

PRODUÇÃO DE QUEIJO ARTESANAL A PARTIR DA ACIDIFICAÇÃO COM POLPA DE ABACAXI E DE MARACUJÁ E ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO PRODUTO

Ana Julia Pires¹, Barbara Zanghelini Domingos², Jennifer Camilly Winter³, Miguel Zanghelini Benevenuti⁴, Patrick Ferreira da Silva Geraldo⁵, Raiane Bruch da Silva⁶, Theo Felipe Diehl⁷
Discentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - Câmpus

Jaraguá do Sul - Centro

¹ana.jp2006@aluno.ifsc.edu.br

²barbara.d2007@aluno.ifsc.edu.br

³jennifer.w@aluno.ifsc.edu.br

⁴miguel.zb@aluno.ifsc.edu.br

⁵patrick.fg@aluno.ifsc.edu.br

⁶raiane.b@aluno.ifsc.edu.br

⁷theo.fd2006@aluno.ifsc.edu.br

Dr. Prof. Clodoaldo Machado

Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - Câmpus

Jaraguá do Sul - Centro

RESUMO

Este estudo investiga a utilização da acidez de frutas cítricas como fonte natural de coagulante, comparando sua eficácia com métodos tradicionais de coagulação para a produção de queijo. Além disso, por meio da análise sensorial, procura saber se os queijos produzidos com polpas de frutas aderem suas características. A atividade desenvolvida mostra resultados que indicam que o maracujá e o abacaxi possuem potencial para promover a coagulação do leite de maneira eficiente, abrindo novas possibilidades para a produção de queijos artesanais, com um leve sabor de fruta. No desenvolvimento da pesquisa foram realizadas análises físico-químicas para determinação de umidade relativa, teor de gordura, pH e acidez do produto. Na produção dos queijos foi utilizado leite de vaca pasteurizado e integral, contendo 3 % de gordura, sendo testada a produção em diferentes temperaturas (37 a 80 °C). O pH da polpa de maracujá foi de 3,49, enquanto o da polpa de abacaxi resultou em 3,99. Os resultados indicaram que os queijos produzidos por meio da coagulação com o suco das frutas resultaram em um pH menor que aquele produzido a partir da coagulação enzimática, porém maior do que aquele produzido com vinagre. Os ensaios de análise sensorial demonstraram uma boa aceitação destes queijos pelo público.

Palavras-Chave: Queijo; coagulação por meio ácido; abacaxi, maracujá; polpa de fruta.

ABSTRACT

This study investigates the use of citrus fruit acidity as a natural source of coagulant, comparing its effectiveness with traditional coagulation methods for cheese production. Furthermore, through sensory analysis, it seeks to find out whether cheeses made from fruit pulp adhere to their characteristics. The activity developed shows results that indicate that passion fruit and pineapple have the potential to promote milk coagulation efficiently, opening up new possibilities for the production of artisanal cheeses, with a light fruit flavor. During the development of the research, physical-chemical analyzes were carried out to determine the relative humidity, fat content, pH and acidity of the product. In the production of the cheeses, pasteurized and whole cow's milk was used, containing 3% fat, with production being tested at different temperatures (37°C to 80°C). The pH of passion fruit pulp was 3.49, while that of pineapple pulp resulted in 3.99. The results indicated that cheeses produced through coagulation with fruit juice resulted in a lower pH than that produced through enzymatic coagulation and vinegar. Sensory analysis tests demonstrated good acceptance of these cheeses by the public.

Keywords: Cheese; acid coagulation; pineapple; passion fruit, fruit pulp.

INTRODUÇÃO

O processo de coagulação do leite desempenha um papel fundamental na fabricação de alguns produtos alimentícios, normalmente efetuada com a presença de proteases coagulantes. As enzimas se mostram importantes em processos fisiológicos e em aplicações comerciais, essas proteases são extraídas de várias fontes, microbianas, animais e vegetais. Na produção de queijos e laticínios, essas enzimas tem uma de suas principais aplicações (Soares *et al.*, 2015).

Extraída do abomaso do bezerro, a quimosina, que vem de origem animal, tem uma grande demanda, devido ao aumento do consumo e produção de queijos. Diante do alto custo e também de questões religiosas, vem se buscando novas alternativas para o processo de coagulação na produção de queijos. Uma vertente destas pesquisas, é investir em coagulação por origem vegetal e microbiana (Soares *et al.*, 2015).

