

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ACEITABILIDADE DO IOGURTE DE LEITE DE CABRA
AROMATIZADO COM POLPA DE ACEROLA**

FERNANDA PEREIRA DE QUEIROZ SANTOS

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau
de Bacharel em Ciências Biológicas.

**Uberlândia - MG
Junho - 1996**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**ACEITABILIDADE DO IOGURTE DE LEITE DE CABRA
AROMATIZADO COM POLPA DE ACEROLA**

FERNANDA PEREIRA DE QUEIROZ SANTOS

Prof^a. MARIA APARECIDA MARTINS RODRIGUES

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau
de Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia - MG
Junho - 1996

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

IOGURTE DE LEITE DE VACA E DE CABRA NATURAL E
AROMATIZADO COM POLPA DE ACEROLA

FERNANDA PEREIRA DE QUEIROZ

Aprovado (a) pela Comissão em ___/___/___ Média: _____

Ass: _____
Prof.^a. Maria Aparecida M. Rodrigues (MS.)
Orientadora

Ass: _____
Prof.^a. Clotilde Maria Kordonfer (MS.)
Conselheira

Ass: _____
Prof.^a. Fernanda Paula Colares (MS.)
Conselheira

Uberlândia, ___ de _____ 1996.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Coordenadora do Curso de Licenciatura em
Ciências Biológicas

DEDICATÓRIA

A Deus

. . . Ainda que eu falasse a língua dos homens, sem amor eu nada seria.

(Adaptado I Coríntios 13).

Aos meus pais, marido, filhos e irmãos.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Prof^a Maria Aparecida Martins Rodrigues, pela dedicação, paciência e respeito.

Às funcionárias do Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem animal, Liana e Maria de Fátima, pelo apoio.

Ao meu marido Altino dos Santos Neto e minha filha Isabela dos Santos Queiroz; meus pais Tercílio Queiroz Júnior e Semíramis Gema Pereira de Queiroz; e meus irmãos Rodrigo Pereira de Queiroz e Eduardo Henrique Pereira de Queiroz, pela grande ajuda e acompanhamento que me deram no dia a dia.

ÍNDICE

	pág.
1 Introdução	01
2 Revisão de Literatura	03
3 Materiais e métodos	11
3.1 - Coleta das amostras	11
3.2 - Análise físico-química do leite	11
3.3 - Tratamento térmico do leite	12
3.4 - Obtenção do iogurte natural	12
3.5 - Obtenção do iogurte aromatizado	12
3.6 - Análise sensorial	13
3.7 - Análise físico-química dos produtos	13
4 Resultados e discussão	14
5 Conclusões	21
6 Referências Bibliográficas	22
7 Anexos	25

RESUMO

Diferenças na aceitação dos iogurtes natural e aromatizado de leite de vaca e cabra foram avaliadas quanto ao sabor e a textura, através de análise sensorial. Um painel de 10 provadores não treinados recebeu em oito repetições, quatro amostras (A = iogurte natural de leite de vaca; B = iogurte de leite de vaca aromatizado com polpa de acerola; C = iogurte natural de leite de cabra; e D = iogurte de leite de cabra aromatizado com polpa de acerola) distribuídas de modo aleatório, juntamente com uma ficha de avaliação sensorial em escala hedônica. Foram construídas tabelas com as médias de aceitação por provador, quanto ao sabor e quanto a textura de cada produto. Foi feita então análise estatística pelo método de análise de variância verificando-se a significância a 5% através do teste t de Student. Houve diferenças significativas na aceitação entre os iogurtes de leite de vaca e os de leite de cabra, sendo esta maior para os primeiros. Não houve diferenças significativas entre os iogurtes natural e aromatizado de leite de cabra, embora o último tenha tido uma aceitação maior. Diferenças entre a composição do leite e entre os produtos também foram avaliadas. O pH, porcentagem de gordura, extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) para o leite de cabra foram menores em relação ao leite de vaca. A acidez titulável foi maior para o leite de cabra. Os iogurtes natural de leite de vaca e cabra apresentaram pH baixo (4,04 e 3,94, respectivamente). Os produtos aromatizados também apresentaram pH baixo (3,94 e 3,88, respectivamente).

INTRODUÇÃO

Iogurte pode ser definido como produto resultante da fermentação láctica, mediante a ação de culturas selecionadas de *Streptococcus salivarius ssp thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus*, em cultura associativa. Esses microorganismos devem ser viáveis e abundantes no produto final (Oliveira, 1993)

As proteínas sintetizadas pelos microorganismos no iogurte são excelentes fontes de aminoácidos essenciais, tornando o produto altamente nutritivo. O iogurte age como regulador das funções digestivas devido a acidez desenvolvida, que estimula as enzimas digestivas produzidas pelas glândulas salivares; a hidrólise da lactose facilita a digestibilidade dos carboidratos; é um agente desintoxicante do organismo, através da ação do ácido láctico e previne as desordens gastrointestinais.

