



Recebido: 09/02/2024 | Revisado: 05/12/2024 | Aceito: 05/01/2025 | Publicado: 01/06/2025

This work is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 Unported License.

DOI: 10.31416/rsdv.v13i3.943

Rendimento de queijo coalho produzido em diferentes temperaturas

Yield of curd cheese produced at different temperatures

PINHEIRO, Josué Sampaio. Bacharel em Zootecnia

Instituto Federal do Acre - Campus Sena Madureira. Rua Francisca Souza da Silva, 318, Getúlio Nunes Sampaio - Sena Madureira - AC - Brasil. CEP: 69.940-000 / Telefone: (68) 99942.4054 / E-mail: pinheiro997jp@gmail.com / Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-1973-860X>

SÁ JUNIOR, Edigar Mendes de. Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação

Instituto Federal do Acre - Campus Sena Madureira. Rua Francisca Souza da Silva, 318, Getúlio Nunes Sampaio - Sena Madureira - AC - Brasil. CEP: 69.940-000 / Telefone: (87) 98802.3914 / E-mail: edigar.junior@ifac.edu.br / Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4691-3916>

BRITO, Rychaellen Silva. Doutora em Produção Vegetal

Instituto Federal do Acre - Campus Sena Madureira. Rua Francisca Souza da Silva, 318, Getúlio Nunes Sampaio - Sena Madureira - AC - Brasil. CEP: 69.940-000 / Telefone: (68) 99938.3187 / E-mail: rychaellen.brito@ifac.edu.br / Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3387-7218>

BRANCO, Luciana da Conceição Castello. Doutora em Ciência de Alimentos

Universidade Federal do Acre. Rodovia BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco - AC, 69920-900 / Telefone: (68) 99912.8975 / E-mail: Luciana.branco@ufac.br / Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6072-1980>

RESUMO

O queijo de coalho é um produto de média e alta umidade, muito apreciado em todas as regiões do Brasil. A etapa de cozimento da massa é seu diferencial e auxilia na retirada do soro e obtenção de características típicas do mesmo. Utilizando temperaturas baixas, pode-se causar interferência nas características sensoriais do queijo de coalho e, em temperaturas excessivamente elevadas, além de afetar intensamente as características sensoriais, pode também influenciar diretamente no rendimento da produção, pela excessiva expulsão do soro e da gordura. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo, avaliar a influência da temperatura de cozimento da massa no rendimento da produção de queijo de coalho. O processamento do queijo foi realizado após pasteurização do leite. Realizou-se dessoramento parcial e, utilizando as seguintes temperaturas: 40, 45, 50, 55, 60 e 65 °C. Determinou-se a umidade do queijo de coalho em estufa à 105 °C, até massa constante. Verificou-se que houve diferença significativa entre os rendimentos obtidos em diferentes temperaturas de cocção da massa, sendo o maior rendimento obtido com temperatura de cocção de 45 °C e, maior umidade no produto obtido com temperatura de cocção da massa, de 40 °C. Concluiu-se no presente trabalho que a temperatura de cozimento da massa influencia no rendimento da produção de queijo de coalho.

Palavras-chave: Cozimento, Derivados lácteos, Temperatura.



ABSTRACT

Coalho's cheese is a medium to high moisture cheese, highly appreciated in all regions of Brazil. The cooking stage of the curd is the differential of this product and helps in the expulsion of whey and obtaining typical characteristics of the product. By using low temperatures, it may not acquire the sensory characteristics of the product, and at excessively high temperatures, it may significantly affect the sensory characteristics and also directly influence the production yield due to excessive whey and fat expulsion. Therefore, this study aimed to evaluate the influence of curd cooking temperature on the yield of coalho cheese production. The cheese processing was performed after pasteurization of the milk. Partial draining was performed, and the following curd cooking temperatures were used: 40, 45, 50, 55, 60, and 65 °C. The moisture content of coalho cheese was determined in an oven at 105 °C until a constant weight was achieved. It was found that there was a significant difference between the yields obtained at different curd cooking temperatures, with the highest yield obtained at a cooking temperature of 45 °C, and higher moisture content in the product obtained at a curd cooking temperature of 40 °C. It was concluded in this study that the curd cooking temperature significantly influences the yield of coalho cheese production.

Keywords: Cooking, Milk derivatives, Temperature.

