadrático ($p = 0,0017$) do WPI igualmente expressivos. Por outro lado, o fator de perda foi influenciado principalmente pela goma xantana, cujos efeito linear ($p = 0,0215$) e quadrático ($p = 0,0029$) foram os únicos estatisticamente relevantes para essa resposta. Em todas as formulações, tan δ permaneceu abaixo de 0,25, confirmando a predominância do comportamento elástico. Apesar dos elevados valores de rigidez observados nas formulações com maior teor de WPI, esses sistemas podem comprometer a extrudabilidade devido a maior tensão necessária para

o escoamento. Todavia, formulações com baixa concentração proteica mostraram-se estruturalmente insuficientes para manter a geometria após deposição. As formulações do ponto central, com 15% de WPI e 0,4% de goma xantana, apresentaram valores intermediários e equilibrados de G′ (2.510–2.969 Pa), ηapp (1,20–1,50 Pa·s) e k (82,5–99,3 Pa·s^n), mantendo tan δ abaixo de 0,25, sendo selecionadas como condição ótima para impressão 3D por extrusão.

Palavras-chave: reologia; superfície de resposta; biotintas; impressão 3D; biopolímeros.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Padronização do uso de gotas de formaldeído no método adaptado de quantificação proteica em leite humano

Nadine Rodrigues Martoni[1], Milena Carvalho Coelho[2], Ana Sobral Gissoni[2], Vanessa Aglaê Martins Teodoro[3], Denise Sobral[4], Gisela De Magalhães Machado Moreira[4]

[1]Pesq. Bolsista do Instituto EPAMIG ILCT, nadinerdir@gmail.com; [2]Graduanda UFJF; [3]Prof. Depto de Medicina Veterinária UFJF; [4]Prof./Pesq. EPAMIG ILCT

A determinação do teor de proteína em leite humano (LH) representa uma etapa importante para o monitoramento de sua composição nutricional, especialmente em bancos de leite humano e em estudos voltados à nutrição neonatal. Entre os métodos empregados para essa finalidade, o método do formaldeído adaptado destaca-se pela simplicidade e aplicabilidade laboratorial; entretanto, a utilização direta desse reagente requer cuidados específicos devido à sua elevada toxicidade e volatilidade. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo padronizar a substituição do volume convencional de formaldeído utilizado no método de quantificação proteica por uma medida em gotas, visando aumentar a praticidade operacional e reduzir a manipulação direta do reagente durante a rotina analítica. Dessa forma, foi feita a comparação entre a quantidade pesada de 200 µL de formaldeído P.A. (volume originalmente empregado no método), e as quantidades de 5 e 6 gotas do reagente. A gota foi obtida por batoque plástico com respiro, com 11 mm de diâmetro. As determinações foram realizadas por meio de pesagens em balança analítica de quatro casas decimais, sendo cada condição analisada em 20 repetições independentes. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística comparativa para verificação da equivalência entre os tratamentos. Observou-se diferença significativa entre o volume de 200 µL e a utilização de 5 gotas de formaldeído ($p<0,05$). Em contrapartida, não foi verificada diferença estatística entre os valores correspondentes a 200 µL e 6 gotas ($p>0,05$), demonstrando equivalência entre as medidas avaliadas. Os resultados indicam que a utilização de 6 gotas apresenta compatibilidade com o volume originalmente empregado no método do formaldeído para determinação proteica em LH, possibilitando a substituição da pipetagem convencional sem prejuízo à confiabilidade analítica. Conclui-se que a adaptação proposta representa uma alternativa prática para a rotina laboratorial contribuindo para a padronização do procedimento analítico e para a redução da exposição ocupacional ao formaldeído, mantendo a reprodutibilidade e a segurança do método.

Palavras-chave: metodologia analítica; segurança ocupacional; padronização laboratorial; reprodutibilidade.

Agradecimento: À FAPEMIG.

Percepção de produtores rurais sobre práticas de gestão de efluentes em queijarias artesanais

Claudety Barbosa Saraiva[1], Luciana Cesário Braga[2], Clarice Coimbra Pinto[2], Mariana Campos Lima[3], Alessandra Pereira Sant Anna Salimena[2], Tatiane Teixeira Tavares[4], Letícia Scafutto de Faria[2], Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis[4]

[1]Pesq. EPAMIG ILCT, claudety@epamig.com; [2]Bolsista BDCTI FAPEMIG/EPAMIG; [3]Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, UFJF; [4]Assessora técnica EPAMIG ILCT

A produção de queijos artesanais constitui uma atividade tradicional de grande relevância socioeconômica para Minas Gerais, especialmente no contexto da agricultura familiar. Entretanto, o processamento do leite e a fabricação de queijos geram expressivos volumes de efluentes líquidos caracterizados por elevada carga orgânica, presença de nutrientes, sólidos suspensos, óleos e gorduras, podendo provocar impactos ambientais significativos quando descartados sem tratamento adequado. Apesar da crescente discussão sobre sustentabilidade no setor lácteo, pequenas queijarias ainda enfrentam limitações relacionadas à infraestrutura, assistência técnica e adoção de sistemas de tratamento compatíveis com sua realidade produtiva. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a percepção de produtores de queijos artesanais de Minas Gerais sobre a gestão e o tratamento de efluentes gerados nas propriedades. O estudo foi conduzido por meio de questionário estruturado aplicado remotamente a produtores de queijos artesanais de Minas Gerais, mediante participação voluntária e garantia de anonimato. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 83457524.9.0000.5147. O instrumento contemplou questões relacionadas ao conhecimento sobre impactos ambientais, formas de destinação dos efluentes, existência de sistemas de tratamento, dificuldades enfrentadas e percepção sobre sustentabilidade na atividade. Os resultados demonstraram que a maior parte dos produtores reconhece o potencial poluidor dos efluentes gerados na fabricação de queijos, evidenciando percepção positiva quanto à importância do manejo adequado desses resíduos líquidos. Entretanto, verificou-se predominância de formas simplificadas de destinação, frequentemente associadas à disposição direta no solo ou ao encaminhamento sem tratamento adequado. Em menor proporção, foram identificadas iniciativas de tratamento utilizando sistemas como biodigestores, lagoas de estabilização e wetlands construídos, indicando crescente interesse por alternativas sustentáveis no meio rural. Entre as principais dificuldades relatadas pelos produtores destacaram-se os elevados custos de implantação, limitações de espaço físico, ausência de assistência técnica especializada, desconhecimento sobre tecnologias acessíveis e dificuldades relacionadas à adequação ambiental da atividade. Também foi observada preocupação em conciliar sustentabilidade ambiental e viabilidade econômica nas pequenas propriedades. Os resultados evidenciam que, embora exista percepção positiva sobre a importância da gestão adequada dos efluentes, ainda persistem entraves técnicos,

estruturais e financeiros que dificultam a adoção de sistemas de tratamento em pequenas queijarias artesanais. Conclui-se que a ampliação de programas de capacitação, assistência técnica e incentivo à implementação de tecnologias sustentáveis adaptadas à realidade da agricultura familiar pode contribuir para a redução dos impactos ambientais e para o fortalecimento da sustentabilidade na cadeia produtiva do queijo artesanal.

Palavras-chave: bioeconomia; resíduos agropecuários; tecnologias sustentáveis; agroindústria familiar; gestão ambiental rural.

Agradecimento: À EPAMIG, ao ILCT e à FAPEMIG.

Perfil colorimétrico e variabilidade óptica do doce de leite comercial e experimental

Flávio Henrique de Souza[1], Kely de Paula Correa[1], Vanessa Aglaê Martins Teodoro[2], Ana Luísa de Castro Borges[2]

[1]EPAMIG ILCT, flavio.uemsouza@gmail.com; [2]UFJF

O doce de leite é um produto lácteo de grande relevância econômica na América Latina, amplamente valorizado por seus atributos sensoriais, especialmente a coloração castanha característica, resultante das reações de Maillard. Essa propriedade visual desempenha um papel fundamental na aceitação do consumidor. No entanto, variações nas condições de processamento industrial, sobretudo no binômio tempo-temperatura, podem gerar inconsistências na padronização da cor, impactando diretamente a qualidade percebida. Diante desse cenário, a colorimetria instrumental se destaca como uma ferramenta essencial para a avaliação objetiva, quantitativa e reprodutível da cor. Assim, este estudo teve como objetivo caracterizar o perfil colorimétrico de 13 marcas de doce de leite, incluindo produtos comerciais e experimentais, utilizando o sistema CIELAB, além de correlacionar os parâmetros de cor com a intensidade do tratamento térmico aplicado. A metodologia consistiu na determinação das coordenadas cromáticas de luminosidade (L*), eixo verde-vermelho (a*) e eixo azul-amarelo (b*), por meio de um calorímetro digital devidamente calibrado. As análises foram conduzidas por meio de comparações entre as diferentes amostras, permitindo avaliar a variabilidade óptica entre as formulações. Os resultados evidenciaram uma heterogeneidade significativa entre os produtos. O parâmetro L* variou de 29,71 a 51,21, o que permitiu a classificação das amostras em três grupos: coloração escura, intermediária e clara. Valores mais baixos de L* foram associados à maior intensidade de processamento térmico, indicando maior formação de melanoidinas, compostos responsáveis pelo escurecimento. Por outro lado, valores mais elevados sugerem tratamentos térmicos mais brandos. Observou-se também a ocorrência de identidade colorimétrica entre pares de marcas, o que pode indicar elevada padronização industrial ou similaridade de formulação e processamento. O parâmetro a* apresentou variação entre 12,57 e 15,71, confirmando a predominância de tons avermelhados em todas as amostras, típicos de produtos submetidos à reação de Maillard. Algumas marcas apresentaram valores mais elevados, sugerindo maior grau de degradação da lactose e de interação com compostos nitrogenados. Em relação ao parâmetro b*, verificou-se predominância de tonalidades amareladas, com valores entre 27,56 e 36,83. Essas variações podem estar relacionadas não apenas à intensidade do tratamento térmico, mas também à composição lipídica e à presença de pigmentos lipossolúveis, como carotenoides, o que indica que a cor final do produto resulta de uma interação entre fatores de processamento e de composição. De modo geral, o perfil colorimétrico mostrou-se um indicador eficiente da intensidade do processamento térmico e da composição do doce de leite. Pequenas variações nas condições operacionais, especialmente nas etapas de evaporação e concentração, podem resultar em diferenças visuais significativas entre os produtos. Conclui-se

que o uso da colorimetria instrumental é fundamental para o controle de qualidade, contribuindo para a padronização do produto, a redução da variabilidade entre lotes e a manutenção da identidade sensorial exigida pelo mercado. Além disso, os resultados indicam potencial de aplicação futura em modelos preditivos, integrando parâmetros de cor a variáveis de processo na engenharia de alimentos.

Palavras-chave: calorímetro; reação de Maillard; padronização industrial; tratamento térmico; Luminosidade.

Agradecimento: À FAPEMIG, à EPAMIG e à FIOCRUZ.

Perfil de peptídeos de queijos Prato A1/A2 e A2/A2

Krízia Emanuelle dos Santos Ferreira[1], Orlando Celio Campovilla Junior[2], Mirna Lúcia Gigante[3], Flávia Maria Netto[3], Débora Parra Baptista[4]

[1]Mestranda, DETA/FEA, UNICAMP, k255088@dac.unicamp.br; [2]Técnico, DETA/FEA, UNICAMP; [3]Profª/Dra. DETA/FEA, UNICAMP; [4]Profª/Dra. DECAN/FEA, UNICAMP

Durante a maturação de queijos, a proteólise promove a degradação das caseínas e a formação de peptídeos que contribuem para as características sensoriais do produto e podem apresentar propriedades bioativas. As variantes A1 e A2 da β-caseína são as mais frequentes em rebanhos bovinos e diferem pela substituição de um único aminoácido na posição 67 da cadeia polipeptídica, alteração que pode influenciar sua suscetibilidade à hidrólise enzimática e, consequentemente, o perfil de peptídeos gerados durante a maturação. Apesar do crescente interesse pelos leites contendo β-caseína A2, ainda são escassos os estudos que avaliam a influência dessas variantes sobre a proteólise em queijos maturados. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o perfil de peptídeos de queijos Prato produzidos com leites A1/A2 e A2/A2 ao longo da maturação. Os queijos A1/A2 e A2/A2 foram produzidos seguindo o protocolo de fabricação tradicional e maturados por 60 dias a 12 °C. Os fenótipos do leite foram confirmados utilizando um imunoensaio comercial rápido de fluxo lateral. O perfil de peptídeos dos queijos foi acompanhado por cromatografia líquida de alta eficiência de fase reversa – CLAE-FR (*Reverse-phase performance líquid chromatography* – RP-HPLC) em sistema com detector por arranjos de diodos (DAD). Após 25 dias de maturação, período exigido pela legislação brasileira, o perfil de peptídeos dos queijos foi avaliado em um sistema microUPLC-ESI-qTOF-MS, composto por cromatografia líquida de ultra-alta eficiência acoplada a um espectrômetro de massas XEVO G2-XS QToF, equipado com fonte de ionização lockspray. A aquisição de dados foi realizada no modo DDA (*Data-Dependent Acquisition*), em modo de ionização positiva, permitindo a obtenção de espectros MS e MS/MS. Os resultados obtidos por RP-HPLC revelaram a modificação no perfil de peptídeos ao longo da maturação, com aumento na quantidade e intensidade de picos em ambos os queijos. Adicionalmente, os resultados indicaram maior liberação de peptídeos no queijo A1/A2, evidenciada pela maior intensidade de picos na região entre 20 e 30 minutos após 60 dias de maturação. Ao todo, 115 peptídeos foram identificados nos queijos, sendo 63 derivados da α_{S1}-caseína, 27 da α_{S2}-caseína e 25 da β-caseína. Desses, 62 foram comuns a ambos os queijos, enquanto 43 e 10 foram exclusivos dos queijos A1/A2 e A2/A2, respectivamente. Em relação aos peptídeos derivados da β-caseína, observou-se predominância de fragmentos oriundos da região C-terminal da proteína. Além disso, o fragmento β-CN f60-66, conhecido como β-casomorfina-7, não foi identificado nos queijos avaliados. Os resultados obtidos sugerem que a composição genética da β-caseína pode afetar a proteólise e a formação de peptídeos durante a maturação do queijo Prato.

Palavras-chave: maturação; proteólise; β-caseína; β-casomorfina-7.

Agradecimento: À CAPES, à FAPESP, ao LaCTAD, à UNICAMP.

Perfil de suscetibilidade a antibióticos de *Acinetobacter* spp. isolados de leite de cabra

Beatriz Ferreira Barboza[1], Marcelo Soares de Moraes[1], Gustavo Luis de Paiva Anciens Ramos[2], Janaína dos Santos Nascimento[1]

[1]IFRJ, beatrizferreira0907@hotmail.com; [2]UFF

Espécies do gênero *Acinetobacter* têm sido cada vez mais relatadas em alimentos de origem animal, incluindo leite, levantando preocupações quanto ao seu papel como reservatórios de resistência antimicrobiana. Neste estudo, foram obtidos 10 isolados de *Acinetobacter* spp., provenientes de amostras de leite de cabra obtidas em diferentes cidades do Estado do Rio de Janeiro. Os isolados foram identificados como *A. soli* (n= 6), *A. ursingii* (n=3) e *A. baumannii* (n=1) e submetidos ao teste de suscetibilidade a diferentes classes de antimicrobianos pelo método de difusão em disco. De modo geral, observou-se elevada suscetibilidade ao carbapenêmicos meropenem, embora tenha sido identificado um isolado (*A. soli* V618) resistente a esse antibiótico, um achado relevante considerando a importância clínica dessa classe. Os aminoglicosídeos (amicacina, gentamicina e tobramicina) demonstraram alta eficácia, com predominância de perfis bacterianos sensíveis. Quanto aos β-lactâmicos, incluindo ampicilina-sulbactam, piperacilina e cefalosporinas (ceftazidima e cefotaxima), verificou-se alta sensibilidade pelos isolados, mesmo com alguns deles apresentando perfil intermediário para as cefalosporinas. A tetraciclina apresentou maior variabilidade de resposta, concentrando os outros dois casos de resistência observados (isolados de *A. ursingii* T54 e T57). Em sua maioria, os isolados foram sensíveis à ciprofloxacina e ao trimetoprim-sulfametoxazol. No total, 33,3% dos isolados apresentaram resistência intermediária ou plena a pelo menos um antimicrobiano. O índice MAR (*Multiple Antibiotic Resistance*), razão entre o número de antimicrobianos aos quais o isolado é resistente e o número total de antimicrobianos testados, foi determinado em 0,1 para aos isolados V618, T54 e T57, e em 0,0 para os demais isolados. De forma geral, os baixos valores de MAR sugerem origem em ambientes com menor pressão seletiva. Apesar do perfil predominantemente sensível, a detecção de resistência, inclusive a carbapenêmicos, reforça a relevância desses micro-organismos no contexto de saúde pública. A ingestão de leite caprino cru ou de produtos lácteos não pasteurizados pode representar uma via potencial de exposição a bactérias portadoras de genes de resistência, contribuindo para sua disseminação na comunidade, destacando a importância do monitoramento microbiológico e da resistência antimicrobiana ao longo da cadeia produtiva do leite e derivados.

Palavras-chave: resistência antimicrobiana; Índice MAR; segurança de alimentos; leite caprino cru.

Agradecimento: Ao IFRJ e CNPq.

Perfil de textura em queijos azuis: modelagem linear dos parâmetros de coesividade e mastigabilidade

Daiana Aparecida Cardoso[1], Sarah Pereira Lima[3], Cássia Cantarino da Silveira[2], Maria Cecília Oggioni Borges[1], Gisela de Magalhães Machado Moreira[2], Flávia Beatriz Custódio[3]

[1]Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados, UFJF, daiana.cardoso@estudante.ufjf.br; [2]EPAMIG ILCT; [3]UFMG

O queijo azul é um produto maturado caracterizado pela presença do fungo filamentoso *Penicillium roqueforti*, responsável por propriedades sensoriais específicas de sabor, aroma e textura. Durante a maturação, modificações bioquímicas e estruturais podem influenciar diretamente o perfil de textura do queijo. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a evolução dos parâmetros de coesividade e mastigabilidade ao longo do tempo de maturação. Os queijos azuis foram fabricados com leite bovino em três repetições. Após o período de salga, os queijos foram acondicionados em embalagens de alumínio e analisados ao longo de 60 dias (1, 15, 30, 45, 60) de maturação. A análise de perfil de textura (TPA) foi conduzida no equipamento Texturômetro CT3, Textura Analyzer. A velocidade utilizada foi de 1 mm/s, com distância de compressão de 30% a partir da parte superior da amostra. Foi utilizada sonda cônica (TA 2/1000) de 30 mm de altura. Amostras cúbicas (2x2x2) foram coletadas aleatoriamente em 8 partes do queijo. Para o tratamento dos dados e análise de regressão linear utilizou-se o software estatístico R. A média encontrada para a dureza foi de 294,72 ± 140,91 g, coesividade 0,48 ± 0,09, elasticidade 7,09 ± 3,19 mm e mastigabilidade 8,85 ± 5,22 mJ. A coesividade apresentou a equação de regressão linear (y = -0,004x + 0,5939), (R^2 = 0,715). Para a mastigabilidade, a equação obtida foi (y = -0,1585x + 15,348), (R^2 = 0,514). Significativo para ambos os parâmetros (P<0,05). A redução linear observada para a mastigabilidade e para a coesividade evidencia uma menor exigência de trabalho mecânico e de energia para o consumo do queijo, além de denotar a diminuição da capacidade da matriz de manter-se unida antes da ruptura. Esse comportamento decorre da proteólise que interfere diretamente na textura do queijo e, neste caso, o torna macio devido à hidrólise da matriz caseínica à medida que o tempo de maturação avança. Ocorre também o enfraquecimento da rede proteica, o que afeta a coesividade do produto. Com isso, foi possível observar que os produtos tornaram-se progressivamente mais quebradiços, macios e menos resistentes ao processo mastigatório, perfil reológico esperado para queijos azuis maturados.

Palavras-chave: alimento; maturação; *Penicillium roqueforti.*

Agradecimento: À EPAMIG ILCT e à FAPEMIG.