O uso de frutas cítricas como coagulante é uma alternativa sustentável e versátil. Além de substituir os coagulantes tradicionais, como o coalho animal, os cítricos, oferecem uma abordagem natural e agregam características ao produto final. A pesquisa buscou desenvolver um queijo inovador utilizando a polpa das frutas cítricas, abacaxi e maracujá testando diferentes processos que possam ser um produto único e diversificado.

Este trabalho apresenta a produção de queijo via acidificação com a polpa da fruta do maracujá e do abacaxi. Desta forma, substituindo o coagulante industrializado utilizado normalmente na fabricação de queijos e, adicionalmente, buscando um produto cujas características sensoriais remetem às frutas utilizadas. Assim, busca-se explorar novos métodos na produção de queijos artesanais, que propiciem a obtenção de produtos diferenciados aos disponíveis atualmente no mercado.

METODOLOGIA

Buscou-se, durante as etapas de produção de queijo, seguir boas práticas laboratoriais, incluindo a busca por um leite de boa procedência, pasteurizado e fresco, uma higiene pessoal adequada, juntamente com equipamentos de proteção individual e higienização do ambiente da produção de queijo (Sebrae, 2020).

Para a produção dos queijos foi utilizado leite de vaca pasteurizado e integral contendo 3 % de gordura, adquiridos no mercado local, juntamente com as frutas (maracujá e abacaxi); coalho da marca Ha-la[®] e o ácido acético (vinagre). Além desses materiais, foram utilizados béqueres, bico de bunsen, tecido comumente conhecido como “volta ao mundo” e prensas plásticas para moldar o queijo.

QUEIJO PRODUZIDO COM COALHO E ÁCIDO ACÉTICO

Inicialmente, foram produzidos queijos com coalho e ácido acético a fim de verificar os métodos tradicionais de produção de queijo e também para utilizá-los como referência para os queijos com polpas de frutas. Assim, para a produção dos queijos foi aquecido 1 L de leite para cada um dos coagulantes, a uma temperatura aproximada de 37 °C. Já com o fogo desligado e o leite ainda aquecido, adicionou-se 1,6 mL do coalho a uma das amostras e 70 mL de vinagre a outra.

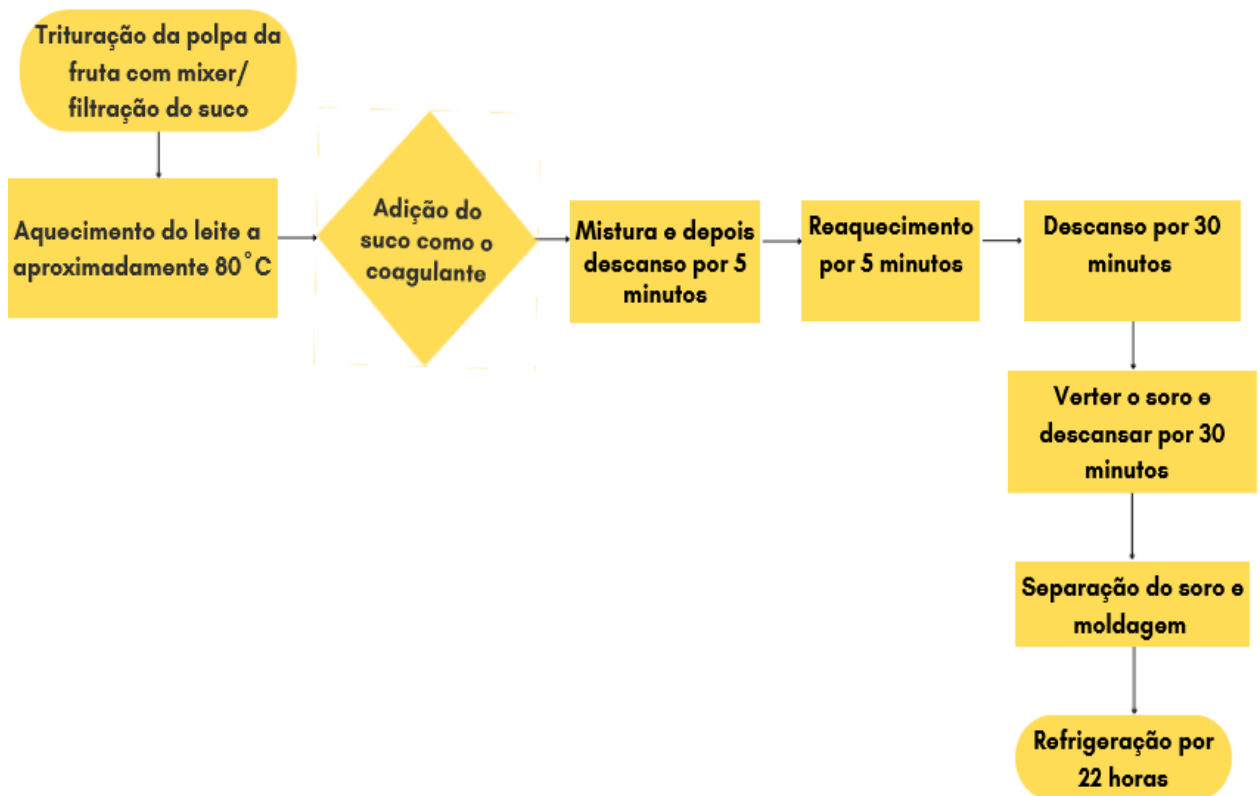
Posteriormente, foram deixados os leites com coalho e com vinagre descansando por cerca de 30 minutos, em temperatura ambiente, para que ocorresse o processo de coagulação. Após este tempo, com o auxílio de uma espátula foram feitos cortes na coalhada e foi esperado ocorrer a decantação e então deixado mais 30 minutos em repouso. Com o processo de decantação finalizado, utilizou-se o tecido “volta ao mundo” para facilitar o processo de separar o soro da parte coagulada. Após a separação, a parte coagulada foi colocada em uma prensa plástica, moldando-se desta forma o queijo, que então foi deixado em geladeira por 22

