

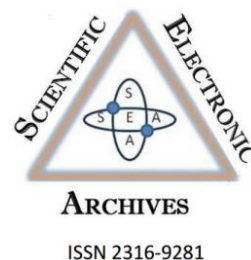
Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 16 (11)

November 2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/161120231800>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1800>



Caracterização do queijo frescal e do soro de leite de cabras alimentadas com raspa de mandioca em substituição ao milho e farelo de soja

Physicochemical characterization of Frescal cheese of goats fed cassava scrapings and grazing on alfalfa replacing corn and soybean meal

Corresponding author

Helen Fernanda Barros Gomes

Universidade Federal de Rondonópolis - MT

gomes.helen@ufr.edu.br

Viviane Farina Monteiro

Universidade Estadual Paulista, Julio de Mesquita Filho/ UNESP, Botucatu

Raquel Ornelas Marques

Universidade Estadual Paulista, Julio de Mesquita Filho/ UNESP, Botucatu

Evelyn Prestes Brito

Universidade Federal de Rondonópolis

Luciana Rodrigues

Universidade Estadual Paulista, Julio de Mesquita Filho/ UNESP, Botucatu

Gil Ignácio Lara Cañizares

Instituto Federal da Uva e do Vinho, Bento Gonçalves

Angelo Polizel Neto

Universidade Federal de Rondonópolis

Heraldo Cesar Gonçalves

Universidade Estadual Paulista, Julio de Mesquita Filho/ UNESP, Botucatu

Resumo. Com vista à redução do custo de produção do leite caprino, diversas estratégias alimentares têm sido avaliadas, porém pouco se sabe dos efeitos dessas alterações na composição físico-química dos derivados do leite. O objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento e os parâmetros físico-químicos do soro e do queijo tipo Frescal fabricado com leite de cabras alimentadas com raspas de mandioca em substituição ao milho e em pastejo de alfafa em substituição ao farelo de soja e sua aceitabilidade pelos consumidores. Foram utilizadas oito cabras Anglo-Nubianas após o pico de lactação, distribuídas em dois quadrados latinos 4 x 4. Os queijos foram confeccionados com leite individual de cada cabra para as análises físico-químicas, rendimento e teste de aceitabilidade pelos consumidores. O soro e os queijos dos tratamentos utilizados não apresentaram diferenças nos teores de gordura, proteína, sólidos totais, acidez, umidade e cinzas, no pH e rendimento. Os testes sensoriais indicaram não haver diferença na aceitação sensorial de sabor e textura entre os queijos produzidos, mostrando que a substituição de raspa de mandioca e pastejo em alfafa não produzem alterações que possam ser percebidas pelos provadores, portanto a utilização dos mesmos se torna uma alternativa para os produtos de leite e queijo de cabra.

Palavras-chaves: alimento alternativo, caprinos, composição centesimal, soro de leite, aceitabilidade

Abstract. In order to reduce the production cost of goat milk, different feeding strategies have been evaluated, yet little is known about the effects of these changes in physicochemical composition of dairy products. The objective of this study was to evaluate the yield and the physicochemical parameters of serum and Frescal type cheese produced with milk of goats fed cassava scrapings replacing corn, and alfalfa grazing in replacement of soybean meal. Eight Anglo-Nubian goats were used after lactation peak, distributed in two Latin Squares 4 x 4. The cheeses were made with individual milk of each goat to the physicochemical, performance analysis, and acceptability. The cheeses of the treatments used did not differ in fat, protein, total solids, acidity, humidity and ash, pH and yield levels. The milk produced by goats fed cassava scrapings and alfalfa can be used in the manufacture of Minas Frescal type cheeses without harming the yield and the physicochemical composition. The sensory acceptance tests indicated no difference in off flavor and texture between cheeses made with different diets, showing that the substitution of cassava scrapings and grazing on alfalfa do not produce changes that may be perceived by the tasters, therefore their use becomes an alternative for products of milk and goat cheese.

Keywords: acceptability, alternative food, goats, centesimal composition, whey

Introdução

A cadeia produtiva da caprinocultura leiteira tem suas particularidades em cada região Brasileira, porém elas podem ser englobadas em duas situações: produtores que comercializam leite e seus derivados diretamente com consumidores e estabelecimentos comerciais e aqueles que entregam o leite para indústria. Nas duas situações o custo de produção do leite é essencial para a manutenção da atividade, porém para a segunda situação, se reveste de maior importância uma vez que não é possível repassar os custos de maneira imediata aos consumidores.

Do ponto de vista da fabricação de queijos, o leite caprino quando comparado ao bovino, apresenta algumas características especiais, destacando-se a apresentação de menores glóbulos de gordura, o que promove um desnate natural mais lento e melhor absorção na mucosa intestinal; não possuir β -caroteno, resultando em uma coloração mais branca, possuir menor teor de proteínas (caseína) e substâncias nitrogenadas não proteicas mais elevadas e por fim, apresentar um teor ligeiramente maior de cálcio (Gomes et al., 2004); características que o tornam mais nutritivo, além de possuir maior rendimento quando comparado ao leite bovino, também agrega valor ao produto final por ser considerado um alimento diferenciado e com características singulares que o tornam um produto nobre e interessante para pessoas com intolerância a algum constituinte do leite de vaca (Queiroga, et al., 2009). Apesar disso, segundo Queiroga et al. (2007) a indústria brasileira de produtos lácteos caprinos ainda enfrenta alguns entraves relacionados, principalmente ao pequeno rebanho voltado para a produção leiteira e ao hábito alimentar restritivo de seu consumo por parte da população.