De acordo com o modelo de fabricação, pode-se encontrar três variedades de iogurte, baseando-se as diferenças na estrutura física do coágulo: iogurte firme; batido; e líquido. Os iogurtes batido e líquido em geral são adicionados de frutas e açúcar ou adoçantes (Tamine & Deeth, 1980). Produtos fermentados a partir de leite de cabra freqüentemente são criticados em relação ao sabor e aroma característicos, oriundos de ácidos graxos de cadeia curta. Isso torna um fator limitante para consumo dos produtos derivados dos leites de cabra. Em termos nutritivos, é um produto de alta digestibilidade, contendo grande número

de glóbulos de gordura com diâmetros pequenos, com relação ao leite de vaca e também diminui muito os riscos de desenvolvimento de processos alérgicos em crianças sensíveis às proteínas do leite.

Em geral, a acidez desenvolvida no iogurte elaborado com leite de cabra é maior que no iogurte a base de leite de vaca, porém as quantidades de acetaldeído são menores. Essa característica, juntamente com o sabor e aroma bastante acentuados do leite de cabra, tornam o produto pouco aceito pelos consumidores de leites fermentados (Singh et al., 1992).

O presente trabalho tem por finalidade: 1) avaliar as condições de fermentação da cultura termofílica em iogurte elaborado com leite de cabra, natural e adicionado de frutas, e 2) a diminuição dos fatores que o tornam pouco aceito pelo consumidor. Análises físico-químicas como acidez titulável e pH e aceitação do produto de acordo com o sabor e textura também serão avaliadas.

II - REVISÃO DE LITERATURA

Iogurte é definido como produto resultante da fermentação do leite por um cultivo misto de *Streptococcus salivarius* ssp *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* ssp *bulgaricus*, de sabor levemente ácido, consistência firme ou líquida, adicionado ou não de aromas e açúcares. O produto final deve possuir um valor de pH de 4,5 e teor de sólidos não gordurosos acima de 8,5%. A vida útil do iogurte em boas condições de refrigeração e temperaturas de até 5° Celsius (C) deve ser de três a quatro semanas (Tamine & Deeth, 1980).

O valor nutritivo dos leites fermentados é avaliado de acordo com as modificações ocorridas dos seus componentes. A lactose é transformada em ácido láctico D (-) e L (+), que diminuem o pH do leite favorecendo a conservação do produto. Além disso, o ácido láctico ingerido regularmente tem efeitos reguladores sobre a flora intestinal. As proteínas são hidrolisadas em peptídeos durante o processo de fermentação, sendo que as cepas de *L. bulgaricus* atuam diretamente sobre as caseínas e as de *S. thermophilus* produzem compostos intermediários. Esse processo resulta em maior digestibilidade das proteínas devido a facilidade de ação das enzimas proteolíticas. A quantidade de ácidos graxos saturados aumenta pela atividade lipolítica da cultura utilizada na fabricação do iogurte. Isso determina uma maior digestibilidade e absorção das gorduras do leite e liberação dos ácidos graxos voláteis. As vitaminas em geral são preservadas durante o tratamento térmico e estocagem do produto, principalmente as do

complexo B. Já os compostos aromáticos produzidos são o acetaldeído, diacetil, acetona, etanol e outros, fazendo parte do aroma final do produto (Blanc, 1984).

No preparo do iogurte o leite deve ser aquecido à temperatura entre 80 e 90° C durante 10 a 15 minutos. Esse procedimento reduz a flora microbiana indesejável e torna o meio mais adequado à multiplicação da cultura adicionada ao leite. A temperatura ótima de incubação varia de 44 a 47° C, sendo que temperatura abaixo de 44° C favorece o aumento do número de células dos estreptococos e, acima de 47° C os lactobacilos prevalecem. Logo após a coagulação, o iogurte preparado com 1 a 3% de cultura mista apresenta um pH em torno de 4,7 ou 5,5 a 65° Dornic (D). O produto ideal deve apresentar um pH entre 4,2 e 4,5 ou 85 a 98° D (Oliveira, 1993).

A padronização da qualidade dos iogurtes depende dos métodos de fabricação, ingredientes e da preferência do consumidor. Essa qualidade pode ser avaliada de acordo com o corpo, a consistência e textura, aroma e sabor, como também a vida de prateleira. O corpo do iogurte deve ser viscoso e firme; a consistência suave, livre de grumos e sem fissuras; o sabor ácido; e o maior componente volátil, o acetaldeído (Penna, 1994).

Quando comparado com o leite de vaca e de mulher, o leite de cabra fornece por volta de 750 Kcal/litro. A gordura, proteína e lactose contam por volta de 50, 25 e 25% de energia. O conteúdo protéico é similar mas há diferenças na proporção e tipo de proteínas. A composição global de

aminoácidos (aas) na mistura protéica é similar e todos os três têm balanço satisfatório de aas essenciais igualando ou excedendo os requerimentos da FAO (Jenness, 1980).

O leite de cabra difere do leite de vaca em alguns aspectos, sendo então utilizado para fabricação de produtos lácteos e derivados consumido principalmente por crianças com alergia ao leite de vaca (Jenness, 1980; Park, 1994b).

Segundo Park (1994b) a alergia ao leite de vaca ("Cow Milk Alergy"-CMA) tem sido estabelecida a dois possíveis mecanismos imunológicos relacionados. Um seria a absorção de antígeno pelo intestino e o outro, uma resposta imune pelo organismo afetado. A "CMA" se manifesta clinicamente com um sintoma típico, a diarreia com sangue oculto e muco, comparável à vista na intolerância a lactose. Para Jenness (1980), muitos casos de "CMA" provavelmente são devidos à presença de α_{S1} -caseína no leite de vaca, já que a mesma existe em quantidades mínimas no leite de cabra.