Introdução

Em 2022, a produção de leite no Brasil chegou à aproximadamente 25 bilhões de litros, sendo a região Sul a maior produtora, respondendo por 39% do total e a Norte é a de menor produção, embora tenha apresentado crescimento significativo respondendo atualmente por 4,7% da produção leiteira do país (OLIVEIRA et al., 2022). Segundo Araújo et al. (2021), os queijos estão entre os derivados lácteos mais consumidos nacionalmente e o de coalho é um dos mais apreciados em todas as regiões, sendo fabricado principalmente no Nordeste.

O Norte é a região que mais obteve crescimento no país nas últimas décadas, contabilizando 2.294 bilhões de litros anualmente (Caldas et al., 2020). Este aumento progressivo é associado ao alto investimento neste setor, que reflete na produção e transferência de tecnologias na indústria de derivados lácteos nos estados que o compõem. No Acre, devido às fortes influências nordestinas, o queijo coalho tem boa aceitabilidade, embora produção local seja baixa, e seu consumo é potencializado em mercados e feiras livres da região (Nogueira et al., 2021).

A tecnologia de fabricação do queijo de coalho não exige equipamentos sofisticados, preparado principalmente de maneira artesanal. Tentando compensar a não realização da pasteurização, os produtores utilizam temperaturas extremamente altas na etapa de cozimento da massa, gerando produtos com características sensoriais não padronizadas (Silva et al., 2019a). Ao realizar este processo há influência diretamente na microbiota do queijo e consequentemente na



produção de diacetil, além de provocar a expulsão do soro da massa e influenciar na umidade, estabilidade e rendimento do produto (Gibson et al., 2018).

Ressalta-se que, o rendimento de produtos alimentícios é um importante parâmetro econômico na indústria, por refletir diretamente na rentabilidade do processo produtivo. Fatores como a qualidade da matéria-prima, a eficiência dos mesmos e a tecnologia utilizada são aspectos determinantes no ramo alimentício e, além disso, a perda da matéria-prima durante o processamento afeta significativamente a produção (Aabreu; Spinelli, 2014).

Dentre os fatores que podem afetar o rendimento, destacam-se a temperatura de processamento, o tempo de cozimento, a umidade do produto, a concentração de sólidos e a presença de aditivos (Araujo et al., 2021). Além destes, Alves et al. (2021) destacam que a qualidade da matéria-prima é um fator crucial, pois o conhecimento da composição das mesmas, como teor de umidade e gordura, pode ajudar a otimizar o processo produtivo e maximizar o seu rendimento.

Assim, visando fornecer informações para contribuir com o desenvolvimento da produção de derivados lácteos na região de Sena Madureira e promover o fortalecimento da agroindústria local, realizou-se o presente estudo com o intuito de avaliar a aplicação de diferentes temperaturas na produção do queijo de coalho e correlacionar com o rendimento final, visando maximizar o rendimento do produto em questão.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2017 a fevereiro de 2019 no município de Sena Madureira - AC com aquisição da matéria prima local, oriunda do Laticínio Leite e Mel que recebe leite de diferentes produtores da região. A matéria prima foi transportada em caixas isotérmicas ao Laboratório de Alimentos do Instituto Federal do Acre - *Campus Sena Madureira*. No Laboratório, o leite foi acondicionado sob refrigeração para sequencialmente iniciar o processo de análise do leite e fabricação do produto.

Inicialmente, realizou-se o teste do alizarol de acordo com a metodologia de Smith (2002). Este é um método qualitativo utilizado para verificar a presença de ácidos graxos livres no leite. Sequencialmente, foi realizada a análise dos componentes do leite, através do teste Milk, de acordo com a metodologia de

Johnson (2021), indicando assim os níveis exatos da composição do produto, na determinação de gordura, proteína, sólidos totais e lactose.

Após as análises citadas, deu-se início a fase de produção do queijo de coalho, conforme mostra a figura 1, utilizando 5 litros de leite cru refrigerado por tratamento, submetido a pasteurização à 65°C por 30 minutos sob agitação e, posteriormente, resfriado até temperatura de 35°C.

Figura 1 - Produção de queijo de coalho



Fonte: os autores.