horas. Decorrido este tempo, os queijos foram desenformados e então utilizados para as respectivas análises.

QUEIJO PRODUZIDO COM AS POLPA DE FRUTAS

A metodologia utilizada para a obtenção dos queijos com polpas de frutas pode ser descrita no fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1: Fluxograma das etapas da produção dos queijos com polpa de fruta.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Para elucidação, as primeiras etapas desse processo estão representadas na Figura 2 e Figura 3

Figura 2: Aquecimento do leite



Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 3: Trituração do abacaxi e filtração da polpa



Fonte: Autoria própria, 2024.

Queijo produzido com polpa de maracujá

Para a produção de queijo coagulado por meio de acidificação com a polpa maracujá, retirou-se a polpa da fruta, seguidamente utilizou-se um mixer para triturar a polpa e então usá-la como coagulante. Após obter o suco concentrado, foi colocado 1 L de leite em fogo alto para atingir aproximados 80 °C, temperatura próxima do ponto de fervura e então foi adicionado 35 mL do suco. Após a adição do coagulante ao leite, o aquecimento foi desligado, e com um bastão de vidro o leite foi mexido em movimentos no formato de oito e então deixou-se por 5 minutos em repouso. Após este tempo, foi ligado novamente o fogo até o momento em que o calor forçou a decantação, desligando novamente o fogo e esperando por mais 30 minutos para retirar o soro. Assim, após o tempo necessário para a coagulação, usou-se o tecido “volta ao mundo” para separar o sólido do líquido e então o material coagulado foi colocado em uma forma para moldar e, posteriormente, colocar o mesmo na geladeira por 22 horas.

Queijo produzido com polpa de abacaxi

No queijo produzido a partir da polpa do abacaxi foi seguido uma metodologia

semelhante à da polpa de maracujá. Em nossos estudos verificamos que o abacaxi precisa estar o mais maduro possível, pois isso aumenta a acidez da fruta facilitando o processo de coagulação. O abacaxi foi descascado e sua polpa batida em um mixer. Com isso, utilizou-se duas pipetas volumétricas para se obter os 70 mL do suco e, posteriormente, adicionar ao leite pré fervura a aproximadamente 80 °C. Então esperou-se o tempo para retirada do soro (deixando o tempo de descanso e os 5 minutos de fervura após adicionar o suco). Da mesma forma que anteriormente, o soro foi separado do produto coagulado e este foi colocado na forma de moldar, para então levar a refrigeração por 22 horas.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS, ANALÍTICAS E SENSORIAIS

Após os testes de formulações e produções dos queijos, foi possível realizar as análises físico-químicas, analíticas e sensoriais, as quais são descritas na sequência.