As principais proteínas encontradas no leite de cabra são: β -lactoglobulina; α -lactoalbumina; β -caseína; α_{S2} -caseína; e κ -caseína. (Jenness, 1980). De acordo com Singh et al. (1992) variações na composição de proteína e gordura têm sido observadas. Mas Jenness (1980) afirma que as β -caseínas estão em maior quantidade e se dissociam das micelas em temperaturas baixas. Ainda, as micelas de caseína contém mais cálcio e fósforo inorgânico, sendo portanto, menos estáveis ao aquecimento. Segundo Singh et al. (1992) as mesmas

micelas são em média menores que as encontradas no leite de vaca, explicando em parte as diferenças durante processamento e produção de produtos lácteos.

Cerca de 20% dos ácidos graxos presentes são de cadeia curta, isto é, o número de átomos de carbono variam de quatro a 12. Essa característica talvez favoreça também a uma digestão mais rápida permitindo que a ação das lipases nas ligações éster de tais ácidos seja facilitada (Jenness, 1980). Entretanto, Singh et al. (1992) encontraram que ácidos graxos saturados com 6, 8, 10, 12 e 14 átomos de carbono representavam 67% do peso total de ácidos graxos. Ácidos graxos saturados de cadeia curta como o capróico (C 6), caprílico (C 8) e cáprico (C 10) encontrados no leite de cabra, têm sido utilizados para tratamento de má absorção em pacientes com quilúria, esteatorréia, hiperlipoproteinemia, reação intestinal, pontes coronárias, alimentação de bebês prematuros, epilepsia infantil, fibrose cística e colelitíase (Park, 1994b).

As quantidades de ácidos graxos insaturados essenciais ao homem, tais como ácido linolênico e ácido araquidônico, são adequadas ou até maiores, dependendo da espécie de cabra. Os glóbulos de gordura no leite de cabra, além de possuírem diâmetros reduzidos, não contém aglutininas, o que dificulta a formação da camada gordurosa durante o armazenamento refrigerado. A atividade das lipases é cerca de um terço menor que no leite de vaca (Jenness, 1980).

Apesar disso, os ácidos graxos de cadeia curta podem ser liberados dos glóbulos de gordura e ou podem sofrer hidrólise e, dependendo do tipo presente e sua concentração, resultar em sabor desagradável. Isso pode ser evitado pasteurizando-se o leite imediatamente após a retirada (Singh et al., 1992).

As quantidades de potássio e cloro do leite de cabra são maiores em relação ao leite de vaca, o que caracteriza um abaixamento no ponto de congelamento natural de - 0,552 a - 0,580° C (Jenness, 1980).

O leite de cabra parece formar um coalho mais friável e mais mole quando comparado ao leite de vaca, aumentando a sua digestibilidade e a absorção de seus aminoácidos (Jenness, 1980; Park, 1994b). Parece lógico, uma vez que o mesmo, tem pouca ou nenhuma quantidade de α_{S1} -caseína (Jenness, 1980).

Por todas essas características, a FAO recomenda o leite de cabra evaporado como substituto ideal para crianças com "CMA". Nos Estados Unidos e na África do Sul esse tipo de leite já é encontrado para uso pediátrico (Singh et al., 1992).

Já nos países em desenvolvimento produtos fermentados produzidos a partir de leite de cabra têm assegurado alimentação e fonte de renda para população pobre e da zona rural (Singh et al., 1992). O iogurte elaborado com leite de cabra é um desses produtos.

Além disso, o iogurte tem importantes efeitos terapêuticos. Mann (1977) citado por PARK (1994a), demonstrou que o iogurte tem maior efeito em reduzir o colesterol plasmático do que o leite, porque contém hidroximetil glutarato, que inibe a síntese de colesterol a partir do acetato.

O iogurte produzido com leite de cabra possui características peculiares como baixa consistência e sabor diferente. O tipo de cultura utilizada na fabricação interfere na fabricação de iogurte, principalmente nas características físicas do produto final, inclusive textura. Van Dender et al. (1990), aumentaram a viscosidade do iogurte de leite de cabra de 185 centipoises (cP) para 260 cP com o aumento de 0% para 3% de proporção de cultura filante adicionada. Esse aumento ocorreu porque as bactérias presentes na cultura filante produzem um mucopolissacarídeo na parede celular que se distribuiu no meio de cultura ou então fica localizado ao redor das células após coagulação do leite. Mas Vlahopoulou & Bell (1993), comparando a estrutura do gel entre iogurtes de leite de cabra e de leite de vaca produzidos com cultura mista de cepas filantes, encontraram géis sete a oito vezes mais fraco no iogurte feito com leite de cabra. Ainda segundo os mesmos, a cultura filante melhorou a viscosidade do iogurte de leite de vaca provavelmente pelo efeito de preenchimento do polissacarídeo secretado, enquanto que, no iogurte de leite de cabra a viscosidade do gel foi enfraquecida, caindo pela metade quando comparado com iogurte feito com cultura não filante.