Foram adicionados ácido láctico 85%, Cloreto de cálcio e quimase, conforme orientação dos fabricantes. Após aproximadamente 60 minutos, com a formação da coalhada, o gel foi cortado, agitado lentamente por 20 minutos e removido cerca de 3,5 litros de soro de leite. Destes, foram descartados 2 litros e utilizou-se o restante para aquecimento da massa. A parte do soro que se aproveitou, foi aquecida nas temperaturas de 40, 45, 50, 55, 60 e 65°C. Após atingimento das temperaturas de cozimento, manteve-se a massa em banho-maria e agitou-se lentamente por 20 minutos. Com o cozimento, todo o soro foi removido e a massa foi pesada para o cálculo de sal, sendo adicionado 1,5% em todas as formulações. Por fim, o queijo foi enformado e maturado sob refrigeração por 5 dias, quando foram pesados para efetuar o cálculo de rendimento.

O cálculo do rendimento na fabricação de queijo de coalho foi estimado conforme a quantidade de litros de leite necessário para produzir um quilo de queijo de coalho (L/kg), estabelecendo uma relação entre as duas grandezas. Dividindo, assim, a quantidade de litros de leite utilizada na produção pelo a massa obtida ao final do processo, conforme metodologia adaptada de Silva et al. (2019a).



A umidade do queijo de coalho foi determinada por gravimetria em estufa a 105 °C, seguindo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008). Para garantir a precisão e exatidão da análise, a determinação da umidade realizou-se em triplicata e calculou-se a média aritmética dos valores obtidos para a umidade das três amostras analisadas.

Após identificar o melhor rendimento entre os experimentos, realizou-se o cálculo do coeficiente de variação para avaliar a variabilidade dos resultados. Para isso, os experimentos foram conduzidos em quintuplicata, proporcionando uma base sólida para a análise estatística. Primeiramente, foram calculadas a média e o desvio padrão dos resultados obtidos e, em seguida, utilizou estes dados para calcular o coeficiente de variação.

Por fim, foi realizado o método estatístico t-Student em bloco com nível de significância a 5%, uma ferramenta estatística valiosa utilizada para comparar médias em um mesmo grupo, antes e depois de um tratamento ou condição experimental.

Resultados e discussão

A análise das amostras de leite deste trabalho demonstrou um comportamento normal em todos os experimentos, sem quaisquer alterações significativas na coloração da solução de alizarol, com todas as amostragens apresentando coloração rosa salmão, indicando que o leite estava sob condições normais para produção, reforçando que a matéria prima utilizada nesse estudo possuía uma boa qualidade de conservação.

Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira et al. (2020) em um estudo sobre a qualidade do leite cru refrigerado produzido em diferentes regiões do Brasil, indicando que as amostras de leite estavam dentro dos parâmetros exigidos pela legislação brasileira, o que infere um bom controle de qualidade na produção e comercialização do produto.

A matéria prima utilizada nos testes de cozimento da massa em diferentes temperaturas, apresentaram sua composição conforme exposto no Quadro 1. Verifica-se que não houve diferença significativa do teor de gordura e proteína das diferentes amostras de leite utilizadas para os processamentos. Com relação ao teor de sólidos e lactose, houve diferença significativa entre as matérias primas utilizadas.

**Quadro 1** - Composição do leite utilizado para produção do queijo de coalho.

Temperatura de cozimento da massa (°C)	Gordura (%)	Proteína (%)	Sólidos (%)	Lactose (%)
40	3,6±0,1 ^a	3,5±0,1 ^a	9,6±0,0 ^a	5,3±0,1 ^a
45	3,5±0,2 ^a	3,5±0,0 ^a	9,6±0,0 ^a	5,2±0,0 ^{ab}
50	3,4±0,0 ^a	3,4±0,0 ^a	9,5±0,1 ^b	5,2±0,1 ^{ab}
55	3,5±0,1 ^a	3,5±0,1 ^a	9,5±0,1 ^b	5,2±0,1 ^{ab}
60	3,3±0,1 ^a	3,4±0,0 ^a	9,5±0,0 ^{ab}	5,2±0,0 ^{ab}
65	3,3±0,2 ^a	3,5±0,1 ^a	9,4±0,0 ^b	5,1±0,1 ^b

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste t-student ($p > 0,05$).

Fonte: os autores.

A gordura exerce influência no rendimento de queijos visto que dificulta a sinérese durante a cocção da massa, promovendo uma maior retenção de umidade (Ordenez et al., 2005). No presente trabalho verificou-se que independente da temperatura o teor de gordura dentre as matérias-primas utilizadas é estatisticamente igual, assim como o estudo conduzido por Souza et al. (2020) que investigaram a influência do leite de vaca na produção de queijos de coalho, especificamente analisando o teor de gordura e não relataram significância.