Para o produtor a utilização de alimentos não convencionais em substituição aos grãos tradicionais como o milho e a soja, que são os cereais que representam maior custo final da ração, pode contribuir para reduzir o custo de produção do leite, e garantir a subsistência da produção. E, dentre as diversas alternativas de alimentos energéticos, a mandioca, assim como seus subprodutos podem ser utilizados como substitutos ao milho, este considerado a principal fonte de energia na alimentação animal. E, como constituinte proteico da dieta, a alfafa é uma leguminosa rica em proteína,

que pode substituir o farelo de soja. Mesmo sendo mais exigente em nutrientes do solo e irrigação que a mandioca, a alfafa por sua vez, depois de implantada, se bem manejada, pode ser aproveitada por até quatro anos sem a necessidade de replantio, sendo uma forrageira de excelente valor nutricional e de palatabilidade para os animais (Comerón; Romero, 2007).

Para tal, este trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento e os parâmetros físico-químicos do soro e do queijo tipo Frescal fabricado com leite de cabras alimentadas com raspa de mandioca em substituição ao milho e em pastejo de alfafa em substituição ao farelo de soja.

Métodos

O projeto de pesquisa foi conduzido em Botucatu-SP: 22°52' de latitude sul e 48°26' de longitude oeste, situando-se a 800 m de altitude., e foi aprovado pela comissão local de ética e experimentação animal, sob protocolo nº 137/2013 – CEUA.

O experimento foi conduzido em delineamento quadrado latino com 8 cabras múltiparas da raça Anglo-Nubiana, com peso corporal médio de 60 kg, durante o pico de lactação. Os animais foram distribuídos em dois quadrados latinos (4 x 4) balanceados, de acordo com a produção de leite, para avaliar a substituição do milho e do farelo de soja da dieta pela raspa de mandioca e pastejo de alfafa respectivamente. Para tanto foram utilizadas quatro dietas:

Tratamento 1: pastejo em capim-tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) + concentrado a base de milho e farelo de soja.

Tratamento 2: pastejo em capim-tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) + concentrado a base de raspa de mandioca e farelo de soja.

Tratamento 3: pastejo em capim-tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) + concentrado a base de milho + pastejo em alfafa.

Tratamento 4: pastejo em capim-tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) + concentrado a base de raspa de mandioca + pastejo em alfafa.

O período experimental foi de 60 dias, divididos em quatro períodos de 15 dias, sendo 10

dias para adaptação aos alimentos e 5 dias para a colheita de dados.

A área estabelecida com a pastagem de Tobiatã foi de aproximadamente 0,6 ha, dividida em 11 piquetes de 500 m², com período de ocupação de 3 dias e período de descanso de 30 dias. Cada piquete dispunha de bebedouro automático e área de descanso de livre acesso, provido de sombra artificial fornecida por sombrite (75% de retenção da radiação solar) localizado no corredor de acesso aos piquetes.

A área de pastagem de alfafa utilizada foi de aproximadamente 400 m², dividida em 10 piquetes de 40 m², com período de ocupação de três dias e período de descanso de 27 dias. Diariamente foi disponibilizado no piquete ocupado, um recipiente plástico com capacidade para 20 litros de água.

O sistema de pastejo adotado para o capim e para alfafa foi o de lotação rotacionada e taxa de lotação fixa.

As cabras que receberam as dietas tratamento 1 e 2, eram mantidas na pastagem de capim-tobiatã das 07h00 às 18h00. As que receberam as dietas tratamento 3 e 4 permaneciam na pastagem de alfafa das 07h00 às 07h30 e das 07h00 às 08h00, respectivamente, para que o consumo de alfafa atendesse as exigências nutricionais dos animais, e após esses períodos eram conduzidas até a pastagem de capim-tobiatã, permanecendo com o restante dos animais até as 18h00.

Após o pastejo os animais eram recolhidos em baias individuais em aprisco de piso ripado, suspenso do solo, onde recebiam o concentrado experimental e tinham à disposição água e sal mineral.

A raspa de mandioca foi confeccionada no Centro de Raízes e Amidos Tropicais (CERAT – UNESP/Botucatu). As variedades de mandioca (Manihot esculenta, Crantz) utilizadas foram IAC 13 e IAC 15 recém-colhidas, lavadas, descascadas, picadas e secas ao sol. Diariamente era mensurado a porcentagem de matéria seca e com três dias atingiu-se 89% de matéria seca, quando então, foram ensacadas e armazenadas, para posteriormente serem incorporadas às rações experimentais.

As dietas experimentais foram previamente formuladas, segundo o NRC (2007) para atender as exigências nutricionais de cabras em lactação com 60 kg de peso vivo e com potencial de produção de 3 kg de leite por dia (Tabela 1).

