

CLUBES DE CIÊNCIA COMO ESPAÇO DE FORMAÇÃO: QUALIDADE DO LEITE E SEUS DERIVADOS EM PERSPECTIVA

Sophie Moinaux Formaio

Rafaela Pissaia Pereira

Samanta de campos cristofel

Claudia Gonçalves Machado

claudia.machado26@escola.pr.gov.br

Colégio Estadual Dr. Eduardo Virmond Suplicy EFM e profissional, Francisco Beltrão/PR

Resumo

Este artigo aborda a importância da produção leiteira no agronegócio brasileiro, com foco na bacia leiteira de Francisco Beltrão, Paraná. Tem como objetivo, capacitar alunos de clubes de ciência em técnicas de análise de qualidade do leite e produção de derivados, como o queijo Minas Frescal, seguindo padrões de higiene e boas práticas. Os alunos participaram de curso com a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – campus Francisco Beltrão, que incluiu encontros teóricos, análises laboratoriais (titulação Dornic, Ekomilk) e oficinas práticas de produção de queijo e ricota. Os alunos adquiriram competências em análise e fabricação de queijo frescal, utilizando adaptações tecnológicas como o Arduino. A metodologia integrou teoria e prática, estimulando o protagonismo juvenil e a disseminação científica, contribuindo para a inovação e o desenvolvimento sustentável regional.

Palavras-chave: bem-estar animal; qualidade do leite; derivados do leite; padrão de qualidade; disseminação do conhecimento.

INTRODUÇÃO

A produção leiteira é um dos pilares da agricultura brasileira, contribuindo significativamente para a economia nacional e para a subsistência de famílias no meio rural. No Paraná, o município de Francisco Beltrão, na região Sudoeste, é reconhecido como uma das maiores bacias leiteira do estado. Segundo a Prefeitura de Francisco Beltrão (2023), o município produziu aproximadamente 70 milhões de litros de leite em um ano, consolidando-se como principal produtor regional. Em 2023, a produção conjunta de Francisco Beltrão e Dois Vizinhos atingiu 825 milhões de litros, com estimativa de crescimento para 861 milhões em 2024, abrangendo 27 municípios (FRANCISCO

BELTRÃO, 2023). Esses dados evidenciam a importância estratégica da atividade, que exige mão de obra qualificada e comprometida com padrões de qualidade.

O manejo adequado do gado e a adoção de boas práticas de higiene são determinantes para garantir a qualidade do leite. O bem-estar animal impacta diretamente a produtividade e a sanidade do rebanho, reduzindo riscos de contaminação e aumentando o padrão do produto (ZANINI; SOUZA; GIL, 2018). Entre os cuidados essenciais estão alimentação balanceada, alojamento adequado, prevenção de doenças e ordenha higiênica. Falhas nesses processos podem gerar contaminações microbiológicas e perdas econômicas, prejudicando a competitividade dos produtores (UTFPR, 2022).

A produção de derivados lácteos, como o queijo Minas Frescal, requer atenção especial devido à alta umidade e baixa maturação, que aumentam a suscetibilidade à deterioração e contaminação. De acordo com o RIISPOA (BRASIL, 2017), queijos com maturação inferior a 60 dias devem ser elaborados com leite pasteurizado, garantindo a inocuidade do produto e eliminando microrganismos patogênicos. Assim, a adoção de processos tecnológicos e higiênicos é essencial para assegurar qualidade e segurança alimentar.

Nesse contexto, a formação de jovens em clubes de ciência apresenta relevância estratégica. Programas de educação científica contribuem para o desenvolvimento do pensamento crítico e para a valorização da ciência como prática social (MORAES; VIEIRA, 2019). Ao receberem treinamentos sobre higiene e produção de derivados, os alunos ampliam conhecimentos técnicos e tornam-se disseminadores da ciência em suas comunidades, fortalecendo a integração entre educação, ciência e prática produtiva, especialmente em regiões de forte vocação agropecuária como o Sudoeste do Paraná.

Compreender a importância das boas práticas de manejo e higiene, associadas à qualidade do leite e do queijo Minas Frescal, é fundamental para consolidar uma cadeia produtiva eficiente e sustentável. A capacitação dos alunos do clube de ciências fortalece o processo educativo, promove protagonismo juvenil e contribui para a difusão de práticas baseadas em evidências científicas, reafirmando o papel da educação científica como vetor de transformação social e desenvolvimento regional.

