



**CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**INGRID CRISTINA SALDANHA**

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DO IOGURTE  
ARTESANAL NATURAL**

**DESCALVADO, SP**

**2016**



**Curso de Medicina Veterinária**

**Ingrid Cristina Saldanha**

**Avaliação Físico-Química e Sensorial do Iogurte Artesanal Natural**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora, como parte das exigências da matriz curricular do curso de graduação em Medicina Veterinária da UNIVERSIDADE BRASIL Campus de Descalvado – SP.

**Orientador(a): Profa. Dra. Liandra Maria Abaker Bertipaglia**

**Descalvado, SP**

**2016**

S154a Saldanha, Ingrid Cristina  
Avaliação físico-química e sensorial do iogurte artesanal natural / Ingrid Cristina Saldanha. Descalvado: [s.n.]: 2016. 71p. : il. ; 29,5cm.

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Banca Examinadora, como parte das exigências da matriz curricular do curso de graduação em Medicina Veterinária da Universidade Brasil – Campus Descalvado – SP.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Liandra Maria Abaker Bertipaglia

1. Análise. 2. Sistema de produção orgânico. 3. Sistema de produção convencional. 4. Viabilidade. I. Título.

CDD 664



CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA - CAMPUS  
DE DESCALVADO  
SETOR DE ESTÁGIOS E TCC EM MEDICINA VETERINÁRIA – SESMEV

### CERTIFICADO DE APROVAÇÃO


**Acadêmico (a):** INGRID CRISTINA SALDANHA

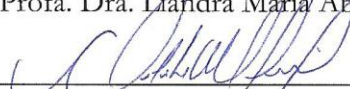
**Título do Trabalho:**

*Avaliação físico-química e sensorial do iogurte artesanal natural*

**Data da avaliação pela Banca Examinadora:** 28 de Novembro de 2016.

**Banca:**

**Orientador (a):**   
Prof. Dra. Liandra Maria Abaker Bertipaglia

**Examinador 1:**   
Prof. MSc. Arlete Maria Colussi

**Examinador 2:**   
Prof. Dra. Kathery Brennecke

APROVADO(A) pelo SESMEV em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ com Nota: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Luciano Melo de Souza  
Supervisor Geral de TCC – SESMEV.  
Campus de Descalvado, SP.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço á Deus por ter me dado saúde e força para superar os obstáculos enfrentados ao longo da minha graduação.

A UNIVERSIDADE BRASIL, seu corpo docente, direção e administração que proporcionaram conhecimento e ética profissional.

A minha orientadora Profa. Dra. Liandra Maria Abaker Bertipaglia, pelo seu suporte, tempo, pelas suas correções e incentivos.

Aos meus pais Cláudia e Nilso, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Ao meu noivo Junior, aos meus familiares e aos meus amigos, que foram pessoas importantes e fundamentais em todo esse processo de apoio e aprendizado.

"O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis."

José de Alencar

# AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DO IOGURTE ARTESANAL NATURAL

## RESUMO

A crescente procura por alimentos altamente nutritivos, que desempenham funções terapêuticas, está gerando um aumento no consumo de iogurtes em geral. (SABOYA et al., 1997). O mercado de alimentos e bebidas provenientes da agricultura orgânica tem apresentado um crescimento significativo nos últimos anos, abrindo um novo leque no mercado nacional (SCHERER, A.; HERZOG, A.L., 2015). O iogurte orgânico passa pelo mesmo processo de produção do iogurte normal, porém é utilizado somente matérias primas de origem orgânicas, não sendo adicionado nenhum tipo de corante e de conservante. Sendo assim, seu tempo de prateleira é muito inferior ao iogurte normal, caindo de 40 para 28 dias. Diante disto o presente estudo teve o objetivo de; analisar o período de tempo que os iogurtes orgânico e convencional permanecem próprio para consumo após serem produzidos; verificar por quanto tempo o iogurte mantém suas características químicas e físicas desejáveis após aberto e realizar uma análise sensorial, para avaliar a predileção por sabor, cor, consistência e sabor dos iogurtes natural orgânico ou convencional. Para estas avaliações foram realizadas as análises físico-químicas de componentes lipídicos pelo método do butirômetro de Gerber, extrato seco total, lactose pelo método de determinação de açúcares redutores em lactose em produtos lácteos por oximetria, proteína pelo método de Micro-Kjeldahl e resíduo mineral fixo, pelo método da incineração. Para a análise sensorial foi utilizado um questionário que foi aplicado em 21 avaliadores não treinados nos períodos de sete e catorze dias de armazenamento dos iogurtes, esta análise foi realizada no laboratório multidisciplinar da Unicastelo, campus Descalvado. Nas análises de extrato seco, componentes lipídicos, e resíduo mineral a diferença entre o iogurte orgânico e convencional não foram significativas ao nível de 5% de probabilidade. Na avaliação global das características sensoriais a média dos iogurtes orgânico e convencional não diferiram entre si. Pode-se concluir que referente à composição química, na evolução temporal há diferenciação entre os iogurtes, principalmente no atributo lactose e proteína. Na análise sensorial concluiu-se que a predileção em função da coloração, aparência e textura foi para o iogurte convencional e, na intenção de compra os provadores ficaram na dúvida, nos dois tempos de avaliação.