As amostras para análise da forragem e da alfafa foram coletadas através do método do pastejo simulado e avaliadas quanto à composição bromatológica. As amostras das rações concentradas e das forragens foram secas a 55°C em estufa de ventilação forçada, até atingir peso constante, processadas em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm e acondicionadas em recipientes plásticos. Nas análises determinou-se matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), corrigido para matéria seca, segundo metodologia AOAC (1995), e perfil de

ácidos graxos, conforme metodologia descrita por Rodrigues-Ruiz et al. (1998).

Os animais foram pesados no início de cada período experimental e no final do experimento, após a ordenha da tarde.

O consumo voluntário de concentrado foi determinado pela pesagem diária, em balança eletrônica, da quantidade fornecida e das sobras.

Para avaliar a produção de leite, as cabras foram ordenhadas duas vezes ao dia, às 6h00 e às 18h00, utilizando-se ordenhadeira mecânica em sala de ordenha. O controle leiteiro foi realizado durante os últimos cinco dias em cada período experimental, por meio da pesagem do leite em balança digital com capacidade de 15 kg e divisão de 5 g. Para determinação dos constituintes do leite, foram colhidas amostras individuais no período da manhã e da tarde, acondicionadas em tubos plásticos de 30 ml, contendo conservante bronopol (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol) e enviadas para a Clínica do Leite da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP – Piracicaba / SP). Nas amostras foram determinados os teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado, nitrogênio uréico e contagem de células somáticas, utilizando-se o equipamento Bentley® 2000.

O leite para a fabricação dos queijos foi coletado nos últimos cinco dias de cada período experimental. Foram elaborados individualmente, de forma artesanal, com 1L de leite/cabra/período, colhido no período da manhã e armazenado em garrafas específicas para alimentos, em seguida eram levadas no Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – FCA / UNESP, Botucatu-SP, onde foram elaborados os queijos.

Para cada processamento, foi acrescentado 7g/L de cultura láctea comercial (iogurte natural) e 0,8mL de coalho líquido Estrela. Os queijos foram refrigerados e mantidos em geladeira (4°C) para realização das análises físico-químicas e de rendimento, assim como o soro.

Os sólidos totais e a composição química dos queijos e do soro foram realizados conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005).

Uma amostra de 10g do queijo era triturada com auxílio de um bastão de vidro, em seguida, adicionado 50 ml de água a 40°C, e depois homogeneizada para determinação do pH em potenciômetro digital.

Para determinação da atividade de água (Aw), utilizou-se o aparelho Aqualab CX-2 Decagon, com duas amostras de queijo por cabra. A Aw é a relação entre a pressão de vapor de água em equilíbrio sobre o alimento (Ps) e a pressão de vapor da água pura (Po), à mesma temperatura, que expressa o teor de água livre no alimento. A importância desta análise está na sua relação com a conservação dos alimentos e é medida para determinar a suscetibilidade do produto à degradação (Correia-Oliveira, 2008).

O rendimento queijeiro foi obtido pela relação do volume de leite utilizado para cada de quilo de

queijo (L/kg). A quantidade de queijo obtida a partir do leite é uma indicação da eficiência das operações de fabricação. Neste caso, dividiu-se o volume de leite pelo peso de cada queijo (Rossi et al., 1998).

Todos os materiais e equipamentos utilizados para a fabricação dos queijos, como termômetros, formas, panelas, peneiras, colheres, Becker, foram higienizadas antes e após cada processamento, a fim de evitar qualquer contaminação microbiológica e interferência no resultado final do trabalho.

Após um dia da fabricação do queijo foi realizado o teste sensorial, pela metodologia de diferença do controle, para verificar se os provadores perceberiam diferença da amostra padrão (leite da dieta tratamento 1).

Em cada teste foram usados 50 provadores, não treinados, entre alunos, funcionários. Os testes sensoriais foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Medicina UNESP - Botucatu (Processo 855.770/2014).

As amostras foram codificadas com números de três dígitos e apresentadas aleatoriamente em vasilhames descartáveis transparentes com tampa contendo aproximadamente 10 gramas de queijo tipo Frescal.

No teste de aceitação adaptado de Dutcosky (1996) e Chaves (2005), foi solicitado ao provador que atribuisse uma nota referente ao quanto gostou ou não gostou de cada uma das quatro amostras de queijo, referente as quatro dietas, utilizando uma escala estruturada de nove pontos.

O teste de diferença do controle adaptado de Dutcosky (1996) e Chaves (2005) consistiu na apresentação de uma amostra padrão (P) e três amostras codificadas, sendo a padrão (P) o queijo proveniente da dieta com milho e farelo de soja e as amostras codificadas, cada uma referente a uma das diferentes dietas. Foi solicitado que os provadores comparassem as amostras com o padrão e avaliassem o grau de diferença, usando uma escala estruturada de nove pontos.

Os resultados da análise sensorial foram analisados pelo Teste de Kruskal-Wallis com nível de significância adotado de 0,05 de probabilidade.