Perfil sensorial de queijos ovinos e caprinos de alta proteólise coagulados com flor de alcachofra e coalho bovino

Alline Artigiani Lima Tribst[1], Emília Kelly Barbosa Brito[2], Yesenia Milagros Mamani Turpo[2], Luise Vieira Alves de Macedo[1], Roberta Camila Lima Pinheiro[1]

[1]NEPA, UNICAMP, tribst@gmail.com; [2]FEA/UNICAMP

O crescimento do mercado de queijos artesanais impulsiona a criação de produtos inovadores para agregação de valor ao leite em produções familiares. Nesse contexto, a elaboração de queijos amanteigados com elevada proteólise, inspirados em queijos como *o Serra da Estrela*, representa um desafio devido à ausência da flor do cardo (*Cynara cardunculus*) no Brasil. Estudos recentes mostram que o extrato de flor de alcachofra (*Cynara cardunculus L. scolymus*), espécie cultivável da mesma família do cardo, pode conter as mesmas cardosinas, emergindo como alternativa à produção de queijos de alta proteólise. Apesar disso, nenhum estudo avaliou a percepção sensorial de consumidores de queijos amanteigados produzidos dessa forma. Assim, este trabalho investigou a aceitação (Teste hedônico com escala estruturada de 9 pontos) e o perfil sensorial (Teste *check-all-that-apply* - CATA) de queijos caprinos e ovinos coagulados com extrato de flor de alcachofra isoladamente (concentração equivalente a 0,3g de flor de alcachofra por litro de leite - F) ou em combinação com coalho bovino (½ dose do extrato de flor + ½ dose de coalho bovino - F+Cb). Os queijos foram produzidos com leite pasteurizado adicionado de *pool* de culturas starters contendo gêneros *Lactococcus, Lacticaseibacillus* e *Leuconostoc* e maturados a 7 ºC/ 10 dias + 11,5 ºC/ 11 dias (95% de UR). Os resultados mostraram que os queijos de ovelha foram bem aceitos em termos de textura, aparência, sabor, acidez e avaliação geral, com pontuações próximas ou superiores à 7 e sem diferença em função do tipo de coagulante ($p>0,05$). Por outro lado, os queijos caprinos tiveram menor aceitação ($p<0,05$) nos critérios de acidez, sabor e avaliação geral, pontuados com scores próximos à 6. Essas diferenças podem ser explicadas pela frequência de citação dos termos do teste CATA, sendo os queijos ovinos descritos como “cremoso” e “derrete na boca” com mais de 50% de citações, enquanto os queijos caprinos foram descritos como “sabor residual ruim” e “amargo” por pelo menos 40% dos provadores ($p<0,05$). Adicionalmente, todos os queijos formam descritos como brancos e ácidos por ~60% e ~50% dos respondentes, respectivamente ($p>0,05$). Finalmente, em termos de diferenciação dos queijos em função do método de coagulação, foi observado que queijos ovinos F foram considerados mais salgados e menos cremosos do que os queijos F+Cb ($p<0.05$). Já para queijos caprinos, as amostras F foram percebidas como mais rançosas e mais amargas, enquanto maior formação de grumos na boca foi observada para as amostras F+Cb ($p<0.05$). A avaliação conjunta dos resultados mostra que o uso isolado ou combinado de extrato de flor de alcachofra são alternativas para produção de queijos ovinos de alta proteólise com características sensoriais desejáveis. Por outro lado, para queijos caprinos, aspectos sensoriais negativos prevaleceram, o

que pode ser relacionado tanto ao sabor característico do leite de cabra, que tem maior rejeição geral de consumidores brasileiros, como às rotas bioquímicas de proteólise, que podem resultar em peptídeos mais ou menos amargos em função da matriz proteica.

Palavras-chave: coagulante vegetal; flor de alcachofra; coagulação mista; aceitação de consumidores; queijos artesanais.

Agradecimento: À FAPESP e ao CNPq.

Perfis de utilização de edulcorantes em iogurtes comercializados em Juiz de Fora, MG: uma abordagem baseada em análise hierárquica de agrupamento

Daniel Neto de Oliveira Brum[1], Danielle de Oliveira Brum[1], Flaviana Coelho Pacheco[1,3], Anderson Henrique Venâncio[1], Tatiane Teixeira Tavares[1], Juliana de Cássia Gomes Rocha[1], Paulo Henrique Costa Paiva[1], Ana Flávia Coelho Pacheco[1]

[1]EPAMIG ILCT, danieldeoliveirabrumjf@gmail.com; [2]UFJF; [3]UFV

O mercado de iogurtes vem apresentando crescimento significativo no desenvolvimento de produtos com redução de açúcares e elevado teor proteico, impulsionado pelas novas demandas dos consumidores por formulações associadas ao equilíbrio nutricional e à conveniência. Nesse contexto, compostos edulcorantes de alta intensidade passaram a desempenhar papel estratégico na reformulação de produtos fermentados, permitindo a manutenção da doçura com menor impacto calórico. Assim, estudos de rotulagem constituem ferramentas importantes para a compreensão das tendências de formulação adotadas pela indústria de laticínios. Objetivou-se identificar perfis de utilização de edulcorantes em iogurtes comercializados em Juiz de Fora-MG a partir da associação entre tipo de leite, teor proteico, categoria do produto e compostos adoçantes declarados na rotulagem. Foi realizada uma pesquisa de mercado em um grande estabelecimento varejista localizado no município de Juiz de Fora-MG. Foram avaliados 11 iogurtes pertencentes a cinco marcas comerciais. As informações obtidas nos rótulos incluíram categoria do produto, tipo de leite utilizado, teor de proteínas declarado na embalagem e compostos adoçantes empregados. Os dados foram convertidos em uma matriz binária de presença e ausência das características avaliadas e submetidos à Análise Hierárquica de Agrupamento (Hierarchical Cluster Analysis – HCA), utilizando o coeficiente de similaridade de Jaccard e o método de Ward para formação dos agrupamentos. Adicionalmente, foi realizada análise descritiva da frequência de ocorrência dos edulcorantes. A sucralose foi identificada em 81,8% dos produtos avaliados, enquanto os glicosídeos de esteviol (INS 960a) estiveram presentes em 18,2% das amostras. Entre os produtos contendo sucralose, 77,8% apresentaram associação com sacarose, lactose ou xarope de açúcar, evidenciando estratégias de redução parcial, e não eliminação completa, dos açúcares. A HCA permitiu identificar dois perfis principais de formulação. O primeiro agrupou predominantemente produtos proteicos elaborados com leite desnatado, caracterizados por maiores teores de proteína e utilização exclusiva de INS 960a. O segundo agrupamento reuniu principalmente iogurtes gregos e produtos com redução ou ausência de açúcares elaborados com leite semidesnatado ou parcialmente desnatado, nos quais a sucralose foi o edulcorante predominante. Observou-se ainda que a combinação entre sucralose e açúcares foi frequente em produtos gregos e tradicionais, sugerindo uma estratégia para manutenção do perfil sensorial e da textura. Em contrapartida, a utilização exclusiva de INS 960a nos produtos proteicos indica uma formulação alinhada à demanda por ingredientes de origem natural e produtos

com perfil nutricional diferenciado. Conclui-se que a sucralose foi o principal edulcorante empregado nos iogurtes avaliados. Entretanto, a análise hierárquica evidenciou perfis distintos de formulação, associando o uso de INS 960a a produtos proteicos elaborados com leite desnatado e a sucralose às demais categorias de iogurtes, frequentemente combinada a diferentes fontes de açúcares. Esses resultados indicam estratégias tecnológicas distintas adotadas pela indústria para atender à demanda por produtos com redução de açúcares e perfil nutricional diferenciado.

Palavras-chave: análise de agrupamento; clean label; reformulação; redução calórica; tecnologia de alimentos.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Plasma frio associado à hidrólise enzimática como estratégia para melhorar a solubilidade da caseína caprina

José Felix de Jesus Gonçalves[1], Danielly Aparecida de Souza[1], Jeferson Silva Cunha[1], Manoela Maciel dos Santos Dias[1], Benaia Machado Ramos Mól[1], Kamila Brunele Barbosa Maurilio[1], Bruno Ricardo de Castro Junior[1]

[1]UFV, jose.jesus.goncalves@ufv.br

A caseína é a principal proteína do leite de cabra e sua solubilidade influencia diretamente sua aplicação tecnológica em sistemas alimentares. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do plasma frio atmosférico associado à hidrólise enzimática sobre a solubilidade da caseína caprina em diferentes condições de pH. A caseína foi submetida ao plasma frio gerado por descarga por barreira dielétrica (12 kV, 130 kHz, ~30 W, 25 °C) durante 0, 2, 4, 6, 8 e 10 min. Em seguida, as amostras foram hidrolisadas com Alcalase® (relação enzima 1:100) por 240 min a 60 °C. A solubilidade foi determinada em pH 2,0, 4,0, 6,0, 8,0 e 10,0. O tratamento por plasma frio aumentou a solubilidade da caseína em relação ao controle, especialmente em pH 2,0, onde os valores passaram de 7,6 para 25,2% após 4 min de tratamento. Incrementos também foram observados em condições alcalinas, atingindo 42,0% em pH 8,0 e 43,8% em pH 10,0, frente a 28,7 e 35,3% do controle, respectivamente. Em todas as amostras, os menores valores foram observados em pH 4,0, próximo ao ponto isoelétrico da proteína. Os hidrolisados apresentaram solubilidade significativamente superior à da caseína não hidrolisada em toda a faixa de pH avaliada, alcançando 79,6% em pH 6,0 e 73,5% em pH 4,0, correspondendo a aumentos de 55 e 73% em relação aos respectivos controles. Os resultados sugerem que o plasma promove alterações estruturais capazes de aumentar a interação proteína-água, enquanto a hidrólise enzimática potencializa esse efeito pela geração de peptídeos de menor massa molecular. Portanto, o plasma frio associado à hidrólise enzimática mostrou potencial para melhorar a funcionalidade da caseína caprina, ampliando suas possibilidades de aplicação na indústria de alimentos.

Palavras-chave: proteínas lácteas; hidrolisados proteicos; funcionalidade proteica; tecnologia não térmica; dispersibilidade.

Agradecimento: À CAPES, à FAPEMIG, à FINEP e ao CNPq.

Plasma frio atmosférico como estratégia de biofuncionalização de leite em pó para produção de iogurtes com maior atividade antioxidante e elevada viabilidade celular

Viviane Lopes Pereira[1], Manoela Maciel dos Santos Dias[1], Gabriela Aparecida Nalon[1], Hiasmyne Silva de Medeiros[1], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[1]

[1]UFV, viviane.pereira@ufv.br

O plasma frio atmosférico (PFA) tem se destacado como uma tecnologia emergente capaz de promover modificações estruturais em biomoléculas alimentares, potencializando propriedades funcionais sem comprometer a qualidade do produto. Assim, objetivou-se avaliar o efeito do tratamento de leite em pó integral por PFA sobre a atividade antioxidante e a citotoxicidade de iogurtes produzidos a partir dessa matéria-prima. Amostras de leite em pó foram submetidas ao PFA por 0, 3, 6 e 9 min, posteriormente reconstituídas (12% m/v) e fermentadas com cultura láctica termofílica para obtenção dos iogurtes. A atividade antioxidante foi determinada pelos métodos ABTS•$^{+}$ e DPPH•, enquanto a citotoxicidade foi avaliada em macrófagos RAW 264.7 por ensaio de MTT. O tratamento por PFA promoveu aumento significativo da capacidade antioxidante dos iogurtes, com efeito dependente do tempo de exposição. A atividade sequestradora do radical DPPH• aumentou de 49,4% no controle para 55,4%, 54,1% e 59,1% após 3, 6 e 9 min de tratamento, respectivamente, correspondendo a incremento máximo de aproximadamente 20%. Resultados ainda mais expressivos foram observados para o radical ABTS•$^{+}$, cuja inibição aumentou de 13,9% no controle para 17,6%, 22,8% e 25,6%, representando ganho de aproximadamente 84% após 9 min de exposição ao plasma. Esses resultados sugerem que as modificações induzidas pelo PFA favoreceram a geração e/ou disponibilização de compostos bioativos com elevada capacidade sequestradora de radicais livres durante a fermentação. Adicionalmente, todos os iogurtes apresentaram elevada viabilidade celular, variando de 94,95 a 96,27%, sem diferenças biologicamente relevantes entre os tratamentos, evidenciando ausência de citotoxicidade. Os resultados demonstram que o plasma frio atmosférico aplicado ao leite em pó constitui uma estratégia promissora para a obtenção de iogurtes com maior potencial antioxidante, mantendo elevada segurança biológica e ampliando as perspectivas para o desenvolvimento de produtos lácteos funcionais de maior valor agregado.

Palavras-chave: citotoxicidade; compostos bioativos; fermentação láctea; radicais livres; segurança biológica.

Agradecimento: À CAPES, FINEP ao CNPq e à FAPEMIG.

Plasma frio atmosférico fortalece a rede proteica e melhora as propriedades reológicas de iogurtes produzidos a partir de leite em pó integral

Viviane Lopes Pereira[1], Benaia Machado Ramos Mól[1], Manoela Maciel dos Santos Dias[1], Gabriela Aparecida Nalon[1], Hiasmyne Silva de Medeiros[1], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[1]

[1]UFV, viviane.pereira@ufv.br

A modulação da estrutura proteica do leite por tecnologias não térmicas tem emergido como estratégia promissora para melhorar a qualidade tecnológica de produtos fermentados. Neste contexto, objetivou-se avaliar os efeitos do plasma frio atmosférico aplicado ao leite em pó integral sobre a microestrutura e as propriedades reológicas de iogurtes. Amostras de leite em pó foram submetidas ao plasma frio por 0, 3, 6 e 9 min em sistema de descarga por barreira dielétrica, posteriormente reconstituídas (12% m/v) e utilizadas na produção de iogurtes. O comportamento reológico foi avaliado por ensaios de fluxo e ajuste ao modelo de Herschel-Bulkley, enquanto a microestrutura do gel foi analisada por microscopia óptica. Todos os iogurtes apresentaram comportamento pseudoplástico (n<1), característico de géis lácteos fermentados. O tratamento por plasma frio promoveu aumento significativo (p<0,05) do índice de consistência (k), que passou de 0,08 Pa·s^n no controle para 0,30 Pa·s^n após 9 min de tratamento, representando incremento de aproximadamente 275%. Consequentemente, observou-se aumento da viscosidade aparente em todas as taxas de cisalhamento avaliadas. Na taxa de 100 s^{-1}, a viscosidade aumentou de 63,7 para 114,0 mPa·s, correspondendo a incremento de 79%. De forma semelhante, a tensão de cisalhamento necessária para deformação do gel foi progressivamente elevada nos tratamentos com plasma. As análises microestruturais revelaram que os iogurtes produzidos a partir do leite tratado apresentaram uma rede proteica mais contínua, homogênea e densamente organizada, com menor ocorrência de regiões porosas e maior integração dos agregados proteicos quando comparados ao controle. Os resultados demonstram que o plasma frio promove modificações estruturais capazes de fortalecer a rede tridimensional do gel de iogurte, resultando em melhorias significativas da viscosidade e da estabilidade física do produto. Assim, o plasma frio atmosférico apresenta elevado potencial como tecnologia inovadora para o desenvolvimento de iogurtes com propriedades tecnológicas superiores e maior valor agregado.

Palavras-chave: comportamento pseudoplástico; Herschel-Bulkley; índice de consistência; microestrutura; viscosidade aparente.

Agradecimento: À CAPES, FINEP, ao CNPq e à FAPEMIG.

Plasma frio atmosférico melhora a estabilidade tecnológica de iogurtes produzidos a partir de leite em pó integral

Viviane Lopes Pereira[1], Priscila Campos de Freitas Caetano[1], Manoela Maciel dos Santos Dias[1], Gabriela Aparecida Nalon[1], Hiasmyne Silva de Medeiros[1], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[1]

[1]UFV, viviane.pereira@ufv.br

O desenvolvimento de tecnologias capazes de melhorar a qualidade tecnológica de produtos lácteos fermentados sem comprometer a viabilidade das bactérias ácido-lácticas representa uma demanda crescente da indústria de alimentos. Nesse contexto, objetivou-se avaliar os efeitos do tratamento por plasma frio atmosférico aplicado ao leite em pó integral sobre as propriedades físico-químicas, microbiológicas e tecnológicas de iogurtes. Amostras de leite em pó integral foram submetidas ao plasma frio atmosférico por 0, 3, 6 e 9 min em sistema de descarga por barreira dielétrica. Após o tratamento, os leites foram reconstituídos (12% m/v) e utilizados na produção de iogurtes. Foram avaliados o pH, a acidez titulável, a contagem de bactérias ácido-lácticas e a capacidade de retenção de água (CRA). Os resultados demonstraram que o tratamento por plasma não alterou significativamente ($p>0,05$) o pH final dos iogurtes, cujos valores permaneceram entre 4,50 e 4,60, nem a acidez titulável, que variou de 0,81 a 0,87% de ácido lático. Da mesma forma, a contagem de bactérias ácido-lácticas permaneceu superior a 7,0 log UFC/mL em todos os tratamentos, variando de 7,11 a 7,59 log UFC/mL, evidenciando que o plasma não comprometeu a viabilidade das culturas fermentadoras. Em contrapartida, foram observadas melhorias significativas na CRA, que aumentou de 38,5% no controle para 42,6% após 9 min de tratamento, representando incremento de aproximadamente 11%. Os maiores valores de CRA foram obtidos nos tratamentos de 6 e 9 min, indicando formação de uma matriz proteica com maior capacidade de retenção de água e potencial redução da sinérese. Os resultados demonstram que o plasma frio pode ser utilizado como uma estratégia inovadora para melhorar propriedades tecnológicas de iogurtes sem afetar negativamente a fermentação ou a viabilidade das bactérias ácido-lácticas, contribuindo para o desenvolvimento de produtos lácteos com maior estabilidade e qualidade tecnológica.

Palavras-chave: acidificação; bactérias ácido-lácticas; fermentação láctea; matriz proteica; sinérese.

Agradecimento: À CAPES, FINEP, ao CNPq e à FAPEMIG.

Plasma frio e hidrólise enzimática como estratégias para obtenção de hidrolisados bioativos de caseína caprina

Danielly Aparecida de Souza[1], Jeferson Silva Cunha[1], Manoela Maciel dos Santos Dias[1], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[1]

[1]UFV, danielly.souza@ufv.br

O presente estudo avaliou o uso do plasma frio como pré-tratamento da caseína caprina visando potencializar a hidrólise enzimática e a bioatividade dos hidrolisados obtidos. A caseína foi submetida ao plasma frio atmosférico gerado por descarga por barreira dielétrica (DBD) operando a 12 kV, frequência de 130 kHz, potência aproximada de 30 W e temperatura de 25 °C durante 0, 2, 4, 6, 8 e 10 minutos. Posteriormente, as amostras foram hidrolisadas com Alcalase® na razão enzima de 1:100 durante 4 horas a 60 °C. As amostras foram caracterizadas por espectroscopia UV, determinação de peptídeos solúveis em ácido tricloroacético e atividade antioxidante pelo método ABTS. O tratamento por plasma frio promoveu aumento significativo da absorbância em 280 nm na caseína, com incrementos entre 14 e 16% em relação ao controle, indicando alterações estruturais associadas à maior exposição de resíduos aromáticos. Após a hidrólise, observou-se redução da absorbância dos hidrolisados, sugerindo modificações conformacionais decorrentes da ação combinada do plasma e da enzima. Embora a concentração de peptídeos solúveis tenha permanecido praticamente inalterada na caseína tratada, os hidrolisados apresentaram aumentos expressivos, alcançando valores entre 9,1 e 11,3 vezes superiores ao controle ($p < 0,05$). Os tratamentos expostos por 6 e 8 minutos ao plasma apresentaram os maiores teores de peptídeos solúveis, evidenciando maior suscetibilidade à ação da Alcalase®. A atividade antioxidante acompanhou a tendência observada para os peptídeos solúveis. Enquanto a caseína tratada apresentou aumento moderado da capacidade sequestrante do radical ABTS (<1,8 vezes), os hidrolisados exibiram incrementos entre 6,4 e 6,9 vezes em relação ao controle. Os hidrolisados obtidos a partir da caseína processada por plasma por 8 minutos destacou-se como a condição mais eficiente, atingindo aproximadamente 75% de inibição do radical ABTS. Os resultados demonstraram forte associação entre a liberação de peptídeos solúveis e o aumento da atividade antioxidante. Conclui-se que o plasma frio promove alterações estruturais capazes de aumentar a suscetibilidade da caseína caprina à hidrólise enzimática, favorecendo a geração de peptídeos bioativos e a intensificação da atividade antioxidante dos hidrolisados. A tecnologia apresenta potencial para o desenvolvimento de ingredientes proteicos funcionais com maior valor agregado.

Palavras-chave: proteínas lácteas; peptídeos bioativos; antioxidantes; tecnologia não térmica; funcionalidade proteica.

Agradecimento: À CAPES, à FAPEMIG e à FINEP.

Potencial antagonista de bactérias láticas isoladas de leite e derivados frente a bactérias patogênicas e deterioradoras de alimentos

Bruna Vieira Alonso[1], Déborah Tavares Alves[1], Marissa Justi Cancella[1], Felipe Alves de Almeida[2], Maurilio Lopes Martins[3], Elisângela Michele Miguel[1]

[1]EPAMIG ILCT, bruualonso93@gmail.com; [2]Laboratório de Microbiologia Industrial e de Alimentos (LAMIND), Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agricultura (BIOAGRO), UFV; [3]IF SUDESTE MG Campus Rio Pomba

As bactérias láticas (BAL) apresentam relevante potencial biotecnológico devido à produção de vários metabólitos, principalmente de compostos antimicrobianos com possível aplicação na bioproteção de alimentos. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a atividade antagonista de BAL isoladas de leite e derivados frente a bactérias patogênicas e deterioradoras de alimentos. Foram avaliadas 54 BAL pertencentes à coleção de microrganismos multifuncionais em desenvolvimento da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) – Instituto de Laticínios Cândido Tostes (ILCT). Os isolados foram estriados em ágar *De Man, Rogosa, and Sharpe* (MRS) e incubados a 35 °C. Após 24 h, três colônias isoladas foram transferidas para caldo MRS e incubadas a 35 °C por 24 h. Posteriormente, uma alíquota de 5 µL deste caldo foi inoculada na forma de gota em placas contendo 20 mL de ágar MRS para avaliação da atividade antagonista pelo método *spot-on-the-lawn*. Após a multiplicação das colônias durante 24 h, realizou-se sobrecamada com ágar *Brain Heart Infusion* (BHI) semissólido inoculado com os microrganismos indicadores previamente padronizados em escala 0,5 de McFarland: *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Listeria monocytogenes* ATCC 19111, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* sorovar Typhimurium ATCC 13311, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* sorovar Enteritidis ATCC 13076 e *Serratia liquefaciens* L135. As placas foram incubadas a 35 °C por 24 h e, posteriormente, os halos de inibição foram medidos com paquímetro, sendo considerados satisfatórios valores ≥2 mm. Todos os isolados avaliados (100%) apresentaram antagonismo satisfatório frente a *E. coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC 25923, *L. monocytogenes* ATCC 19111, *S. Typhimurium* ATCC 13311 e *S. liquefaciens* L135, enquanto 94,3% dos isolados apresentaram antagonismo satisfatório frente a *S. Enteritidis* ATCC 13076. Os halos de inibição variaram de 2,07 a 5,58 mm para *E. coli*, 2,07 a 6,45 mm para *S. aureus*, 2,30 a 6,50 mm para *L. monocytogenes*, 3,27 a 7,77 mm para *S. Typhimurium*, 1,63 a 6,00 mm para *S. Enteritidis* e 3,00 a 10,33 mm para *S. liquefaciens*, sendo os maiores valores médios observados frente a *S. Typhimurium* (5,34 mm) e *S. liquefaciens* (5,79 mm). Os resultados demonstram elevado potencial antagonista dos isolados avaliados, evidenciando a relevância de BAL provenientes de leite e derivados como fontes promissoras de compostos antimicrobianos para aplicação em estratégias de bioproteção e controle microbiológico na indústria de alimentos, especialmente no setor de laticínios.