Quanto a acidez titulável em graus Dornic ($^{\circ}$ D), essa é maior nos iogurtes naturais de leite de cabra do que nos de leite de vaca e a

mesma é diminuída quando o iogurte é diluído pela adição de água e açúcar (Van Dender et al., 1990).

O sabor e aroma são afetados pelo ácido láctico e por compostos voláteis formados durante a fermentação, dentre os quais, o acetaldeído é o mais importante. O sabor observado pode estar relacionado ao baixo teor de acetaldeído. Numerosas tentativas têm sido feitas para melhorar a características organolépticas do iogurte de leite de cabra. Seleção de raças com alto teor de proteína e gordura, aumento de sólidos totais por concentração e aquecimento são métodos úteis para melhorar a consistência, enquanto que a adição de cítricos, melhora o sabor (Singh et al., 1992).

Park (1994a) comparou características de iogurtes naturais e aromatizados com frutas, elaborados com o leite de cabra por diferentes fabricantes. Os iogurtes naturais tinham menor conteúdo de carboidratos e de sólidos totais quando comparados aos iogurtes aromatizados com frutas. Já a porcentagem de proteína e gordura foi maior nos iogurtes naturais, sendo que a primeira variou entre os fabricantes.

O conteúdo de cinzas foi diferente entre as amostras de iogurte analisadas. A concentração de minerais como potássio (K), sódio (Na) e enxofre (S), variaram entre as marcas. A variação ocorreu provavelmente devido à adição das frutas, variação na composição do leite usado e ou nos procedimentos de fabricação. Também houve variações nas concentrações de cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P), ferro (Fe), zinco (Zn) e alumínio (Al) entre as variedades de iogurte,

natural e aromatizado. A variedade de iogurte influenciou significativamente na quantidade dos nutrientes básicos, sólidos totais, proteína, gordura e carboidratos.

III - MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - Coleta das amostras

As amostras de leite de cabra e de vaca foram coletadas a partir da mistura do leite de animais mestiços da Fazenda Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), obtido através de ordenha manual. Dois litros de leite de cada espécie foram resfriados, acondicionados em caixas térmicas e remetidos para o Laboratório de produtos de origem animal do Curso de Medicina Veterinária da UFU, para a elaboração dos iogurtes natural e adicionado de frutas.

3.2 - Análise físico-química do leite

As amostras de leite chegando ao laboratório foram analisadas segundo as técnicas e orientações do LANARA (1980) para as seguintes características:

- Determinação de pH: imersão direta dos eletrodos na amostra;
- Determinação da acidez titulável: Titulação de 10 ml de amostra de leite com NaOH 0,1 N e solução alcoólica de fenolftaleína 1%;
- Porcentagem de gordura: pelo método do butirômetro de Gerber;
- Análise da densidade: pelo termolactodensímetro;
- Determinação de extrato seco total (EST): para tal análise utilizou-se o disco de Ackerman; e
- Determinação de extrato seco desengordurado (ESD): pela diferença entre o extrato seco total e teor de gordura ($EST - gordura = ESD$).

3.3 - Tratamento térmico do leite

Os leites de cabra e de vaca, após filtração em tecido tipo “nylon” foram distribuídos em “beckers” de vidro (Pirex^R) de dois litros e esterilizados sob vapor fluente a 100° Celsius (C) durante 15 minutos em autoclave vertical. Após a esterilização, as amostras foram resfriadas a temperatura ambiente para então serem armazenadas a 5° C, durante 12 horas.

3.4 - Obtenção de iogurte natural

O iogurte natural foi obtido com a inoculação de 1% de cultura termofílica, composta pelas cepas de *Lactobacillus delbrueckii* ssp *bulgaricus* e *Streptococcus salivarius* ssp *thermophilus* (Fermento RICH, HA-LA do Brasil), nas amostras de leite de vaca e de cabra aquecidas a 43° C em banho maria.

As amostras foram homogeneizadas por agitação lenta e então incubadas e mantidas em banho maria por 43° C até a coagulação, sendo logo após resfriadas e mantidas a 5° C por 24 horas em refrigerador comum.

3.5 - Obtenção de iogurte com polpa

Após as 24 horas, para preparar os iogurtes de leite de cabra e de vaca adicionados de frutas misturou-se 3% de polpa de acerola integral congelada mais 120 e 100 gramas de açúcar, respectivamente, em um litro de iogurte natural.

3.6 - Análise sensorial

As amostras dos iogurtes de leite de cabra e de vaca, natural e aromatizado com polpa de acerola, foram avaliados quanto ao sabor, textura e preferência através de banca de experimentação composta por 10 provadores não treinados, em oito repetições. As amostras em número de quatro (A = de iogurte natural de leite de vaca; B = de iogurte de leite de vaca aromatizado; C = de iogurte natural de leite de cabra; e D = de iogurte de leite de cabra aromatizado), identificadas por número código, foram distribuídas aleatoriamente para cada provador juntamente com uma ficha de avaliação sensorial em escala hedônica (anexos). Ao final de cada avaliação as fichas foram coletadas para posterior análise estatística, através de análise de variância, usando o teste t de Student para verificar significância a 5%, de acordo com Chaves (1980).