As análises das características de composição centesimal, rendimento, atividade de água e pH, foram realizadas em quadrado latino por análise de variância (Modelo I) e teste de Tukey para comparação de médias. Foi utilizado o programa computacional SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética, versão 9,0 (UFV, 2000), com nível de significância de 5% de probabilidade.

Modelo I:

$$Y_{ijkl} = u + Q_i + p_{j(i)} + C_{k(i)} + T_l + T^*Q_{li} + e_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = característica observada na cabra k do período j, no tratamento l e quadrado i;

u = média da característica;

Q_i = efeito do quadrado i, sendo i = 1 e 2;

$p_{j(i)}$ = efeito de período j, dentro de quadrado i, sendo j = 1, 2, 3 e 4;

$C_{k(i)}$ = efeito da cabra k, dentro do quadrado i, sendo k = 1, 2, 3 e 4;

T_l = efeito do tratamento l, sendo l = 1, 2, 3 e 4;

T^*Q_{li} = efeito da interação entre tratamento l e quadrado i;

e_{ijkl} = erro aleatório referente à observação.

Resultado e discussão

Não foi observada diferença entre as dietas para produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC 3,5%), proteína, extrato seco desengordurado, nitrogênio uréico e contagem de células somáticas (Tabela 2).

A dieta com milho e farelo de soja (tratamento 1) proporcionou maior produção de leite quando comparado com a dieta de raspa de mandioca e alfafa (tratamento 4) (Tabela 2), porém quando o leite foi comparado com uma quantidade de gordura padrão de 3,5% a diferença desapareceu em função do maior teor de gordura dessa dieta. Esse resultado é bem interessante para a indústria queijeira que busca maiores teores dos constituintes do leite. Sabe-se que na região sudeste grande parte da produção de caprinos é voltada para a produção de queijos e a qualidade desses constituintes se faz necessária (Viotto; Cunha, 2006).

Segundo Marques (2015) que avaliou parâmetros ruminais, utilizando cabras fistuladas com as mesmas dietas utilizadas no presente estudo, encontrou maior produção de ácido acético também na dieta com raspa de mandioca e alfafa.

Os principais fatores nutricionais que afetam a composição da gordura no leite são: a natureza da fonte lipídica e a fonte de fibra da dieta (Morand-Fehr et al., 2000), e o teor de gordura do leite está na dependência direta da proporção de ácidos graxos produzidos no rúmen (Costa, et al., 2009). Dietas com maiores teores de concentrado eleva a produção do ácido propiônico e láctico promovendo redução do pH ruminal (Nussio, et al., 2011). Sob pH ruminal menor que 6,0, a degradação da fibra é prejudicada de forma significativa, ocorrendo queda na produção de ácido acético (Arcuri, et al., 2011), principal precursor da gordura do leite, assim a redução deste ácido no rúmen reduziu o teor de gordura no leite.

Observa-se que não houve diferença para a gordura entre os queijos processados com as diferentes dietas, como constatado para o leite (Tabela 3), e isto pode ser explicado pelo processamento de acidificação que o leite passa para ocorrer a coagulação, onde a estrutura inicial do leite é modificada devido ao processamento, apresentando assim, características distintas quando comparado com o leite "in natura" (Queiroga, 2009).

Os teores médios de gordura no queijo variaram de 165,6 a 183,8 g/kg, superiores aos encontrados por Benedet (2002) que obteve variação de 110,0 a 150,0 g/kg no mesmo queijo do presente estudo. Os queijos produzidos no presente estudo podem ser considerados magros, uma vez que de acordo com os valores da legislação brasileira, para que o queijo Frescal de leite de vaca seja

considerado como queijo magro, deve apresentar variação de gordura entre 10 a 24,9 %, ou seja, 100,0 a 249,0 g/kg (Queijos do Brasil, 2014).

A proteína tanto no leite como no queijo não foi influenciada pelas dietas e os valores encontrados são semelhantes aos de Fritzen–Freire et al. (2010) com o queijo tipo Frescal de leite de cabra com variação de 135,0 a 141,5 g/kg. Bandeira (2010) em seu estudo de desenvolvimento de um queijo fresco de cabra, com contribuição da fermentação láctica, encontrou variação de 111,0 a 144,6 g/kg, valores semelhantes aos apresentados neste estudo de 138,6 a 144,6 g de proteína/kg.

Os sólidos totais não apresentaram diferenças nos queijos dos diferentes tratamentos, mas apresentou diferença significativa nas análises do leite. Se considerarmos que a dieta com maior qualidade de forragem melhora as características do leite, em termos de produtos lácteos, os sólidos totais refletem no rendimento queijeiro, quanto maior a quantidade de sólidos totais, melhor o seu rendimento.

Rubez (2004) salienta que é necessário melhorar a qualidade das dietas e a genética do rebanho para aumentar os índices de sólidos totais no leite, e que o produtor seja recompensado por esse aumento na venda do leite ou na agregação de valor ao produto final de seus derivados.

A umidade é um fator importante para as características do queijo Frescal. Para Brasil (2004) queijos de alta umidade (geralmente conhecidos como de massa "mole") não podem ter umidade inferior a 55,0%, que é o caso do queijo Frescal. Como o índice de umidade médio obtido no presente trabalho foi de 625,0 g/kg ele está dentro dos padrões da legislação. Devido à alta umidade, é um alimento perecível, sendo ideal seu consumo imediato e/ou permanecer em geladeira por no máximo quatro dias (Brasil, 2004).

