

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA  
CURSO DE ZOOTECNIA - CZ

**DIHEGO SILVA BONFIM**

**ACEITABILIDADE DOS IOGURTES DE LEITE DE CABRA E LEITE  
DE VACA, NATURAL OU COM POLPA DE BACURI OU CUPUAÇU,  
POR ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

SÃO LUÍS – MA

2012

**DIHEGO SILVA BONFIM**

**ACEITABILIDADE DOS IOGURTES DE LEITE DE CABRA E LEITE  
DE VACA, NATURAL OU COM POLPA DE BACURI OU CUPUAÇU,  
POR ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Maranhão- UEMA, como requisito para obtenção do grau de Zootecnista.

Orientador (a): Prof. Dr. José Ricardo S. Telles de Souza.

SÃO LUÍS – MA

2012

Bonfim, Dihego Silva.

Aceitabilidade dos iogurtes de leite de cabra e leite de vaca, natural ou com polpa de bacuri ou cupuaçu, por alunos do ensino fundamental / Dihego Silva Bonfim. – São Luís, 2012.

28 folhas

Monografia (Graduação) – Curso de Zootecnia, Universidade Estadual do Maranhão, 2012.

Orientador: Prof. José Ricardo Soares Telles de Souza.

1. Aceitabilidade. 2. Iogurte. 3. Gênero. 4. São Luís. I. Título

CDU: 637.141.8

Esta monografia é dedicada a todos os colaboradores e orientadores que de uma forma direta e indireta proporcionaram a obtenção de novos conhecimentos e experiências.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao ser superior que é fonte de todas as coisas, que sempre esteve e estará conosco nos momentos de nossa vida: Deus.

Aos meus pais: José Evangelista Bonfim e Marli Silva Bonfim que sempre estiveram ao meu lado, apoiando-me em todas as minhas decisões principalmente nas horas difíceis.

A minha irmã Deilane Silva Bonfim pelo apoio.

Ao meu filho Breno Ribeiro Bonfim, uma das maiores motivações desse trabalho.

Aos meus companheiros do curso de Zootecnia, que me ajudaram com o trabalho, Victor Carvalho de Almeida, Ângelo Silva Matias, Cleide Lis Ribeiro, Jaílson Penha Costa e Kamila de Sousa Otávio. Ao meu Orientador deste presente trabalho, José Ricardo Soares Telles de Souza pelo seu profissionalismo, dedicação, amizade, pela boa vontade e paciência a qual se dispuseram a orientar-me nas atividades realizadas durante este projeto.

Ao coordenador do curso Prof. Msc. José dos Santos Pinheiro que graças a sua dedicação possibilitou a continuidade deste curso de graduação em que hoje graduo.

A Prof<sup>a</sup> Joicy Cortez de Sá que me apoiou neste trabalho, fornecendo didáticas coerentes, mantendo sempre sua dedicação e humildade.

Ao Júnior César J. de Paula, da EPAMIG, que prestou ajuda de fornecimento de materiais que me deram suportes para esta revisão literária.

Meus sinceros agradecimentos.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo comparar a aceitabilidade dos iogurtes elaborados com leite de cabra ou leite de vaca, na forma natural ou com adição de polpa de bacuri ou cupuaçu, por alunos do ensino fundamental, pelo método da degustação. O experimento foi realizado numa escola pública do município de São Luís-Maranhão, Colégio Paulo VI, localizado no bairro Cidade Operária. O trabalho de coleta dos dados ocorreu nos meses de abril e maio do ano de 2012. Quinze alunos com idade de quinze anos completos foram selecionados para participar do experimento como provadores-degustadores. Aos mesmos foram fornecidos 200 mL de seis diferentes tipos de iogurte os quais receberam as seguintes abreviaturas: iogurte de leite de vaca natural (ILVN), iogurte de leite de vaca sabor cupuaçu (ILVC), iogurte de leite de vaca sabor bacuri (ILVB), iogurte de leite de cabra natural (ILCN), iogurte de leite de cabra sabor cupuaçu (ILCC) e iogurte de leite de cabra sabor bacuri (ILCB). As amostras foram oferecidas em dias diferentes, com a ordem de oferta e o tratamento desconhecido dos degustadores. No final de cada degustação foi entregue a cada aluno uma ficha de controle com seis opções de respostas subjetivas as quais foram convertidas em uma respectiva pontuação: muito ruim (1), ruim (2), regular (3), bom (4), muito bom (5) e excelente (6), para que fosse assinalado apenas uma. A análise de variância foi realizada utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT 7,6 beta (2012) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, 5%. De acordo com os resultados obtidos nesse trabalho foi possível concluir: Quando o leite de cabra ou o leite de vaca são utilizados na fabricação de iogurte natural ou adicionados de polpa de bacuri ou cupuaçu apresentam semelhante palatabilidade; O iogurte natural, elaborado com leite de cabra ou leite de vaca, apresenta palatabilidade inferior quando comparado a iogurtes fabricados com polpa de fruta de bacuri ou cupuaçu; Os iogurtes de leite de cabra ou leite de vaca, adicionados de polpa de bacuri ou cupuaçu, apresentam semelhante palatabilidade; É viável a produção doméstica de iogurte de leite de vaca a partir da aquisição de ingredientes no varejo ou no atacado; É viável a produção comercial de iogurte de leite de vaca a partir da aquisição de ingredientes no atacado ou diretamente da indústria; Não é viável a produção doméstica ou comercial de iogurte de leite de cabra a partir de ingredientes obtidos no varejo, atacado ou diretamente da fábrica.

Palavras-chave: Aceitabilidade, Leite, Iogurte.

## ABSTRACT

This study aimed to compare the acceptability of yogurt made with goat's milk or cow's milk in its natural form or with added bacuri or cupuaçu pulp, for elementary students, by method of tasting. The experiment was conducted in a public school in São Luís, Maranhão, Paul VI College, located in City Workers neighborhood. The work of data collection occurred during the months of April and May of 2012. Fifteen students aged fifteen years of age were selected to participate in the experiment as tasters. Were supplied to the same 200mL of six different types of yogurt which received the following abbreviations: yogurt from cow's milk natural (ILVN), yogurt from cow's milk flavor cupuaçu (ILVC), yogurt from cow's milk flavor bacuri (ILVB) goat milk yogurt natural (ILCN), goat milk yogurt flavor cupuaçu (ILCC) and goat milk yogurt flavor bacuri (ILCB). Samples were offered on different days, with the order of supply and treatment of unknown tasters. At the end of each tasting was handed each student a sheet with six control options subjective responses which were converted into a respective score: too bad (1), bad (2), regular (3), good (4), very good (5) and excellent (6), to be marked one. Analysis of variance was performed using the statistical program ASSISTAT 7.6 beta (2012) and means were compared by Tukey test, 5%. According to the results obtained in this work we concluded: When the goat's milk or cow's milk are used in the manufacture of plain yogurt or added or cupuaçu pulp or bacuri pulp have similar palatability; natural yogurt, made with goat milk or cow's milk has lower palatability when compared to yogurt made with fruit pulp of cupuaçu or bacuri; Yogurts goat milk or cow's milk, added bacuri or cupuaçu pulp, have similar palatability; domestic production is feasible Yogurt from cow's milk from purchasing ingredients at retail or wholesale, it's viable commercial production of cow's milk yogurt from purchasing ingredients directly or wholesale industry, it's not viable domestic production or commercial yogurt from goat milk from ingredients obtained in retail, wholesale or directly from the factory.