3.7 - Análise físico-química dos produtos

Amostras dos iogurtes preparados no laboratório foram analisadas em relação às seguintes características:

- Determinação do pH: Os valores de pH de todas as amostras de leite e de iogurte preparadas foram determinados no pHmetro em temperatura ambiente segundo Gurgel & Oliveira (1995) e Richardson (1985);
- Determinação da acidez titulável: As mesmas amostras também foram avaliadas quanto a acidez titulável utilizando-se a escala de graus Dornic (° D).

IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras de leite de vaca e cabra coletadas a partir da mistura do leite de animais mestiços foram enviadas ao laboratório, devidamente acondicionadas em caixa isotérmica para serem analisadas. Comparando-se a composição dos dois tipos de leite (Tabela 1), foram encontrados valores menores de pH, porcentagem de gordura, densidade, EST e ESD para o leite de cabra.

Tabela 1 - Composição média do leite de vaca e cabra utilizado para o preparo do iogurte

	Vaca	Cabra
pH	6,73	6,48
Acidez (° Dornic)	15,60	16,41
Gordura (%)	3,65	2,81
Densidade (g/l)	1030,0	1029,1
E.S.T. (%)	12,21	10,91
E.S.D. (%)	8,55	8,10

O pH do leite de cabra manteve-se dentro de valores considerados normais. A acidez titulável foi maior em relação ao leite de vaca. Sabe-se que a mesma para o leite de cabra pode variar entre os valores de 14 a 20 graus Dornic (CAPRIPAULO, 1993), sendo que para leite de vaca é de 15 a 18 graus Dornic (RIISPOA, 1980). Isso se deve a maior quantidade de radicais ácidos livres como também aos ácidos graxos voláteis de cadeia curta (cáprico, caprílico, capróico e outros) encontrados no leite de cabra. Outro fator que contribui para a maior

acidez é a rapidez com que ocorre a hidrólise das gorduras, principalmente pelo fato de os glóbulos de gordura possuírem diâmetro reduzido facilitando a ação das lipases.

A porcentagem de gordura varia com o tipo de alimentação fornecida aos animais. Durante a etapa de coleta das amostras de leite, as cabras receberam como alimento ração concentrada, o que pode reduzir normalmente os teores de gordura. Para o leite de vaca, o teor de gordura pode ser considerado um pouco menor com relação aos valores encontrados diariamente, em geral acima de 4%, também devido à alimentação.

A densidade é uma análise que indica se o leite está em equilíbrio dos sólidos totais, ou até mesmo revelar fraudes como adição de água ou outros adulterantes. Ambos os tipos de leite apresentaram pouca variação nas densidades, sendo a diferença entre eles mínima. As amostras analisadas foram consideradas normais dentro dos padrões estabelecidos (RIISPOA, 1980).

Na Tabela 2 estão relacionadas as análises físico-químicas e avaliações de pH e acidez titulável, dos iogurtes de leite de vaca (amostras A e B) e cabra (amostras C e D). De acordo com a tabela, o produto A (iogurte natural de leite de vaca) apresentou pH abaixo dos valores ideais, que são de 4,2 a 4,5; a acidez após a fase de fermentação foi de 93 graus Dornic, sendo que Oliveira (1993) estimou que esses valores podem variar de 85 a 98 graus Dornic.

Tabela 2 - Médias de acidez titulável e pH dos iogurtes de leite de vaca e cabra

	iogurte de leite de vaca		iogurte de leite de cabra	
	A	B	C	D
pH	4,04	3,94	3,94	3,88
Acidez (° Dornic)	93,0	93,39	98,82	99,0

O iogurte de leite de vaca aromatizado com polpa de acerola (produto B) teve uma redução no pH, considerada baixa com relação ao produto A, devido a polpa de acerola que possui pH ácido (3,15). O iogurte natural de leite de cabra (produto C) desenvolveu um pH bastante ácido quando comparado ao iogurte de leite de vaca. A maior produção de ácido láctico e maior desenvolvimento da cultura no leite de cabra são responsáveis por isso.

Para os produtos A e C as medidas de acidez foram consideradas elevadas, provavelmente devido ao tratamento térmico utilizado que facilitou a liberação de aminoácidos em ambos tipos de leite, que conseqüentemente aumentou a produção de ácido láctico no meio.

Já o produto D apresentou redução um pouco maior de pH se comparado ao produto B, devido ao pH inicial do produto (3,94) estar muito ácido.

Os iogurtes de leite de vaca (produto A e B) tiveram aceitação significativamente maior ($P < 0,05$) do que os iogurtes de leite de cabra (produtos C e D) quanto ao sabor (Tabela 3). Apesar de não significativo, a aceitação do iogurte de leite de cabra aromatizado foi

maior quando comparado à aceitação do iogurte natural de leite de cabra (Figura 1).