Devido ao processo de pasteurização, o leite perde alguns minerais, principalmente o cálcio; com isso o cloreto de cálcio é um ingrediente essencial na elaboração de queijos, além de melhorar o rendimento e a eficiência da coagulação (Queijos no Brasil, 2014).

O teor médio de cinzas observado nos queijos foi de 18,3 g/kg (Tabela 3), abaixo dos valores relatados por Pinto (2012), com teores entre 30,0 a 46,0 g/kg e Queiroga (2009) com valores entre 24,50 a 44,10 g/kg, possivelmente em função da não inclusão de cloreto de cálcio no processo de fabricação dos queijos.

Para a indústria queijeira o rendimento é o fator de maior importância, pois quanto maior o rendimento maior a quantidade de queijo produzido com menor quantidade de leite. Neste estudo o rendimento queijeiro (Tabela 3) obteve uma média de 0,224 kg de queijo/litro de leite, ou seja, 1 kg de queijo com apenas 4,46 litros de leite. Enquanto os queijos feitos com leite de vaca, esse rendimento é de 1 kg de queijo/ 10,2 litros de leite (Vilela, 2009).

Um dos fatores que pode explicar a variação no rendimento do queijo Minas Frescal é a grande

variação no seu teor de umidade. Dessa forma já foram observados rendimentos de 5,5 a 5,9 até 6,0 a 6,5 litros de leite/kg de queijo com leite de vaca (Furtado, 2005).

O valor médio de pH encontrado neste trabalho foi de 6,83. Para o queijo Minas Frescal de leite de vaca esses valores variam de 5,0 a 5,3 (Embrapa, 2007). Segundo a legislação, os valores para acidez do leite de cabra estão padronizados entre 13 e 18°D, com média em 16°D, ou seja, o leite caprino já apresenta maior acidez que o leite bovino que possui uma acidez entre 13 e 14°D, conseqüentemente eleva o pH do queijo (Costa, et al., 2007).

Com relação a composição físico-química do soro (Tabela 4), não houve diferença entre as dietas para os constituintes do soro como os parâmetros anteriormente apresentados.

A incorporação de soro de queijo nas bebidas lácteas como iogurtes e achocolatados pode auxiliar a indústria na redução de problemas relacionados ao descarte deste produto, que por sua vez é nocivo ao meio ambiente, além de aproveitar o seu valor nutricional e funcional agregando valor aos produtos.

Tashima et al. (2011) relataram para o soro de leite caprino valores médios de 5,0, 13,0, 924,0 e 6,0 g/kg de gordura, proteína, umidade e cinzas respectivamente, assemelhando-se com os resultados médios obtidos neste trabalho, com exceção da gordura que apresentou o dobro do valor citado. Essa diferença pode estar relacionada com o tipo de dieta que os animais foram submetidos e o tipo de processamento utilizado para a confecção dos queijos, como o tipo de pasteurização, a cultura láctea e o coagulante.

Embora o soro de leite tenha mostrado destaque dentro das indústrias de nutrição humana e animal, ainda faltam estudos que demonstre realmente os benefícios desse coproduto e o valor que pode ser depositado visando a produção de novos produtos lácteos e a nutrição. E também é necessário que os laticínios invistam em equipamentos que possam fazer o tratamento adequado desse soro para que possa ser descartado de uma forma inofensiva na natureza.

Não foi constatada diferença na aceitação dos queijos elaborados com o leite proveniente das cabras alimentadas com as diferentes dietas. As notas foram atribuídas pelos provadores, por meio da escala hedônica estruturada, e se mantiveram entre cinco e meio e seis, que significa "nem gostei/nem desgostei" e "gostei ligeiramente", respectivamente (Figura 1).

Com relação ao sabor e textura dos queijos verificado pelo teste de diferença do controle, não houve diferença entre queijo padrão e aqueles elaborados com leite das cabras alimentadas com as diferentes dietas experimentais. A média das notas situou-se entre cinco e seis, que representam "nenhuma diferença" e "ligeiramente melhor que o padrão", respectivamente (Figura 2).

Não houve diferenças perceptíveis pelo consumidor com relação ao sabor e a textura entre os queijos elaborados à base de leite de cabra com as diferentes dietas. Portanto, é possível substituir integralmente o milho pela raspa de mandioca e o farelo de soja pelo pastejo em alfafa sem implicar diferença sensorial perceptível no queijo caprino tipo Minas Frescal.

Quanto aos atributos avaliados, apesar da maioria dos provadores (72%) afirmarem que nunca tinham experimentado queijo tipo Minas Frescal de leite caprino, apenas 6 % não comprariam os queijos analisados. Embora os queijos confeccionados com leite de cabra ainda não sejam muito difundidos no Brasil, constatou-se que 76% dos provadores comprariam os queijos analisados, mostrando um perfil de aceitação positivo para os produtores.