**Keywords:** Acceptability, Milk, Yogurt.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 01- Fluxograma da fabricação de iogurte natural.....	22
Figura 02- Fluxograma da fabricação de iogurte com polpa de frutas.....	22

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Composição Média do Leite de Cabra e de Vaca.....	16
Tabela 2- Proporções dos ingredientes e composição química nos tratamentos.....	21
Tabela 3- Médias dos tratamentos.....	23
Tabela 4- Custos (R\$) dos ingredientes e iogurtes de acordo com a origem da matéria- prima para a produção de 1 Kg de iogurte.....	25

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
2.1. A EXPLORAÇÃO DA CAPRINOCULTURA NO BRASIL.....	13
2.2. CARACTERÍSTICAS DO LEITE DE CABRA.....	13
2.3. USO NUTRICIONAL E TERAPÊUTICO DO LEITE DE CABRA.....	14
2.4. IOGURTE.....	15
2.4.1. Produto Fermentado.....	15
2.4.2. Etapas do processo tradicional de fabricação do iogurte.....	16
2.4.2.1. Preparo da matéria-prima.....	16
2.4.2.2. Tratamento térmico da matéria prima.....	17
2.4.2.3. Resfriamento do Leite.....	17
2.4.2.4. Inoculação das Culturas.....	17
2.4.2.5. Resfriamento do Produto.....	17
2.4.2.6. Envase e armazenamento.....	18
2.5. POLPAS DE FRUTAS.....	18
2.6. ESTUDO DE MERCADO.....	19
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>22</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>26</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O leite é um produto íntegro, não alterado e sem colostro, higienicamente ordenhado das glândulas de fêmeas mamíferas, alimento indispensável aos mamíferos nos primeiros meses de vida (CENTEC, 2004).

O leite destinado à fabricação de produtos lácteos deve ser de boa qualidade, esta relacionada às condições de sanidade do rebanho, conservação e o transporte do produto após a ordenha (CENTEC, 2004).

O iogurte tem a sua origem na Ásia com os antigos povos turcos nômades (SÁ; BARBOSA, 1990). É um produto obtido da coagulação láctica do leite por ação das bactérias *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*. O processo de obtenção melhora a assimilação pelo organismo de certos componentes do leite, principalmente a lactose e proteínas (MUNK, 2004).

Inicialmente, o consumo de iogurte foi bastante limitado, restringindo-se apenas a certos grupos étnicos. Em meados de 1960, a adição de frutas ao produto, com o objetivo de atenuar o seu sabor ácido, possibilitou uma maior aceitação popularizando seu consumo em todas as classes sociais e faixas etárias. Simultaneamente, promoveu-se uma ampla divulgação das suas qualidades nutritivas e terapêuticas, levando a um considerável aumento no seu consumo (MOREIRA et al., 1999).

A utilização dos derivados do leite para elaboração de novos produtos segue uma tendência atual de valorização da saúde. Além de intuitivamente identificados como produtos “naturais” pelos consumidores e de reconhecido valor nutricional, os iogurtes podem ser elaborados com baixo, médio e alto valor calórico (ROCHA et al., 2005).

Dentre os alimentos de origem animal utilizado na alimentação humana, o leite de cabra ocupa lugar de destaque, fornecendo calorias e aminoácidos essenciais em proporções iguais ou superiores aos recomendados pela Organização Mundial de Saúde, além de apresentar alta digestibilidade (BARROS et al., 1981).

O iogurte industrializado também é preparado com adição de espessantes, corantes, conservantes e aditivos para aumentar sua duração nas prateleiras (CORAZZA, 2006).

A vantagem da substituição do iogurte industrializado pelos de fabricação caseira, inclui os benefícios potenciais de um alimento funcional, como também a redução do custo de um produto, com procura expressiva no mercado (CIDRI et al., 2005).

A fabricação de iogurtes no Brasil cresceu consideravelmente nos últimos 20 anos registrando, atualmente, uma produção média de 400 mil toneladas/ano, representando 76% do total de produtos lácteos. Em 2007, o consumo de iogurte aumentou 32% em relação a 2006 (TRIBUNA DO BRASIL, 2008). No entanto, o consumo de iogurte pelos brasileiros ainda é pequeno (3 kg/ano), quando comparado a países como a França, Uruguai e Argentina, onde o consumo per capita do produto é de 7 a 19 kg/ano (SANTANA et al., 2006).

As grandes indústrias investem em campanhas, novas embalagens, sabores diferenciados, frutas regionais, aditivos específicos e propagandas chamativas para a saúde. Embora a utilização de sabores seja bem diversificada, mais de 40% ainda é de morango o mais apreciado por crianças e adultos e portando o sabor mais fabricado por todas as indústrias principalmente as pequenas (Perspectiva, 2002).

O iogurte de leite de cabra comparado ao de vaca, não é produzido em proporções significativas, mas tem características nutricionais semelhantes podendo ser uma fonte alternativa de subsistência para a agricultura familiar.

Este trabalho teve como objetivo comparar a aceitabilidade dos iogurtes elaborados com leite de cabra ou leite de vaca, na forma natural ou com adição de polpa de bacuri ou cupuaçu, por alunos do ensino fundamental, pelo método da degustação.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. A EXPLORAÇÃO DA CAPRINOCULTURA NO BRASIL

Os caprinos têm a capacidade de se adaptar a condições criatórias variáveis podendo proporcionar a famílias de baixa renda familiar, e a população em geral, uma melhoria na qualidade de vida e no padrão nutricional da dieta com o consumo de leite de cabra (FIGUEIREDO, 1990; MEDEIROS et al., 1994; KNIGHTS & GARCIA, 1997).