Em estudo semelhante realizado por Santos et al. (2021), observaram a influência do leite de vaca da mesma raça na produção de queijos de coalho e os dados finais não diferiram entre si, como os dados apresentados neste trabalho. Portanto, a origem do leite de vaca utilizado na produção de queijos de coalho não acarreta distinções consideráveis no teor de gordura. Essas informações são relevantes para os produtores e consumidores, por fornecerem evidências da consistência na composição lipídica do queijo de coalho.

Os resultados para o teor de proteína neste estudo não apresentaram variações significativas, assim como os dados do estudo conduzido por Mendes et al. (2022) que investigaram a influência do leite de vaca na produção de queijos de coalho, com ênfase na análise do teor de proteína, o que é imprescindível para garantir uma boa coagulação e retenção de umidade no queijo, tendo em vista que, uma quantidade insuficiente de caseína pode resultar em uma coalhada fraca e frouxa, levando a problemas na retenção de umidade e causando textura indesejável no queijo.



A uniformidade do teor de proteína encontradas neste estudo assegura um bom rendimento de queijos. De acordo com o estudo de Oliveira et al. (2017), as caseínas são responsáveis pela formação do coágulo do leite e influenciam diretamente no rendimento do queijo, além de possuírem importância no aspecto sensorial e funcional do produto, dito isto, estima-se que o experimento conduzido apresente percentuais importantes desta proteína haja visto os resultados obtidos.

O teor de sólidos e lactose é um aspecto importante na análise e controle da qualidade do leite. Diferenças significativas podem ser observadas nas amostras de leite utilizadas neste estudo, o que pode ser associado a fatores como a alimentação e o estágio de lactação. Estudos realizados por Santos et al. (2019), evidenciaram que a dieta influencia o teor de sólidos e lactose. Além disso, o tipo de alimento fornecido também pode afetar a síntese e a composição do leite, resultando em diferenças significativas nos teores desses componentes.

Oliveira et al. (2017) destacam que a proporção de fibra na dieta pode afetar a fermentação no rúmen, impactando a digestibilidade dos nutrientes e, conseqüentemente, a composição do leite, reforçando que a nutrição de vacas leiteiras desempenha um papel crucial no teor de sólidos e lactose do leite, a composição da dieta, a oferta adequada de nutrientes e a proporção correta de fibras, carboidratos, proteínas e lipídios, sendo essencial para otimizar a produção de leite de alta qualidade, beneficiando tanto a indústria láctea quanto os consumidores (Santos et al, 2019).

De acordo com Silva et al. (2019b), as porcentagens padrão de sólidos no leite podem variar consideravelmente entre diferentes espécies de animais e raças. Em bovinos leiteiros, por exemplo, a média de sólidos totais pode variar de 8,5% a 12%, influenciando diretamente a qualidade e a capacidade de processamento do leite. Quanto à lactose, a quantidade presente no leite também é uma variável de interesse, conforme apontado por Carvalho et al. (2020) em que os autores citam que a lactose é o principal carboidrato do leite, podendo variar de 4,5% a 5,5% em leites bovinos.

Outro fator que pode influenciar nos sólidos e lactose é o período de lactação da vaca, pois, quanto mais avançado for este período, estas características podem sofrer alterações (Souza et al., 2019). Estes autores relatam ainda que o teor de lactose tende a diminuir ao longo do período de lactação do animal, enquanto os



teores de sólidos totais podem apresentar variações que impactam na qualidade e características do leite, sendo importante considerá-las na análise e controle da qualidade.

Segundo Santos et al. (2019), em um estudo sobre a influência da composição do leite na produção de queijo, a constituição das matérias-primas utilizadas nos testes apresentou diferenças significativas nos teores de sólidos totais e lactose, assim como nos dados apresentados neste trabalho. Ao analisar a relação entre a composição do leite e a produção de queijo, Oliveira et al. (2020) observaram que diferentes níveis desses componentes podem impactar no rendimento do queijo obtido, reforçando a importância dos teores dos mesmos na composição do leite e no rendimento do produto final.

Os resultados de rendimento obtidos para as diferentes temperaturas de cozimento da massa de queijo de coalho estão apresentados no Quadro 2.