Palavras-chave: bioproteção; segurança dos alimentos; culturas láticas; antimicrobianos naturais; microbiologia de alimentos.

Potencial antagonista de *Limosilactobacillus fermentum* isolado de fazendas leiteiras da região da Zona da Mata, MG, frente a patógenos de relevância em laticínios

Gabriela de Oliveira[1], Paula Tais Maia Santos[1], Cleonice Aparecida Salgado[1], Tomás Gomes Reis Veloso[1], Cinzia Lucia Randazzo[1], Antônio Fernandes Carvalho[1,2]

[1]InovaLeite - Laboratório de Pesquisa em Leites e Derivados, Departamento de Tecnologia de Alimentos, UFV, antoniofernandes@ufv.br; [2]Depto Agricultura, Alimentação e Meio Ambiente - Universidade de Catania, Catania, Itália

A fermentação por bactérias láticas (BAL) é um método ancestral de conservação e transformação de alimentos, podendo também contribuir para a regulação de segurança dos produtos. O *Limosilactobacillus fermentum* destaca-se como uma bactéria heterofermentativa que, além de seu potencial probiótico, apresenta a capacidade de sintetizar bacteriocinas e ácidos orgânicos. A aplicação dessas culturas autóctones na produção de queijos representa uma estratégia promissora para integrar identidade territorial, desempenho tecnológico e bioproteção contra contaminantes alimentares. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar, *in vitro* e *in situ*, o potencial antagonista de cepas autóctone de *L. fermentum*, isolada de propriedades leiteiras da Zona da Mata, Minas Gerais, frente aos patógenos *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* Typhimurium. Os ensaios foram conduzidos em duas etapas: A triagem *in vitro* utilizou o método *spot-on-lawn* em ágar MRS (42 °C por 24 h), seguido pela adição de uma sobrecamada de ágar BHI semissólido contendo o microrganismo indicador para a medição dos halos de inibição. Os ensaios *in situ* foram realizados em matriz láctea simulando queijo, onde a BAL foi inoculada e incubada por 6 h a 42 °C, seguida da adição do patógeno e do coalho, com posterior incubação a 37 °C por 24 h. As contagens celulares foram expressas em Log_{10} UFC/g utilizando os meios seletivos VRBG (*E. coli* e *Salmonella*), Oxford (*L. monocytogenes*) e Sal Manitol (*S. aureus*). Os resultados revelaram uma ação antimicrobiana seletiva, dependente do patógeno alvo. Frente à *L. monocytogenes*, o *L. fermentum* exibiu sua maior atividade inibitória, promovendo uma redução de 2,0 ciclos log em relação ao controle. Para a *E. coli*, verificou-se uma redução de 1,0 ciclo log. Contudo, a cepa não demonstrou efeito inibitório significativo frente ao *S. aureus* e à *Salmonella* Typhimurium sob as condições testadas, sugerindo limitações na eficácia dos metabólitos expressos ou a necessidade de condições ambientais adicionais para manifestar sua atividade contra esses alvos. Em suma, os achados comprovam o potencial bioprotetor seletivo da cepa autóctone de *Limosilactobacillus fermentum* da Zona da Mata, evidenciando sua eficácia contra *L. monocytogenes* e *E. coli*.

Palavras-chave: bactérias autóctones; bioproteção; segurança dos alimentos.

Agradecimento: Ao DTA/UFV, ao InovaLeite, à CAPES, ao CNPq e à FAPEMIG.

Potencial antioxidante de bebidas lácteas fermentadas adicionadas de farinha de amêndoa de manga e elaboradas com diferentes concentrações de soro de leite

Irene Andressa[1], Ana Clara Gomes da Costa[2], Hiasmyne Silva de Medeiros[1], Ana Flávia Coelho Pacheco[1], Paulo Henrique Costa Paiva[3], Flaviana Coelho Pacheco[3], Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior[4]

[1]Bolsistas Pesq. Nível I EPAMIG ILCT, irene.andressa@ufv.br; [2]Graduanda UFV; [3]Prof./Pesq. EPAMIG ILCT; [4]Prof. UFV/DTA/LIPA

A utilização do soro de leite na elaboração de bebidas lácteas fermentadas representa uma importante estratégia para o aproveitamento desse coproduto da indústria de queijos. Paralelamente, a incorporação de ingredientes vegetais ricos em compostos bioativos pode contribuir para o desenvolvimento de produtos com propriedades funcionais aprimoradas. Nesse contexto, o presente estudo avaliou o potencial antioxidante de bebidas lácteas fermentadas elaboradas com diferentes concentrações de soro de leite e adicionadas ou não de 1% de farinha de amêndoa de manga Palmer. Foram produzidas bebidas contendo 70% de soro e 30% de leite bovino ou 100% de soro de leite, ambas adicionadas de 5% de sacarose e avaliadas na ausência e presença da farinha. Após fermentação até pH 4,5 e armazenamento a 7 °C por 24 h, a atividade antioxidante foi determinada pelos métodos DPPH e ABTS, sendo os resultados expressos em porcentagem de inibição dos radicais livres. A adição da farinha promoveu aumento significativo da atividade antioxidante em todas as formulações avaliadas ($p < 0,05$). No ensaio DPPH, as bebidas contendo farinha apresentaram atividade antioxidante aproximadamente 1,94 e 2,08 vezes superior aos respectivos controles nas formulações com 100 e 70% de soro, respectivamente. Resultados semelhantes foram observados pelo método ABTS, com incrementos de aproximadamente 1,64 e 1,71 vezes nas bebidas contendo 100 e 70% de soro. O efeito positivo da adição da farinha pode ser atribuído à presença de compostos bioativos naturalmente encontrados na amêndoa de manga, como compostos fenólicos, taninos e outros metabólitos com reconhecida capacidade antioxidante. Os resultados demonstram que a incorporação de apenas 1% de farinha de amêndoa de manga foi suficiente para promover aumentos expressivos da atividade antioxidante das bebidas lácteas fermentadas, independentemente da concentração de soro utilizada. Dessa forma, esse coproduto agroindustrial apresenta elevado potencial para aplicação no desenvolvimento de produtos lácteos fermentados com maior valor agregado e propriedades funcionais aprimoradas.

Palavras-chave: compostos bioativos; queijarias; indústria; ingredientes alternativos; inovação em lácteos.

Agradecimento: À CAPES, à FAPEMIG, à EPAMIG e UFV.

Potencial biológico da adição do resíduo de torta de sementes de abóbora torrada e não torrada em bebidas lácteas fermentadas

Amanda Meirelles[1], Maria Eduarda de Freitas Neves[1], Flaviana Coelho Pacheco[2], Ana Flávia Coelho Pacheco[2], Paulo Henrique Costa Paiva[1], Isabella de Andrade Rezende[1], Anderson Henrique Venâncio[1], Gabrielle Felix dos Santos de Paula[3]

[1]EPAMIG ILCT, amandmeirelles@gmail.com; [2]UFV; [3]UFJF

A torta de sementes de abóbora, subproduto da extração de óleo, apresenta compostos bioativos, como proteínas, fibras e compostos fenólicos, que podem contribuir para a qualidade nutricional e funcional dos alimentos. Diante disso, a integração desse resíduo em bebidas lácteas fermentadas se apresenta como uma alternativa para agregar valor ao produto e potencializar seus efeitos biológicos. O trabalho teve como objetivo avaliar o potencial biológico da adição do resíduo de torta de sementes de abóbora torrada e não torrada em bebidas lácteas fermentadas. As sementes de abóbora foram submetidas à extração de óleo para obtenção da torta desengordurada, utilizada na forma não torrada (NT) ou torrada a 200 °C por 10 min (T). Foram elaboradas cinco bebidas lácteas fermentadas: Controle, NT, NT submetida ao ultrassom (NT-US), T e T submetida ao ultrassom (T-US). As formulações continham 2% de farinha de torta de sementes de abóbora e 30% de soro de leite, sendo fermentadas até pH 4,6 e armazenadas a 7 °C por 21 dias. Avaliaram-se a estabilidade física, as propriedades reológicas, os compostos fenólicos totais e a atividade antioxidante das bebidas. O potencial biológico foi avaliado por meio da determinação dos compostos fenólicos totais pelo método de Folin-Ciocalteu e da atividade antioxidante pelos métodos ABTS e DPPH. A adição do resíduo aumentou significativamente o potencial antioxidante das bebidas. No primeiro dia de armazenamento, a formulação T-US apresentou incremento de aproximadamente 300% na atividade antioxidante por ABTS em comparação ao controle, enquanto após 21 dias esse aumento permaneceu superior a 270%. Resultados semelhantes foram observados para o ensaio DPPH, com aumento de aproximadamente 200% após a fermentação e cerca de 170% após o armazenamento refrigerado. O teor de compostos fenólicos totais também foi significativamente elevado pela incorporação do resíduo, alcançando incrementos próximos de 85% após a fermentação e superiores a 70% após 21 dias de armazenamento. De forma geral, as formulações contendo torta torrada apresentaram maiores valores de atividade antioxidante e compostos fenólicos do que aquelas elaboradas com torta não torrada, sendo os melhores resultados observados quando a torra foi associada ao tratamento ultrassônico. Conclui-se que o aproveitamento do resíduo de torta de sementes de abóbora, especialmente quando associado aos processos de torra e ultrassom, constitui uma alternativa favorável para o desenvolvimento de bebidas lácteas fermentadas com maior valor agregado, potencial funcional e aproveitamento sustentável de coprodutos agroindustriais.

Palavras-chave: compostos fenólicos; atividade antioxidante; coproduto agroindustrial; alimentos funcionais; ultrassom.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Potencial biopreservante de *Leuconostoc mesenteroides* na inibição de *Listeria monocytogenes* em produto lácteo fermentado

Danielle Oliveira Borges[1], Mariana Mitiko Matsuo[2], Cristina Stewart Bittencourt Bogsan[2], Tatiane Ferreira da Silva[3], Sabrina Neves Casarotti[4], Ana Lúcia Barretto Penna[3]

[1]UFU, danielle@ufu.br; [2]USP; [3]UNESP; [4]UFR

O estudo avaliou o efeito de *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *mesenteroides* SJRP55 sobre o potencial biopreservante, a atividade antioxidante e o perfil de ácidos orgânicos de creme de leite fermentado, considerando sua aplicação como cultura adjunta em produto lácteo. A fermentação por bactérias acidoláticas (BAL) representa uma das formas mais eficientes de conservação de alimentos por processamento não térmico, sendo que estas bactérias são capazes de produzir compostos bioativos com efeitos benéficos à saúde, como peptídeos antioxidantes, bacteriocinas e compostos aromáticos derivados do metabolismo do citrato. A linhagem *Ln. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* SJRP55, previamente isolada de queijo muçarela de búfula e caracterizada como potencialmente probiótica e bacteriocinogênica em estudos in vitro, foi avaliada juntamente com outras BAL em creme de leite fermentado. Para a elaboração do creme fermentado, foi utilizado creme de leite homogeneizado UHT com 20% de gordura, conforme quatro tratamentos: T1 – cultura mista de *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* e *Lc. lactis* subsp. *cremoris* (controle); T2 – cultura controle + *Listeria monocytogenes* ATCC 15313; T3 – cultura controle + *Ln. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* SJRP55; e T4 – cultura controle + *Ln. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* SJRP55 + *Listeria monocytogenes* ATCC 15313. A fermentação ocorreu a 25 °C até atingir o valor de pH 4,5, seguida de estocagem refrigerada a 5 °C por 28 dias, com análises realizadas aos 1, 7, 14, 21 e 28 dias. Foram avaliadas as características físico-químicas, a viabilidade das culturas de BAL, o comportamento de *L. monocytogenes*, a capacidade de sequestro de radicais livres (CSRL) pelos métodos DPPH• e ABTS+, e os ácidos orgânicos (pirúvico, lático, fórmico e acético) por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). A presença de *Ln. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* SJRP55 promoveu redução significativa na população de *L. monocytogenes* durante o armazenamento nas amostras do tratamento T4, efeito atribuído à produção de bacteriocinas, ácidos orgânicos e à competição por nutrientes. Os tratamentos T3 e T4 também apresentaram os maiores valores de atividade antioxidante ao longo de todo o período de estocagem, com pico aos 21 dias para DPPH• e aos 14 dias para ABTS+, resultado provavelmente associado à atividade proteolítica e lipolítica de *Ln. mesenteroides*. As amostras dos tratamentos T3 e T4 produziram as maiores concentrações de ácidos lático e acético, compatíveis com o metabolismo heterofermentativo de *Ln. mesenteroides*, sendo que a elevada produção de ácido acético (201 e 214 mg/L, respectivamente) pode contribuir adicionalmente para a bioconservação do produto. *Ln. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* SJRP55 apresentou elevado potencial tecnológico para aplicação em creme fermentado, atuando

simultaneamente no controle de patógenos, no aumento da atividade antioxidante e na produção de ácidos orgânicos, características que agregam valor funcional e contribuem para a qualidade microbiológica e estabilidade do produto final.

Palavras-chave: bactérias acidoláticas; bacteriocinas; atividade antioxidante; ácidos orgânicos; creme fermentado.

Potencial biotecnológico de extrato vegetal endêmico do nordeste brasileiro na coagulação do leite bovino

Jonathas Luiz de Sena Santos[1], Sanderson Lino Dos Santos[2], José Dilson Francisco da Silva[3], Maria Aparecida de Melo Alves[4], Gabriel Paulino da Silva[2]

[1]Mestrando Ciência e Tecnologia dos Alimentos, UFSM, jonathas.sena@acad.ufsm.br; [2]Graduando Tecnologia em Laticínios, IFAL Campus Satuba; [3]Químico/Coorientador UFSM; [4]Profª/Orientadora IFAL Campus Satuba

A macambira (*Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult.), endêmica da região Nordeste, integra a ampla família das bromeliáceas; possui vasta importância e potencialidades de uso: ornamentais, cercas vivas, alimentícias e enzimas. Apesar de suas diversas usabilidades, apresenta baixo quantitativo de estudos correlacionados a sua aplicabilidade no leite bovino. Com base nisso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a atividade coagulante do leite (MCA) utilizando o extrato enzimático bruto de macambira obtido a partir do fruto. O leite foi adquirido no setor de bovinocultura do Instituto Federal de Alagoas (Campus Satuba) e beneficiado no laboratório de análise sensorial do referido Campus , sendo filtrado, pasteurizado a 65 ºC/30 min e resfriado a 35 ºC (temperatura constante). Os frutos foram obtidos na cidade de Canapi – AL. Para a obtenção dos extratos (1:1 p/v), o fruto foi macerado delicadamente, seguindo-se de filtração em pano de poliéster. O filtrado foi denominado extrato enzimático bruto de macambira (EEBM-1 a EEBM-5, sendo 1 a 5 correspondendo às diferentes tonalidades) e, em seguida, acondicionado a -20 ºC em tubos de ensaio até a avaliação. Na avaliação, utilizou-se 100 mL de leite e 2,5% de EEBM, monitorando-se o tempo de coagulação por até 60 min. Foram utilizados como controle um ensaio em branco e coagulantes de uso industrial comercial (C1 e C2). A MCA foi calculada e expressa em unidade enzimática por mililitro (U/mL). Dentre os cinco EEBM, apenas o EEBM-3 (tonalidade mais verde) obteve uma coagulação no período de 3 min, resultando em uma MCA = 533 U/mL, enquanto as demais tonalidades não apresentaram formação do coágulo durante o intervalo monitorado (60 min). No entanto, ao verificar a MCA dos coagulantes C1 (3333 U/mL) e C2 (5555 U/mL), o EEBM apresentou menor atividade, possivelmente, essa menor atividade esteja correlacionada à ausência de purificação. Contudo, em estudos similares, a atividade observada (533 U/mL) foi semelhante a outros extratos vegetais: *Morinda citrifolia* (238,8 U/mL) e *Calotropis gigantea* a 450 U/mL. Conclui-se que, o extrato enzimático bruto de macambira (EEBM-3) demonstrou um potencial biotecnológico relevante, principalmente para elaboração de queijos, e abre espaço para pesquisas posteriores em sua forma purificada.

Palavras-chave: ação enzimática; macambira; queijos.

Agradecimento: Ao IFAL Campus Satuba, PRPPI/IFAL, UFSM e ao CNPq.

Potencial tecnológico do resíduo de torta de sementes de abóbora torrada e não torrada na estabilidade física e parâmetros reológicos de bebidas lácteas fermentadas

Maria Eduarda de Freitas Neves[1], Amanda Meirelles[1], Flaviana Coelho Pacheco[2], Ana Flávia Coelho Pacheco[2], Paulo Henrique Costa Paiva[1], Isabella de Andrade Rezende[1], Anderson Henrique Venâncio[1], Danielle de Oliveira Brum[1]

[1]EPAMIG ILCT, mariaeduardafneves@outlook.com; [2]UFV

O aproveitamento dos resíduos agroindustriais representa atualmente uma opção sustentável para o desenvolvimento e inovação de alimentos que posteriormente vão apresentar maior valor agregado e propriedades tecnológicas aprimoradas. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da adição de resíduo de torta de sementes de abóbora torrada e não torrada, associada ou não ao tratamento por ultrassom, sobre a estabilidade física e as propriedades reológicas de bebidas lácteas fermentadas. Foram elaboradas cinco formulações: Controle, NT (torta não torrada), NT-US (torta não torrada tratada por ultrassom), T (torta torrada) e T-US (torta torrada tratada por ultrassom). As bebidas foram produzidas com 2% (m/v) de farinha de torta de sementes de abóbora e 30% de soro de leite, fermentadas até pH 4,6 e armazenadas a 7 °C por 21 dias. Foram avaliadas a capacidade de retenção de água (CRA), sinérese e propriedades reológicas por meio de curvas de fluxo e análises viscoelásticas usando um reômetro (Modular Compact Rheometer - Anton Paar, MCR 102e, Austria). A incorporação do resíduo promoveu melhorias significativas na estabilidade física das bebidas. Após a fermentação, a formulação T-US apresentou aumento de aproximadamente 195% na capacidade de retenção de água em relação ao controle, enquanto após 21 dias esse incremento atingiu cerca de 171%. Paralelamente, a sinérese foi reduzida em até 52,9% no primeiro dia e 52,0% após o armazenamento. As análises reológicas demonstraram comportamento pseudoplástico para todas as formulações ($n < 1$). O tratamento combinado de torra e ultrassom elevou o módulo de armazenamento (G') em aproximadamente 645% e o módulo de perda (G'') em 257% em comparação ao controle, indicando formação de uma rede estrutural mais forte. Além disso, a adição do resíduo associada ao ultrassom reduziu a tangente de perda em até 71%, evidenciando predominância do comportamento elástico. A formulação NT-US apresentou o maior incremento na viscosidade aparente, com aumento de aproximadamente 240% em relação ao controle. Conclui-se que a utilização do resíduo de torta de sementes de abóbora melhora significativamente a estabilidade física e as propriedades reológicas de bebidas lácteas fermentadas. O tratamento por ultrassom potencializou seus efeitos, dando ênfase para as formulações com a torta torrada, sendo no fim uma alternativa promissora para o aproveitamento sustentável de resíduos agroindustriais e inovação de produtos lácteos com maior valor agregado.