Tabela 1 – Proporções dos ingredientes das dietas (g/kg de matéria seca) e a composição bromatológica (g/kg de matéria seca)

Ingredientes (g/kg de MS)	Dietas ¹			
	Tratamento 1	Tratamento 2	Tratamento 3	Tratamento 4
<i>Pastejo</i>				
Capim-tobiatã	400	550	300	300
Alfafa	0	0	140	280
<i>Concentrado</i>				
Mandioca	0	255	0	290
Farelo de soja	50	65	0	0
Milho	420	0	430	0
Farelo de trigo	100	100	100	100
Fosfato bicálcico	10	10	10	10
Mistura mineral ²	20	20	20	20
<i>Composição (g/kg de MS)</i>				
Matéria mineral	36,1	46,7	38,6	50,4
Proteína bruta	134,3	129,1	132,0	133,0
Extrato etéreo	28,0	18,5	29,5	21,1
Fibra em detergente neutro	399,6	443,1	397,3	405,6
Fibra em detergente ácido	198,7	248,5	199,2	232,5
Nutrientes digestíveis totais (NDT) ³	728,0	695,9	723,4	698,5

¹Dietas: ¹= milho e farelo de soja; ²= raspa de mandioca e farelo de soja; ³= milho e alfafa; ⁴= raspa de mandioca e alfafa; ² Composição da mistura mineral (quantidade/quilo do produto): Ca 200 g; Co 25 mg; Cu 440 mg; Cr 6 mg; S 10 g; Fe 340 mg; F 700 mg; P 70 g; I 48 mg; Mg 5000 mg; Mn 1480 mg; Se 20 mg; Na 100 g; Zn 3010 mg; Vitamina A 250000 UI; Vitamina D3 40000 UI; Vitamina E 350 UI; ³ Obtido a partir de equação proposta pelo NRC (2001).

Tabela 2 – Produção de leite, produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC 3,5%), proporções de proteína e extrato seco desengordurado, nitrogênio uréico, contagem de células somáticas, gordura, lactose e sólidos totais em função das dietas

Variáveis	Média	Dietas ²				P<0,05	CV ¹
		1	2	3	4		
Produção de leite (kg/dia)	2,06	2,18a	2,11ab	2,01ab	1,95b	*	7,09
PLC 3,5% (kg/dia)	2,34	2,43	2,44	2,18	2,30	ns	8,14
Proteína (g/kg)	32,2	31,9	31,6	31,3	31,4	ns	5,09
ESD (g/kg)	85,7	85,6	85,5	85,4	86,2	ns	1,98
NUL (mg/dL)	17,65	18,15	18,51	17,10	16,86	ns	17,96
Log CCS (cel/ml)	2,93	2,90	2,88	3,01	2,93	ns	11,48
Gordura (g/kg)	44,1	42,9ab	45,1ab	41,0b	47,2a	*	7,12
Lactose (g/kg)	42,2	43,8	44,5	43,9	44,7	ns	3,21
Sólidos totais (g/kg)	129,7	128,4ab ab	130,8ab	126,4b b	133,0a a	*	2,96

¹Coeficiente de variação. Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si (P<0,05) pelo teste Tukey.

²1= milho e farelo de soja; 2= raspa de mandioca e farelo de soja; 3= milho e alfafa; 4= raspa de mandioca e alfafa. ns: não significativo.

Tabela 3 - Composições, rendimento, pH e Atividade de água dos queijos tipo Frescal em função das dietas experimentais

Parâmetros	Médias	Dietas				P<0,05	CV ¹ (%)
		1	2	3	4		
Gordura (g/kg)	176,7	177,5	180,0	165,6	183,8	ns	7,72
Proteína (g/kg)	142,1	143,4	141,7	144,6	138,6	ns	6,00
Sólidos Totais (g/kg)	375,0	374,0	377,7	373,1	375,3	ns	2,50
Umidade (g/kg)	625,0	626,0	622,3	626,9	624,7	ns	1,50
Cinzas (g/kg)	18,3	18,2	18,4	18,3	18,1	ns	3,21
Rendimento (kg/L)	0,224	0,226	0,222	0,226	0,223	ns	6,22
pH	6,83	6,89	6,86	6,80	6,77	ns	1,32
Atividade Água	1,00	1,010	1,010	1,010	1,010	ns	0,29

²1= milho e farelo de soja; 2= raspa de mandioca e farelo de soja; 3= milho e alfafa; 4= raspa de mandioca e alfafa.
ns: não significativo.

Tabela 4 - Produção e composição do soro do queijo tipo Frescal de leite de cabras em função das dietas experimentais

Parâmetros	Médias	Dietas experimentais ²				P<0,05	CV ¹ (%)
		1	2	3	4		
Produção de Soro (mL)	762,03	766,88	747,50	773,26	760,00	ns	6,60
pH	6,99	6,99	7,02	7,00	6,98	ns	1,10
Gordura (g/kg)	10,80	9,80	12,90	10,10	10,60	ns	31,76
Proteína (g/kg)	8,40	8,20	8,60	8,50	8,30	ns	5,19
Sólidos Totais (g/kg)	75,60	74,90	76,10	74,50	77,10	ns	7,22
Umidade (g/kg)	924,5	925,1	923,9	925,5	923,40	ns	0,61
Cinzas (g/kg)	6,00	6,10	6,00	6,00	5,90	ns	3,69

¹Coefficiente de variação;

²1= milho e farelo de soja; 2= raspa de mandioca e farelo de soja; 3= milho e alfafa; 4= raspa de mandioca e alfafa.
ns: não significativo.