Segundo RIBEIRO (1997) o uso de leite de cabra por indicação médica tem sido um dos carros-chefe na promoção da caprinocultura leiteira. De acordo com PELLERIN (2001), o leite de cabra apresenta propriedades que favorecem seu valor nutricional, sendo recomendado para crianças, particularmente para aquelas intolerantes ao leite de vaca, para pessoas com doenças gastrointestinais ou mesmo como suplemento para pessoas idosas e desnutridas. As populações dos países em desenvolvimento, onde a caprinocultura é mais importante numericamente, podem ser sensivelmente beneficiadas com a produção de leite caprino (KNIGHTS & GARCIA, 1997; PELLERIN, 2001).

### 2.2. CARACTERÍSTICAS DO LEITE DE CABRA

O leite de cabra é um composto físico e químico complexo. Segundo Le Jaouen (1981), o leite é basicamente uma emulsão de gordura numa solução aquosa, contendo várias substâncias como a lactose, minerais e compostos nitrogenados. O leite de cabra possui qualidades próprias, que muito o recomendam como alimento, porém a sua composição varia de acordo com vários fatores, entre estes, a raça, estágio de lactação, ciclo estral, condições ambientais, estação do ano, alimentação, cuidados dispensados ao animal e estado de saúde do mesmo (JARDIM, 1984).

Tipicamente, o leite de cabra possui uma acidez natural um pouco menor do que o leite de vaca, pH 6,45, densidade entre 1,026 a 1,042 e ponto de congelamento de aproximadamente -0,58°C. Por não apresentar caroteno (pró-vitamina A), e sim vitamina A, o leite de cabra apresenta uma coloração branca pura. No leite de vaca, a presença desta pró-vitamina é responsável por sua coloração mais amarelada (RIBEIRO & RIBEIRO, 2001).

Dados médios para a composição do leite de cabra e vaca, adaptados de compilações de vários autores, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição Média do Leite de Cabra e de Vaca.

Constituintes	Cabra	Vaca
Gordura (%)	4,69	3,52
Proteínas (%)	3,95	3,26
Lactose (%)	4,72	4,76
Cinzas (%)	0,77	0,71
Extrato Seco Total (%)	14,12	12,25
Extrato Seco desengordurado (%)	9,43	8,73
Água (%)	85,88	87,75
Densidade (15°C)	1,033	1,030
Acidez (°D)	17,7	16,7
Ph	6,45	6,65
Depressão crioscópica (°H)	-0,558	-0,545

Fonte: Instituto de Laticínios Candido Tostes, Centro de Pesquisa e Ensino da EPAMIG, Juiz de Fora/MG 1996

As principais proteínas presentes no leite podem ser divididas em três grupos (LE JAOUEN, 1981; SWAIS GOOD, 1996): 1) Caseína, que é a parte coagulável das proteínas, e é representada em ordem decrescente pela  $\alpha$  s-caseína ( $\alpha$ s1 e  $\alpha$ s2),  $\beta$ -caseína, k-caseína e  $\gamma$ -caseína; 2) Proteínas solúveis não coaguláveis, representadas pela  $\beta$ -lactoglobulina,  $\alpha$ -lactoalbumina; 3) Proteoses, peptonas, albumina sérica e imunoglobulinas, as quais ocorrem em baixas concentrações.

Segundo PIERRE (1977) apud LE JAOUEN (1981), a  $\alpha$ s1-caseína representa 21,2% da proteína do leite de cabra, enquanto no leite de vaca, este valor corresponde a 40%. Por outro lado, a  $\beta$ -caseína representa 67,4% da proteína do leite de cabra e 43,3% da proteína do leite de vaca. Clark e Sherbon (2000) citam que os leites de cabra e vaca têm proporções similares de k-caseína e  $\alpha$ s2-caseína, porém o leite de cabra apresenta níveis mais altos de  $\beta$ -caseína (53% vs 37,5%) e níveis mais baixos de  $\alpha$ s1-caseína (15% vs 38%) do que o leite de vaca. O leite de cabra também apresenta menor percentagem de proteínas do soro do que o leite de vaca, respectivamente, 0,43 e 0,60% (RIBEIRO, 1997).

### 2.3. USO NUTRICIONAL E TERAPÊUTICO DO LEITE DE CABRA

De acordo com Jardim (1984) e Medeiros et al., (1994) o leite de cabra é o alimento ideal para crianças, pessoas idosas e doentes, pois além de ter boa composição nutricional, não provoca o aparecimento de cólicas estomacais, podendo, em alguns casos, eliminá-las. Também é recomendado para crianças alérgicas ao leite de vaca e a pessoas que

fazem tratamento quimioterápico. Segundo Knights e Garcia (1997) o leite de cabra é rico em ácidos graxos de cadeia curta, tais como o cáprico e caprílico. Sendo esses ácidos graxos comumente usados em tratamentos de pessoas com problemas de má absorção.

O leite de cabra apresenta uma capacidade tamponante (buffer) superior ao leite de vaca, sendo mais recomendado então, para pessoas em tratamento de úlceras gástricas. Os principais componentes tamponantes do leite são as proteínas e os fosfatos (FAO, 1987).

Segundo Pinheiro Júnior (1985) os casos de crianças com tuberculose diminuía com o uso do leite de cabra, em substituição ao de vaca, provavelmente devido a menor incidência da doença nos caprinos, o que tornaria o leite mais seguro.

## 2.4. IOGURTE

### 2.4.1. Produto Fermentado

Leite fermentado é resultante do processo de fermentação láctica, adicionado ou não de frutas, açúcar e outros ingredientes que melhoram sua apresentação e modificam seu sabor. O leite fermentado mais conhecido e importante é o iogurte, obtido da coagulação do leite pela ação dos microrganismos *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*. Esse processo favorece a melhor assimilação, pelo organismo humano, da lactose e proteínas (BOBBIO, 1995).

De acordo com LE JAOUEN (1981), o iogurte de leite de cabra apresenta algumas características físicas que o distinguem do iogurte de leite de vaca. Apresenta um flavor típico, dependendo das condições de alimentação. Sua aceitação por crianças em creches na cidade de São Paulo foi considerada boa. (SAÚDE, 2001).

O iogurte constitui uma rica fonte de proteínas, cálcio, fósforo, vitaminas e carboidratos. O consumo está relacionado à imagem positiva de alimento saudável e nutritivo, associado a suas propriedades sensoriais, também pode ser atribuído aos benefícios como facilitar a ação das proteínas e enzimas digestivas, facilitar a absorção de cálcio, fósforo e ferro, ser fonte de galactose, importante na síntese de tecidos nervosos e cerebrosídeos em crianças, além de ser uma forma indireta de se ingerir o leite (FIGUEIREDO, 2005).