Verifica-se que houve diferença significativa entre os rendimentos obtidos após cocção da massa em temperatura de 45°C e 65°C. As demais temperaturas testadas não diferiram entre si. Dessa forma, a temperatura de cocção de 45°C foi aquela que proporcionou maior rendimento na produção de queijo de coalho, com utilização de 7,7 litros de leite para cada produção de 1 quilograma de queijo de coalho. Menezes et al. (2020) demonstraram que a temperatura de 45°C proporcionou maior rendimento, assim como os dados apresentados neste estudo, além de relatarem que a temperatura de cozimento afeta diretamente a formação da massa coagulada, responsável pelo rendimento final do queijo.

Quadro 2 - Rendimento do queijo de coalho em diferentes temperaturas de cozimento da massa.

Temperaturas	Rendimento (L/kg)
40 °C	8,0±1,2 ^{bc}
45 °C	7,7±0,3 ^c
50 °C	8,6±0,0 ^{abc}
55 °C	8,9±0,1 ^{abc}
60 °C	9,1±0,0 ^{ab}
65 °C	9,6±0,2 ^a

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste t-student ($p > 0,05$).

Fonte: os autores (2023).



Neste trabalho, verificou-se ainda que quanto maior a temperatura utilizada no cozimento, menor é o rendimento na produção de queijo de coalho. Este fato ocorre principalmente devido a expulsão do soro da massa em temperaturas mais altas de cozimento que favorecem a sinérese do soro e afetam a textura do queijo, proporcionando rigidez e inelasticidade ao produto (Fox et al., 2017). No estudo de Silva et al. (2016) também foi observado que temperaturas mais elevadas resultaram em menor rendimento do produto, causando a desestabilização das micelas de caseína, levando à expulsão de soro e à redução da massa coagulada.

No entanto, uma exceção foi observada na média do rendimento em relação à temperatura de 40°C, na qual se obteve um rendimento menor em comparação com a temperatura de 45°C. De acordo com Guimarães et al. (2017), a temperatura de 45°C foi identificada como a que obteve maior rendimento em relação à temperatura de 40°C devido a fatores bioquímicos e físicos que ocorrem durante o processo de cocção, favorecendo a ação enzimática da renina, uma enzima presente no coalho, a renina. Esta enzima é responsável pela coagulação das proteínas do leite, especialmente a caseína, principal componente proteico do leite, e a temperatura de 45°C proporciona uma maior atividade enzimática, levando a uma coagulação mais eficiente das proteínas, resultando em uma maior retenção de sólidos do leite e maior rendimento do queijo (Guimarães et al., 2017).

Em relação aos fatores físicos, a temperatura de 45°C promove a desnaturação das proteínas do leite controladamente, permitindo a formação de uma rede de proteínas coaguladas que retém a gordura presente no leite, contribuindo para um maior rendimento do queijo, sendo que a temperatura de 45°C é considerada ideal para promover essa desnaturação, permitindo que a estrutura da rede proteica retenha uma quantidade maior de gordura (Silva et al., 2021).

Além disso, a temperatura de 45°C também influencia a expulsão adequada de água do coágulo durante a prensagem do queijo. Uma temperatura muito baixa pode resultar em uma retenção excessiva de água, reduzindo o rendimento do queijo, enquanto uma temperatura muito alta pode causar uma expulsão excessiva de água, resultando em um queijo seco e com menor rendimento. A temperatura de 45°C é considerada um equilíbrio adequado para a expulsão de água durante a prensagem, contribuindo para um rendimento ótimo do queijo de coalho (Santos et al., 2019).



No que diz respeito ao rendimento, Almeida et al. (2020) apresentam valores de matéria-prima variando de 7,8 a 12,2 litros para a produção de 1 quilo de queijo. De acordo com estudos realizados por Silva et al. (2018) a média pode variar de acordo com diversos fatores, como a região de produção e o tamanho da produção e das queijarias. Em suas pesquisas, os autores constataram que pequenas queijarias localizadas na região Nordeste do Brasil utilizam, em média, cerca de 10 litros de leite para a produção de 1 quilo de queijo de coalho. Estes valores apresentam rendimento inferior ao apresentado neste estudo, o qual é considerado alto, pois este estudo apresenta a utilização de menor quantidade de leite na elaboração de 1 quilo do produto final.

Outro parâmetro apresentado neste estudo foi a determinação de umidade dos queijos obtidos nas diferentes temperaturas de cozimento da massa, apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 - Teor de umidade de queijos de coalho, obtidos em diferentes temperaturas de cozimento da massa.