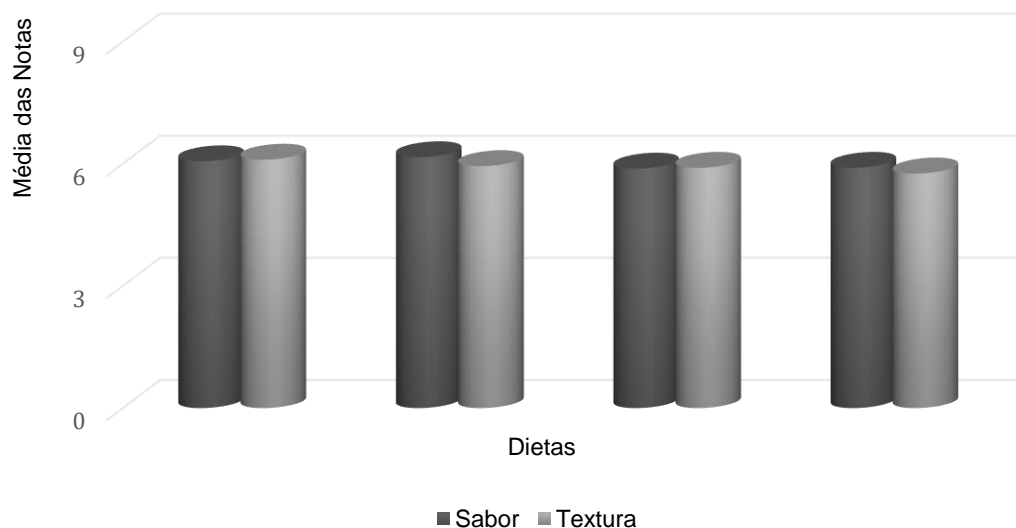


Figura 1 - Perfil da aceitação dos queijos tipo Frescal elaborado com leite de cabras em função das dietas.

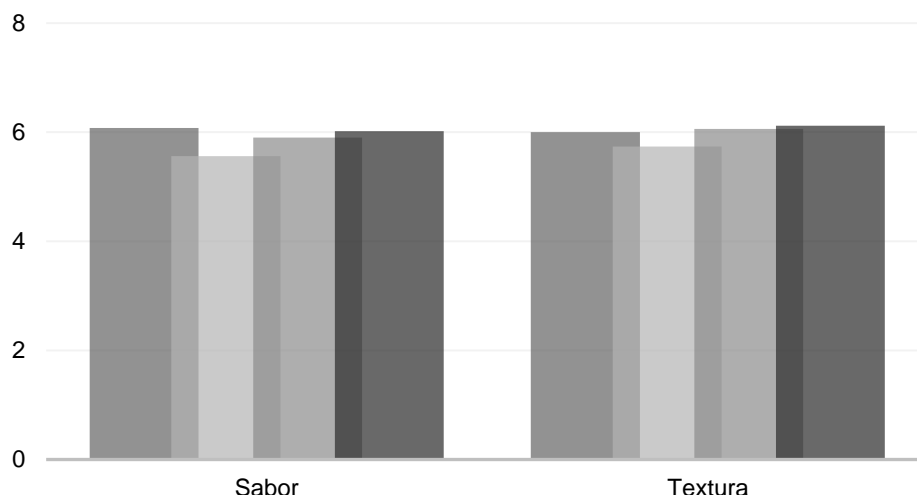


Figura 2 - Perfil sensorial de diferença do controle do queijo tipo Frescal elaborado com leite de cabra em função das dietas.

Conclusão

As substituições do milho pela raspa de mandioca e do farelo de soja pelo pastejo em alfafa, na dieta de cabras leiteiras, não altera a composição físico-química, nem o rendimento do queijo caprino tipo Minas Frescal, assim como as características do soro. E, não altera as características sensoriais do queijo tipo Frescal, sendo possível a substituição sem prejuízos ao produto final.

Referências

ARCURI, P. B.; LOPES, F. C. F.; CARNEIRO, J. C. Nutrição de Ruminantes. In: Funep (Ed.). Microbiologia do rúmen. 2ª Edição. 2011. p. 616.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Animal feed. In: Official methods of analysis, 16.ed. Washington: 1995, v.1, p.1-30.

BANDEIRA, P.R.A.S. Desenvolvimento de um Queijo Fresco de Cabra com Contribuição da Fermentação Láctica. 2010. 56 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa – Portugal.

BENEDET, H.D.; CHARLAU, S.X.; TEIXEIRA, E. Desenvolvimento e caracterização de um análogo do queijo Minas Frescal pela mistura de leite e extrato hidrossolúvel de soja. Alimentos e Nutrição, v. 13, n.1, p.11–22, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de origem Animal. Instrução Normativa nº 4, de 01 de março de 2004. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2004.