Importância Da Titulação Dornic Na Produção De Queijos

A determinação da acidez do leite constitui uma das principais análises de controle de qualidade na indústria de laticínios, sendo tradicionalmente realizada por meio da titulação em graus Dornic (°D). O método baseia-se na neutralização da acidez do leite com uma solução padronizada de hidróxido de sódio (NaOH), utilizando a fenolftaleína como indicador de viragem. O resultado é expresso em graus Dornic, sendo que 1 °D equivale a 0,1 g de ácido láctico por litro de leite (BRASIL, 2019).

Na prática, a titulação permite verificar se o leite apresenta acidez dentro dos parâmetros adequados para a produção de derivados. Valores entre 14 °D e 18 °D indicam leite fresco e em condições apropriadas para o processamento, enquanto resultados superiores a 18 °D podem sinalizar início de fermentação indesejada, causada pelo crescimento microbiano (FURTADO, 2018). A utilização de leite com acidez elevada compromete a coagulação, reduz o rendimento e prejudica a textura do queijo, além de favorecer defeitos sensoriais.

No caso do queijo Minas Frescal, produto de alta umidade e baixa maturação, o controle da acidez torna-se ainda mais relevante, uma vez que variações significativas comprometem tanto a qualidade microbiológica quanto a segurança alimentar. Dessa forma, a titulação em graus Dornic constitui etapa indispensável no monitoramento da matéria-prima, assegurando condições ideais para a coagulação enzimática e a obtenção de um produto final em conformidade com os padrões de qualidade exigidos.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

As atividades metodológicas foram organizadas em etapas teóricas e práticas, contemplando desde o estudo conceitual até a aplicação experimental em diferentes ambientes laboratoriais.

1. Encontro Teórico – 10/04/2025

Local: Colégio Estadual Dr. Eduardo Virmond Suplicy EFM e profissional

Atividade: conduzida por representante do curso de Engenharia de Alimentos da UTFPR – Campus Francisco Beltrão.

Temas abordados: bem-estar animal, higiene na ordenha e impactos sobre a qualidade do leite e seus derivados.

Dinâmica: divisão dos clubistas em grupos, com a tarefa de pesquisar sobre diferentes tipos de leite e derivados para posterior apresentação.

Figura 1: Fotos com as etapas do encontro teórico



Fonte: Os autores (2025)

2. Apresentações e Análises – 24/04/2025

Local: Colégio.

Atividades desenvolvidas: cada grupo apresentou os resultados de suas pesquisas e promoveu uma discussão coletiva sobre os temas estudados.

Práticas laboratoriais: realizou-se a titulação de acidez utilizando solução de hidróxido de sódio (NaOH) e fenolftaleína como indicador. Também foram conduzidas análises comparativas de amostras de leite in natura, pasteurizado e UHT.

Equipamento utilizado: Ekomilk, o qual forneceu dados referentes à densidade, teor de gordura, extrato seco desengordurado e ponto de congelamento, este último empregado como indicador de possíveis fraudes pela adição de água.

Figura 2: Fotos com as etapas das apresentações e análises



Fonte: Os autores (2025)

3. Oficina Prática – 08/05/2025

Local: Laboratório de Análise de Leite – UTFPR, Engenharia de Alimentos.

Estrutura: laboratório totalmente equipado com utensílios e instrumentos específicos para a produção de derivados lácteos.

Procedimento: realização de produção experimental de queijo frescal e ricota, seguindo protocolos técnicos de higiene e boas práticas de fabricação.

Certificação: todos os participantes receberam certificado de participação.

Figura 3: Fotos da oficina prática



Fonte: Os autores (2025)

4. Produção Experimental no Clube de Ciências – 07/08/2025

Local: Laboratório do colégio, adaptado especialmente para a atividade.

Etapas do processo:

Higienização: limpeza do ambiente e dos utensílios com álcool 70%.

Seleção de materiais: escolha de panelas, colheres, peneiras, formas e recipientes adequados.

Preparação de matérias-primas e insumos:

- 10 L de leite pasteurizado integral não homogeneizado.
- Cloreto de cálcio (solução a 50%) – 4 mL (≈ 2 g) para 10 L de leite.
- Coalho líquido (quimosina) – 9 mL para 10 L de leite.

- Sal (NaCl) – aproximadamente 5 g aplicados em cada superfície do queijo (salga seca).
- Solução de NaOH e fenolftaleína para titulação da acidez em graus Dornic.

Condições de processo: manutenção da temperatura do leite em torno de 37 °C durante a produção.