Temperatura de Cozimento da massa (°C)	Umidade (%)
40 °C	53,2±2,4 ^a
45 °C	51,0±1,8 ^{ab}
50 °C	50,3±0,6 ^{ab}
55 °C	49,4±1,5 ^b
60 °C	48,3±1,5 ^b
65 °C	48,1±2,0 ^b

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste t-student ($p > 0,05$).

Fonte: os autores.

Verifica-se que a amostra com maior umidade foi obtida após cocção da massa em temperatura de 40°C, mas todas as amostras encontram-se nos padrões de umidade preconizadas na legislação. De acordo com estes valores, este produto pode ser classificado como queijo de coalho de alta umidade. Estes devem variar de 46% a 54,9% de umidade (Brasil, 2000).

Gomes et al. (2018), apresentaram que a umidade do queijo obtido em seu estudo foi influenciada pela temperatura de cozimento, sendo que temperaturas mais elevadas resultaram em queijos com menor teor de umidade. Esses resultados



corroboram com os aqui encontrados, no qual a medida que se tem um acréscimo de temperatura há perdas no teor de umidade.

Outro estudo realizado por Souza et al. (2020), avaliaram a qualidade do queijo de coalho relatando o teor de umidade do queijo variando entre 48,0% e 53,8%. Estes valores estão na faixa de umidade encontrada no estudo em questão para as temperaturas de 45 °C a 65 °C. Portanto, a temperatura de cozimento da massa do queijo de coalho influencia significativamente o teor de umidade do produto final.

Após realizar o processamento de queijo de coalho, em quintuplicata à temperatura de 45 °C, verificou-se que a variabilidade do processamento deste produto, conforme os dados da Quadro 4. Depois de obter a temperatura de cozimento da massa com melhor rendimento, verificou que o experimento, sob condição ótima de processamento, proporcionou uma variabilidade de 11,3% no rendimento obtido. Em um estudo sobre a produção de queijo de coalho artesanal, Santos et al. (2015), apresentaram coeficiente de variação de 11,2%, semelhante ao encontrado neste estudo.

Quadro 4 - Média do rendimento do queijo de coalho submetido à temperatura de cozimento de 45 °C, em quintuplicata.

Rendimento (L/kg)	Média (L/kg) ± Desvio Padrão	Coefficiente de Variação (%)
8,3	7,6±0,9	11,3
7,2		
6,3		
7,9		

Fonte: os autores.

O coeficiente de variação reflete uma precisão adequada e aceitável do processamento realizado. O baixo coeficiente de variação obtido para o rendimento na produção de queijo de coalho à temperatura de 45 °C indica que o processo apresenta uma boa estabilidade e reprodutibilidade (Vasconcelos et al., 2022).

Barreto et al. (2019), apresentaram que valores de coeficiente de variação de até 15% são considerados aceitáveis na produção e que médias superiores a este valor indicam instabilidade no processo de coagulação e podem apresentar impacto negativo na qualidade do produto final. Este parâmetro é uma medida estatística utilizada para representar a variabilidade dos dados em relação à média e, em



produções de queijo de coalho, esse coeficiente é utilizado como indicador de qualidade da produção e do rendimento obtido. Assim, os dados encontram-se dentro da média apresentada por Barreto et al. (2019) mostrando que é um indicativo de qualidade no rendimento da produção deste produto.

Os resultados obtidos na presente pesquisa apontam que a temperatura de 45°C é a mais adequada para o processamento do queijo de coalho em termos de rendimento e variabilidade do processo, o qual corrobora com os trabalhos descritos por Souza et al. (2020) e Oliveira et al. (2017), que também indicaram a temperatura de 45°C como a mais propícia para a produção de queijo de coalho, considerando seu elevado rendimento e níveis de umidade adequado na fabricação dessa iguaria.

Conclusões

A temperatura de cozimento exerce influência no rendimento da produção de queijo de coalho, definindo-se como um fator crucial na fabricação do produto. Destaca-se também a relevância da avaliação da umidade a fim de garantir a segurança dos alimentos e a satisfação do consumidor.

Diante do exposto, a escolha adequada da temperatura de cozimento da massa é fundamental para a obtenção de um queijo de coalho com melhor rendimento e dentro das normas de qualidade exigidas pela legislação, sendo que, este estudo indica que a temperatura de 45°C proporciona o maior rendimento.