Determinação da umidade relativa

Para a determinação da umidade relativa empregou-se a metodologia do Instituto Adolf Lutz (2008), com adaptações. Colocou-se aproximadamente 20 g de cada queijo (triplicata) em um cadinho e foi levado para a estufa a 60 °C por 24 horas para a retirada total da água presente nos queijos. Após este tempo, foram retiradas as amostras da estufa e resfriadas à temperatura ambiente. Na sequência, foi quantificada em uma balança analítica a massa total e então calculado a umidade relativa com a equação 1, onde: N é a variação das massas e P massa total da amostra inicial.

$$\text{Umidade relativa (\%)}: \frac{100.N}{P} \quad (\text{eq. 1})$$

Determinação do teor de gordura - método Soxhlet

Um dos parâmetros importantes para caracterizar queijos são os teores de gordura. Para isso utilizou-se o método de extração por meio do Soxhlet, com a metodologia descrita em Métodos físico-químicos para análises de alimentos do Instituto Adolf Lutz (2008). Para quantificar a gordura, pegou-se uma alíquota de 5 g do queijo pós estufa, ou seja, o queijo seco, e foi colocado dentro de um cartucho poroso. Com o sistema de extração montado e utilizando 140 mL do solvente orgânico hexano foram feitos 30 ciclos do Soxhlet. Após a quantidade de ciclos necessários foi observado se havia presença de água e, caso houvesse, era adicionado sulfato de sódio anidro (sal secante) para absorver a água. Na sequência, o

líquido obtido era filtrado por meio de filtração simples com papel pregueado. Após isso, foi rota-evaporado o solvente e, por fim, pesado a massa do balão em uma balança analítica a fim de quantificar o teor de gordura. Para os cálculos do teor de gordura, inicialmente era determinada a quantidade de gordura presente na amostra que foi levado ao extrator e, na sequência, corrigido o valor para a amostra úmida de queijo.

Aferição do pH

Em cada queijo produzido foi realizada a análise de pH, sempre em triplicata, registrando-se a leitura com um pHmetro previamente calibrado da solução do queijo dissolvido em água deionizada. Para a leitura do pH do coagulante coalho (Ha-la®), foram colocados aproximadamente 10 mL deste em um béquer de 250 mL e foi preenchido com água deionizada, onde permitiu-se fazer a leitura com o pHmetro. Para o queijo coagulado, pegou-se uma amostra pequena e triturou-se em um cadinho de porcelana e adicionou-se a água até ter uma solução, que se apresentava na forma de uma dispersão, sendo possível desta forma aferir o pH. Foi repetido esse processo para cada queijo produzido com o seu respectivo coagulante.

Titulação volumétrica ácido-base

Para determinação da acidez total dos coagulantes foi utilizado a técnica volumétrica de titulação ácido-base. Hidróxido de sódio foi padronizado com Biftalato de Potássio 0,10 Molar. Após as titulações, utilizou-se a fórmula de neutralização (equação 2) para calcular a concentração molar, onde M_a é a concentração molar do ácido, M_b molaridade da base utilizada, V_a o volume do ácido pego com a pipeta volumétrica e V_b volume gasto de base até ponto de viragem com a fenolftaleína. Como o ácido acético é monoprótico (apenas um hidrogênio ionizável), utilizou-se a seguinte fórmula:

$$M_a \cdot V_a = M_b \cdot V_b \quad (\text{eq. 2})$$

No caso da titulação do abacaxi e maracujá, por conterem ácido cítrico (maior quantidade do ácido), utilizou-se o mesmo princípio de $N_{\text{ácido}} = N_{\text{base}}$ porém como o ácido cítrico tem 3 hidrogênios ionizáveis, modificou-se a fórmula, conforme equação 3.

$$M_b \cdot V_b / 3 = M_a \cdot V_a \quad (\text{eq. 3})$$

Análise sensorial

Para avaliar as características dos quatro queijos produzidos neste projeto, foram selecionados: docentes, servidores e estudantes maiores de idade do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Câmpus Jaraguá do Sul - Centro para participarem de uma análise sensorial. A análise sensorial é uma técnica científica que tem a finalidade de evocar, medir, analisar e interpretar as características dos alimentos (Teixeira 2009 *apud* ABNT, 1993). Ou seja, os participantes deveriam utilizar os cinco sentidos: visão, audição, olfato, paladar e tato para avaliar as características dos queijos e, posteriormente, interpretar e responder um questionário formulado pela equipe.