CORREIA-OLIVEIRA, M.E., FERREIRA, A.F.; PODEROSO, J.C.M., et al., Atividade de água (Aw)

em pólen apícola e mel do estado de Sergipe. Revista da Fapese, v.4, n. 2, p. 27-36, 2008.

COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. C. R. E.; PEREIRA, R. A. G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, p. 307-321, 2009.

COSTA, R.G.; BELTRÃO FILHO, E.M.; QUEIROGA, R.C.R.E., et al. Características físico-químicas do leite de cabra comercializado no estado da Paraíba, Brasil. Revista Instituto Adolfo Lutz, v. 66, p. 136-141, 2007.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2007. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 17 janeiro 2015.

FRITZEN-FREIRE, C.B.; MÜLLER, C.M.O.; LAURINDO, J.B.et al. The influence of Bifidobacterium Bb-12 and lactic acid incorporation on the properties of Minas Frescal cheese. Journal of Food Engineering, v.96, n.4, p.621–627, 2010.

FURTADO, M.M. Principais problemas dos queijos: causas e prevenção. São Paulo. Fonte Comunicação e Editora. p.200. 2005.

GOMES, V. Influência do estágio de lactação na composição do leite de cabras (*Capra hircus*). Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 41, n. 5, p. 340-342, 2004.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4.ed. São Paulo. 2005. p. 270-320.

MARQUES, R.O. Produção de leite de cabras em pasto utilizando alfafa e mandioca como substitutos de alimentos concentrados usuais. 2015. 90f. Tese

- (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu (no prelo).
- MORAND-FEHR, P.; SANZ SAMPELAYO, M.R.; FEDELE, Y.V.; et al. Effets de l'alimentation sur la qualité du lait et des fromages de chèvres. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 7, 2000, France. Proceedings... France: IGA, 2000.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient Requirements of Small Ruminants. Washington, DC: The National Academic Press, 2007. p.362.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington, DC. National Academy of Sciences, 2001. 381p
- NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P.; LIMA, M. L. M. Nutrição de Ruminantes. In: Funep (Ed.). Metabolismo de carboidratos estruturais. 2ª Edição. 2011. p. 616.
- PINTO, W.R. Efeito do congelamento do leite de cabra obtido em diferentes estágios de lactação sobre a qualidade de queijo Minas Frescal. 2012. 82f. Dissertação (Mestre em Engenharia de Alimentos). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.
- QUEIJOS NO BRASIL. Classificação dos queijos. Juiz de Fora – MG, Brasil, 2014. Acesso em: 05 de maio de 2015. Disponível em: <<http://www.queijosnobrasil.com.br/classificacao-dos-queijos.html>>.
- QUEIROGA, R.C.R.E.; GUERRA, I.C.D.; OLIVEIRA, C.E.V. et al. Elaboração e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de queijo “tipo Minas Frescal” de leite de cabra codimentado. Revista Ciência Agronômica, v. 40, n. 3, p. 363-372, 2009.
- QUEIROGA, R.C.R.E.; COSTA, R.G.; BISCONTINI, T.M.B., ET AL. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.2, p.430-437, 2007.
- RODRIGUES-RUIZ, J.; BELARBI, EI-H.; SÁNCHEZ, J.L.G; ALONSO, D.L. Rapid simultaneous lipid extraction and transesterification for fatty acid analyses, Biotechnology Techniques, v.12, n.9, p. 689-691, 1998.
- ROSSI, D.A.; ABREU, L.R.; FURTADO, M.M.; ET AL. Utilização do coalho bovino e coagulantes microbiano e genético na composição e rendimento do queijo Minas Frescal. Revista ICLC (International Contact Lens Clinic), v. 53, n. 305, p. 8-14, 1998.
- RUBEZ, J. A era dos sólidos totais. Associação Brasileira dos Produtores de Leite. Leite Brasil, 2004.
- Acesso em: 05 de maio de 2015. Disponível em: <http://www.leitebrasil.org.br/artigos/jrubez_094.htm>
- TASHIMA, L.; CCORREA, S.S.; CRUZ, A.S.D.G.; JORDÃO, I.M. Análise comparativa da composição centesimal do soro de leite bovino, caprino e ovino. Centro de Tecnologia SENAI-RJ. Alimentos e Bebidas, Vassouras-RJ, 2011.
- UFV - UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Sistema de Análises Estatística e genéticas – SAEG. Versão 9.0. Viçosa, MG, 2000.
- VILELA, S.C. Nova abordagem sobre rendimento na fabricação de queijos. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, p. 2-29. 2009.
- VIOTTO, W.H.; CUNHA, C.R. Teor de sólidos do leite e rendimento industrial. In: MESQUITA, A.J., DURR, J.W., COELHO, K.O. Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil. Goiânia: Talento, v. 1, p. 241-258, 2006.
- CHAVES, J.B.P. Métodos de diferença em avaliação sensorial de alimentos e bebidas. In: UFV (Ed.) 3ª Ed. Universidade Federal e Viçosa. Viçosa, 2005. p. 91.
- DUTCOSKY, S.D. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: Champagnat, 1996. p.123.