Para Kleinmam (1990), é possível os indivíduos aumentarem sua tolerância a produtos lácteos por ingestão de produtos fermentados como o iogurte, pois a lactose ingerida no iogurte é mais efetivamente digerida que a lactose do leite, ainda que o iogurte tenha quantidade equivalente em lactose.

Existem hoje no mercado vários tipos de iogurte classificados de acordo com o processo de elaboração, adição de ingredientes, composição, consistência e textura. São eles segundo BRANDÃO, 1987; TAMIME & DEETH, 1980:

- Iogurte tradicional: o processo de fermentação ocorre dentro da própria embalagem, não sofre homogeneização e o resultado é um produto firme, mais ou menos consistente;
- Iogurte batido: o processo de fermentação ocorre em fermentadeiras ou incubadoras com posterior quebra do coágulo;
- Iogurte líquido: o processo de fermentação é realizado em tanques com a quebra vigorosa da massa coagulada.

O iogurte é um derivado do leite que apresenta uma das melhores margens de rentabilidade para o fabricante de produtos lácteos, devido ao fato de não passar por nenhum processo de concentração, ou seja, começa com um volume de matéria-prima e termina com o mesmo volume, já que alguns ingredientes como polpas de frutas são acrescentados. Seu mercado, em suas diversas categorias, vem demonstrando grande potencial de crescimento nos últimos anos (SANTOS, 1998).

#### 2.4.2 Etapas do processo tradicional de fabricação do iogurte

A seguir uma descrição breve da elaboração do iogurte será apresentada, envolvendo aspectos que vão desde a matéria-prima até o produto final. A presente descrição é baseada nos trabalhos de Lobato (2000), Deeth & Tamime (1981) e Tamime & Robinson (1991).

##### 2.4.2.1 Preparo da matéria-prima

O leite utilizado na fabricação do iogurte deve ser higienicamente produzido e manipulado, de composição físico-química normal, isento de antibióticos e preservativos e não deve ser utilizado congelado, a fim de evitar defeitos na textura do produto.

Para a fabricação de um produto mais consistente, se deve aumentar a matéria seca do leite pela adição de 2 a 4% de leite em pó. No caso de se utilizar açúcar, este deve ser adicionado ao leite antes do aquecimento, normalmente de 6 a 12%.

#### 2.4.2.2 Tratamento térmico da matéria prima

Esse tratamento tem como objetivo destruir os microrganismos patogênicos e outros que possam competir com as culturas do iogurte, além de promover a desnaturação das proteínas do soro que reduz a contração do coágulo da caseína do iogurte. O tratamento térmico estimula o início do crescimento da cultura láctica por redução do conteúdo de oxigênio do leite, além de influir no aumento da viscosidade do iogurte e na obtenção de uma boa textura (VARNAN & SUTHERLAND, 1994).

No aquecimento devem ser rigorosamente observados a temperatura e o tempo em que o leite deve permanecer. As condições recomendadas são 95°C por um minuto e meio, 90°C por três minutos e meio, 85°C por oito minutos e meio ou 65°C por 30 minutos. O aquecimento mais indicado é por meio de banho-maria ou tanques de parede dupla (encamisados).

#### 2.4.2.3 Resfriamento do Leite

Após aquecimento do leite, deve-se resfriá-lo à temperatura de 42 - 43°C. Isso pode ser feito pela substituição da água quente do banho-maria por água fria. Para não haver contaminação nessa fase, o recipiente do leite deve estar sempre fechado, sendo controlado por termopares.

#### 2.4.2.4 Inoculação das Culturas

Após o leite ser resfriado (42 - 43°C) adiciona-se de 1 a 2% de fermento láctico preparado previamente, pela ativação das culturas. A cultura mãe deve ser homogeneizada, de forma que todos os grumos sejam quebrados. Após a adição de culturas no leite, o conjunto deve ser novamente homogeneizado por cerca de 2 minutos e o leite deve permanecer em completo repouso por aproximadamente quatro horas, a uma temperatura de 41 a 45°C.

#### 2.4.2.5 Resfriamento do Produto

O resfriamento é uma etapa crítica na produção de iogurte e é realizado logo após o produto ter atingido o grau de acidez (pH 4,5 a 4,7) desejado na fermentação. Como a

elaboração do iogurte é um processo biológico, torna-se necessário o uso da refrigeração para reduzir à atividade metabólica da cultura, controlando deste modo à acidez do iogurte.

O aparecimento do sabor característico do iogurte ocorre durante as 12 horas posteriores ao resfriamento, proporcionando as características finais de um bom iogurte.

O próximo passo será a quebra da coalhada com agitação, visando obter uma massa de textura homogênea. Segundo Rasic & Kurman (1978), a agitação deve ocorrer preferivelmente a temperaturas menores que 40°C para se obter um coágulo consistente durante o armazenamento.

#### 2.4.2.6 Envase e armazenamento

No caso do iogurte batido, a fermentação é feita em um tanque para posterior embalagem, no qual é envasado depois de resfriado e mantido sob-refrigeração por um período superior a 24 horas antes de ser comercializado.

A embalagem deve seguir alguns critérios como ser impermeável aos sabores, corantes, odores do ambiente, oxigênio e contaminações externas; resistir à acidez do iogurte, a umidade, golpes mecânicos a que o produto é sujeito durante o transporte e armazenamento e não permitir exposição do produto à luz. Uma boa opção para produção em pequena escala é a embalagem de polietileno termoformada que apresenta também facilidade para o fechamento térmico.

A temperatura de armazenamento deve ser de 2 a 5°C para conservar e melhorar a consistência do iogurte, que deve ser consumido à temperatura de 10 a 12°C, na qual o sabor torna-se mais apreciável.

## 2.5. POLPAS DE FRUTA

A adição do preparado à base de polpa de frutas é feita após a fermentação, caracterizando um ponto crítico de controle. Por esse motivo é fundamental a escolha de um preparado de qualidade garantida, caso contrário os riscos de problemas de contaminação são muito altos.

A polpa de fruta tem grande importância como matéria-prima, podendo ser produzida nas épocas de safra, armazenadas e processadas nos períodos mais propícios ou segundo a demanda do mercado consumidor, como doces em massa, geleias, entre outros (BUENO, 2002).