Para a segurança dos participantes e da pesquisa, todos os indivíduos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes de dar início à análise. Realizou-se a pesquisa sensorial no dia 25 de novembro, onde a equipe do projeto preparou, em um ambiente propício para manusear alimentos, uma bandeja para cada participante. A bandeja continha quatro amostras de queijo distintas, identificadas com códigos numéricos em que só a equipe possuía ciência de suas designações. Em uma sala separada, três a quatro participantes receberam essas bandejas para a degustação e responderam ao questionário. Este questionário buscou, primeiramente, saber a frequência que os participantes consomem queijo. Posteriormente, identificar o gosto de cada amostra oferecida, sua classificação perante aos gostos básicos (salgado, doce, amargo, umami e ácido), sua classificação em relação a estética (muito desagradável, desagradável, neutra, agradável, muito agradável) e se o queijo submetido a análise possui semelhança ou característica de outro alimento, caso possuísse, qual seria ele. Por fim, a última questão buscou identificar a avaliação dos participantes perante todas as características de cada amostra oferecida, através da atribuição de nota (0 a 5).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após realizar diversos experimentos, foi observado que para os queijos produzidos com coalho e ácido acético, a uma temperatura aproximada de 37 °C fornecia os melhores resultados. Já para os queijos produzidos com polpa abacaxi e maracujá eram obtidos em melhores condições com o aquecimento realizado a aproximadamente 80 °C.

Com os queijos já produzidos, foi possível calcular os rendimentos (Tabela 1).

Tabela 1: Valores dos rendimentos dos queijos produzidos.

QUEIJOS	RENDIMENTO (%)*
coalho	14,6 ± 0,97
vinagre	14,8 ± 0,66
abacaxi	13,5 ± 0,92
maracujá	9,9 ± 0,50

* Valores calculados com 95 % de Índice de Confiança

Fonte: Aatoria própria, 2024.

Os dados obtidos a partir dos queijos produzidos com polpa de abacaxi e maracujá são comparados com o valor do queijo produzido com ácido acético (vinagre), devido aos métodos de coagulação, que ocorrem através da acidificação do coagulante, desnaturando a proteína do leite. Tendo como valor de referência o vinagre, de 14,8 % ± 0,66 %, o rendimento do queijo de abacaxi aproximou-se deste, sendo que para o queijo de maracujá registrou-se uma diferença significativa, tornando sua viabilidade de produção menor, comparando com o abacaxi.

A análise quantitativa da concentração de ácido nos coagulantes foi realizada pelo método de titulação ácido-base, registrando-se os valores apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Dados obtidos por meio da titulação ácido-base.

COAGULANTE	CONCENTRAÇÃO DE ÁCIDOS MOLAR (MOL/L)
Vinagre	0.66
Abacaxi	0.034
Maracujá	0.036

Fonte: Aatoria própria, 2024.

É possível notar que a concentração de ácidos nas polpas de frutas são bem próximas, mas apresentam valores significativamente menores que a quantidade de ácidos presente no vinagre. Ainda assim, este fato não impediu a coagulação do leite e produção de queijos com

os sucos das polpas das frutas.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Estas análises compreenderam os teores de gordura e umidade dos queijos, pH dos coagulantes e dos queijos e a concentração dos respectivos coagulantes.

Teor de gordura

A Tabela 3 apresenta os teores de gordura dos queijos produzidos utilizando-se os quatro diferentes coagulantes.

Tabela 3: Teores de gordura dos queijos produzidos.

QUEIJOS	TEOR DE GORDURA (%)*
coalho	11,4 ± 2,5
vinagre	8,3 ± 3,9
abacaxi	7,0 ± 0,8
maracujá	6,1 ± 4

* Valores calculados com 95 % de Índice de Confiança.

Fonte: Aatoria própria, 2024.

Com os resultados encontrados a partir das extrações de gorduras, é possível perceber uma diferença considerável quanto a este parâmetro entre os queijos produzidos com as frutas e o queijo produzido com coalho. A presença de teores de gorduras menores, no caso do emprego do suco das frutas, pode ser resultado de menores concentrações do soro do leite durante a sua extração. A coagulação por meio ácido é uma coagulação mais branda e suave, podendo resultar em uma separação do soro do leite mais eficiente. A prensagem do queijo para uma separação do soro mais concentrada, também influencia nos teores de gordura, uma vez que há possibilidades de uma extração ser mais efetiva que a outra (Paula; Carvalho; Furtado, 2009).

Teor de umidade

A Tabela 4 apresenta os dados obtidos de acordo com a determinação de umidade de cada queijo.

Tabela 4: Determinação de umidade dos queijos.