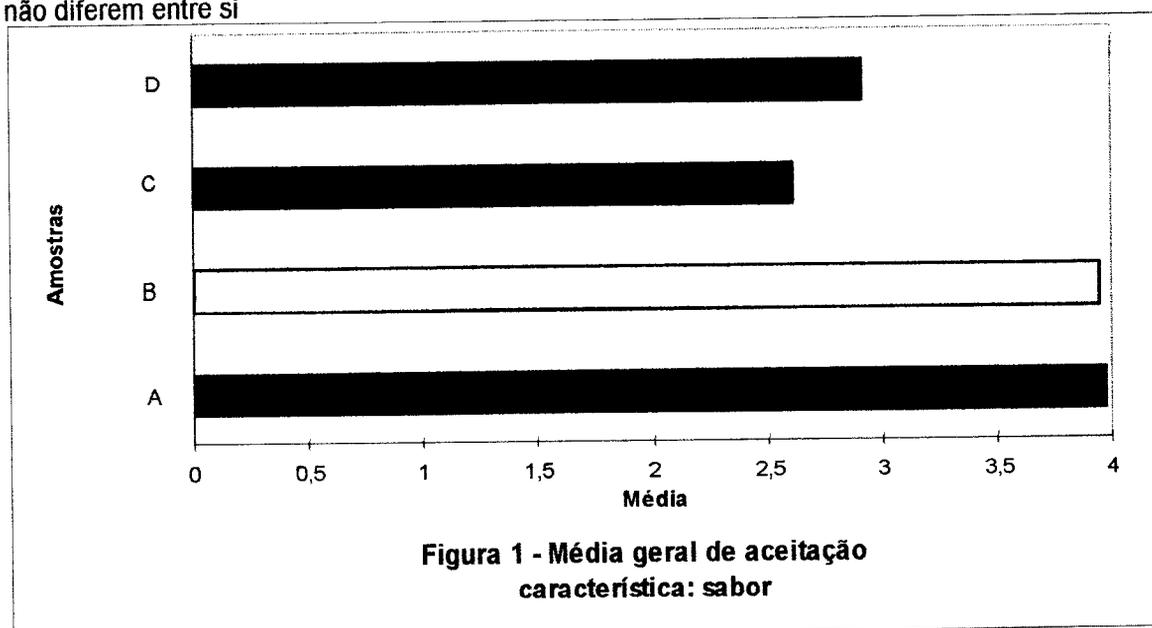
Tabela 3 - Média de aceitação do iogurte natural e aromatizado de leite de vaca e de cabra (Sabor)

Provadores	A m o s t r a s			
	A	B	C	D
1	4	4,875	3	3,5
2 ⁺	3,875	3,5	2,625	3
3 ⁺	3,25	4,125	2,625	3,25
4 [#]	3,625	4,25	2,375	3,375
5	3,625	2,625	1,375	1,875
6	4,875	4,5	2,875	2,75
7	4	4	3,125	3
8	4,5	4,375	2,875	2,625
9 [#]	4,375	3,75	3,625	3,25
10	3,625	3,5	1,625	2,5
Médias @	3,975 ^a	3,95 ^a	2,6125 ^b	2,9125 ^b

+ percebeu sabor de leite de cabra

percebeu sabor salgado e/ou amargo nos iogurtes elaborados com leite de cabra

@ Os valores estão representadas numa escala de 1 a 5. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si



Quanto à textura (Tabela 4), os iogurtes de leite de vaca também tiveram uma preferência significativamente maior ($P < 0,05$) quando comparado aos iogurtes de leite de cabra.

Tabela 4 - Média de aceitação do iogurte de leite de vaca e de cabra natural e aromatizado (textura)

Provadores	A m o s t r a s			
	A	B	C	D
1	3,875	4,75	3,25	3,625
2 ⁺	4,125	4,75	2,5	3,5
3 ⁺	3,875	4,375	3	3,5
4 [#]	4	3,875	3	3,25
5	3,5	2,625	1,875	2,375
6	4,75	4,375	3,5	3,375
7	4,375	4,125	3,25	3,375
8	4,375	4,75	3,875	3,25
9 [#]	4,25	4	3,875	3,375
10	4,5	3,5	1,625	2,5
Médias @	4,1625 ^a	4,1125 ^a	2,975 ^b	3,2125 ^b

+ percebeu sabor de leite de cabra

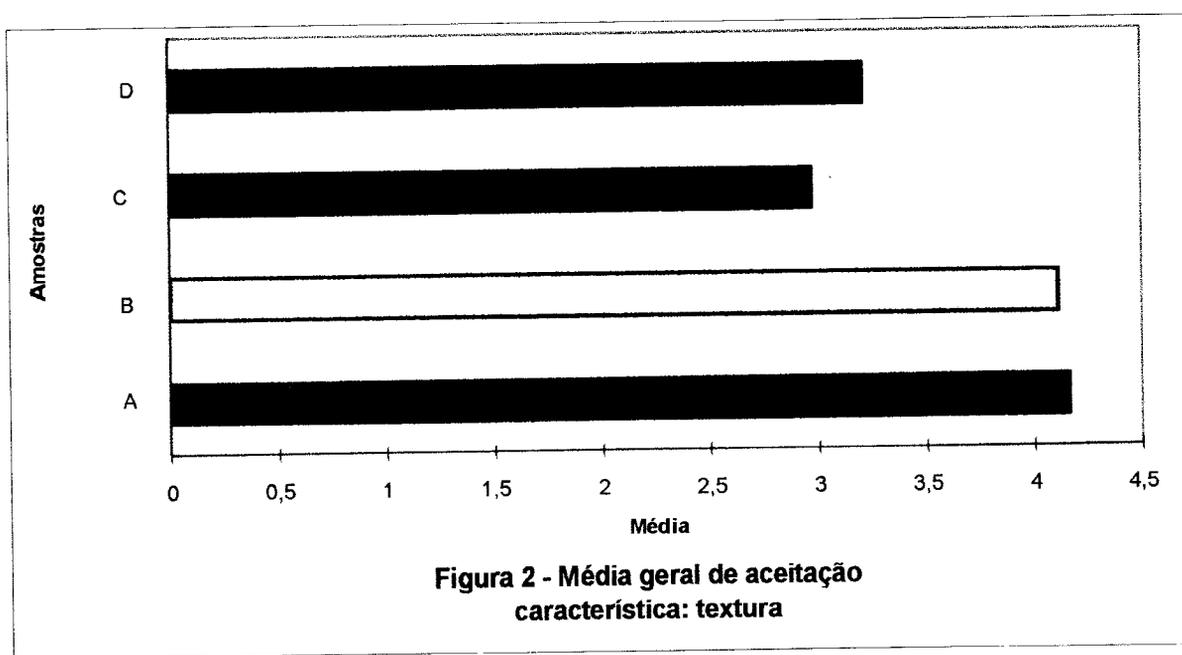
percebeu sabor salgado e/ou amargo nos iogurtes elaborados com leite de cabra