Palavras-chave: resíduo agroindustrial; bebida láctea; ultrassom; estabilidade física; propriedades reológicas.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Potencial tecnológico e antagonista de *Pediococcus acidilactici* isolados de ambientes leiteiros da Zona da Mata Mineira

Yasmim Almeida Matos[1], Paula Tais Maia Santos[1], Cleonice Aparecida Salgado[1], Tomás Gomes Reis Veloso[1], Cinzia Lucia Randazzo[2], Antônio Fernandes de Carvalho[1]

[1]InovaLeite - Laboratório de Pesquisa em Leites e Derivados, Depto de Tecnologia de Alimentos, UFV, antoniofernandes@ufv.br; [2]Depto de Agricultura, Alimentação e Meio Ambiente - Universidade de Catânia, Catânia, Itália

As bactérias láticas desempenham papel fundamental na produção de alimentos fermentados, contribuindo para características tecnológicas, sensoriais e de segurança microbiológica. Dentre elas, espécies do gênero *Pediococcus* spp. têm despertado interesse devido ao potencial de acidificação, produção de metabólitos de interesse tecnológico e atividade antagonista contra microrganismos indesejáveis. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a diversidade tecnológica e o potencial antagonista de 78 cepas de *Pediococcus acidilactici* isoladas de leite, água residual e superfícies de ordenha de seis fazendas da Zona da Mata Mineira. A identificação das cepas foi realizada por espectrometria de massas por tempo de voo com ionização/dessorção a laser assistida por matriz (MALDI-TOF MS), e os isolados foram submetidos à avaliação de características tecnológicas de interesse para a indústria de laticínios, incluindo potencial de acidificação em leite, produção de dióxido de carbono, produção de diacetil, capacidade de gelificação e atividade proteolítica. Também foi realizado o estudo da atividade antagonista frente à *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes*. Os resultados foram organizados em uma matriz de dados e submetidos a análise de agrupamento não supervisionado por *K-means* conduzida no RStudio, o qual permitiu a comparação dos perfis e a identificação de grupos com diferentes potenciais tecnológicos entre os isolados, evidenciando considerável diversidade funcional dentro da espécie. Um grupo destacou-se pelo elevado potencial tecnológico, com maior capacidade de acidificação, gelificação e produção de diacetil, enquanto os demais isolados apresentaram menor expressão dessas características, refletindo variações metabólicas. Os isolados pertencentes ao grupo de maior potencial tecnológico apresentaram elevada capacidade acidificante, alcançando reduções de até 3,21 unidades de pH após 48 horas de fermentação. Esse desempenho pode ser associado à elevada frequência de gelificação e produção de diacetil, características de interesse para a indústria de laticínios, uma vez que a redução do pH contribui para a coagulação das proteínas do leite, o desenvolvimento de textura e o aumento da estabilidade microbiológica dos produtos. Além disso, a produção de diacetil observada em parte dos isolados representa um atributo de interesse para aplicações industriais, visto que este composto confere notas amanteigadas, agregando complexidade sensorial. Em contrapartida, a reduzida ocorrência de atividade proteolítica sugere menor contribuição desse mecanismo para o desempenho tecnológico observado. Embora a análise de agrupamento tenha

evidenciado variabilidade para o desempenho fermentativo, a capacidade de inibir *E. coli*, *S. aureus* e *L. monocytogenes* foi amplamente observada entre os isolados avaliados. Esse comportamento está de acordo com a literatura, que associa *P. acidilactici* à produção de ácidos orgânicos e bacteriocinas. Esses resultados reforçam o potencial de exploração de culturas autóctones de *P. acidilactici* para o desenvolvimento de produtos lácteos diferenciados e adaptados às condições produtivas regionais e para a valorização da biodiversidade microbiana da Zona da Mata Mineira.

Palavras-chave: bactérias láticas; cultura autóctone; atividade antagonista; biotecnologia.

Produção enzimática de lactulose em misturas lácteas de origem bovina e ovina por enzimas imobilizadas

Marcelo Vinicius da Silva Oliveira[1], Daniel Régis Covatti[2], Leticia Knakiewicz[1], Carlos Frederico Guilherme Hunsche[2], Darlene Cavalheiro[3], Georgia Ane Raquel Sehn[3], Elisandra Rigo[3]

[1]MSc., marcelo.oliveira@edu.udesc.br; [2]Bacharel; [3]Profª/Dra. Depto de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química, UDESC

A lactulose é um dissacarídeo com reconhecida atividade prebiótica, capaz de estimular o crescimento de micro-organismos benéficos no intestino, e sua obtenção por via enzimática a partir da lactose representa uma alternativa promissora para o aproveitamento de matérias-primas lácteas. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a síntese de lactulose em misturas lácteas bovinas e ovinas empregando β-galactosidase de *Kluyveromyces lactis* imobilizada e glicose isomerase de *Streptomyces murinus* imobilizada. Foram utilizadas duas misturas contendo 200 g/L de lactose, previamente selecionadas com base no desempenho obtido com a enzima livre: LBD200, formulada com leite bovino desnatado e soro de leite bovino em pó, e LOI200, composta por leite ovino integral e soro de leite ovino. A glicose isomerase imobilizada (EC 5.3.1.5; Sigma-Aldrich®, G4166) foi empregada na concentração de 60 U/mL, enquanto a β-galactosidase (EC 3.2.1.23; Sigma-Aldrich®, G3665) foi imobilizada em esferas de quitosana ativadas com genipina e utilizada nas reações com atividade de 136,30 U/mL. As reações foram conduzidas em incubadora sob agitação de 200 rpm a 7 °C por 48 horas, com coleta de alíquotas nos tempos de 12, 24, 36 e 48 horas, posterior inativação térmica das enzimas e quantificação da lactulose por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC-PAD). A produção de lactulose foi detectada em ambas as misturas durante todo o período experimental, com teores variando entre 0,17 e 0,20 g/L em LBD200 e entre 0,12 e 0,20 g/L em LOI200, não sendo observadas diferenças significativas entre os tempos de reação em nenhuma das matrizes avaliadas ($p<0,05$). Entretanto, quando comparados com estudo que utilizou a β-galactosidase livre, verificou-se redução de aproximadamente 99,40% e 98,42% na produção de lactulose para as misturas LBD200 e LOI200, respectivamente. Conclui-se que a utilização da β-galactosidase imobilizada permitiu a síntese de lactulose em ambas as matrizes lácteas, porém com baixa eficiência de conversão. A expressiva redução da produção de lactulose em relação à enzima livre sugere que o processo de imobilização influenciou negativamente a atividade catalítica da β-galactosidase nas condições avaliadas, indicando a necessidade de otimização da estratégia de imobilização e/ou de condições reacionais em estudos futuros.

Palavras-chave: prebióticos; β-galactosidase; glicose isomerase; leite ovino.

Agradecimento: À FAPESC e Casa Bianchi.

Produção por spray drying de cultura lática nativa potencialmente probiótica de *Lacticaseibacillus paracasei* TRA061676 para aplicação em derivados lácteos

Samuel Carneiro de Barcelos[1], Jessica Fernandes Carvalhais[2], Hévila Oliveira Salles[3], Eugenia Telis de Vilela Silva[2], Nivea Regina de Oliveira Felisberto[2], Flávia Carolina Alonso Buriti[3], Karina Maria Olbrich dos Santos[4], Antônio Silvio do Egito[2]

[1]Pesq./Bolsista de apoio a Inovação do Projeto InovaCapri/Programa InovaSocial (BNDES/EMBRAPA/FUNARBE). EMBRAPA Caprinos e Ovinos, de.barcelos.s.c@gmail.com; [2]EMBRAPA Caprinos e Ovinos/Núcleo Regional Nordeste, Campina Grande; [3]UEPB, Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos, Campina Grande; [4]EMBRAPA Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro

O presente estudo investigou a produção de uma cultura nativa potencialmente probiótica por *spray drying*, avaliando diferentes matrizes lácteas caprinas em pó (leite e soro doce de queijos) para preservação da viabilidade celular e da estabilidade tecnológica da cepa. A pesquisa fundamentou-se na importância da obtenção de culturas desidratadas com elevada sobrevivência microbiana como estratégia para ampliação do uso industrial em derivados lácteos potencialmente funcionais. Para isso, empregou-se uma cepa nativa *Lacticaseibacillus paracasei* TRA061676 (*Lp*-TRA061676) pertencente à Coleção de Microrganismos da Embrapa, reforçando o potencial da valorização de recursos microbiológicos regionais. A metodologia consistiu na ativação da cepa em caldo MRS a 37 ºC por 24 horas, seguida de repique a 1% para expansão da biomassa a 37 ºC por 20 horas. Após esse período, as células foram recuperadas por centrifugação a 12.857 x g por 15 minutos a 4 ºC e submetidas à lavagem em solução salina a 0,85% (p v^{-1}). O pellet obtido foi inoculado em 100 mL de leite em pó de cabra desnatado (LDCR) e em 100 mL de soro doce de queijo de cabra em pó (SDLCR), ambos reconstituídos em água na concentração de 20% (p v^{-1}). Os meios foram previamente tratados a 111 ºC por 10 minutos, resfriados a 37 ºC e incubados à mesma temperatura por 24 horas para fermentação. Em seguida, 10% (v v^{-1}) das matrizes fermentadas foram inoculados em 1 L das respectivas matrizes reconstituídas a 20% (p v^{-1}) e incubados a 37 ºC por 20 horas, obtendo-se as soluções de alimentação destinadas à secagem por *spray drying*. A secagem foi conduzida em mini-*spray dryer* Büchi B-290, utilizando as temperaturas de entrada de 150 ºC e de saída de 85 ºC, e vazão de bombeamento de 30 mL min^{-1}, com agitação constante da suspensão. Os pós obtidos foram acondicionados a vácuo (–80 KPa) e armazenados a –22 ºC, ao abrigo da luz. As análises realizadas incluíram a determinação da viabilidade celular nas soluções de alimentação (log UFC mL^{-1}), viabilidade pós-desidratação (log UFC g^{-1}), atividade de água (A_w), taxa de sobrevivência ao processo de desidratação (TSPD, %) e rendimento da desidratação (%), com tratamento estatístico baseado em testes de normalidade e homogeneidade, análise de variância e teste de *Tukey*. Os resultados demonstraram que ambas as matrizes foram eficazes no crescimento de *Lp*-TRA061676 nas soluções de alimentação, atingindo 9,86 log UFC mL^{-1} em LDCR-20% (p v^{-1}) e 9,79 log UFC

mL^{-1} em SDLCR-20% (p v^{-1}), sem diferença significativa. Também foi observada elevada proteção celular durante a secagem, com contagens pós-desidratação de 8,79 log UFC g^{-1} em LDCR-20% (p v^{-1}) e 9,17 log UFC g^{-1} em SDLCR-20% (p v^{-1}), valores compatíveis com aplicação tecnológica em alimentos. Entretanto, o SDLCR-20% (p v^{-1}) apresentou melhor desempenho tecnológico, com TSPD de 85,71%, rendimento de desidratação de 63,69% e A_w de 0,200, enquanto o LDCR-20% (p v^{-1}) apresentou valores de 81,20%, 35,69% e 0,270, respectivamente. Conclui-se que as matrizes lácteas caprinas, especialmente o SDLCR, constituem alternativas promissoras para a produção de culturas nativas potencialmente probióticas desidratadas.

Palavras-chave: cultura autóctone; fermento láctico desidratado; secagem por atomização; ingredientes lácteos.

Agradecimento: À BNDES/EMBRAPA, Projeto InovaCapri.

Propagação assistida por ultrassom de grãos de kefir de leite e seu impacto na produção de exopolissacarídeos ao longo de ciclos sucessivos de fermentação

Dirceu Trindade Santhiago[1,2], Diogo Sales Cunha[1,2], Flaviana Coelho Pacheco[2,3], Lorena Evangelista Fernandes[2], Anderson Henrique Venâncio[2], Paulo Henrique Costa Paiva[2], Ana Flávia Coelho Pacheco[2]

[1]UFJF, dirceu.trindade@estudante.ufjf.br; [2]EPAMIG ILCT; [3]UFV

Os grãos de kefir constituem uma complexa associação simbiótica de bactérias ácido-láticas, leveduras e outros microrganismos envolvidos na produção de kefirano, o principal exopolissacarídeo (EPS) da matriz dos grãos. Além de contribuir para a estrutura e estabilidade dos grãos, o kefirano apresenta potencial tecnológico e funcional, despertando interesse para aplicações alimentícias e biotecnológicas. Entretanto, a lenta propagação dos grãos e a limitada produção de EPS representam desafios para a ampliação da produção de kefir em escala industrial. Nesse contexto, tecnologias emergentes, como o ultrassom, têm sido investigadas devido à sua capacidade de estimular a atividade microbiana por meio da cavitação acústica e do aumento da transferência de massa celular. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do ultrassom de banho (25 kHz, 38 W/L) sobre a produção de exopolissacarídeos por grãos de kefir propagados em leite de cabra. Os grãos foram submetidos a quatro ciclos sucessivos de fermentação de 24 h conduzidos a 25 e 30 °C. Os tratamentos receberam exposições cumulativas ao ultrassom, totalizando 10, 20, 30 e 40 min ao final do experimento, além de um controle sem ultrassom, inserido no banho termostáticos no mesmo tratamento cumulativo. Ao término dos ciclos fermentativos, os EPS foram extraídos por precipitação alcoólica e quantificados por método gravimétrico. Os resultados demonstraram que a ultrassonicação promoveu aumento da produção de EPS em ambas as temperaturas avaliadas ($p<0,05$). A 25 °C, o maior valor observado foi no tratamento de 30 min, onde obteve 59,2% de aumento em relação a amostra controle. A 30 °C, o tratamento de 20 min apresentou a maior produção de EPS, representando incremento de aproximadamente 63% em relação ao controle. Desta maneira, esses resultados indicam que a temperatura de fermentação influenciou a resposta dos grãos ao ultrassom, uma vez que as condições que maximizaram a produção de EPS foram diferentes entre as temperaturas avaliadas. Entretanto, exposições mais prolongadas ao ultrassom resultaram em redução da produção de EPS, evidenciando a existência de uma condição ótima de tratamento. Esse comportamento sugere que níveis moderados de ultrassonicação favoreceram a atividade metabólica dos microrganismos produtores de kefirano, enquanto exposições excessivas podem ter induzido estresse celular. Conclui-se que a aplicação controlada de ultrassom constitui uma estratégia promissora para estimular a produção de EPS por grãos de kefir, destacando-se os tratamentos de 20 e 30 min como os mais eficientes.

Palavras-chave: ultrassom; kefirano; fermentação.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Propagação assistida por ultrassom de grãos de kefir de leite e seu impacto nas propriedades físico-químicas, microbiológicas e funcionais de bebidas de kefir

Dirceu Trindade Santhiago[1,2], Diogo Sales Cunha[1,2], Flaviana Coelho Pacheco[2,3], Lorena Evangelista Fernandes[2], Maria Eduarda de Freitas Neves[2], Maria Eduarda Silveira Faria[1,2], Paulo Henrique Costa Paiva[2], Ana Flávia Coelho Pacheco[2]

[1]UFJF, dirceu.trindade@estudante.ufjf.br; [2] EPAMIG ILCT; [3]UFV

O kefir é uma bebida láctea fermentada amplamente reconhecida por seus efeitos probióticos, antioxidantes, antitumorais e anti-hipertensivos, cuja popularidade tem crescido de forma expressiva entre consumidores atentos à saúde. No entanto, a expansão da sua produção em escala industrial é limitada principalmente pela lentidão no crescimento da biomassa dos grãos e pelos elevados custos associados aos substratos utilizados. Diante desse cenário, tecnologias emergentes como o ultrassom têm sido investigadas pelo potencial de estimular processos microbiológicos sem comprometer a qualidade do produto final. Este trabalho objetivou avaliar o efeito do ultrassom de banho (25 kHz, 38 W/L) sobre a propagação de grãos de kefir de leite de cabra e seus impactos sobre parâmetros físico-químicos e microbiológicos ao longo de ciclos sucessivos de fermentação. Grãos de kefir foram propagados em leite de cabra durante quatro ciclos consecutivos de 24 horas, conduzidos a 25 °C e 30 °C. Em cada ciclo, todos os tratamentos foram submetidos a 10 minutos de banho, ultrassônico ou termostático, de forma que o tempo de exposição foi padronizado entre os grupos. O controle permaneceu em banho termostático durante todos os ciclos. As amostras receberam tratamento ultrassônico de forma escalonada, onde R1 recebeu apenas no ciclo 1, R2 nos ciclos 1 e 2, R3 nos ciclos 1, 2 e 3, e R4 em todos os quatro ciclos, acumulando ao final 10, 20, 30 e 40 minutos totais de ultrassom, respectivamente. Nos ciclos em que determinada amostra não foi submetida ao ultrassom, os grãos foram mantidos em banho termostático pelo mesmo período de 10 minutos. Ao final de cada ciclo, avaliaram-se o ganho de biomassa dos grãos, o pH, a acidez titulável e as contagens de bactérias ácido-láticas (BAL) e leveduras. Os resultados demonstraram que todos os tratamentos com ultrassom superaram o controle no ganho acumulado de biomassa nas duas temperaturas avaliadas ($p<0,05$), indicando que a sonicação estimula a propagação dos grãos. Os tratamentos R2 e R3, correspondentes a 20 e 30 minutos totais de ultrassom, apresentaram os maiores ganhos de biomassa, enquanto exposições mais prolongadas, como R4 com 40 minutos, resultaram em menor incremento, sugerindo efeito inibitório e a existência de uma condição ótima de tratamento. A temperatura de 25 °C promoveu maior crescimento de biomassa para os tratamentos em comparação a 30 °C. Os valores de pH e acidez titulável não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) entre os tratamentos, evidenciando a manutenção da atividade fermentativa dos grãos. Da mesma forma, as contagens de bactérias ácido-láticas e leveduras permaneceram estáveis, indicando que o ultrassom não comprometeu a viabilidade microbiana. Os resultados demonstram que a aplicação

controlada de ultrassom constitui uma estratégia promissora para otimizar a propagação de grãos de kefir, sendo a condição de 20 minutos de exposição cumulativa a 25 °C a mais eficiente para promover o aumento da biomassa sem alterar a estabilidade microbiológica e fermentativa dos grãos.

Palavras-chave: biomassa; fermentação; viabilidade microbiana; probióticos.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Propriedades técnico-funcionais de bebida fermentada liofilizada à base de leitelho e proteína do soro do leite submetida ao ultrassom

Maria Fernanda Crispim Prado[1,3], Flaviana Coelho Pacheco[2,3], Ana Carolina da Silva[3], Ramon Altivo Domiciano da Silva[3], Kátia Silva Maciel[3], Paulo Henrique Costa Paiva[3], Ana Flávia Coelho Pacheco[3], Anderson Henrique Venâncio[3]

[1]UFJF, mafecrispimprado@gmail.com; [2]Depto de Tecnologia de Alimentos, UFV; [3]EPAMIG ILCT

O leitelho é um coproduto da fabricação de manteiga pasteurizada que contém um elevado valor nutricional e potencial de aplicação na indústria de alimentos. Entretanto, modificações tecnológicas podem ser necessárias para ampliar suas propriedades funcionais e favorecer sua utilização como ingrediente. Nesse contexto, o presente estudo avaliou o efeito do pré-tratamento ultrassônico nas propriedades técnico-funcionais de leitelho liofilizado obtido a partir de leitelho líquido proveniente de um produtor do município de Santos Dumont, Minas Gerais. Amostras de leitelho foram submetidas à sonicação na frequência fixa de 45 kHz, duas amplitudes (60 e 80%) e três tempos de processamento (5, 10 e 20 minutos), mantendo-se a temperatura em 25 ± 1 °C. Posteriormente, as amostras foram submetidas ao tratamento térmico (80 °C/30 min), liofilizadas e avaliadas quanto à capacidade de retenção de água (WHC) e óleo (OHC), índice de inchaço, solubilidade, emulsificação e formação de espuma, bem como suas respectivas estabilidades. A amostra controle correspondeu ao leitelho sem a aplicação do ultrassom. Os resultados demonstraram que o ultrassom promoveu melhorias significativas ($p < 0,05$) em todas as propriedades avaliadas quando comparado ao controle. A capacidade de retenção de água aumentou em até 312,9%, enquanto a capacidade de retenção de óleo apresentou incremento máximo de 450% no tratamento de 80% por 20 minutos. O índice de inchaço e o índice de solubilidade também foram favorecidos pelo processamento ultrassônico, apresentando aumentos de até 209,1% e 183,5%, respectivamente. As propriedades emulsificantes foram significativamente aprimoradas, com elevação da capacidade de emulsão em até 137,6% e da estabilidade da emulsão em até 97,5%. De forma semelhante, observou-se aumento expressivo na capacidade de formação de espuma e na estabilidade da espuma, alcançando incrementos máximos de 321,4% e 84,8%, respectivamente. De maneira geral, os tratamentos com maior intensidade e tempo de sonicação apresentaram os melhores desempenhos, indicando que a cavitação acústica promove alterações estruturais nos componentes do leitelho capazes de aumentar sua interação com água, óleo e interfaces ar-água. Conclui-se que o pré-tratamento ultrassônico constitui uma estratégia promissora para melhorar as propriedades técnico-funcionais do leitelho liofilizado, ampliando seu potencial tecnológico e sua aplicação como ingrediente funcional em diferentes matrizes alimentares, chegando como um forte ingrediente para desenvolvimento de novos produtos.