COAGULANTE	UMIDADE (%)
coalho	55,5 ± 2,2
vinagre	49,3 ± 4,6
abacaxi	61,4 ± 0,3
maracujá	55,5 ± 1,8

* Valores calculados com 95 % de Índice de Confiança
 Fonte: Aatoria própria, 2024.

Comparando os dados, é possível observar que a umidade do queijo produzido com polpa de maracujá se assemelha aos produzidos com coagulantes industriais, enquanto o produzido com polpa de abacaxi é o que mais se difere. Estes resultados demonstram que a coagulação influencia na umidade do queijo. Quanto maior a duração do processo de coagulação, maior será o teor de umidade do queijo, sendo que o queijo produzido com polpa de abacaxi apresentou o maior tempo de coagulação e, por isso, seu teor de umidade foi o mais acentuado (Paula; Carvalho; Furtado, 2009).

pH dos coagulantes e dos queijos

A Tabela 5 apresenta os valores dos pH aferidos para os coagulantes e queijos produzidos.

Tabela 5: pH dos coagulantes e queijos produzidos*.

COAGULANTE	pH _{COAGULANTE}	pH _{QUEIJO}
coalho	6,50	7,38 ± 0,04
vinagre	2,62	5,83 ± 0,00
maracujá	3,49	6,42 ± 0,04
abacaxi	3,99	6,75 ± 0,02

*Todos os valores determinados com 95 % de Índice de Confiança.
 Fonte: Aatoria própria, 2024.

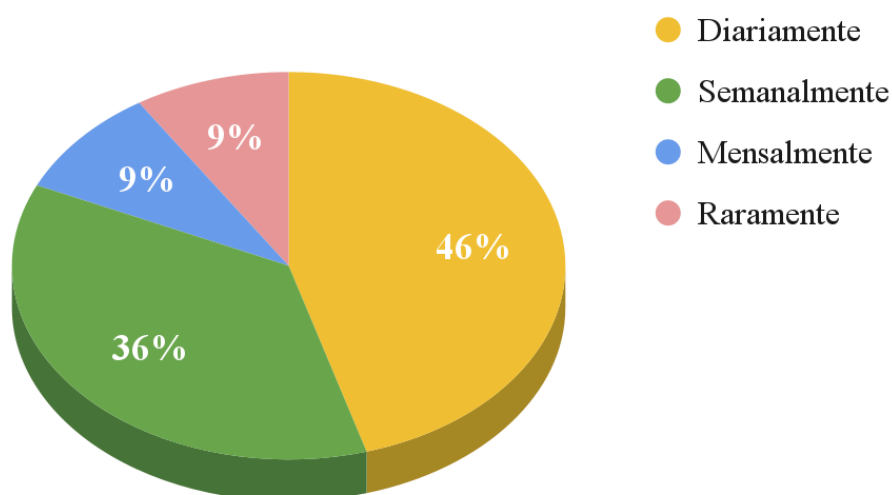
Os dados dos pH dos coagulantes se mantiveram iguais nas análises em triplicata e, desta forma, não há desvio padrão das medidas. Estes resultados são esperados devido a

utilização do mesmo coagulante para a produção de queijo, resultando em um mesmo valor de pH. Observa-se que o pH dos coagulantes das frutas estão muito próximos entre si e um pouco mais elevados que o do vinagre, enquanto o pH do coalho é muito maior. Conforme já expressado, este aspecto não acarretou em dificuldades para a produção dos queijos com o suco das frutas. Já os valores encontrados dos potenciais hidrogeniônicos dos queijos tiveram pequenas variações entre aqueles produzidos com diferentes coagulantes. Os queijos fabricados com as polpas de frutas e vinagre apresentaram um caráter mais ácido, em comparação com o queijo produzido com coalho, o qual apresentou um caráter alcalino. Este caráter ácido ou alcalino pode ser justificado pela coagulação por meio da acidificação e por meio enzimático. Os valores do pH de cada queijo condizem com o pH analisado de cada coagulante, sendo o ácido acético (vinagre) o queijo mais ácido, e o coagulante sendo o queijo mais alcalino.

ANÁLISES SENSORIAIS

A análise sensorial foi utilizada como técnica científica para auxiliar na interpretação das características predominantes nos queijos produzidos. As análises foram realizadas com trinta e três (33) participantes. De acordo com o gráfico apresentado na Figura 4 é possível perceber que o consumo de queijo entre os entrevistados é habitual, tendo poucas pessoas que não consomem queijo com frequência.

Figura 4: Gráfico representando a frequência de consumo de queijo.



Fonte: Autoria própria, 2024.