No estado do Maranhão, as polpas de cupuaçu e bacuri são importantes pelo consumo habitual das frutas. Dentre as frutas tropicais nativas da Amazônia, o cupuaçu (*Theobroma grandiforum Schum*) é aquela que reúne as melhores condições de aproveitamento industrial (COSTA et al., 2003). A polpa do bacuri comestível de cor branca, macia com aroma forte e sabor adocicado, é a que inseri o bacuri no grupo de frutas com grande potencial econômico para consumo in natura e produtos industriais (UFPA, 2009).

## 2.6. ESTUDO DE MERCADO

O potencial de crescimento do mercado de iogurte no Brasil é grande. O brasileiro consome cerca de 2 kg de produtos refrigerados per capita, incluindo iogurtes, bebidas e sobremesas lácteas (Consumo..., 1997). Esse valor é baixo, quando comparado ao de outros países, como o Chile, onde o consumo é de 8 kg ao ano; a França tem um consumo per capita, de 25 kg; a Irlanda de 18 kg e na Bulgária, o consumo está em torno de 31 kg (Brandão; 1995; Iogurtes..., 1995). Uma das causas do baixo consumo de iogurte pelos brasileiros é o custo elevado do produto, que, segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Iogurtes, não advém do processo produtivo, mas da carga tributária. Outra causa do baixo consumo é o hábito de se realizar compras uma vez ao mês, ocasionando a preferência por produtos com prazo de validade prolongado, o que não é o caso do iogurte (Consumo..., 1997).

O principal produto comercial é o tradicional iogurte de polpas de frutas, representando 33% do mercado. As bebidas lácteas, à base de iogurte, apresentam um grau de acidez menor e adaptam-se melhor ao paladar brasileiro. Após cinco anos de seu lançamento já são responsáveis por um crescimento de 17% do mercado. O mercado brasileiro de iogurte está em pleno crescimento, devido à participação de empresas de alto nível e alta competitividade (Consumo..., 1997; Iogurtes..., 1995).

Iogurtes naturais comercializados em São Luís apresentam matéria seca de 7,8 a 13,14%, carboidratos 2,47 a 6,47%, proteína bruta 2,47 a 5%, gorduras totais 0,00 a 0,41% e cálcio 0,11 a 0,29%. Os iogurtes com polpa de frutas possuem de 16,2 a 25,1% de matéria seca, carboidratos de 6,47 a 19,41%, proteína bruta 2,23 a 4,64%, gorduras totais 1,35 a 3,58% e cálcio 0,12 a 0,22% (DANONE, 2012; NESTLÉ, 2012; ITAMBÉ, 2012).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado numa escola pública do município de São Luís-Maranhão, Colégio Paulo VI, localizado no bairro Cidade Operária. O trabalho de coleta dos dados ocorreu nos meses de abril e maio do ano de 2012.

Quinze alunos com idade de quinze anos completos foram selecionados para participar do experimento como provadores-degustadores. Aos mesmos foram fornecidos 200mL de seis diferentes tipos de iogurte, elaborados artesanalmente no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia situado no Campus da Universidade Estadual do Maranhão, os quais receberam as seguintes abreviaturas: iogurte de leite de vaca natural (ILVN), iogurte de leite de vaca sabor cupuaçu (ILVC), iogurte de leite de vaca sabor bacuri (ILVB), iogurte de leite de cabra natural (ILCN), iogurte de leite de cabra sabor cupuaçu (ILCC) e iogurte de leite de cabra sabor bacuri (ILCB), cujas proporções dos ingredientes e composições químicas nos tratamentos encontram-se na tabela 2. Nas figuras 1 e 2 encontram-se os fluxogramas de fabricação dos iogurtes naturais e iogurtes com polpa de fruta.

Tabela 2. Proporções dos ingredientes e composição química nos tratamentos.

	ILVN	ILVC	ILVB	ILCN	ILCC	ILCB
<b>Ingredientes, %</b>						
Água	83,45	66,19	66,19	83,45	66,19	66,19
Leite em pó	12,48	12,47	12,47	12,48	12,47	12,47
Açúcar	-	7,67	7,67	-	7,67	7,67
Fermento láctico	4,07	4,08	4,08	4,07	4,08	4,08
Polpa de bacuri	-	-	9,59	-	-	9,59
Polpa de cupuaçu	-	9,59	-	-	9,59	-
<b>Composição Química, %</b>						
Umidade	86,90	78,01	78,17	86,90	78,01	78,17
Matéria Seca	13,10	21,99	21,83	13,10	21,99	21,83
Proteína Bruta	3,42	3,52	3,61	3,49	3,59	3,70
Carboidratos	5,01	8,45	8,49	4,00	8,18	8,78
Gorduras totais	3,48	3,47	3,47	4,19	4,18	4,18
Cálcio	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11

Legenda: ILVN: Iogurte Leite de Vaca Natural, ILVC: Iogurte Leite de Vaca Sabor Cupuaçu, ILVB: Iogurte Leite de Vaca Sabor Bacuri, ILCN: Iogurte Leite de Cabra Natural, ILCC: Iogurte Leite de Cabra Sabor Cupuaçu, ILCB: Iogurte Leite de Cabra Sabor Bacuri.