Palavras-chave: coproduto lácteo; inovação em lácteos; emulsificação; formação de espuma; ingrediente funcional.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Propriedades tecnológicas e características colorimétricas do iogurte grego tipo jocoque elaborado com diferentes concentrações de leite em pó

Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis[1], Tatiane Teixeira Tavares[2], Lorena Evangelista Fernandes[2], Flaviana Coelho Pacheco[2], Clarice Coimbra Pinto[2], Claudety Barbosa Saraiva[2], Ana Flávia Coelho Pacheco Paiva[2], José Antônio De Queiroz Lafetá Junior[2]

[1]Dra. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, juliana.rocha@epamig.br; [2]EPAMIG ILCT

O Jocoque é um produto lácteo fermentado caracterizado por viscosidade, consistência cremosa, sabor ácido e estabilidade físico-química, sendo considerado uma alternativa relevante para diversificação de derivados lácteos fermentados. A adição de leite em pó é uma estratégia utilizada para elevar o teor de sólidos e favorecer melhorias funcionais em produtos fermentados concentrados. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da adição de concentrações de leite em pó sobre propriedades tecnológicas e parâmetros colorimétricos de iogurte grego tipo Jocoque. Foram elaboradas três formulações contendo diferentes concentrações de leite em pó: J1 (1,0%), J2 (1,5%) e J3 (2,0%). A fermentação foi conduzida utilizando cultura tradicional de iogurte composta por *Streptococcus thermophilus e Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Após a fermentação, os iogurtes foram refrigerados e submetidos à dessoragem sob refrigeração por aproximadamente 4 horas, resultando em matriz concentrada. Posteriormente, foram adicionados ervas e temperos, caracterizando o produto final como iogurte grego tipo Jocoque. Em seguida, foram realizadas análises de umidade, extrato seco total (EST), sinérese, capacidade de retenção de água (CRA) e parâmetros colorimétricos L*, a*, b*, C* e h*. Os dados foram submetidos à análise estatística e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Os resultados demonstraram que a variação da concentração de leite em pó não promoveu diferenças significativas ($p>0,05$) nos teores de umidade e extrato seco total entre os tratamentos, indicando que a adição de até 2,0% de leite em pó não influenciou ($p>0,05$) esses parâmetros após o processo de concentração do produto. A sinérese apresentou redução significativa ($p<0,05$) nas formulações com maior adição de leite em pó, passando de 18,14% em J1 para 16,58% em J2 e 16,60% em J3. Esse resultado evidencia estabilidade da rede proteica e menor expulsão de soro, devido ao fortalecimento das interações entre proteínas e água. Paralelamente, a capacidade de retenção de água aumentou significativamente de 84,98% em J1 para 86,44% em J3, indicando capacidade de imobilização da fase aquosa e integridade estrutural do gel. Em relação aos parâmetros colorimétricos, a luminosidade (L*) não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, mantendo valores característicos de produtos lácteos brancos. O parâmetro a* apresentou valores negativos em todas as formulações, com diferença significativa entre os tratamentos, indicando variações na tonalidade. O parâmetro b* reduziu significativamente nas formulações com maior adição de leite em pó, sugerindo menor intensidade da tonalidade amarela. O croma (C*) também apresentou redução em J2 e J3, indicando menor saturação da cor. O ângulo

de tonalidade (h*) apresentou diferenças estatísticas significativas, porém com variações, sem alteração visual expressiva no produto final. A adição de leite em pó em iogurte grego tipo Jocoque promove melhorias nas propriedades físico-químicas, especialmente pela redução da sinérese e aumento da capacidade de retenção de água, contribuindo para maior estabilidade estrutural. Além disso, as alterações colorimétricas observadas foram discretas e não comprometeram a aparência característica do produto, demonstrando que a adição de até 2,0% de leite em pó constitui uma alternativa tecnologicamente viável para produção de iogurte grego tipo Jocoque.

Palavras-chave: fermentação; produtos lácteos; funcionalidade tecnológica; cor; atributo sensorial.

Propriedades viscoelásticas e recuperação estrutural das formulações de WPI e goma xantana para impressão 3D

Diogo Sales Cunha[1,2], Flaviana Coelho Pacheco[2,3], Ana Flávia Coelho Pacheco[2], Paulo Henrique Costa Paiva[2], Anderson Henrique Venâncio[2], Dirceu Trindade Santhiago[1,2], Danielle de Oliveira Brum[2], Kely de Paula Correa[2]

[1]UFJF, diogo.sales@estudante.ufjf.br; [2]EPAMIG ILCT; [3]UFV

A impressão 3D de alimentos tem se destacado como uma tecnologia inovadora para o desenvolvimento de produtos personalizados, exigindo materiais com propriedades reológicas adequadas para garantir extrusão eficiente e manutenção da estrutura após a deposição. Nesse contexto, sistemas formados por proteínas e hidrocoloides têm sido amplamente investigados devido à sua capacidade de formar redes viscoelásticas estáveis. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo, avaliar as propriedades viscoelásticas e a capacidade de recuperação estrutural de formulações compostas por isolado proteico de soro de leite (WPI) e goma xantana para uso em impressão 3D de alimentos por extrusão. A metodologia fundamentou-se em um Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR) com 11 amostras, nas quais as variáveis independentes foram as concentrações de WPI (10 a 20%) e goma xantana (0,1 a 0,6%). No preparo, foram preparadas as soluções, em sequência hidratadas durante 24 horas à 25°C e gelificadas termicamente a 90 °C por 15 minutos em banho-maria, deixando por mais um overnight, dessa vez à temperatura de 4ºC. As propriedades reológicas das formulações foram determinadas em reômetro rotacional, modelo MCR 302, Anton Paar, Áustria, ou equipamento equivalente, equipado com geometria de placas paralelas de 40 mm de diâmetro e gap de 1,0 mm. Todas as análises foram conduzidas a 25 °C e, para evitar evaporação durante os ensaios, as bordas da amostra foram protegidas com óleo mineral ou sistema de controle de umidade. A caracterização reológica, incluiu varreduras de deformação (0,01 a 100%), varreduras de frequência (0,1 a 10 Hz) e a análise do comportamento de fluxo (0,1 a 100 s^{-1}) ajustada ao modelo da Lei da Potência. Adicionalmente, avaliou-se a recuperação estrutural tixotrópica através do ensaio de três estágios (3ITT). Os resultados demonstraram que todas as formulações apresentaram comportamento pseudoplástico, caracterizado pela redução da viscosidade com o aumento da taxa de cisalhamento, condição desejável para processos de extrusão. Nas análises oscilatórias, observou-se predominância do módulo de armazenamento sobre o módulo de perda em toda a faixa avaliada, indicando comportamento predominantemente elástico e formação de uma rede estrutural estável. Os valores de tan δ permaneceram inferiores a 1 para todas as formulações, reforçando a predominância da componente elástica. Os ensaios de tixotropia evidenciaram recuperação parcial da estrutura após a aplicação de elevado cisalhamento, demonstrando a capacidade das formulações de reconstruir sua rede viscoelástica após a extrusão. Conclui-se que a interação entre a proteína e o polissacarídeo permite a modulação precisa da textura das biotintas, sendo a região central do

planejamento a condição ótima para assegurar a fidelidade dimensional e a integridade das estruturas bioimpressas.

Palavras-chave: reologia; hidrogéis; biotintas; biopolímeros; impressão 3D.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Qualidade físico-química e microbiológica de leite cru de cabra produzido no IF Sudeste MG Campus Rio Pomba

Letícia Costa Rodrigues[1], Nataly de Almeida Costa[2], Ana Carolina Luz Braz da Cunha[3], Jusecléia Ferreira Lopes[4], Isabela Fonseca[4], Eliane Maurício Furtado Martins[5], Maurilio Lopes Martins[5]

[1]Graduanda em Ciência e Tecnologia de Laticínios do IF SUDESTE MG Campus Rio Pomba, l3tis2468@gmail.com; [2]Profª EPAMIG ILCT; [3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do IF SUDESTE MG Campus Rio Pomba; [4]Profª Depto de Zootecnia do IF SUDESTE MG Campus Rio; [5]Prof. do Depto de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IF SUDESTE MG Campus Rio

O leite de cabra é um alimento de elevado valor nutricional e funcional, sendo uma alternativa importante ao leite bovino, especialmente para consumidores com restrições digestivas ou alérgicas. A avaliação da qualidade microbiológica e das características físico-química do leite de cabra cru são essenciais para garantir a sua inocuidade a fim de atender aos padrões legais estabelecidos. Objetivou-se avaliar a qualidade microbiológica e físico-química do leite de cabra cru produzido no Departamento de Zootecnia do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), Campus Rio Pomba entre março e abril de 2026. Cinco coletas de amostra de leite cru de conjunto foram realizadas, sendo uma por semana, e determinou-se a contagem de microrganismos mesófilos aeróbios, psicrotróficos, psicrotróficos deterioradores (proteolíticos, lipolíticos e produtores de lecitinase), estafilococos coagulase positiva, coliformes, *Enterobacteriaceae* e bactérias láticas. Além disso, determinou-se densidade, crioscopia, gordura, proteína, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), acidez titulável e pH. Os resultados obtidos foram comparados com a instrução normativa nº 37/2000 do Ministério da Agricultura e Pecuária. As contagens médias de microrganismos mesófilos aeróbios, psicrotróficos, psicrotróficos proteolíticos, lipolíticos e produtores de lecitinase, estafilococos coagulase positiva, coliformes, *Enterobacteriaceae* e bactérias láticas foram, respectivamente, 4,9; 3,8; <2,0; <2,0; <2,0; <2,0; 3,76; 3,98 e 4,16 log UFC/mL. A legislação brasileira não estabelece padrões microbiológicos para o leite de cabra cru. Entretanto, se comparado com o padrão estabelecido para a contagem de microrganismos mesófilos aeróbios em leite de vaca cru, o mesmo apresentou qualidade satisfatória por apresentar contagem inferior a 300.000 UFC/mL (5,48 log UFC/mL). Além disso, a contagem média de psicrotróficos foi <6,00 log UFC/mL e de psicrotróficos deteriorantes <4,00 log UFC/mL, o que indica que o produto pode ser direcionado ao processamento sem ocasionar problemas tecnológicos para a indústria de laticínios. As contagens médias de estafilococos, coliformes, *Enterobacteriaceae* e bactérias láticas foram compatíveis com valores encontrados em leite cru de boa qualidade. Os valores médios de densidade, crioscopia, gordura, proteína, EST, ESD, acidez titulável e pH obtidos foram, respectivamente, 1,030 g/mL; -0,550 °H; 3,20%; 3,20%; 11,43%, 8,23%, 0,12% de ácido lático e 6,33, e atenderam ao estabelecido na

instrução normativa nº 37/2000. Portanto, o leite de cabra produzido no IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba apresentou boa qualidade microbiológica e físico-química, atendendo aos padrões exigidos pela legislação vigente. Os resultados obtidos revelam condições adequadas de higiene na obtenção, produção e armazenamento do leite, evidenciando seu potencial como alimento seguro e nutritivo para o consumo humano.

Palavras-chave: leite caprino; segurança de alimentos; legislação.

Agradecimento: À FAPEMIG, ao CNPq e ao IF SUDESTE MG Campus Rio Pomba.

Qualidade higiênico-sanitária do leite utilizado na produção de queijos artesanais da Mantiqueira de Minas

Letícia Scafutto de Faria[1,2], Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena[2], Junio Cesar Jacinto de Paula[2], Braulio Castilho Silva[2], Déborah Demarque Martins Silva[1,2], Denise Sobral[2], Renata Golin Bueno Costa[2], Maurilio Lopes Martins[1]

[1]IF SUDESTE MG Campus Rio Pomba; [2]EPAMIG ILCT, lescafutto@gmail.com

A qualidade do leite é um dos principais fatores que influenciam a segurança, o rendimento e as características tecnológicas dos queijos artesanais. Entre os indicadores utilizados para avaliar a qualidade da matéria-prima, destacam-se a contagem de células somáticas (CCS), relacionada à saúde da glândula mamária, e a contagem padrão em placas (CPP), associada às condições higiênico-sanitárias da obtenção do leite. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade higiênico-sanitária do leite utilizado na produção de queijos artesanais da região da Mantiqueira de Minas. Foram avaliadas 86 amostras de leite cru provenientes de propriedades produtoras de Queijo Artesanal Mantiqueira de Minas. Os resultados de CCS e CPP foram classificados de acordo com os limites estabelecidos pela legislação brasileira (CCS ≤ 500.000 CS/mL e CPP ≤ 300.000 UFC/mL) e também utilizando valores mais restritivos descritos na literatura como indicadores de leite de alta qualidade (CCS ≤ 200.000 CS/mL e CPP ≤ 10.000 UFC/mL). Os dados foram submetidos à análise de frequência utilizando o software IBM SPSS Statistics. Os dados foram submetidos à análise de frequência utilizando o *software IBM SPSS Statistics*. Considerando os critérios legais, 50,0% (43/86) das amostras atenderam ao limite para CCS e 64,0% (55/86) atenderam ao limite para CPP. Entretanto, quando avaliados os valores mais restritivos, apenas 18,6% (16/86) das amostras apresentaram CCS inferior a 200.000 CS/mL e somente 5,8% (5/86) apresentaram CPP inferior a 10.000 UFC/mL. Considerando os critérios legais, 50,0% (43/86) das amostras atenderam ao limite para CCS e 64,0% (55/86) atenderam ao limite para CPP. Entretanto, quando avaliados os valores mais restritivos, apenas 18,6% (16/86) das amostras apresentaram CCS inferior a 200.000 CS/mL e somente 5,8% (5/86) apresentaram CPP inferior a 10.000 UFC/mL. Esses resultados evidenciam que a qualidade do leite ainda representa um importante desafio para os produtores do Queijo Artesanal Mantiqueira de Minas e que, embora parcela expressiva dos produtores atenda aos requisitos legais, poucos apresentam indicadores compatíveis com padrões de alta qualidade frequentemente associados à obtenção de matéria-prima com melhor qualidade microbiológica. Esse aspecto é especialmente relevante na produção de queijos elaborados a partir de leite cru, uma vez que elevadas contagens microbianas podem representar maior risco à segurança dos alimentos. Além disso, CCS elevada está associada a alterações na composição do leite, redução do teor de caseína, pior desempenho na coagulação e menor rendimento na fabricação de queijos, podendo impactar negativamente a rentabilidade das propriedades. Alterações decorrentes da mastite também podem comprometer

características sensoriais dos queijos, incluindo textura, sabor e aroma. Os resultados reforçam a necessidade de investimentos em boas práticas agropecuárias, controle da mastite, higiene da ordenha e armazenamento adequado do leite, visando à obtenção de matéria-prima de melhor qualidade, à redução dos riscos à segurança dos alimentos e à saúde dos consumidores, bem como ao fortalecimento da qualidade e da competitividade dos queijos artesanais.

Palavras-chave: leite cru; contagem de células somáticas; contagem padrão em placas; segurança do alimento; Boas Práticas Agropecuárias

Agradecimento: À FAPEMIG, EPAMIG ILCT e ao IF SUDESTE MG Campus Rio Pomba.

Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e da água de propriedades rurais situadas no município de Medeiros Neto, localizado no Extremo Sul da Bahia

Sinara Silva Romeiro[1], Maria Eduarda Gomes Frutuoso[2], Eduarda Garcia Martins[3], Marcelo Resende de Souza[4], Elisa Helena Paz Andrade[4], Maria Beatriz de Abreu Glória[5]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, UFMG; [2]Graduanda Medicina Veterinária, UFMG; [3]Médica-veterinária graduada, UFMG; [4]Depto de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal da Escola de Veterinária, UFMG; [5]Faculdade de Farmácia, UFMG

A qualidade microbiológica da água de propriedades rurais exerce influência na qualidade do leite cru. Neste sentido, o estudo teve por objetivo avaliar a qualidade microbiológica do leite cru refrigerado e da água de quatro propriedades rurais situadas no município de Medeiros Neto, localizado no Extremo Sul da Bahia, no período de janeiro a dezembro de 2024, durante as quatro estações do ano. Para tanto, em cada propriedade, utilizando-se frascos estéreis, foram coletadas uma amostra de leite cru refrigerado e uma amostra de água proveniente de torneiras localizadas nas salas onde os tanques de refrigeração estavam, o que totalizou 32 amostras (16 de leite e 16 de água). Posteriormente às coletas, os frascos foram colocados em caixas isotérmicas com gelo reciclável e transportados para o laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal (DTIPOA) da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), onde foram realizadas as análises. Para o leite cru, foram realizadas as análises de contagem dos microrganismos mesófilos aeróbios e contagem de *Staphylococcus spp.* Para água, foram realizadas a contagem dos microrganismos mesófilos e a pesquisa de coliformes a 30 °C e 45 °C, por meio da técnica do número mais provável. Após obtenção das contagens, foi realizada a identificação dos microrganismos por meio da técnica de MatrixAssisted Laser Desorption/Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry *(MALDI-ToF MS).* Os resultados mostraram que todas as propriedades estudadas apresentaram contagens de microrganismos mesófilos aeróbios no leite acima de 3,0 x 105 UFC/mL, limite máximo estipulado pela legislação, e duas propriedades apresentaram contagens para *Staphylococcus spp.* acima de 2 x 105 UFC/mL no leite. Os valores mais elevados foram encontrados principalmente nas estações mais chuvosas como verão e primavera. Para a água, as contagens de microrganismos mesófilos aeróbios também apresentaram valores elevados (superiores a 3,0 x 105 UFC/mL) nas estações verão e primavera em duas propriedades, o que corrobora os resultados encontrados para o leite. Para coliformes, apenas duas propriedades apresentaram valores mais elevados (>1600 NMP/mL). A identificação dos microrganismos apontou a presença de *Bacillus cereus* em amostras de água e de leite em duas propriedades, bem como presença de *Staphylococcus aureus* em amostras de leite de três propriedades. Os resultados evidenciam presença de microrganismos associados a mastite no leite, achado que pode estar relacionado a falhas na higienização da superfície dos tetos durante a ordenha, higienização inadequada dos utensílios e equipamentos de ordenha,

bem como o não tratamento da água utilizada durante esses processos, o que também pode contribuir para uma maior contagem de microrganismos. Cabe ressaltar que *B. cereus* encontrado na água e no leite é um microrganismo patogênico que pode causar agravos à saúde humana e representa uma questão de Uma Só Saúde. Dessa forma, o estudo amplia as discussões sobre a importância da qualidade microbiológica do leite cru e da água, e contribuiu para a melhoria das propriedades estudas, visto que os resultados foram apresentados para os produtores para que medidas de correção dos problemas detectados fossem adotadas.

Palavras-chave: *MALDI-ToF MS*; sazonalidade; aeróbios mesófilos; *Staphylococcus aureus*; *Bacillus cereus*

Agradecimento: Ao CNPq e ao DTIPOA-EV-UFMG.

Qualidade microbiológica do soro-fermento utilizado na fabricação de queijos artesanais da região de Liberdade, MG

Junio César Jacinto de Paula[1], Alessandra Pereira Sant Anna Salimena[2], Letícia Scafutto de Faria[2], Braulio Castilho Silva[3], Deborah DeMarque Martins da Silva[4], Renata Golin Bueno Costa[1], Denise Sobral[1], Gisela de Magalhães Machado Moreira[1]

[1]Prof./Pesq. EPAMIG ILCT, junio@epamig.com; [2]Bolsista Pesq. Nível I EPAMIG; [3]Mestrando UFJF; [4]Doutoranda IF SUDESTE Campus Rio Pomba

A produção de queijos artesanais em Minas Gerais representa importante atividade econômica e cultural, sendo o soro fermento um insumo importante no processo de fabricação do queijo artesanal. Esse fermento natural atua na acidificação da massa e na formação das características sensoriais típicas dos queijos, além de influenciar diretamente a dinâmica microbiológica durante a fabricação e maturação. Dessa forma, a avaliação microbiológica do soro fermento constitui uma etapa importante para o monitoramento da qualidade e segurança dos produtos artesanais. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade microbiológica do soro fermento utilizado por produtores de queijos artesanais da região de Liberdade, Minas Gerais. Foram analisadas oito amostras de soro fermento coletadas em março de 2025 e fevereiro de 2026. As amostras foram submetidas a diluições decimais seriadas em água peptonada a 0,1%, sendo posteriormente avaliadas quanto às contagens de Bactérias Ácido Láticas (BAL) em ágar MRS (Man, Rogosa e Sharpe; Kasvi), Coliformes a 35°C e 45°C em placas Petrifilm™ CC e *Staphylococcus aureus* utilizando kits de Compact Dry®. Os resultados foram processados por meio de estatística descritiva utilizando o *Software IBM SPSS Statistics Base* 21.0. A contagem média de Coliformes a 35°C foi de 1,16 × 10^4 UFC/mL, indicando a presença de microrganismos relacionados às condições gerais de higiene durante a obtenção e manipulação do soro fermento. Para Coliformes a 45°C, foi observada média de 4,13 × 10^5 UFC/mL, resultado que sugere contaminação de origem fecal e evidencia a necessidade de maior controle higiênico sanitário nas etapas de produção. A população média de *S. aureus* foi de 2,14 × 10^3 UFC/mL, indicando possíveis falhas nos procedimentos de higiene durante a ordenha e manipulação. As BAL apresentaram média de 1,02 × 10^7 UFC/mL, evidenciando uma microbiota fermentativa desejável para o processo de fabricação dos queijos artesanais. As elevadas contagens de BAL favorecem a acidificação da massa, contribuem para o desenvolvimento das características sensoriais dos queijos e auxiliam na competitividade frente a microrganismos indesejáveis. Os resultados obtidos reforçam a importância da implementação de Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação e da realização periódica de análises microbiológicas como ferramentas essenciais para o monitoramento da qualidade e da segurança do soro fermento

utilizado na produção de queijos artesanais da região de Liberdade, contribuindo para a valorização desses produtos e para a proteção da saúde dos consumidores.

Palavras-chave: fermentação lática; fermento endógeno; leite cru; qualidade sanitária; tecnologia de laticínios.

Agradecimento: À EPAMIG ILCT e à FAPEMIG.