A maioria dos participantes (46 %) afirma que consome queijo diariamente, contribuindo, desta forma, para o incremento no grau de confiança dos dados de análise sensorial.

Um dos questionamentos feitos aos participantes foi sobre a aparência do queijo, sendo que os resultados de acordo com a escala empregada são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6: Distribuição das respostas referentes a aparência de cada queijo.

	MUITO DESAGRADÁVEL	DESAGRADÁVEL	NEUTRA	AGRADÁVEL	MUITO AGRADÁVEL
COALHO	0 %	3 %	9 %	42 %	46 %
VINAGRE	0 %	3 %	15 %	49 %	33 %
ABACAXI	0 %	9 %	30 %	40 %	21 %
MARACUJÁ	0 %	12 %	21 %	46 %	21 %

Fonte: Autoria própria, 2024.

Todos os queijos foram considerados agradáveis ou muito agradáveis, predominantemente o produzido com coalho. Os queijos produzidos com o suco das frutas, objetivo deste nosso estudo, também apresentaram ótimos índices avaliativos quanto às suas aparências.

Quando questionados sobre o sabor das amostras, as respostas diferiram de forma mais significativa, conforme dados na Tabela 7.

Tabela 7: Variação no sabor dos queijos analisados pelos degustadores.

	SALGADO	DOCE	AMARGO	UMAMI	ÁCIDO
COALHO	55 %	18 %	6 %	15 %	6 %
VINAGRE	27 %	18 %	15 %	34 %	6 %
ABACAXI	0 %	70 %	9 %	21 %	0 %
MARACUJÁ	3 %	49 %	18 %	15 %	15 %

Fonte: Autoria própria, 2024.

É possível observar que para o queijo produzido com coalho destacou-se o sabor salgado, enquanto para o queijo produzido com vinagre destacou-se o sabor umami.

Analisando os queijos produzidos a partir da polpa de frutas, em ambos foram destacados o sabor doce. Com isso, pode-se concluir que as polpas de frutas de fato transferem seu sabor adocicado para o queijo, o que era um dos resultados desejados nesta investigação.

Outro questionamento feito aos participantes era se eles conseguiam identificar algum gosto diferente presente na amostra de queijo (Tabela 8).

Tabela 8: Percentual de participantes que identificaram gosto diferenciado nas amostras.

	NÃO	ABACAXI	MARACUJÁ	VINAGRE	OUTRO
COALHO	91 %	0 %	0 %	0 %	9 %
VINAGRE	79 %	0 %	0 %	3 %	18 %
ABACAXI	33 %	37 %	9 %	0 %	21 %
MARACUJÁ	15 %	3 %	79 %	0 %	3 %

Fonte: Autoria própria, 2024.

É possível notar que o queijo que possui maior facilidade de identificação de um gosto diferenciado é o produzido com polpa de maracujá, onde a maioria dos participantes (79 %) identificou corretamente a fruta presente no queijo. No queijo produzido com polpa de abacaxi, 37 % dos entrevistados denotaram a presença do sabor da respectiva fruta. Este resultado também corrobora para a afirmação de que as frutas transferem algumas de suas características para o produto final.

Entre as respostas obtidas também houveram os participantes que identificaram um gosto diferente no queijo, porém não conseguiram apontar de qual se tratava. Além disso, na amostra produzida com polpa de abacaxi houveram participantes que o identificaram com diferentes frutas, como morango e damasco.

Por fim, a análise sensorial buscou saber dos entrevistados quais seriam os queijos, no conjunto de suas características, melhor avaliados. Os resultados são apresentados na Tabela 9, onde o valor 5 (cinco) corresponde à melhor avaliação e o valor 0 (zero) a pior avaliação do respectivo queijo.

Tabela 9: Avaliação dos queijos quanto ao conjunto de suas características sensoriais.

	0	1	2	3	4	5
COALHO	3 %	3 %	6 %	9 %	33 %	46 %
VINAGRE	3 %	12 %	16 %	24 %	21 %	24 %
ABACAXI	3 %	3 %	15 %	40 %	18 %	21 %
MARACUJÁ	6 %	3 %	21 %	15 %	34 %	21 %

Fonte: Autoria própria, 2024.