Figura 1. Fluxograma da fabricação do iogurte natural

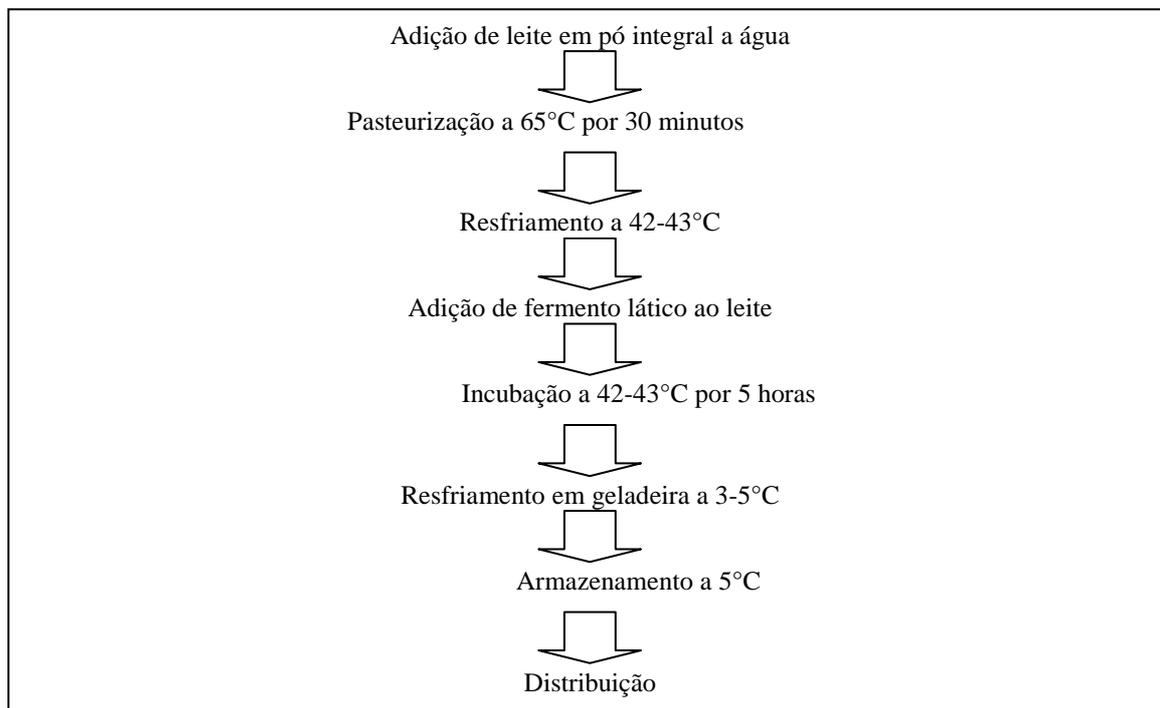
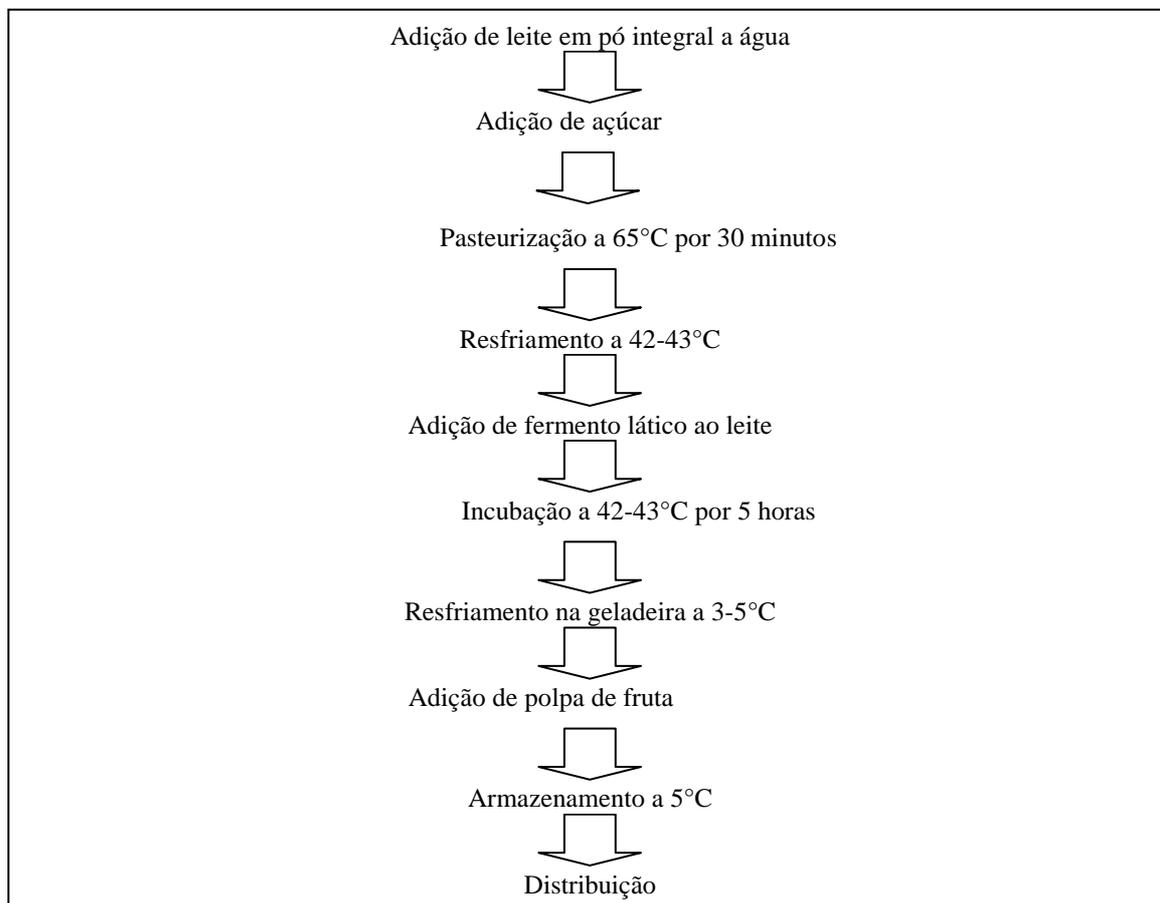


Figura 2. Fluxograma da fabricação do iogurte com polpa de fruta



Realizada a fase de seleção pela direção pedagógica da escola, os alunos foram reunidos em uma sala de aula antes do fornecimento das amostras, onde foi apresentado a eles os objetivos do trabalho, além de consultá-los sobre a existência de portadores de intolerância ou alergia aos diferentes tratamentos em estudo.

Para evitar interferências entre os tratamentos, as amostras foram oferecidas em dias diferentes, com a ordem de oferta e o tratamento desconhecido dos degustadores. No final de cada degustação foi entregue a cada aluno uma ficha de controle com seis opções de respostas subjetivas as quais foram convertidas em uma respectiva pontuação (SOUZA; MONTEIRO, 2002): muito ruim (1), ruim (2), regular (3), bom (4), muito bom (5) e excelente (6), para que fosse assinalado apenas uma.

A análise de variância foi realizada utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT 7,6 beta (2012) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, 5%.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 3. Médias dos tratamentos.

Tratamentos	Médias
Iogurte Leite de Vaca Natural (ILVN)	3,80 b
Iogurte Leite de Vaca Sabor Cupuaçu (ILVC)	5,20 a
Iogurte Leite de Vaca Sabor Bacuri (ILVB)	5,47 a
Iogurte Leite de Cabra Natural (ILCN)	3,60 b
Iogurte Leite de Cabra Sabor Cupuaçu (ILCC)	5,40 a
Iogurte Leite de Cabra Sabor Bacuri (ILCB)	5,47 a

Letras diferentes na mesma coluna indica diferenças significativas pelo teste Tukey; CV, %: 16,50; desvio padrão: 0,84.