@ os valores estão representadas numa escala de 1 a 5. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si

A textura obtida nos iogurtes de leite de cabra foram consideradas mais suave quando comparadas às dos iogurtes de leite de vaca, natural e aromatizado, embora o último tenha uma textura relativamente suave devido a adição da polpa de acerola. Alguns dos provadores fizeram observações quanto a isso nas fichas de avaliação sensorial. Essa textura mais suave está de acordo com as observações de Van Dender et al. (1990) e Vlahopoulou & Bell (1993), e pode ter influenciado na aceitação maior pelos provadores, dos iogurtes de leite de vaca, cuja textura foi mais firme. A textura foi avaliada durante a degustação dos produtos pelos provadores indicando presença ou ausência de grumos

e quanto a característica do gel. A característica normal do iogurte elaborado com leite de cabra é a formação de um gel frágil devido a própria estrutura da caseína presente no leite desta espécie.

Uma maior aceitação, quanto a textura, do iogurte de leite de cabra aromatizado (Figura 2) em relação ao iogurte natural de leite de cabra também foi observada (não significativo).



Os tipos de ácidos graxos, presença e quantidade de compostos voláteis (Singh et al., 1992) encontrados no leite de cabra são fatores que sabidamente alteram o sabor do leite de cabra e de seus derivados. Provavelmente, a quantidade maior de cloro e potássio (Park, 1994a) também interfira nessa variável. No presente experimento, o sabor característico do leite de cabra foi notado por

alguns dos provadores, enquanto outros notaram sabor salgado e/ou amargo nos iogurtes elaborados com o leite de cabra.

Além da adição de cítricos, Singh et al. (1992), sugerem a seleção de raças produtoras de leite com alto teor de gordura e proteína, aumento de sólidos totais por concentração (pela adição de leite em pó) ou aquecimento, imediatamente após a ordenha, enquanto Van Dender et al. (1990), sugerem a utilização de cepas filantes para melhorar a textura e o sabor do iogurte de leite de cabra. Ainda segundo Singh et al. (1992), a pasteurização imediata do leite de cabra, pode evitar o sabor desagradável, resultante da hidrólise ou liberação dos ácidos graxos de cadeia curta. Esse fato não foi levado em conta e provavelmente colaborou para uma menor aceitação dos iogurtes elaborados com leite de cabra quando comparados aos produzidos com leite de vaca.

V - CONCLUSÕES

- Houve diferença significativa entre os iogurtes de leite de vaca e cabra na formação do gel (coágulo). O iogurte de leite de cabra apresentou um coágulo mais frágil.
- O iogurte natural de leite de cabra teve pouca aceitação. O sabor característico foi identificado por alguns dos provadores.
- A acidez dos iogurtes de leite de cabra foi maior, apesar do iogurte de leite de vaca aromatizado apresentar valores semelhantes devido a adição da polpa de acerola.
- A adição de polpa de acerola (cítrico) aumentou a aceitabilidade (não significativo) do iogurte de leite de cabra, porém o sabor característico do leite ainda foi percebido por alguns dos provadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLANC, B. The nutritional value of fermented dairy products. IDF, Doc.179, p.33-53, 1984.
- CAPRIPAULO. Boletim Informativo, edição extraordinária, novembro de 1993. Resolução SAA-93, de 14.10.93.
- CHAVES, J. B. P. Avaliação sensorial de alimentos (métodos de análises). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Tecnologia de Alimentos. 1980. 70p.
- GURGEL, M. S. C. C. A., OLIVEIRA, A. J. Avaliação das características físico-químicas do iogurte. Revista Leite e Derivados, v.4, n.22, p.38-43, 1995.
- JENNESS, R. Composition and characteristics of goat milk: review. Journal Dairy Science, v.63, n.10, p.1605-1630, 1980.
- LANARA, Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal, LANARA. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II - Métodos físicos e químicos. Brasília, 1981.
- OLIVEIRA, J. S. Produção e conservação de iogurte. Revista Leite e Derivados, v2., n.10, p.34-38, 1993.

VAN DENDER, A. C. F., MORENO, I., GARCIA, S. Avaliação do uso de culturas filantes e/ou diluição para fabricar iogurte de leite de cabra. Coletânea do ITAL, v. 20, n.1, p.83-95, 1990.