Queijo Artesanal do Vale do Suaçuí: um estudo de adequação da produção da agricultura familiar ao novo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade

Gustavo da Silva de Souza[1], Raquel Gouvêa[2], Yuki Tako da Costa Rego[2], Renata Rangel Guimarães[3], Carolina Beres[3]

[1]Graduando UERJ, souzagustavo496@gmail.com; [2]Técnica UERJ; [3]Profª UERJ

O Queijo Artesanal do Vale do Suaçuí obteve em 2026 seu marco de padronização oficial com o estabelecimento do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) pela Portaria Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) nº 2.442/2026. A região de origem foi oficialmente caracterizada como Região Geográfica Produtora por meio da Portaria IMA nº 1.990/2020, um marco fundamental para a valorização de sua identidade territorial e cultural. Contudo, a produção regional baseia-se historicamente no uso de leite cru em pequenas propriedades familiares que operam com a ausência de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e carência de infraestrutura básica, tornando a avaliação laboratorial indispensável para confrontar a realidade local com as exigências regulatórias. Este estudo objetivou avaliar a qualidade microbiológica, físico-química e organoléptica de cinco queijos artesanais de diferentes produtores regionais. O procedimento metodológico coletou aleatoriamente cinco amostras, identificadas de Q1 a Q5, transportadas sob refrigeração em caixa térmica a 4 °C. As análises microbiológicas realizaram a enumeração de *Staphylococcus* coagulase positiva, *Escherichia coli*, além da pesquisa de *Salmonella spp*., em estrita conformidade com os padrões estabelecidos pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 724/2022 e Instrução Normativa (IN) nº 161/2022. A análise físico-química das amostras, determinou o teor de umidade por meio do método de gravimetria, mediante dessecação em estufa a 105 °C até peso constante, e a presença de amido via teste colorimétrico por solução de iodo, seguindo as normas do Instituto Adolfo Lutz, complementadas por avaliação organoléptica descritiva qualitativa. Seguindo as diretrizes do RTIQ, que define os padrões microbiológicos, os resultados quantitativos para *Staphylococcus aureus* e *E. coli* (coliformes termotolerantes) foram considerados satisfatórios, com resultados inferiores a $1x10^3$ UFC/g e $1x10^2$ UFC/g, respectivamente. Por fim, o ensaio laboratorial ratificou a ausência de *Salmonella spp*. em 25 g em todos os lotes, atendendo ao padrão exigido. A adequação à legislação apesar das insatisfatórias condições de produção pode ser relacionada a ação antimicrobiana da microbiota nativa do leite cru, rica em bactérias lácticas, com possibilidade de produção de bacteriocinas que inibem o crescimento de patógenos e atuam como barreira natural de bioproteção. Sob a legislação vigente que fixa a umidade entre 36,0% e 45,9%, os teores obtidos foram de 44,24%, 43,17%, 42,65%, 46,17% e 43,32%, para Q1, Q2, Q3, Q4 e Q5, respectivamente, revelando uma inconformidade na amostra Q4. Todas as amostras apresentaram conformidade nos resultados do ensaio de presença de amido. A avaliação organoléptica evidenciou uma divergência dos padrões exigidos ao não apresentarem a formação da crosta fina na casca e o odor lático característico, devido à supressão do período mínimo de 20

dias de maturação. O diagnóstico de campo confirmou que essas não conformidades decorrem do descumprimento do fluxo tecnológico de produção, cenário agravado pelo uso de água não tratada proveniente de poços artesianos. Portanto, apesar da conformidade microbiológica observada, o processo produtivo regional apresenta elevada vulnerabilidade técnica e sanitária, com necessidade de atividades educativas voltadas ao manejo da cadeia de produção e controle de qualidade.

Palavras-chave: maturado; segurança; regional; laticínio.

Agradecimento: Ao CIDASG e aos produtores de São Pedro do Suaçuí.

Queijo Colonial Artesanal: evidências de baixo teor de lactose e potencial para consumidores intolerantes à lactose

Neila Silvia Pereira dos Santos Richards[1], Larissa Santos Nunes[1], Patrícia Marcuzzo[1], Magnólia Martins Erhardt[2]

[1]UFSM, neilarichardsprof@gmail.com; [2]UERGS

A crescente demanda por alimentos destinados a consumidores com restrições alimentares tem ampliado o interesse por produtos naturalmente adequados a esse público. Entre os derivados lácteos, os queijos maturados destacam-se pela redução natural da lactose durante os processos de fabricação e maturação. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo determinar os teores de lactose em Queijos Coloniais Artesanais (QCA) comercializados na região da Campanha do Rio Grande do Sul e avaliar a relação entre consumo de lácteos, intolerância à lactose e percepção dos consumidores. A pesquisa foi conduzida em duas etapas. Inicialmente, foi aplicado um questionário online a 642 consumidores para caracterização do perfil de consumo, conhecimento sobre intolerância à lactose e hábitos alimentares. Paralelamente, foram coletadas amostras de QCA para determinação laboratorial dos teores de lactose. Os resultados mostraram que 53,3% dos participantes consumiam QCA regularmente e que qualidade, procedência e inspeção sanitária figuravam entre os principais critérios de escolha do produto. Observou-se ainda que muitos consumidores que se autodeclaravam intolerantes à lactose continuavam consumindo produtos lácteos, evidenciando possíveis divergências entre percepção individual, diagnóstico e comportamento alimentar. As análises laboratoriais revelaram que 75% das amostras avaliadas não apresentaram lactose detectável, enquanto os demais 25% continham baixos teores desse carboidrato. Os resultados indicam que o QCA apresenta potencial para atender consumidores com restrição à lactose, em razão da redução natural desse açúcar durante a fabricação e maturação, associada à atividade metabólica das bactérias ácido-láticas (BAL). Portanto, pode-se inferir que o Queijo Colonial Artesanal reúne características nutricionais e tecnológicas que o tornam uma alternativa naturalmente adequada para indivíduos com restrição à lactose, agregando valor a um produto tradicional da agricultura familiar e ampliando suas oportunidades de inserção em mercados especializados.

Palavras-chave: percepção sensorial; alimentos artesanais; agricultura familiar; maturação.

Agradecimento: Ao CNPq e à CAPES.

Queijo Minas Artesanal como reservatório de bactérias ácido-láticas produtoras de exopolissacarídeos

Ana Carolina Nascimento Cidrini Golo[1], Lara Beatriz Oliveira Mateus[1], Isabella Maciel Costa[1], Érika Ramos de Alvarenga[2], Bruna Maria Salotti de Souza[1]

[1]Depto de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Escola de Veterinária, UFMG, anacarolnascimento2017@gmail.com; [2]Depto de Zootecnia, Escola de Veterinária, UFMG

Exopolissacarídeos (EPS) são biopolímeros produzidos por microrganismos, com destaque para as bactérias ácido-láticas (BAL). Esses compostos atuam na adaptação microbiana a condições adversas e apresentam ampla utilização industrial. Além disso, associam-se a benefícios à microbiota, como atividades antioxidantes e imunomoduladoras, além de aplicação em produtos lácteos com a finalidade de melhora da textura, aparência e redução de defeitos tecnológicos, como a sinérese. Nesse contexto, este estudo avaliou a produção de EPS, *in vitro,* de BAL isoladas de queijo Minas artesanal (QMA). Para isso foram utilizadas *Lactiplantibacillus plantarum* (MQ17, MQ19, MQ21, MQ24, MQ35, MQ39, MQ41, MQ58, MQ62, MQ66 e MQ164) e *Levilactobacillus brevis* (MQ73, MQ75, MQ81, MQ82, MQ84, MQ87, MQ88, MQ89 e MQ90) previamente isoladas e identificadas por espectrometria de massa MALDI-TOF. As BAL foram cultivadas em caldo MRS a 37 ºC por 48 h e transferidos, para três modificações de ágar MRS (Biolog) suplementado com glicose (2%) (gMRS), sacarose (8%) (sMRS) e lactose (5%) (lMRS). O ensaio foi conduzido em triplicata. As placas foram incubadas em anaerobiose a 37 ºC por 48 h. Colônias viscosas nos meios modificados foram consideradas indicativas da produção de EPS. Das 20 linhagens avaliadas, 70% (14) produziram EPS para pelo menos uma das suplementações do meio MRS. As linhagens de *Lpb. plantarum* MQ58, MQ39, MQ21, MQ19, MQ17, MQ164 e *Lvb. brevis* MQ87 produziram EPS para as três suplementações. Lactose apresentou-se como a suplementação em que 65% (13) das BAL, foram linhagens produtoras de EPS. Para suplementações de glicose e sacarose 45% (9) das linhagens produziram o biopolímero. Algumas linhagens apresentaram produção específica, como *Lvb. brevis* MQ89, MQ81 e *Lpb. plantarum* MQ62, que produziram colônias características para EPS apenas para a suplementação de sacarose. Por sua vez, MQ84, MQ82, MQ75, MQ73, MQ35 e MQ24, não produziram EPS para nenhuma das suplementações. A literatura aponta a lactose como uma das fontes de carbono mais utilizadas pelos microrganismos para produção de EPS, sendo este o açúcar que favorece maior rendimento deste biopolímero. No entanto, estudos mostram que a produção de EPS é variável, não dependendo somente do açúcar utilizado, mas da linhagem avaliada. A capacidade de produção de EPS das BAL, evidencia o duplo potencial das linhagens, tanto na melhoria da qualidade tecnológica de produtos fermentados quanto na promoção de efeitos funcionais, destacando sua relevância para aplicações na indústria de alimentos.

Palavras-chave: biopolímeros; biotecnologia; probióticos; produtos lácteos.

Agradecimento: Ao PPGCA da Escola de Veterinária/UFMG, da Pró-Reitoria de Pesquisa da UFMG, à FAPEMIG e à CAPES.

Queijo Minas Artesanal como reservatório de bactérias com potencial bioprotetor: integração de análises tecnológicas e genômicas

Cleonice Aparecida Salgado[1], Tomás Gomes Reis Veloso[2], Arthur José Tomaz Soares Pereira[2], Stéfane Bárbara Braga[2], Bárbara Figueiredo de Oliveira[2], Antônio Fernandes de Carvalho[2]

[1]InovaLeite - Laboratório de Pesquisa em Leites e Derivados, UFV, cleonice.salgado@ufv.br;
[2]InovaLeite - Laboratório de Pesquisa em Leites e Derivados, Depto de Tecnologia de Alimentos, UFV

A demanda por alimentos mais seguros, funcionais e com menor uso de conservantes químicos tem impulsionado a busca por culturas bioprotetoras naturais aplicáveis à indústria de laticínios. Nesse contexto, o Queijo Minas Artesanal destaca-se como importante reservatório de microrganismos autóctones com potencial tecnológico, sensorial e antimicrobiano. Assim, o objetivo deste trabalho foi isolar, identificar e caracterizar bactérias provenientes de Queijo Minas Artesanal, integrando análises fenotípicas, tecnológicas, genômicas e de segurança microbiológica para seleção racional de culturas com potencial bioprotetor e aplicação segura em alimentos. Foram selecionados seis isolados bacterianos promissores, submetidos à extração de DNA e sequenciamento genômico completo. As análises *in silico* investigaram genes associados à produção de compostos antimicrobianos, *clusters* biossintéticos e determinantes de resistência a antimicrobianos. Paralelamente, foram conduzidos ensaios *in vitro* para avaliação da produção de diacetil, potencial de lactofermentação, atividade antagonista frente a *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* Typhimurium, além de testes de resistência antimicrobiana por disco-difusão utilizando gentamicina, penicilina, eritromicina, tetraciclina e vancomicina. Os isolados foram identificados como *Leuconostoc mesenteroides*, *Lentilactobacillus buchneri*, *Lactiplantibacillus plantarum*, *Corynebacterium variabile*, *Brevibacterium* sp. e *Bifidobacterium crudilactis*. Entre os microrganismos avaliados, *L. mesenteroides* apresentou o perfil mais promissor, com atividade antagonista contra todos os patógenos testados e presença de *cluster* RiPP-*like* completo, compatível com bacteriocinas das classes II/IIb, incluindo genes relacionados à biossíntese, transporte, processamento e imunidade bacteriocínica. *L. plantarum* destacou-se pela produção de diacetil, pela inibição dos quatro patógenos avaliados e por apresentar potencial moderado para produção de bacteriocina do tipo Lactococcin 972. *B. crudilactis* demonstrou capacidade de formar coágulos frágeis no leite, atividade antagonista ampla e *clusters* relacionados à produção de terpenos e fenazinas, sugerindo a síntese de metabólitos secundários antimicrobianos. *Brevibacterium* sp. e *Corynebacterium variabile* não apresentaram resistência aos antibióticos avaliados fenotipicamente, enquanto os demais isolados demonstraram resistência à vancomicina; *B. crudilactis* também apresentou resistência à gentamicina. Embora genes associados à resistência antimicrobiana tenham sido detectados, os achados sugerem caráter intrínseco e cromossômico, sem evidências de associação a elementos genéticos móveis, reduzindo o risco de transferência horizontal. Os resultados demonstram que a microbiota autóctone do Queijo Minas Artesanal constitui fonte

estratégica para prospecção de culturas adjuntas naturais. A integração entre atividade antagonista, caracterização tecnológica, segurança microbiológica e mineração genômica permitiu identificar isolados promissores para o desenvolvimento de culturas bioprotetoras capazes de contribuir para a segurança microbiológica, diferenciação sensorial e produção de alimentos fermentados alinhados ao conceito *clean label*.

Palavras-chave: bioproteção; bacteriocinas; genômica; segurança dos alimentos.

Queijos Coloniais Artesanais comercializados no Sul do Brasil: evidências de não conformidades microbiológicas e desafios para a segurança dos alimentos

Débora Dornelles Ramos Arbello[1], Neila Silvia Pereira dos Santos Richards[1], Larissa Santos Nunes[1], Patrícia Marcuzzo[1]

[1]UFSM, neilarichardsprof@gmail.com

O queijo colonial é um dos principais produtos artesanais elaborados por agroindústrias familiares da região Sul do Brasil. Apesar de sua relevância econômica e cultural, a ausência de padronização tecnológica pode comprometer sua qualidade e segurança. Este estudo avaliou os parâmetros físico-químicos e microbiológicos de 10 amostras de queijos coloniais comercializadas em feiras livres de Santa Maria, RS. Foram realizadas análises de umidade, gordura, proteína, cinzas, carboidratos, cloretos e acidez, além da determinação de coliformes termotolerantes, estafilococos coagulase positiva e *Salmonella* spp. Das amostras avaliadas, 80% foram produzidas com leite cru e apenas 20% com leite pasteurizado. O período mínimo de maturação informado pelos produtores variou entre 1 e 5 dias. Os resultados físico-químicos evidenciaram ampla variabilidade entre os produtos, com teores de umidade entre 44,02% e 58,03% e proteína entre 18,01% e 23,73%, refletindo a inexistência de um padrão tecnológico para esse tipo de queijo. As análises microbiológicas demonstraram que 30% das amostras apresentaram contagens de coliformes termotolerantes acima dos limites legais e 80% apresentaram contagens de estafilococos coagulase positiva superiores às permitidas pela legislação brasileira. Apenas uma amostra (10%) atendeu simultaneamente aos padrões microbiológicos para coliformes termotolerantes, estafilococos coagulase positiva e *Salmonella* spp. As amostras produzidas com leite pasteurizado apresentaram melhor qualidade microbiológica, evidenciando a importância da matéria-prima e do controle do processo. *Salmonella* spp. não foi detectada em nenhuma amostra analisada. Os resultados demonstram que o uso predominante de leite cru associado ao curto período de maturação e às falhas de processamento representa um desafio para a segurança dos alimentos. A adoção de boas práticas de fabricação e a padronização dos processos produtivos são fundamentais para garantir a qualidade microbiológica e a valorização dos queijos coloniais artesanais.

Palavras-chave: agricultura familiar; inocuidade; saúde pública; Boas Práticas de Fabricação; patrimônio alimentar.

Agradecimento: Ao CNPq e à CAPES.

Redução de açúcares em iogurte por hidrólise enzimática de lactose e sacarose sem perda de dulçor percebido

Daniella Reis Carlos de Freitas[1], Gabriel Medeiros Vicente[1], Alex Soares do Nascimento[1], Miguel Meirelles de Oliveira[1]

[1]CEFET-RJ Campus Valença, daniellarcf@gmail.com

O aumento da incidência de doenças crônicas não transmissíveis tem impulsionado a busca por alimentos com menor teor de açúcares, especialmente em produtos lácteos amplamente consumidos, como o iogurte. Entretanto, a redução de açúcar nesses produtos representa um desafio tecnológico, uma vez que esse ingrediente exerce papel fundamental nas propriedades sensoriais e estruturais. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a viabilidade da redução do teor de açúcar em iogurtes por meio da hidrólise enzimática da sacarose e da lactose, promovendo o aumento da percepção de dulçor sem comprometer a aceitação sensorial do produto. Os iogurtes foram elaborados a partir de uma formulação base contendo leite UHT integral e sacarose, com variação nas concentrações de açúcar (10%, 9%, 8%, 7%, 6% e 5%) e aplicação de enzimas invertase e lactase na concentração de 500 ppm. Foram elaboradas duas amostras controle contendo 10% de sacarose, uma com e outra sem adição de lactase (500 ppm). As enzimas foram utilizadas para promover a hidrólise da sacarose e da lactose em açúcares com maior poder adoçante. O processo de fabricação seguiu as etapas convencionais de produção de iogurte, incluindo aquecimento, inoculação de cultura láctea e fermentação até pH 4,6. Foram realizadas análises físico-químicas para determinação de açúcares redutores e não redutores, acidez titulável, tempo de fermentação e cor instrumental no sistema CIELAB. A avaliação sensorial foi conduzida com 50 provadores não treinados, utilizando testes de intensidade de dulçor, aceitação e método CATA (check-all-that-apply), permitindo a caracterização sensorial das amostras e a avaliação da percepção do consumidor. Os resultados indicaram aumento significativo da concentração de açúcares redutores nas amostras submetidas ao tratamento enzimático, evidenciando a eficiência da hidrólise da sacarose e da lactose. Paralelamente, observou-se redução dos açúcares não redutores, confirmando a conversão dos dissacarídeos em monossacarídeos. A acidez titulável das amostras permaneceu dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, sem variações significativas entre os tratamentos, indicando que o processo enzimático não interferiu na fermentação. De forma semelhante, não foram observadas alterações relevantes no tempo de fermentação nem na coloração dos produtos, sendo as diferenças de cor consideradas não perceptíveis ao consumidor. Na análise sensorial, verificou-se que os provadores não identificaram diferenças significativas na intensidade de dulçor entre a amostra controle (10% de sacarose) e as formulações reduzidas até aproximadamente 6% de sacarose quando submetidas ao tratamento enzimático. Concentrações inferiores a 6% resultaram em redução perceptível do dulçor. Esses resultados demonstram que a hidrólise enzimática permitiu manter a

percepção de dulçor mesmo com redução substancial do teor de açúcar. Adicionalmente, os testes de aceitação indicaram boa aceitação global das amostras tratadas, reforçando a viabilidade da estratégia proposta. O método CATA evidenciou que os atributos sensoriais permaneceram semelhantes entre as amostras, corroborando a manutenção das características do produto. Conclui-se que a aplicação de invertase e lactase constitui uma alternativa tecnológica eficaz para a redução de açúcares em iogurtes, permitindo redução de até 40% da sacarose adicionada sem perdas significativas de dulçor percebido ou aceitação sensorial, sendo estratégico para o desenvolvimento de produtos lácteos.

Palavras-chave: tecnologia de alimentos; análise sensorial; açúcares redutores; lactase; invertase.

Agradecimento: Ao CEFET-RJ.

Relação entre estrutura e funcionalidade de leitelho submetido ao ultrassom: uma abordagem por análise de componentes principais

Juliana de Cássia Gomes Rocha Lelis[1], Flaviana Coelho Pacheco[2], Tatiane Teixeira Tavares[2], José Antônio de Queiroz Lafetá Junior[2], Hiasmyne Silva de Medeiros[3], Paulo Henrique Costa Paiva[2], Ana Flávia Coelho Pacheco Paiva[2]

[1]Dra. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, juliana.rocha@epamig.br; [2]EPAMIG ILCT; [3]UFV

A aplicação do ultrassom em sistemas lácteos tem sido amplamente investigada devido à sua capacidade de promover alterações estruturais em proteínas, lipídios e sistemas coloidais. Essas modificações podem influenciar simultaneamente propriedades físico-químicas, reológicas e técnico-funcionais, tornando necessária a utilização de ferramentas estatísticas multivariadas para compreender as relações entre as diferentes variáveis analisadas. Nesse contexto, a Análise de Componentes Principais (PCA) permite integrar um grande conjunto de dados e identificar quais características são mais relevantes para discriminar os tratamentos e explicar as modificações induzidas pelo ultrassom. O objetivo do presente trabalho é avaliar, por meio da Análise de Componentes Principais (PCA), a relação entre as modificações estruturais induzidas pelo pré-tratamento ultrassônico no leitelho líquido e seus reflexos nas propriedades físico-químicas, reológicas e técnico-funcionais do leitelho liofilizado. Amostras de leitelho foram submetidas ao pré-tratamento ultrassônico utilizando amplitudes de 60 e 80% durante 5, 10 e 20 min, além de uma amostra controle sem tratamento. Após a sonicação, parte das amostras foi caracterizada na forma líquida e o restante foi liofilizado para obtenção dos pós. Foram avaliadas propriedades estruturais (fluorescência intrínseca, tamanho médio de partícula, índice de polidispersão, potencial zeta, proteína solúvel e turbidez), propriedades reológicas e características técnico-funcionais dos pós, incluindo solubilidade, retenção de água e óleo, propriedades emulsificantes e espumantes. Os dados foram submetidos à Análise de Componentes Principais para investigar as correlações entre as variáveis e identificar os tratamentos com melhor desempenho global. A PCA evidenciou uma clara separação entre a amostra controle e os tratamentos submetidos ao ultrassom. O controle foi fortemente associado a maiores valores de turbidez, tamanho médio de partícula e índice de polidispersão, características relacionadas a sistemas coloidais menos homogêneos e com maior grau de agregação. Em contraste, as amostras sonicadas apresentaram forte correlação com maior teor de proteína solúvel, maior índice de solubilidade, maior capacidade emulsificante, maior estabilidade de emulsão e maior capacidade de formação de espuma. Esses resultados demonstram que o ultrassom promoveu desagregação estrutural, aumento da dispersibilidade e maior exposição de grupos funcionais das proteínas, favorecendo interações com água, óleo e ar. Entre os tratamentos avaliados, a condição de 80% de amplitude por 20 min apresentou o maior afastamento em relação ao controle e a associação mais intensa com atributos tecnológicos desejáveis, refletindo as maiores reduções de tamanho de partícula, menor

turbidez, maior estabilidade coloidal e melhores propriedades funcionais. De forma integrada, a PCA confirmou que o aumento da intensidade e do tempo de sonicação potencializa as modificações estruturais induzidas pelo ultrassom, resultando em melhorias expressivas nas propriedades funcional-tecnológicas do leitelho líquido e do pó liofilizado, destacando o tratamento de 80% por 20 min como a condição mais eficiente para valorização tecnológica desse coproduto lácteo.