De acordo com a tabela 3 os tratamentos ILVN e ILCN, considerados de regular a bom (pontuação 3,8 e 3,6, respectivamente), não apresentaram diferenças significativas entre si, mas receberam pontuação inferior aos demais tratamentos, com polpa. Os tratamentos ILVC, ILVB, ILCC e ILCB (pontuação de 5,20 a 5,47) não apresentaram diferenças significativas entre si e foram considerados entre muito bom e excelente. O uso de açúcar e polpa de fruta suaviza o sabor ácido do iogurte e dão sabor agradável ao produto (MOREIRA et al., 1999). O iogurte de leite de cabra e leite de vaca não apresentaram diferenças entre si, na forma natural e com o uso de polpa de fruta, demonstrando a viabilidade da transformação

do leite de cabra em iogurte. As características que distinguem o iogurte de leite de cabra do iogurte de leite de vaca, segundo LE JAOUEN, 1981, não foram notadas pelos alunos-provadores, que o aceitaram muito bem. O iogurte de leite de cabra foi bem aceito por crianças em creche na cidade de São Paulo (SAÚDE, 2001). Os iogurtes com polpa de bacuri e cupuaçu foram bem aceitos pelos alunos, demonstrando o potencial das frutas regionais na elaboração de produtos lácteos.

A tabela 4 apresenta o custo dos iogurtes produzidos de acordo com o local de aquisição dos ingredientes. O menor custo de produção, entre todos os tratamentos, foi obtido com ingredientes adquiridos diretamente da fábrica, seguido do atacado e varejo. Em grandes centros urbanos há disponibilidade de produtos para fabricação de iogurte à venda no atacado, enquanto que em pequenas cidades somente a varejo. A aquisição de ingredientes diretamente da fábrica depende de constituição de empresa. Para a produção doméstica é possível a fabricação dos iogurtes a partir de ingredientes adquiridos no varejo e atacado; para a venda de sobressalentes em pequena escala na comunidade a melhor alternativa é a aquisição em atacado, e para produção comercial a opção é adquiri-los diretamente da fábrica.

Foi observado que o custo de produção dos iogurtes de leite de cabra foi muito superior ao elaborado com leite de vaca devido ao alto custo de aquisição de leite de cabra em pó em São Luís. Dessa forma o mais recomendável é a produção desse iogurte por pequenos criadores na zona rural de São Luís ou municípios do interior. O preço do iogurte natural de leite de vaca comercializado em São Luís variou de R\$ 7,64 a 9,71/kg, enquanto os iogurtes de leite de vaca com sabor de fruta de R\$8,86 a 12,35/kg (MATEUS SUPERMERCADOS, 2012). Esses dados demonstram a viabilidade de produção doméstica e comercial de iogurte de leite de vaca conforme demonstrado nesse trabalho. Não foi encontrado na cidade de São Luís supermercados comercializando iogurtes elaborados com leite de cabra.

A composição química dos iogurtes de leite de vaca com polpa de fruta produzidos nesse trabalho não diferiram dos principais iogurtes com polpa de fruta comercializados em São Luís por DANONE, 2012; NESTLÉ, 2012 e ITAMBÉ, 2012, em relação aos conteúdos de matéria seca, proteína bruta, carboidratos, gorduras totais e cálcio, exceção da gordura total, com 3,48%.

Tabela 4. Custo dos iogurtes produzidos de acordo com a origem dos ingredientes (R\$/kg).

	ILVN	ILVC	ILVB	ILCN	ILCC	ILCB
<b>Varejo</b>						
Água	-	-	-	-	-	-
Leite em pó	1,61	1,61	1,61	6,98	6,98	6,98
Açúcar	-	0,08	0,08	-	0,08	0,08
Fermento láctico	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
Polpa de bacuri	-	-	1,14	-	-	1,14
Polpa de cupuaçu	-	1,00	-	-	1,00	-
<b>Total</b>	<b>2,08</b>	<b>3,16</b>	<b>3,30</b>	<b>7,45</b>	<b>8,53</b>	<b>8,67</b>
<b>Atacado</b>						
Água	-	-	-	-	-	-
Leite em pó	1,44	1,44	1,44	6,55	6,55	6,55
Açúcar	-	0,08	0,08	-	0,08	0,08
Fermento láctico	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
Polpa de bacuri	-	-	1,14	-	-	1,14
Polpa de cupuaçu	-	1,00	-	-	1,00	-
<b>Total</b>	<b>1,91</b>	<b>2,99</b>	<b>3,13</b>	<b>7,02</b>	<b>8,10</b>	<b>8,24</b>
<b>Fábrica</b>						
Água	-	-	-	-	-	-
Leite em pó	1,31	1,31	1,31	5,46	5,46	5,46
Açúcar	-	0,07	0,07	-	0,07	0,07
Fermento láctico	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Polpa de bacuri	-	-	0,86	-	-	0,86
Polpa de cupuaçu	-	0,78	-	-	0,78	-
<b>Total</b>	<b>1,71</b>	<b>2,56</b>	<b>2,64</b>	<b>5,86</b>	<b>6,71</b>	<b>6,79</b>

Legenda: ILVN: Iogurte Leite de Vaca Natural, ILVC: Iogurte Leite de Vaca Sabor Cupuaçu, ILVB: Iogurte Leite de Vaca Sabor Bacuri, ILCN: Iogurte Leite de Cabra Natural, ILCC: Iogurte Leite de Cabra Sabor Cupuaçu, ILCB: Iogurte Leite de Cabra Sabor Bacuri.

## 5 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos nesse trabalho foi possível concluir:

- i. Quando o leite de cabra ou o leite de vaca são utilizados na fabricação de iogurte natural ou adicionados de polpa de bacuri ou cupuaçu apresentam semelhante palatabilidade;
- ii. O iogurte natural, elaborado com leite de cabra ou leite de vaca, apresenta palatabilidade inferior quando comparado a iogurtes fabricados com polpa de fruta de bacuri ou cupuaçu;
- iii. Os iogurtes de leite de cabra ou leite de vaca, adicionados de polpa de bacuri ou cupuaçu, apresentam semelhante palatabilidade;
- iv. É viável a produção doméstica de iogurte de leite de vaca a partir da aquisição de ingredientes no varejo ou atacado;
- v. É viável a produção comercial de iogurte de leite de vaca a partir da aquisição de ingredientes no atacado ou diretamente da indústria.
- vi. Não é viável a produção doméstica ou comercial de iogurte de leite de cabra a partir de ingredientes obtidos no varejo, atacado ou diretamente da fábrica.