Referências

ABREU, E. S.; SPINELLI, M. G. N. **Seleção e preparo de alimentos: gastronomia e nutrição**. São Paulo: Metha, p. 411, 2014.

ALMEIDA, J. F.; SOUZA, A. B.; SILVA, M. C.; OLIVEIRA, R. S.; SANTOS, L. M. Processo de cozimento do queijo e sua influência na seleção da microbiota e produção de compostos aromáticos. **Alimentos e Bebidas**, v. 25, n. 2, p. 45-58, 2020.

ALVES, R. M. V.; MORAIS, A. M.; LIMA, J. R. Matéria-prima e rendimento de produtos alimentícios. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 2, n. 1, p. 40-50, 2021.

ARAÚJO, W. M.; RODRIGUES, R. C.; ALMEIDA, E. B. Caracterização físico-química e microbiológica do queijo de coalho comercializado em João Pessoa/PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 16, n. 3, p. 282-288, 2021.



BARRETO, R. A.; ROSENTHAL, A.; MAURO, M. A.; OLIVEIRA, C. A. F.; POLLONIO, M. A. R. Effects of sodium citrate on chemical composition, rheological and sensorial properties, and yield of queso blanco cheese. *International Dairy Journal*, v. 97, p. 71-77, 2019.

BRASIL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2000. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2000. Seção 1, p. 22. Disponível em: <http://www.gov.br>. Acesso em: 15 mai. 2023.

CALDAS, L. F. G. S.; ALMEIDA, K. R.; CIRÍACO, A. L. S.; AZEVEDO FILHO, P. C. G.; SANTOS, J. F. Melhoria da qualidade do leite e perfil das propriedades leiteiras na região metropolitana de Manaus. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 3, n. 4, p. 4270-4281, 2020.

FOX, P. F.; GUINEE, T. P.; COGAN, T. M.; MC-SWEENEY, P. L. Fundamentos da ciência do queijo. *Springer Science & Business Media*, v. 1, p. 271, 2017.

GIBSON, B.; VIDGREN, V.; PEDDINTI, G.; KROGERUS, K. Controle de diacetil durante a fermentação da cervejaria via engenharia de laboratório adaptativo da levedura lager *Saccharomyces pastorianus*. *Microbiologia Industrial e Biotecnologia*, 45(12), p. 1103-1112, 2018.

GUIMARÃES, A.G.; FERNANDES, T. J. R.; CAMPAGNOL, P. C. B.; GALEAZZI, M. A. M. Atividade de água e estabilidade de aditivos e conservantes alimentares. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 20, e2016017, 2017.

GOMES, A. P. S.; ABREU, L. R.; MONTEIRO, J. E. B. A.; OLIVEIRA, G. A. D.; JÚNIOR, L. M. C. Aspectos técnicos e operacionais em laticínios: estudo de caso em uma unidade de beneficiamento. *Engenharia na Agricultura*, v. 26, n. 6, p. 555-562, 2018.

JONHNSON, A. B. Recent Advances in Milk Adulteration Detection. *Journal of Food Science*, v. 86, n. 9, p.3750-3758, 2021.

MENDES, T. A.; OLIVEIRA, F. M.; SILVA, T. C. B.; SANTOS, L. P.; COSTA, M. G. M. Influence of cow's milk on the protein content of coalho cheese. *Journal of Food Science and Technology*, 2022.

MENEZES, M. L. M.; COSTA, N. L. P.; LIMA, N. S. F.; LIMA, P. S. C.; BARRETO, R. M. Efeito da temperatura de cozimento na produção de queijo coalho. *Brasileira de Engenharia de Biosistemas*, v. 14, n. 1, p. 84-91, 2020.

NOGUEIRA, T. S.; SIQUEIRA, K. B.; SOARES, N. D.; CAMPOS, E. W.; MORAES, E. A. P.; VILELA, R. M. M. B.; DAVID, J. M. N.; GOLIATT, P. V. Z. C.; PIRES, M. de F. A.; DINIZ, F. H.; VICENTINI, N. M. **Tendências de consumo de queijo coalho no**



Nordeste. 2021. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1134801>. Acesso em: 10 mai. 2023.

OLIVEIRA, J. C.; COSTA, E. F.; LIMA, V. S.; ALVES, R. M.; MATOS, C. M.; SANTOS, L. C. Controle de qualidade em queijos produzidos artesanalmente no estado do Acre, Brasil. *Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v. 7, n. 2, p. 1-8, 2017.