Palavras-chave: análise multivariada; ultrassom; leitelho; liofilização; propriedades técnico-funcionais.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Relações entre preço, composição, classificação nutricional e avaliações dos consumidores em bebidas vegetais análogas no mercado europeu

Gustavo Schafer Nogueira[1], Pedro Henrique de Aquino[1], Laura Destro Rodrigues[1], Lucas Silva de Sousa[1,2], Tomás Gomes Reis Veloso[1], Paulo Peres de Sá Peixoto Junior[2], Antônio Fernandes de Carvalho[1,3]

[1]Grupo de Pesquisa Multicêntrico InovaLeite, UFV, gustavo.schafer@ufv.br; [2]UMET - Unit of Materials and Transformations, Interface Processes and Materials Hygiene Team (PIHM); [3]Di3A, Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente, Università degli Studi di Catania

Bebidas vegetais análogas são uma das principais categorias alternativas aos produtos lácteos convencionais na Europa. A busca por esses produtos é impulsionada por fatores como, a prevalência de restrições alimentares e o interesse dos consumidores por produtos percebidos como mais saudáveis e mais sustentáveis. Como resultado, uma ampla variedade de bebidas vegetais tem ganhado espaço nas prateleiras europeias, que possuem uma ampla faixa de preços e perfis nutricionais. Nesse contexto, este estudo preliminar analisou o mercado de bebidas vegetais em supermercados online europeus, com foco na relação entre composição, classificação Nutri-Score, preços e avaliações dos consumidores. A coleta de dados foi realizada em 4 redes de supermercados europeus, entre os dias 3 e 6 de junho de 2026, utilizando o termo de busca em francês “boissons végétales”. A coleta nos websites foi automatizada por meio da extensão do Claude (Anthropic) para Chrome, um agente de IA capaz de navegar e extrair dados em páginas web. Para padronização entre plataformas, adotou-se como referência a região Centro-Norte da França (código postal 75001). Todos os produtos exibidos nos websites foram considerados, e as informações coletadas incluíram número de marcas disponíveis, fonte vegetal utilizada na formulação, classificação nutricional segundo o sistema Nutri-Score (A–E), avaliações dos consumidores disponibilizadas pelas plataformas e preço. Nos casos de promoção, registrou-se o preço original de venda. Inicialmente, foram identificados 506 produtos, dos quais 365 foram excluídos por não atenderem aos critérios estabelecidos em pelo menos uma das categorias analisadas, resultando na inclusão de 141 produtos. As análises consideraram o Nutri-Score como variável ordinal (A = 5, E = 1). A relação entre preço e qualidade nutricional foi avaliada por correlações de Spearman e Kendall, além do teste de Kruskal-Wallis com tamanho de efeito η^2. As associações entre variáveis categóricas foram analisadas por testes exatos de Fisher e V de Cramér, enquanto as avaliações dos consumidores foram ajustadas por encolhimento bayesiano por mercado, com correção para múltiplas comparações (Benjamini-Hochberg). Foram identificadas 10 marcas, associadas a 7 fontes vegetais distintas, utilizadas de forma isolada ou em formulações mistas. As fontes mais frequentes em produtos de composição única foram amêndoa, soja e aveia, enquanto arroz e coco apareceram predominantes em formulações mistas. Foi identificada uma relação entre o preço dos produtos e os mercados analisados (p = 0,017). No entanto, não foram

observadas associações entre o preço e as avaliações dos consumidores (p = 0,061) ou entre o preço e a fonte vegetal (p = 0,073). Por outro lado, verificou-se associação significativa entre a classificação nutricional e o preço (p = 0,002). Observou-se ainda relação significativa entre a fonte vegetal, a marca e a classificação Nutri-Score (p < 0,001), sugerindo diferenças na composição nutricional entre categorias de produtos. Não foram identificadas associações entre as avaliações dos consumidores e as demais variáveis analisadas (p = 0,102). Os resultados indicam que a classificação Nutri-Score está associada à diferenciação entre os produtos, mas não reflete a forma como os consumidores avaliam os produtos.

Palavras-chave: bebida láctea análoga; pesquisa de mercado; Nutri-Score.

Agradecimento: À CAPES, ao CNPq e à FAPEMIG.

Resíduos sólidos gerados em queijarias artesanais mineiras: caracterização e desafios de gerenciamento

Mariana Campos Lima[1], Claudety Barbosa Saraiva[2], Clarice Coimbra Pinto[3] Luciana Cesário Braga[3], Letícia Scafutto de Faria[3], Alessandra Pereira Sant Anna Salimena[3], Braulio Castilho Silva[3], Junio César Jacinto Paula[2]

[1]Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, UFJF, lima.mariana@estudante.ufjf.br;
[2]Pesq. EPAMIG ILCT; [3]Bolsista BDCTI FAPEMIG/EPAMIG

O presente estudo avaliou a geração e o gerenciamento de resíduos sólidos em queijarias artesanais localizadas em três regiões queijeiras do estado de Minas Gerais, com o objetivo de identificar os principais resíduos produzidos, as práticas de manejo adotadas e os desafios enfrentados pelos produtores quanto à destinação adequada desses materiais. A pesquisa foi desenvolvida por meio da aplicação de questionários estruturados na plataforma Google Forms, disponibilizados aos produtores de queijos artesanais participantes de um projeto de pesquisa em desenvolvimento na EPAMIG ILCT . A coleta de dados ocorreu de forma remota, mediante participação voluntária, com consentimento dos participantes e garantia de anonimato. Após a exclusão de respostas duplicadas, 29 questionários válidos foram considerados para análise. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 83457524.9.0000.5147. Os resultados demonstraram que, entre os produtores que responderam ao questionário, 24 (82,8%) relataram a geração de embalagens plásticas, caracterizando esse material como o principal resíduo sólido gerado nas queijarias artesanais. Além disso, 18 produtores (62,1%) mencionaram a presença de resíduos orgânicos, como restos de queijo, enquanto 10 (34,5%) citaram embalagens de papelão, 6 (20,7%) relataram a geração de lâmpadas e 3 (10,3%) indicaram produtos vencidos ou não conformes. Em relação às práticas de gerenciamento adotadas, 11 produtores (37,9%) afirmaram realizar compras a granel visando à redução de embalagens, 10 (34,5%) relataram a prática de reciclagem e 8 (27,6%) informaram realizar a queima de resíduos sólidos. Entre os principais desafios identificados, destacam-se a ausência de coleta de resíduos em áreas rurais, mencionada por 16 produtores (55,2%), além da dificuldade de transporte até locais adequados de descarte e da limitação de conhecimento técnico sobre práticas ambientalmente corretas. Conclui-se, portanto, que as queijarias artesanais mineiras ainda apresentam fragilidades quanto ao gerenciamento de seus resíduos sólidos, especialmente devido à ausência de infraestrutura adequada para coleta e destinação em áreas rurais. Além disso, a ocorrência de práticas inadequadas, como a queima de resíduos, evidencia o risco da ocorrência de impactos ambientais e sanitários associados ao manejo incorreto desses materiais. Nesse contexto, torna-se necessária a ampliação de políticas públicas, assistência técnica e ações de educação ambiental voltadas à implementação de práticas mais sustentáveis e ambientalmente adequadas no setor produtivo artesanal.

Palavras-chave: rejeitos; gestão ambiental; destinação final.

Agradecimento: À EPAMIG, ao ILCT e à FAPEMIG.

Resultados de protótipo portátil infravermelho para análise de queijos

Virgílio de Carvalho dos Anjos[1], Daniel Augusto de Azevedo Almeida[1], Marco Antonio Moreira Furtado[1], Maria Jose Valenzuela Bell[1]

[1]UFJF, Depto de Física, Grupo de Engenharia e Espectroscopia de Materiais

O Brasil tem investido e fomentado pesquisas aplicadas, visando o desenvolvimento de inovações em diversos setores da economia. Especificamente na indústria de laticínios há ainda uma grande dependência de tecnologias importadas. Nesse contexto, o uso de análise infravermelha tem se difundido, encontrando grande utilidade, por exemplo, na quantificação de parâmetros físico químicos de produtos lácteos. O presente trabalho apresenta um protótipo de equipamento baseado em análise infravermelha para análise quantitativa de proteínas, gorduras e umidade de queijos, especialmente muçarela. Estes parâmetros são de fundamental importância para o setor industrial, que demanda métodos rápidos e confiáveis. O presente equipamento foi desenvolvido em laboratório, com instrumentação específica incluindo o design, aquisição de dados, pré-processamento, processamento dos dados, calibração, validação e resultados. Partes do equipamento foram confeccionadas com impressão 3D, com especial destaque para o porta amostras. Os espectros infravermelhos são adquiridos em poucos segundos, permitindo a realização de médias, ajuste de faixa espectral, passo, entre outros parâmetros. Uma plataforma específica está sendo desenvolvida para processar e armazenar os resultados. Também serão apresentados resultados preliminares incluindo os espectros obtidos, características como sensibilidade, reprodutibilidade e robustez do equipamento. Os indicadores obtidos até o momento indicam que este protótipo pode ser expandido para a análise de outros queijos, desde que procedimentos específicos de calibração estejam previstos na plataforma.

Palavras-chave: infravermelho; queijos; equipamento.

Agradecimento: À FAPEMIG, CNPq, CAPES e FINEP.

Secagem de fatias de queijo Coalho e do Reino em forno micro-ondas para produção de chips

Jara Nicácio de Araújo Gomes[1], Adamirely Bezerra de Melo[1], João Vinícius Alves de Almeida[1], Augusto Vinícius da Silva Araújo[1], Krause Gonçalves Silveira Albuquerque[2], João Henrique Fernandes da Silva[3], Gerla Castello Branco Chinelate[4], Alberto Einstein Pereira de Araújo[4]

[1]Graduanda UFAPE, jaranicacio04@gmail.com; [2]Mestrando UFAPE, [3]Pós-Doc UFAPE; [4]Prof. UFAPE

O queijo é um produto lácteo amplamente consumido, destacando-se pelo seu valor nutricional e diversidade de aplicações. No Brasil, a produção de queijo possui grande relevância no setor de laticínios, com ampla variedade de tipos. O queijo coalho é um dos mais tradicionais, especialmente na região Nordeste, sendo reconhecido pela sua textura firme, sabor característico e versatilidade de consumo. O queijo do reino também se destaca, apresentando textura firme, coloração característica e sabor acentuado, além de ser tradicionalmente armazenado em embalagens herméticas. Este estudo teve como objetivo avaliar a influência da secagem em forno micro-ondas na obtenção de chips de queijo coalho e do reino, com base na análise de umidade, atividade de água e teor de gordura. A umidade foi determinada em estufa a 105 °C por 24 horas. Já a atividade de água foi medida utilizando o equipamento AQUALAB (Decagon Devices), com leituras realizadas a 25 °C, após calibração prévia com padrões salinos. O teor de gordura foi determinado pelo método butirométrico. As amostras foram padronizadas, sendo o queijo do reino cortado com aproximadamente 2,6 cm de diâmetro e 0,3 cm de espessura, e o queijo coalho com cerca de 3 mm de espessura e área aproximada de 3 cm². Em seguida, foram submetidas à secagem em forno micro-ondas sob diferentes condições experimentais, com potências de 40% e 60% nos tempos de 1 e 3 minutos, e 50% por 2 minutos, totalizando sete tratamentos. Os resultados indicaram que o tratamento T4 (60% de potência por 3 minutos) foi o mais eficiente para o queijo do reino, apresentando melhor coloração e textura. Para o queijo coalho, os tratamentos T5, T6 e T7 (50% de potência por 2 minutos) foram os mais adequados, proporcionando melhor crocância e aparência. O queijo coalho apresentou atividade de água de 0,940, umidade de 41,13% e gordura de 16,66%, enquanto os chips apresentaram atividade de água de 0,580, umidade de 1,12% e gordura de 34,83%. O queijo do reino apresentou atividade de água de 0,881, umidade de 39,65% e gordura de 35,00%, enquanto os chips apresentaram atividade de água de 0,529, umidade de 11,35% e gordura de 39,00%. A redução da atividade de água observada nos chips indica menor disponibilidade de água livre, o que contribui para a inibição do crescimento microbiano e aumento da vida de prateleira. A diminuição da umidade está diretamente associada ao processo de secagem, enquanto o aumento do teor de gordura nos chips está relacionado à concentração dos sólidos devido à remoção de água durante o aquecimento. Os resultados demonstram que o processo de secagem foi eficiente na redução da atividade de água e da umidade, contribuindo para a estabilidade dos chips.

Palavras-chave: desidratação; atividade de água; vida de prateleira.

Secagem de fatias de queijo Provolone e do Reino em forno elétrico

Jara Nicácio de Araújo Gomes[1], Pollynne Pereira Marques[1], Adamirely Bezerra de Melo[1], Talita Tenório Do Nascimento[1], Krause Gonçalves Silveira Albuquerque[2], João Henrique Fernandes da Silva[3], Gerla Castello Branco Chinelate[4], Alberto Einstein Pereira de Araújo[4]

[1]Graduanda UFAPE, jaranicacio04@gmail.com; [2]Mestrando UFAPE, [3]Pós-Doc UFAPE; [4]Prof. UFAPE

O queijo é um alimento amplamente consumido, rico em proteínas, gorduras e minerais, com grande diversidade de tipos e aplicações. Entre as variedades, encontram-se o queijo provolone e o queijo do reino, que possuem características sensoriais marcantes e potencial para o desenvolvimento de novos produtos. Este estudo teve como objetivo avaliar a influência da secagem de fatias de queijo provolone e do reino em forno elétrico sobre umidade e atividade de água, visando à obtenção de um produto (*chips*) com menor teor de umidade, atividade de água reduzida e consequentemente maior estabilidade durante o armazenamento. A umidade foi determinada pelo método em estufa a 105°C/24h. Já a atividade de água foi medida utilizando o equipamento AQUALAB (Decagon Devices), com leituras realizadas a 25 °C, após calibração prévia com padrões salinos. Como ambos os queijos são caracterizados por um alto teor de gordura, este foi determinado pelo método butirométrico. A pesquisa foi conduzida nos laboratórios de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE), onde as amostras foram padronizadas e fatiadas com o auxílio de paquímetro e fatiador, sendo posteriormente submetidas a condições controladas de secagem (temperaturas de 200, 225 e 250 °C e tempos de 6, 8 e 10 minutos). Para o queijo provolone, as fatias foram padronizadas com 4,5 cm de diâmetro e 0,3 cm de espessura. Já para o queijo do reino, as fatias foram cortadas com aproximadamente 2,6 cm de diâmetro e 0,3 cm de espessura. Inicialmente, os queijos apresentaram elevados teores de umidade e atividade de água, com o provolone registrando 40,94 ± 0,03% de umidade e atividade de água de 0,950 ± 0,005, enquanto o queijo do reino apresentou 39,00 ± 0,70% de umidade e atividade de água de 0,881 ± 0,005. Após o processo de secagem no forno elétrico, observou-se redução significativa da umidade e da atividade de água em ambos os queijos, sendo que os chips de provolone apresentaram teor de umidade final de 16,02 ± 0,01% e atividade de água de 0,770 ± 0,013, enquanto os chips de queijo do reino apresentaram umidade de aproximadamente 5,93 ± 0,85% e atividade de água de 0,578 ± 0,005, indicando maior eficiência na remoção de água neste último. Em relação ao teor de gordura, o provolone apresentou valor inicial de 20,67 ± 0,58%, passando para 24,64 ± 0,58% após a secagem, evidenciando a concentração de sólidos. Já o queijo do reino apresentou teor de gordura de 35,00 ± 4,71% antes da secagem e 35,20 ± 2,16% após o processo, não apresentando variação significativa, o que pode ser atribuído à maior retenção da gordura na matriz do queijo, mesmo com a remoção de água. Os resultados indicam que a secagem em forno elétrico foi eficaz na diminuição da atividade de água e da umidade, contribuindo diretamente para o aumento da vida útil e estabilidade dos chips.

O estudo da secagem de diferentes queijos, aliado ao controle das condições de processo, permite obter chips com qualidade e segurança para aplicação comercial.

Palavras-chave: chips de queijo; desidratação; aumento da vida útil; umidade; atividade de água.

Sorvete de chocolate com alto teor de proteína utilizando farinha de inseto (*Black Soldier Fly*) composição nutricional, parâmetros físicos, reológicos e ópticos

Isabella Oliveira da Silva Cruz[1], Renata Golin Bueno Costa[2], Adriano Gomes da Cruz[1]

[1]IFRJ, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, isabellaoliveiradasilvacruz@gmail.com; [2]EPAMIG ILCT

A indústria de sorvetes continua a expandir-se globalmente, impulsionada pela inovação, pela busca por produtos premium e pela crescente demanda por produtos funcionais e enriquecidos com proteínas. Insetos comestíveis podem ser uma fonte alternativa promissora de proteínas para a fabricação de sorvetes com alto teor proteico, devido às suas proteínas de alta qualidade, aminoácidos essenciais e minerais, com o benefício adicional de uma menor pegada ambiental. O presente estudo avaliou o efeito do desenvolvimento de sorvete com sabor de chocolate e alto teor proteico utilizando diferentes concentrações de farinha de mosca-soldado-negra (0, 3, 6, 9% p/p, BSF), composição bruta, parâmetros ópticos (L*, a* e b*, índice de escurecimento, BI), ensaio reológico (curva de fluxo), parâmetros físicos (derretimento e incorporação de ar), tamanho de cristal de gelo e de bolhas de ar (microscopia óptica). A incorporação da farinha BSF influenciou a composição centesimal das formulações de sorvete de chocolate ($p<0,05$), com diferentes efeitos: diminuição na umidade, enquanto para proteína, fibra e cinzas houve aumento. Todos os sorvetes enriquecidos com proteína de insetos apresentaram valores proteicos entre 15,2 e 19,6% p/p, o que os caracteriza como sorvetes de alto teor proteico. Em relação aos parâmetros ópticos, observou-se uma diminuição progressiva nos valores de luminosidade (L*) e um aumento no índice de escurecimento (IE) ($p<0,05$), respectivamente, de acordo com a dosagem de farinha BSF. Os ensaios reológicos mostraram que a incorporação da farinha BSF afetou o comportamento de fluxo ($p<0,05$), sendo notado um comportamento pseudoplástico ($n < 1$), formando um sistema mais viscoso e estruturado. Com relação aos parâmetros físicos, progressiva redução foi observada na taxa de derretimento e incorporação de ar ($p\geq 0,05$) em detrimento a dosagem de farinha BSF adicionada. Finalmente, o tamanho das células de ar e dos cristais de gelo não apresentaram diferenças entre as formulações ($p>0,05$), sendo que todas as formulações apresentaram cerca de 45 µm para ambos os parâmetros. Nossos resultados sugerem que a adição de farinha FSN em sorvete proteico enriquecido com chocolate é uma alternativa interessante para o desenvolvimento de um produto inovador e sustentável, em linha com o desejo do consumidor atual, com interessante efeito sobre os parâmetros de qualidade intrínseco do sorvete.

Palavras-chave: gelados comestíveis; proteínas alternativas; parâmetros de qualidade.

Agradecimento: À FAPERJ e ao CNPq.