## REFERÊNCIAS

- AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A. **Biotecnologia Industrial: Alimentos e Bebidas produzidos por Fermentação**. 5.ed., São Paulo: Edgard Bücher, 2001.
- BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do Leite**. 13. ed. São Paulo, 1999.
- BRANDÃO, S. C. C. **Novas gerações de produtos lácteos funcionais**. Indústria de Laticínios, São Paulo, v. 6, n. 37, p. 64-66, 2002.
- BRANDÃO, S. C. C. **Tecnologia da fabricação de iogurte**. Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes, Juiz de Fora, v. 42, n. 250, p. 3-8, 1987.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Resolução n.5 de 13 de Novembro de 2000. (D.O.U. 02/01/2001) Dispõe sobre o regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados.
- CENTEC. **Produtor de leite e derivados**. Cadernos Tecnológicos, 2.ed., Brasília: Demócrito Rocha, 2004.
- CIDRI, A.; MAIA, C.; SILVA, E.; SERQUEIRA, S. **Elaboração de iogurte caseiro e avaliação da sua aceitação, em relação a iogurtes industrializados**. In Revista: Higiene Alimentar, vol. 19 , n.131, Rio de Janeiro: Maio de 2005.
- CONSUMO de iogurtes**. Leite B, v. 11, n. 123, p.6, 1997.
- CORAZZA, S. **Iogurte de beleza**. Disponível em <<http://www.belezainteligente.com.br>> Acesso em: 30 de Março de 2006.
- DANONE. **Composição química de iogurtes naturais e com polpas de frutas**. Disponível em: <<http://www.danone.com.br/tabela.php?sabor=175>> Acessado em: 19/10/2012.
- FIGUEIREDO, E.A.P. **Perspectivas da produção de caprinos nas próximas décadas na américa latina**. In: CAPRINOCULTURA e Ovinocultura. Piracicaba: FEALQ/ SBZ, 1990. p. 69-83. HAULY, M. C. O.; FUCHS, R. H. B.; FERREIRA, S. H. P. Suplementação de iogurte de soja com frutooligossacarídeos: características probióticas e aceitabilidade. In Revista: Revista de Nutrição, vol. 18, n.5. Campinas, Set/Out de 2005.
- FILISSETTI - COZZI, T.M.C.C. **Fibra Alimentar: Definição química, análise e efeitos fisiológicos**. In Revista: Revista do Seminário Brasileiro: Nutrição e Doenças Cardiovasculares. Maio de 1993.
- FRANCO, G. **Composição química dos alimentos e valor energético**. In: Nutrição: texto básico e tabela de composição química de alimentos. 6. ed. Rio de Janeiro: ATHENEU, 1982. p. 180-193.
- FURTADO, M. M. **Leite de cabra: características especiais**. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 36, n. 214, p. 31-37, 1981.

ITAMBÉ. **Composição química de iogurtes naturais e com polpas de frutas.** Disponível em: <<http://www.itambe.com.br/pagina/91/nossos-produtos---iogurte-natural-itambe-233--integral.aspx>> Acessado em: 19/10/2012.

JARDIM, W. R. **Criação de caprinos.** São Paulo: Nobel, 1984. 239 p.

JORDANI, M. M. **Avaliação físico-química e sensorial de leite fermentado simbiótico.** Monografia apresentada à conclusão do curso de Farmácia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2004.

KLEINMAM, R. E. **Practical significance of lactose intolerance in children: supplement.** *Pediatric*, v. 86, n. 4, p. 643-644, 1990.

KNIGHTS, M.; GARCIA, G. W. **The status and characteristics of the goat (*Capra hircus*) and its potential role as a significant milk producer in the tropics: A review.** *Small Ruminant Research*, v. 26, p. 203-215, 1997.

LE JAOUEN, J. C. **Milking and the technology of milk and milk products.** In: GALL, C. (Ed.). *Goat production.* London: Academic Press, 1981. p. 345-377.

MATEUS SUPERMERCADOS. **Pesquisa sobre preços de iogurtes.** São Luís, 13/10/2012.

MEDEIROS, L. P. et al. **Caprinos: princípios básicos para sua exploração.** Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 177 p.

MUNK, A. V. **Produção de Manteiga, Ricota, Doce de Leite, Sorvete, Iogurte e Bebidas Lácteas.** Centro de Produções Técnicas, Manual 80. Minas Gerais, 2004.

NESTLÉ. **Composição química de iogurtes naturais e com polpas de frutas.** Disponível em: <<http://www.nestle.com.br/site/marcas/nestle/liquidos/morango4.aspx>> Acessado em: 19/10/2012.

PELLERIN, P. **Goat's milk in nutrition.** *Annales Pharmaceutiques Francaises*, v. 59, n. 1, p. 51-62, 2001.

RASIC, J. L.; KURMANN, J. A. **Yoghurt: Scientific grounds technology, manufacture & preparation.** Copenhagen: Technical Dairy Publishing House, 1978. 427 p.

RIBEIRO, S. D. A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos.** São Paulo: Nobel, 1997. 318 p.

ROCHA, E. M.; AGUIAR, S. F.; ARAÚJO, V. S.; DUARTE, W. K. C.; MAGALHÃES, M. M. A. **Elaboração e caracterização de sobremesa láctea à base de frutas tropicais.** In Revista: *Higiene Alimentar*, vol.19, n. 129, março de 2005.

SANTOS, J. A. **Iogurte: um bom negócio se feito com profissionalismo.** *Indústria de Laticínios*, n. 18, p. 20-27, 1998. SANTOS, Joel José dos. *Formação de preços e do lucro.* 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

SAÚDE. **Leite de cabra, campeão entre a criançada.** *Saúde*, n.209, p.12, 2001.

SOUZA; MONTEIRO. **Aceitabilidade do leite de cabra em diferentes níveis sociais.** *Ver. Pesq. em Foco.* v.11, n.1, janeiro a dezembro de 2003.

SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. H.; MAIA, G. A. **Componentes funcionais nos alimentos**. Boletim da SBCTA. v. 37, n. 2, p. 127-135, 2003.

TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. **Yogurt: ciencia y tecnologia**. Zaragoza: Acribia, 1991. 368 p.

TRIBUNA DO BRASIL. **Brasileiro gasta com iogurte e cosmética**. Disponível em: <[www.tribunadobrasil.com.br](http://www.tribunadobrasil.com.br)> Acesso em: 18 mar.2008.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Leche y productos lácteos**. Tecnologia, Química y Microbiología, Zaragoza, p. 1-34, 365-401, 1994. VIEIRA, Roberto Fontes (Ed.) et al. Frutas nativas da região Centro-Oeste. Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 324 p. No prelo.