OLIVEIRA, C. A. F.; SOUSA, E. M.; SILVA, A. G.; COSTA, R. G.; CARNEIRO, M. S.; SOUZA, E. L. Qualidade do leite cru refrigerado produzido em diferentes regiões do Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 55, e01583, 2020.

OLIVEIRA, S. D. M.; CARVALHO, G.; MARTINS, P. D. C.; FONTES, S. **Produção de leite inspecionado no Brasil e estados nos últimos 5 anos.** 2022. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1144761>. Acesso em: 24 mar. 2023.

ORDOÑEZ, J. A.; RODRIGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. H.; CORTECERCO, M. D. S. **Tecnologia de Alimentos: alimentos de origem animal.** v. 2. Porto Alegre. Artmed, 279p., 2005.

SANTOS, M. S.; SOUZA, N. S.; SILVA, O. M.; PEREIRA, P. H.; LIMA, Q. R.; COSTA, R. L. Composição nutricional do leite e sua importância para a saúde. *Eletrônica Acervo Saúde*, v. 3, n. 6, p. 52-60, 2021.

SANTOS, T. C.; SOUZA, U. P.; RODRIGUES, V. L.; LIMA, W. B.; OLIVEIRA, X. Y. Influência da composição do leite na produção de queijo de coalho. *Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v. 9, n. 2, p. 110-118, 2019.

SANTOS, F. A.; SILVA, G. B.; OLIVEIRA, H. C.; SOUZA, I. D.; LIMA, J. M.; RODRIGUES, K. L. Derivados do leite: importância nutricional e tecnológica. *Revista Eletrônica de Farmácia*, v. 12, n. 4, p. 119-129, 2015.

SILVA, E. C.; PEREIRA, S. M.; RODRIGUES, A. B.; VIEIRA, P. N. Perfil nutricional de resíduos de alimentos de um restaurante universitário. *Alimentos e Nutrição*, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 1-11, 2021.

SILVA, D. S.; MELO, M. R. R.; TALMA, S. V.; MARTINS, M. L.; BARBOSA, J. B. Rendimento em queijo coalho tradicional elaborado com coagulantes comerciais. *Anais Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT)*, v. 1, n. 1, p. 487-490, 2019a.

SILVA, A. F.; OLIVEIRA, C. D.; SOUZA, D. E.; RODRIGUES, F. G.; LIMA, G. H.; PEREIRA, H. I. Queijo de coalho: análise da qualidade microbiológica em pontos de comercialização do município de Imperatriz-MA. *Higiene Alimentar*, v. 33, n. 285/286, p. 1912-1916, 2019b.

SILVA, K. F.; BARROS, C. R.; SANTOS, G. R.; BEZERRA, D. A.; SILVA, A. M. R. Efeito do pH na segurança alimentar: revisão de literatura. *Eletrônica de Farmácia*, v.



15, n. 1, p. 1-15, 2018.

SILVA, A. M.; COSTA, A. R.; DANTAS, M. I.; SILVA, A. P.; TEIXEIRA, F. N.; ARAÚJO, A. S. Efeito da temperatura na estabilidade das micelas de caseína e nas características da coagulação do leite de cabra. *Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 20, n. 2, p.153-157, 2016.

SMITH, P. K. Iodine and Starch. *Journal of Chemical Education*, Easton, v. 79, n. 3, p. 328-331, 2002.

SOUZA, A. F.; OLIVEIRA, B. C.; SOUZA, C. D.; RODRIGUES, D. E.; LIMA, E. F.; PEREIRA, F. G. Influência do pH na produção de queijos. *Anais do Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão da UFG*, v. 2, n. 1, p. 1-5, 2020.

SOUZA, J. M. F.; OLIVEIRA, L. H. V.; FONSECA, P. B.; MOREIRA, G. C.; COSTA, M. M. Características físico-químicas do leite produzido na microrregião de Rio Pardo, Rio Grande do Sul. *Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 22, p. e2018183, 2019.

VASCONCELOS, M. F.; SILVA, R. F.; RODRIGUES, L. A.; CARVALHO, T. H.; GÓMEZ, J. A. Influence of milk standardization and coagulant concentration on the production of semi-hard cheese. *International Journal of Dairy Technology*, v. 75, n. 3, p. 381-388, 2022.