Tendência *clean label* em bebidas lácteas não fermentadas comercializadas em Valença, RJ

Ketellin Pâmella Cunha da Paz[1], Marcela Silva Santos Barbosa[1], Hemylli Louise Ribeiro Rodrigues[1], Matheus Borges Pinho[1], Renata Garcia da Silva[1], Mariana da Costa Fernandes[1], Laura Ferreira Rodrigues de Souza[1], Geisi Ferreira Marine Oliveira[1]

[1]CEFET/RJ Valença, ketellin.cunha@aluno.cefet-rj.br

A crescente preocupação dos consumidores com saúde, qualidade dos alimentos e transparência das informações presentes nos rótulos tem impulsionado a tendência *clean label*, caracterizada pela preferência por produtos com listas de ingredientes mais simples e menor utilização de aditivos alimentares. Nesse cenário, as bebidas lácteas não fermentadas vêm ganhando destaque no mercado devido à praticidade de consumo e à incorporação de alegações relacionadas à saudabilidade. O presente estudo teve como objetivo avaliar a aderência de bebidas lácteas não fermentadas comercializadas em Valença-RJ aos princípios da tendência *clean label*. Foi realizado um levantamento observacional e descritivo por meio da análise dos rótulos de 23 produtos pertencentes a nove marcas, comercializados em cinco supermercados localizados na região central do município. Foram coletadas informações referentes à presença de estabilizantes, aromatizantes, corantes, edulcorantes e demais aditivos alimentares, bem como aos apelos mercadológicos presentes nas embalagens. Os resultados demonstraram que os produtos avaliados apresentaram média de 7,4 aditivos por formulação, evidenciando elevada complexidade das listas de ingredientes. Aromatizantes estiveram presentes na maior parte das amostras, enquanto edulcorantes foram identificados em 43,5% dos produtos e corantes em 30,4%. Entre os aditivos mais frequentes destacaram-se estabilizantes como celulose microcristalina, carragena e sais fosfatados. As alegações mais recorrentes foram relacionadas ao alto teor de proteínas, ausência de lactose, redução de açúcares e adição de vitaminas e fibras. Apesar da presença desses atributos associados à saudabilidade, apenas um dos produtos analisados apresentou características compatíveis com os princípios do movimento *clean label*. Conclui-se que as bebidas lácteas não fermentadas comercializadas em Valença-RJ apresentam baixa aderência à tendência *clean label*, uma vez que a maioria das formulações contém elevado número de aditivos alimentares, evidenciando um contraste entre os apelos de marketing utilizados e a composição efetiva dos produtos disponíveis ao consumidor.

Palavras-chave: rotulagem nutricional; Inovação alimentícia; mercado consumidor.

Teor de sódio e cálcio em bebidas lácteas UHT proteicas

Igor Maximus Ribeiro[1], Sarah Pereira Lima[1], Gisela de Magalhães Machado Moreira[1]

[1]EPAMIG ILCT, giselammachado@epamig.br

As bebidas lácteas UHT proteicas têm ganhado destaque no mercado consumidor por sua praticidade, valor nutricional e adequação a diferentes perfis de consumo. Por serem produtos formulados, sua composição pode variar significativamente, especialmente quanto ao teor de minerais como sódio e cálcio, cuja presença está diretamente relacionada à formulação e ao uso de ingredientes funcionais e aditivos tecnológicos. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os teores de sódio e cálcio em bebidas lácteas UHT proteicas, comparando-os com os critérios estabelecidos pela Instrução Normativa nº 75/2020 e com recomendações de organismos internacionais de saúde. Foi realizada uma pesquisa exploratória com base na rotulagem de 10 marcas de bebidas lácteas UHT proteicas, sabor chocolate, registradas no Serviço de Inspeção Federal (SIF). Os dados foram coletados das tabelas nutricionais dos rótulos, considerando a porção padronizada de 250 mL. Para o sódio, a média encontrada foi de 217,7 mg/250 mL, valor que representa aproximadamente 10,88% da ingestão diária máxima recomendada pela Organização Mundial da Saúde, que é de 2000 mg/dia. Convertido para 100 mL, o valor médio foi de 87,08 mg, abaixo do limite para caracterização como alimento de alto teor de sódio segundo a legislação vigente. Dessa forma, todas as marcas analisadas não exigiriam rotulagem frontal específica para esse nutriente. Para o cálcio, a média encontrada foi de 319,4 mg/250 mL, o que corresponde a cerca de 31,94% da ingestão diária mínima recomendada pela International Osteoporosis Foundation para jovens e adultos. Além disso, todas as marcas avaliadas atenderam ao requisito legal para alegação de “fonte de cálcio”, apresentando mais de 15% do valor diário de referência por porção. Os resultados indicam que as bebidas lácteas UHT proteicas avaliadas apresentam perfil mineral relevante, com baixo impacto relativo de sódio e expressiva contribuição de cálcio na dieta. No entanto, a leitura crítica dos rótulos permanece fundamental para escolhas alimentares mais conscientes e equilibradas.

Palavras-chave: ingestão diária; rotulagem nutricional; conteúdo mineral.

Agradecimento: À FAPEMIG.

Ultrassom como estratégia para aprimorar a textura e o comportamento reológico de bebida fermentada à base de leitelho

Danielle de Oliveira Brum[1], Gisela Magalhães Machado Moreira[1], Flaviana Coelho Pacheco[1,3], Ana Carolina da Silva[1], Ramon Altivo Domiciano da Silva[1,2], Kátia Silva Maciel[1,2], Paulo Henrique Costa Paiva[1], Ana Flávia Coelho Pacheco[1]

[1]EPAMIG ILCT, danielledeoliveirabrum@gmail.com; [2]UFJF; [3]UFV

A textura é um dos principais atributos de qualidade de bebidas fermentadas, influenciando diretamente a percepção do consumidor e a aceitação do produto. Logo, a utilização de tecnologias capazes de modificar as propriedades dos ingredientes lácteos antes da fermentação pode representar uma alternativa promissora para a obtenção de produtos com melhores características. Neste contexto, avaliou-se o potencial do ultrassom como ferramenta, para modificar as propriedades reológicas da bebida fermentada elaborada a partir de leitelho e proteína do soro do leite. As unidades experimentais foram elaboradas utilizando leitelho previamente tratado por ultrassom numa frequência de 45 KHz, em diferentes condições de amplitude (60 e 80%) e tempo de processamento (5, 10 e 20 minutos). As propriedades reológicas foram determinadas utilizando um Reômetro Compacto Modular (Anton Paar, MCR 102e, Áustria), com geometria de cilindros concêntricos a uma temperatura de 7 °C. As curvas de fluxo foram plotadas de 0 a 200 s, com três rampas de fluxo (ascendente, descendente e ascendente) de 3 min cada e os dados ajustados ao modelo de Ostwald-de-Waele para obtenção do índice de consistência (K) e do índice de comportamento de fluxo (n), além da determinação da viscosidade aparente. A incorporação de leitelho submetido ao ultrassom impactou diretamente a estrutura da bebida fermentada, refletindo em alterações significativas de viscosidade e estabilidade. O índice de consistência aumentou de 0,0066 Pa·s^n na amostra controle para 1,1796 Pa·s^n no tratamento de maior intensidade, enquanto a viscosidade aparente elevou-se de 0,0021 para 0,0476 Pa·s, representando aumento superior a vinte vezes em relação ao controle. Além disso, observou-se redução do índice de comportamento de fluxo de 0,99 para valores entre 0,32 e 0,46, caracterizando um comportamento pseudoplástico mais pronunciado nas amostras submetidas ao ultrassom. Esses resultados indicam que o pré-tratamento ultrassônico favoreceu a formação de uma matriz fermentada mais estruturada, aumentando a resistência ao escoamento e promovendo maior consistência do produto. Dessa forma, as alterações promovidas pelo ultrassom contribuíram para a obtenção de bebidas com propriedades reológicas mais adequadas e potencialmente mais atrativas do ponto de vista tecnológico. Conclui-se que a aplicação do ultrassom ao leitelho antes da fermentação constitui uma estratégia promissora, ampliando as possibilidades de utilização desse ingrediente no desenvolvimento de produtos lácteos com maior valor agregado.

Palavras-chave: produto fermentado; viscosidade; consistência; reologia; qualidade tecnológica.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Uso da refratometria para estimativa da osmolalidade do leite humano concentrado

Carolina Pimentel Lira Sophia[1], Ramon Altivo Domiciano da Silva[2], Kátia Silva Maciel[3], Elisa Reis Silva de Oliveira[4], Isabelle Passos Coelho[5], Flávio Henrique de Souza[3], Kely de Paula Correa[3]

[1]UFJF, Depto de Nutrição, Instituto de Ciências Biológicas, carolina.lira@estudante.ufjf.br;
[2]UFJF, Faculdade de Farmácia; [3]EPAMIG, ILCT; [4]UFJF, Depto de Química, Instituto de Ciências Exatas;
[5]UFJF, Faculdade de Medicina, Depto de Medicina Veterinária

A osmolalidade do leite humano (LH) afeta diretamente a nutrição e a segurança clínica de recém-nascidos prematuros. A imaturidade gastrointestinal e renal dessa população eleva o risco de intolerância alimentar e complicações metabólicas perante dietas com valores osmóticos excessivos. Esse cenário de hiperosmolalidade é comum após o processamento tecnológico ou a fortificação do LH para atender às demandas energéticas dos lactentes. Embora a osmometria seja o método analítico padrão, o alto custo e a baixa acessibilidade dos osmômetros limitam sua implementação na rotina dos Bancos de Leite Humano (BLH). Diante disso, a refratometria desponta como alternativa prática e econômica para mensurar os sólidos solúveis totais, expressos em °Brix. Visto que os principais constituintes do LH (lactose, minerais, oligossacarídeos, ureia e proteínas) integram essa fração e determinam o comportamento osmótico do fluido, o índice °Brix pode se correlacionar à osmolalidade, o que viabiliza sua estimativa indireta. Este estudo avaliou a relação entre os valores de °Brix e a osmolalidade durante o processo de concentração do LH em rotaevaporador. Para isso, amostras de LH foram submetidas à evaporação contínua por um período total de 200 minutos, com coletas controladas realizadas a cada intervalo de 10 minutos. Em cada tempo experimental, quantificou-se o teor de sólidos solúveis por refratometria e determinou-se a osmolalidade por osmometria. Os dados obtidos foram avaliados por meio de análise de regressão linear para verificar a força e a direção da correlação entre as duas variáveis. Os resultados revelaram um aumento progressivo e concomitante do °Brix e da osmolalidade ao longo do tempo de processamento. A análise estatística demonstrou uma forte correlação linear positiva entre os parâmetros, com elevado coeficiente de determinação (R^2 = 0,987). Esse índice evidencia a alta capacidade preditiva do °Brix em relação à osmolalidade das amostras. A partir do modelo matemático, estabeleceu-se uma equação preditiva que indicou um acréscimo médio de aproximadamente 47,9 mOsm/kg para cada incremento de 1 °Brix. Tal comportamento confirma que o acúmulo de partículas na fração de sólidos solúveis gera uma elevação proporcional na pressão osmótica, o que valida a refratometria como método indireto de monitoramento. Os achados apontam a refratometria como uma ferramenta rápida, econômica e precisa para estimar a osmolalidade. Essa metodologia representa uma alternativa promissora para o controle de qualidade em tempo real durante o processamento do LH, o que viabiliza o monitoramento seguro do leite concentrado em bancos de leite.

Palavras-chave: Brix; rotaevaporador; sólidos solúveis totais; controle de qualidade; recém-nascidos prematuros.

Agradecimento: À FAPEMIG e à EPAMIG ILCT.

Utilização de água ozonizada para remoção de biofilmes de *Pseudomonas paracarnis* em tubulações de aço inoxidável

Juniel Marques de Oliveira[1], Nayara Aparecida da Silva Costa[1], Marcus Vinicius de Assis Silva[2], Ernandes Rodrigues de Alencar[2], Solimar Gonçalves Machado[3]

[1]Depto de Microbiologia (DMB), UFV, juniel.oliveira@ufv.br; [2]Depto de Engenharia Agrícola (DEA), UFV; [3]Depto de Tecnologia de Alimentos (DTA), UFV

Os biofilmes microbianos constituem um dos principais desafios sanitários na indústria de alimentos, especialmente no setor de laticínios, onde bactérias do gênero *Pseudomonas* estão frequentemente associadas à deterioração de produtos lácteos e à persistência em superfícies de processamento. A capacidade dessas bactérias de formar biofilmes estruturados confere maior tolerância a agentes de limpeza e sanitização, dificultando sua remoção. Nesse contexto, a ozonização tem sido investigada como uma alternativa promissora, devido ao elevado potencial oxidante do ozônio, sua rápida decomposição e ausência de resíduos nocivos. Este estudo avalia a eficácia da água ozonizada no controle de biofilmes formados por *Pseudomonas paracarnis* em superfícies de aço inoxidável. *P. paracarnis* A006 foi inoculada em segmentos de tubulação lineares e curvos que continham Meio Mínimo para *Pseudomonas* (MMP) na concentração de 1% (v/v), visando à formação de biofilmes maduros (incubação por 7 dias a 25 °C). Após essa etapa, as células fracamente aderidas foram removidas por três lavagens com solução salina 0,85 %. Os segmentos foram inseridos em tubulações de uma planta piloto com sistema *Clean-in-place* (CIP). A sanitização foi realizada com água ozonizada a 2 ppm por 30 e 60 minutos, enquanto a água industrial foi utilizada como controle submetida ao mesmo processo operacional da água ozonizada. A análise dos dados foi realizada por meio de abordagem estatística não paramétrica, empregando-se o teste de *Kruskal-Wallis* seguido do teste de *Conover* para comparações múltiplas. Nos segmentos curvos, a água ozonizada promoveu redução média de 3,0 log UFC/cm² (99,90%) após 30 minutos e 3,4 log UFC/cm² (99,96%) após 60 minutos, enquanto a água industrial apresentou reduções de 96,02% e 97,49%, respectivamente. Resultados semelhantes foram observados nos segmentos lineares, nos quais a água ozonizada alcançou reduções de até 3,4 log UFC/cm² após 60 minutos, superando o tratamento controle. De forma geral, os achados evidenciam que a água ozonizada é eficaz na redução de biofilmes de *P. paracarnis* em diferentes geometrias de superfície, incluindo regiões de maior complexidade hidráulica. Além disso, o uso de ozônio se destaca como uma estratégia sustentável, por reduzir a dependência de sanitizantes químicos convencionais e minimizar impactos ambientais. Dessa forma, sua aplicação apresenta elevado potencial para otimizar protocolos de higienização na indústria de laticínios, contribuindo para a melhoria da segurança microbiológica e da qualidade dos produtos.

Palavras-chave: contaminação; sanitização; ozônio; *clean-in-place*.

Agradecimento: À FAPEMIG, à CAPES e ao CNPq.

Valorização de resíduos da olivicultura em filmes biodegradáveis: efeito na qualidade físico-química de queijo Minas Frescal

Naila Peil Marcuzzo[1], Larissa Santos Nunes[2], Bruna Simonetti Barbieri[2], Mirella Rosso[3], Deborah Cristina Barcelos Flores[4], Flávia Dalla Nora[5], Neila Silvana dos Santos Pereira Richards[5], Caroline Peixoto Bastos[6]

[1]Doutoranda PPGCTA/UFSM, nailapmarcuzzo@gmail.com; [2]Graduanda Medicina Veterinária UFSM; [3]Graduanda Farmácia UFSM; [4]Dra. UFSM; [5]Profª/Dra. UFSM; [6]Profª/Dra. UFPel

O queijo Minas frescal é um queijo fresco não maturado amplamente consumido no Brasil, sendo considerado altamente perecível devido ao elevado teor de umidade, característica que acelera alterações físico-químicas e contribui para sua rápida deterioração. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar filmes biodegradáveis à base de alginato incorporados com azeite de oliva e extrato de folha de oliveira e avaliar sua aplicação na manutenção da qualidade físico-química do queijo Minas frescal durante o armazenamento refrigerado (5 °C). Os filmes elaborados com alginato e azeite de oliva (F1) e com alginato, azeite de oliva e extrato de folha de oliveira (F2) foram caracterizados quanto à espessura, permeabilidade ao vapor de água (PVA) e teor de umidade. Também foram determinados o conteúdo fenólico total e o teor de flavonoides totais do extrato de folha de oliveira. Os queijos foram divididos em três tratamentos: queijos cobertos com plástico filme (C); queijos cobertos com o F1 (T1); e queijos cobertos com o F2 (T2). Os queijos foram submetidos a análises de qualidade como teor de umidade, atividade de água (Aw), pH, acidez titulável (AT), teor de proteína e gordura nos tempos 0, 7, 14, 21 e 28. Os filmes F1 e F2 apresentaram espessura de 0,0944 mm e 0,1333 mm, PVA de $1,7212 \times 10^{-7}$ g • mm h^{-1} s^{-1} m^{-1} e $1,2816 \times 10^{-7}$ g • mm h^{-1} s^{-1} m^{-1}, e umidade de 23,97% e 19,21%, respectivamente. O extrato de folha de oliveira apresentou conteúdo fenólico total de 88,14 mg GAE g^{-1} e teor de flavonoides totais de 7,09 mg EQ g^{-1}. Ao final do armazenamento, os queijos do grupo C apresentaram maior acidez titulável (0,15%) ($p < 0,05$) em comparação aos grupos T1 (0,10%) e T2 (0,09%). No 14º dia, observou-se menor teor de umidade nos queijos C (51,22%) em relação aos tratamentos T1 (53,03%) e T2 (53,09%) ($p < 0,05$). Os demais parâmetros não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos ao longo do armazenamento. Assim, conclui-se que os filmes biodegradáveis à base de alginato, azeite de oliva e extrato de folha de oliveira demonstraram potencial para aplicação em alimentos, contribuindo para a manutenção da estabilidade físico-química do queijo Minas frescal durante o armazenamento refrigerado, representando uma alternativa sustentável às embalagens plásticas convencionais.

Palavras-chave: folha de oliveira; alginato; filmes biocompósitos; queijo fresco; qualidade físico-química.

Agradecimento: À CAPES.

Viabilidade probiótica de *Limosilactobacillus reuteri* encapsulado em requeijão cremoso sob diferentes temperaturas de processamento

Renata Golin Bueno Costa[1], Déborah Demarque Martins da Silva[1], Carolina Borges de Souza[1], Elisangela Michele Miguel[1], Carolina Carvalho Ramos Viana[1], Junio Cesar Jacinto de Paula[1], Alessandra Pereira Sant Anna Salimena[1], Letícia Scafutto de Faria[1]

[1]EPAMIG ILCT, renata.costa@epamig.br

O requeijão é um produto lácteo amplamente consumido no Brasil e, do ponto de vista tecnológico, é produzido por fusão térmica da massa coalhada, seguida de envase a quente, o que confere ao produto vida de prateleira prolongada. Contudo, essa característica de processamento a alta temperatura representa um desafio para a adição de microrganismos probióticos, tradicionalmente sensíveis ao calor. Diante do interesse dos consumidores por lácteos com propriedades que vão além da nutrição, a adição de probióticos a esse tipo de produto é inovadora, pois pode transformar um alimento de consumo cotidiano em um alimento funcional, com benefícios à saúde intestinal e à imunomodulação. O probiótico *Limosilactobacillus reuteri* (*L. reuteri*) é uma bactéria ácido lática conhecida por sua capacidade de produzir reuterina, um composto antimicrobiano e por sua eficácia na redução de inflamações gastrointestinais. Contudo, sua aplicação em produtos termoprocessados é desafiadora, pois temperaturas elevadas reduzem a viabilidade celular. Neste contexto, a microencapsulação surge como uma estratégia tecnológica promissora para proteger os microrganismos probióticos contra a inativação térmica, pois o material de parede forma uma barreira física ao redor das células, reduzindo a transferência de calor e evitando a desnaturação proteica e a morte celular durante a exposição a temperaturas elevadas. O objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade de *L. reuteri* encapsulado em requeijão cremoso submetido a diferentes temperaturas de processamento (50, 60, 70 e 80 °C). Inicialmente, o probiótico liofilizado foi ativado por reidratação em caldo MRS (De Man, Rogosa e Sharpe), seguido de incubação a 37 °C por 24 h em jarra de anaerobiose. As células foram então centrifugadas por 3 ciclos de 5.000 rpm por 15 minutos a 4 °C, lavadas com solução salina estéril e concentradas. Para o encapsulamento, utilizou-se isolado proteico de soro de leite (WPI) como material de parede. A suspensão celular foi misturada à solução de WPI (10% p/v) e submetida à secagem por *spray drying* com fluxo de alimentação de 0,5 L/h. O pó obtido foi recolhido e incorporado ao requeijão cremoso (3% m/m) previamente aquecido às temperaturas estipuladas, simulando a etapa de envase a quente. A contagem de microrganismos viáveis foi realizada antes e após a incorporação, por plaqueamento de profundidade em ágar MRS após diluições seriadas em solução salina peptonada (0,1%) e incubação anaeróbia a 37 °C por 48 h. Os resultados foram expressos em UFC/g e demonstraram que as temperaturas de 50 e 60 °C não reduziram significativamente (P>0,05) o probiótico, mantendo contagens de 8 log UFC/g. A 70 °C, observaram-se contagens de 7 log UFC/g, enquanto, a 80 °C, essa contagem foi reduzida a 6 log

UFC/g. Conclui-se que o encapsulamento com WPI protege o *L. reuteri* até 70 °C, mas temperaturas superiores comprometem sua viabilidade, sendo recomendada sua incorporação no processamento do requeijão a no máximo 70 °C para garantir o efeito funcional.

Palavras-chave: *spray drying*; microencapsulação; viabilidade celular; alimento funcional.

Agradecimento: À FAPEMIG.

Realização

EPAMIG Pesquisa Agropecuária

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Governo de Minas Gerais

EPAMIG - Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Rua Tenente Luiz de Freitas, 116 - Santa Terezinha
CEP 36045-560 - Juiz de Fora - MG
www.candidotostes.com.br