Figura 4: Fotos da produção experimental no Clube de Ciências



Fonte: Os autores (2025)

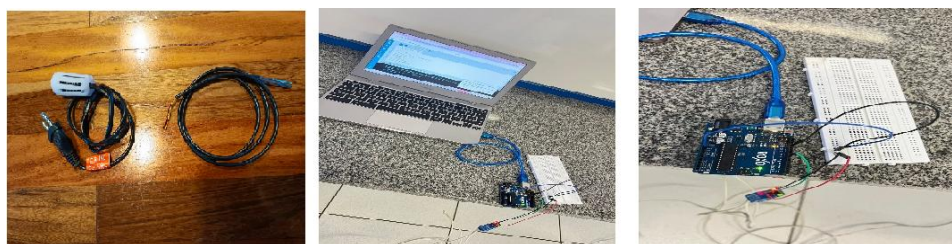
5. Adaptação Tecnológica no Clube

Estrutura alternativa: devido à limitação de equipamentos especializados no laboratório escolar, foram realizadas adaptações para viabilizar a atividade:

- Aquecimento da água utilizando fogareiro.
- Manutenção da temperatura com aquecedor elétrico tipo “rabo quente”.
- Monitoramento automatizado por meio de Placa Arduino UNO, protoboard, jumpers, relé de estado sólido e sensor de temperatura à prova d’água.

Programação: o sistema foi configurado para acionar automaticamente o aquecedor em caso de queda de temperatura, garantindo maior estabilidade durante o processo de fabricação do queijo.

Figura 4: Fotos da produção experimental no Clube de Ciências



Fonte: Os autores (2025)

RESULTADOS ESPERADOS/PARCIAIS

As atividades do projeto possibilitaram aos clubistas a aquisição e consolidação de competências práticas e conceituais. Todos foram capazes de realizar a titulação em graus Dornic, identificando o ponto de viragem com precisão e compreendendo a relação entre

acidez e qualidade do leite. Nas análises com o equipamento Ekomilk, os estudantes manipularam corretamente as amostras, reconhecendo parâmetros como densidade, teor de gordura e extrato seco desengordurado, além de compreender a importância do ponto de congelamento na detecção de fraudes.

Na produção de derivados, os clubistas realizaram adequadamente a fabricação do queijo fresco, controlando a temperatura e reconhecendo a função de cada insumo, sempre dentro das normas de higiene. As adaptações no laboratório escolar, como o uso de Arduino para monitoramento da temperatura e o aquecimento com “rabo quente”, mostraram-se eficazes para simular condições laboratoriais avançadas. Como resultado, todos os objetivos específicos foram atingidos, promovendo autonomia e domínio técnico sobre as práticas propostas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÕES

Os resultados confirmam que o objetivo principal do projeto foi atingido: capacitar os alunos do clube de ciências nas técnicas básicas de análise de qualidade do leite e na confecção de derivados seguindo os padrões exigidos. Além das habilidades técnicas, o processo formativo estimulou o protagonismo juvenil e consolidou o clube como espaço de socialização e disseminação científica.

Apesar da limitação estrutural do laboratório escolar, a necessidade de soluções alternativas favoreceu a criatividade, como a automação do controle de temperatura com Arduino. Essas experiências contribuíram para o aprendizado técnico e para o desenvolvimento de competências investigativas e de resolução de problemas.

Portanto, a metodologia aplicada mostrou-se eficaz em integrar teoria e prática, qualificando os estudantes como agentes multiplicadores do conhecimento. O prosseguimento da pesquisa com outros derivados lácteos permitirá ampliar a formação dos clubistas e consolidar a contribuição do projeto para a valorização da cadeia produtiva do leite na região.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA**. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Diário Oficial da União, Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite cru refrigerado**. Diário Oficial da União, Brasília, 2019.

FRANCISCO BELTRÃO. **Com 70 milhões de litros, Beltrão lidera produção de leite no Sudoeste**. Prefeitura de Francisco Beltrão, 2023. Disponível em: <https://franciscobeltrao.pr.gov.br/noticias/desenvolvimento-rural/com-70-milhoes-de-litros-beltrao-lidera-producao-de-leite-no-sudoeste/>. Acesso em: 22 ago. 2025.

FURTADO, M. M. **Fabricação de Queijos: manual prático**. 5. ed. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora, 2018.

MORAES, R.; VIEIRA, R. M. **Educação científica e protagonismo juvenil**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 19, p. 55-74, 2019.

UTFPR. **Materiais para download – qualidade do leite e derivados**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2022. Disponível em: <https://leite.fb.utfpr.edu.br/site/index.php/materiais-para-download/>. Acesso em: 22 ago. 2025.

ZANINI, A. L.; SOUZA, L. F.; GIL, A. C. **Boas práticas agropecuárias na produção de leite: qualidade e segurança alimentar**. Revista de Empreendedorismo, Inovação e Ciência, v. 3, n. 2, p. 45-60, 2018.