Considerando a soma dos percentuais das avaliações 0, 1 e 2 como negativa e a soma dos percentuais das avaliações 3, 4 e 5 como positiva e, utilizando a avaliação positiva como parâmetro, é possível notar que as melhores avaliações são dadas para o queijo produzido com o coalho (88 %), enquanto o pior avaliado no conjunto de suas características foi o queijo produzido com vinagre (69 %). Já entre os queijos produzidos com polpas de fruta, o melhor avaliado foi o produzido com abacaxi (79 %), enquanto o com maracujá apresentou uma avaliação um pouco inferior (70 %). Com isso pode-se perceber que a avaliação dada em relação ao gosto não está relacionada com o quanto a fruta foi capaz de atribuir suas características ao queijo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo dos testes para a produção de queijo foram variadas as quantidades de coagulante utilizadas, obtendo-se que para a produção de queijo a partir de 1 L de leite são necessários aproximadamente 70 mL de suco de abacaxi e 35 mL de suco de maracujá.

O queijo produzido com a polpa de maracujá coagula o leite mais rapidamente e o produto final é mais consistente comparando-o ao queijo produzido pela polpa do abacaxi. Desta maneira, conclui-se que, devido ao pH do maracujá ser mais baixo que o do abacaxi, favorece a coagulação do leite e o queijo tende a ter uma estrutura mais firme e sólida. Entretanto, comparando o rendimento dos queijos produzidos, o queijo da polpa de abacaxi apresentou um rendimento superior ao produzido com a polpa de maracujá, cujo rendimento foi baixo. Assim, o rendimento não correlaciona-se exclusivamente com o pH dos coagulantes, mas também com a quantidade de água presente no queijo ao final da fabricação, pois quanto maior a quantidade de água no queijo, mais pesado ele será. Dito isso, afirma-se

que o queijo de abacaxi possui rendimento maior por conter maior quantidade de água, que foi observado na determinação de umidade, onde esse queijo apresentou 61,4 % de umidade, contra 55,5 % do queijo de maracujá. Conclui-se também que o queijo de abacaxi possui maior teor de gordura devido a sua suave e lenta coagulação, diferentemente do queijo de maracujá.

Em relação a medição do pH, os queijos produzidos por meio da coagulação ácida obtiveram pH menor do que o queijo produzido mediante a coagulação enzimática e isso está de acordo com o pH dos coagulantes utilizados.

No que diz respeito às análises sensoriais, os queijos produzidos a partir das frutas cítricas receberam avaliações positivas e a maioria dos degustadores identificou sabores característicos da fruta.

Diante do conjunto de resultados obtidos, nossos estudos comprovam que é viável produzir queijo a partir da polpa de abacaxi e de maracujá, e que os produtos obtidos apresentam características sensoriais relacionadas às frutas, o que pode fazer com que estes produtos apresentem um diferencial atrativo para o mercado consumidor.

REFERÊNCIAS

LUTZ, Adolf. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. 2008. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf&ved=2ahUKEwi2yaaBlbKKAxWbLrkGHRsuL_AQFnoECBQQAQ&usg=AOvVaw2T9119RYmOnzlpn4WiVOP. Acesso em: 15 dez. de 2024.

PAULA, Junio César Jacinto de; CARVALHO, Antônio Fernandes de; FURTADO, Mauro. **Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga**. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 2009. Disponível em: <https://rilct.emnuvens.com.br/rilct/article/view/76/82>. Acesso em: 11 dez. 2024

SEBRAE. **Boas práticas de higiene na produção de queijo**. Disponível em: <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/boas-praticas-de-higiene-na-producao-de-queijo,ed38e5d5e77be410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 15 dez. 2024.

SOARES, Elisângela França; SILVA, Anna Carolina da; QUEIROZ, Alana Emilia Soares de França; GOMES, José Erick Galindo; HERCULANO, Polyanna Nunes; MOREIRA, Keila Aparecida. **Potencial do latex da fruta pão (*Artocarpus altilis*) como agente coagulante do leite**. 2015. Ciência Rural, Santa Maria. Disponível em: scielo.br/j/ct/a/95yGbkvFqbKWRCrsVDkNBQQ/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 10 dez. 2024.

SOUSA, Andréa Zilá Barroso; ABRANTES, Maria Rociene; SAKAMOTO, Sidnei Miyoshi; SILVA, Jean Berg Alves; LIMA, Patrícia de Oliveira; LIMA, Renata Nayhara; ROCHA, Manuella de Oliveira Cabral; PASSOS, Yanna Deysi Bandeira. **Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do nordeste do Brasil**. 2014. Departamento de Ciências Animais; Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) – Mossoró (RN), 2014. Disponível em: AIB_0006112.indd. Acesso em: 18 nov. 2024.