VLAHOPOULOU, I., BELL, A. E. Effect of various starter culture on viscoelastic properties of bovine and caprine yogurt gels. Journal Society Dairy Technology, v.46, n.2, p.61-63, 1993.

VLAHOPOULOU, I., BELL, A. E., WILBEY, A. Starter culture effects on caprine yogurt fermentation. Journal Society Dairy Technology, v.47, n.4, p.121-123, 1994.

ANEXOS

Modelo de Ficha de avaliação sensorial

**ANÁLISE SENSORIAL DE IOGURTE
NATURAL E AROMATIZADO**

NOME: _____ DATA: _____

PRODUTO : iogurte natural e aromatizado

Instruções:

Você irá receber 4 amostras para provar e dizer o quanto gostou ou desgostou em relação à consistência, sabor e preferência geral, usando os termos da escala abaixo. Assinale com X na quadrícula correspondente à sua preferência pela amostra codificada. Por favor não comente os resultados durante a degustação.

ESCALA**TEXTURA****SABOR**

PRODUTO N ^o									
Gostei muito									
Gostei									
Gostei pouco									
Desgostei									
Desgostei muito									

COMENTÁRIOS: (inclua no comentário a amostra que você mais gostou e desgostou nos aspectos gerais e outros comentários que julgar procedentes) _____

Tabela 3 - Média de aceitação de iogurte de leite de vaca e cabra naturais e aromatizados (Sabor)

Provadores	Amostras			
	A	B	C	D
1	4	4,875	3	3,5
2*	3,875	3,5	2,625	3
3*	3,25	4,125	2,625	3,25
4**	3,625	4,25	2,375	3,375
5	3,625	2,625	1,375	1,875
6	4,875	4,5	2,875	2,75
7	4	4	3,125	3
8	4,5	4,375	2,875	2,625
9**	4,375	3,75	3,625	3,25
10	3,625	3,5	1,625	2,5

* percebeu sabor de leite de cabra

** percebeu sabor salgado e/ou amargo nos iogurtes com leite de cabra

Anova: fator duplo sem repetição

RESUMO	Contagem	Soma	Média	Variância
1	4	15,375	3,84375	0,639322917
2*	4	13	3,25	0,302083333
3*	4	13,25	3,3125	0,380208333
4**	4	13,625	3,40625	0,608072917
5	4	9,5	2,375	0,958333333
6	4	15	3,75	1,197916667
7	4	14,125	3,53125	0,295572917
8	4	14,375	3,59375	0,962239583
9**	4	15	3,75	0,21875
10	4	11,25	2,8125	0,880208333
A	10	39,75	3,975	0,238888889
B	10	39,5	3,95	0,406944444
C	10	26,125	2,6125	0,459895833
D	10	29,125	2,9125	0,239756944

ANOVA

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Linhas	7,634375	9	0,848263889	5,11801676	0,000443715	2,250132525
Colunas	14,853125	3	4,951041667	29,8722067	9,97243E-09	2,960348411
Erro	4,475	27	0,165740741			
Total	26,9625	39				

Fonte de variação	gl	SQ	QM
Total	39	26,9625	
Provadores tratamentos	9	7,6344	
Resíduo	3	14,853175	4,951
	27	4,474925	0,1657

Tabela 4 - Média de aceitação de iogurte de leite de vaca e cabra naturais e aromatizados (textura)

Provadores	Amostras			
	A	B	C	D
1	3,875	4,75	3,25	3,625
2*	4,125	4,75	2,5	3,5
3*	3,875	4,375	3	3,5
4**	4	3,875	3	3,25
5	3,5	2,625	1,875	2,375
6	4,75	4,375	3,5	3,375
7	4,375	4,125	3,25	3,375
8	4,375	4,75	3,875	3,25
9**	4,25	4	3,875	3,375
10	4,5	3,5	1,625	2,5

* percebeu sabor de leite de cabra

** percebeu sabor salgado e/ou amargo nos iogurtes com leite de cabra

Anova: fator duplo sem repetição

RESUMO	Contagem	Soma	Média	Variância
1	4	15,5	3,875	0,40625
2*	4	14,875	3,71875	0,920572917
3*	4	14,75	3,6875	0,338541667
4**	4	14,125	3,53125	0,233072917
5	4	10,375	2,59375	0,462239583
6	4	16	4	0,447916667
7	4	15,125	3,78125	0,305989583
8	4	16,25	4,0625	0,421875
9**	4	15,5	3,875	0,135416667
10	4	12,125	3,03125	1,545572917
A	10	41,625	4,1625	0,132118056
B	10	41,125	4,1125	0,446006944
C	10	29,75	2,975	0,589583333
D	10	32,125	3,2125	0,180729167

ANOVA

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Linhas	7,672265625	9	0,852473958	5,156471515	0,000419869	2,250132525
Colunas	11,18867188	3	3,729557292	22,55946443	1,60835E-07	2,960348411
Erro	4,463671875	27	0,165321181			

Total 23,32460938 39

Fonte de variação	gl	SQ	QM
Total	39	23,32463	
Provadores	9	7,672275	
tratamentos	3	11,18869	3,7295
Resíduo	27	4,463665	0,1653