**Palavras – chave:** Análise, Sistema de Produção Orgânico, Sistema de Produção Convencional, Viabilidade.

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	i
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	iii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. JUSTIFICATIVA</b> .....	2
<b>3. OBJETIVO GERAL</b> .....	3
<b>3.1. Objetivos Específicos</b> .....	3
<b>4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	4
<b>4.1. Definição e Classificação de Leites Fermentados</b> .....	4
<b>4.2. Produtos Orgânicos e o Mercado Nacional</b> .....	6
<b>4.3. Composição e Valor Nutritivo do logurte</b> .....	8
<b>4.4. Etapas de Produção do logurte</b> .....	11
<b>5. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	13
<b>5.1 Local do Experimento</b> .....	13
<b>5.2 Delineamento Experimental</b> .....	13
5.2.1. Obtenção da Matéria Prima .....	13
5.2.2. Produção do logurte Artesanal Natural Orgânico e Convencional .....	14
5.2.3. Análise sensorial.....	22
5.2.4. Análise Físico-Química.....	25
5.2.4.1. Métodos .....	25
5.2.5. Análise Estatística .....	26
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	27
<b>6.1. Análise Físico-Química</b> .....	27
6.1.1. Extrato Seco.....	27
6.1.2. Componentes Lipídicos (Gordura).....	28
6.1.3. Lactose.....	29
6.1.4. Proteína Total.....	30
6.1.5. Resíduo Mineral.....	31
<b>6.2. Análise Sensorial</b> .....	33
6.2.1 Comparação entre os logurtes .....	33
6.2.2. Ordem de Preferência dos Parâmetros Avaliados nos logurtes.....	39
6.2.3. Características Mais Preferidas.....	39



6.2.4. Características Menos Preferidas .....	41
6.2.5. Características Anormais .....	42
6.2.6. Intenção de Compra.....	43
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>45</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>46</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>49</b>
ANEXO 1 .....	50
ANEXO 2 .....	53
ANEXO 3 .....	54
ANEXO 3 .....	58
ANEXO 3 .....	60

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1:	Fluxograma do processamento do iogurte tradicional - Fonte: Abreu (1997)	12
Figura 2:	Recipientes com amostras dos leites enviadas a Clínica do Leite.	15
Figura 3:	Recipientes com amostras dos leites enviadas a Clínica do Leite.	15
Figura 4:	Leite passando pela pasteurização lenta em um tacho de alumínio.	17
Figura 5:	Leite envasado e armazenado na geladeira.	17
Figura 6:	Leite envasado e armazenado na geladeira.	17
Figura 7:	Leite sendo aquecido em banho-maria a 45 °C.	18
Figura 8:	Embalagem do fermento lácteo comercial e suas informações nutricionais.	19
Figura 9:	Embalagem do fermento lácteo comercial e suas informações nutricionais.	19
Figura 10:	Culturas lácteas sendo dissolvidas em pequena quantidade de leite.	19
Figura 11:	Mistura com cultura láctea sendo adicionada e homogeneizada ao leite, mantida em temperatura de 40° C.	20
Figura 12:	Mistura com cultura láctea sendo adicionada e homogeneizada ao leite, mantida em temperatura de 40° C.	20
Figura 13:	Recipiente com 50 mL de leite e cultura láctea (13) e, em caixa térmica de isopor para manter o aquecimento até obtenção do iogurte.	21
Figura 14:	Recipiente com 50 mL de leite e cultura láctea (13) e, em caixa térmica de isopor para manter o aquecimento até obtenção do iogurte.	21
Figura 15:	Recipientes de iogurte já armazenados na geladeira a 4 °C para posterior análises.	22
Figura 16:	Recipientes de iogurte já armazenados na geladeira a 4 °C para posterior análises.	22

Figura 17:	Laboratório Multidisciplinar da UNIVERSIDADE BRASIL	23
Figura 18:	Recipientes para análise sensorial.	24
Figura 19:	Água e Bolacha água e sal dispostos juntamente com o questionário.	24
Figura 20:	Avaliadores durante a análise sensorial.	24
Figura 21:	Avaliadores durante a análise sensorial.	24
Figura 22:	Ordem de predileção, positiva e negativa dos tipos de iogurte natural: orgânico e convencional.	39
Figura 23:	Características mais preferidas nos tipos de iogurte natural: orgânico e convencional nos períodos de sete (A) e catorze dias (B).	40
Figura 24:	Características menos preferidas nos tipos de iogurte natural: orgânico e convencional nos períodos de sete (A) e catorze dias (B).	341
Figura 25:	Percepção dos avaliadores quanto a presença ou não de alguma(s) característica(s) anormal(is) nos tipos de iogurte avaliados, aos sete e catorze dias após a elaboração dos mesmo.	42
Figura 26:	Intenção de compra dos iogurtes avaliados, aos sete (A) e catorze dias (B) após a elaboração dos mesmos.	44

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GMC: Grupo Mercado Comum

pH: Potencial Hidrogeniônico

UFC: Unidade Formadora de Colônias

NMP: Número Mais Provável

ApexBrasil: Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos

FIBL: Research Institute of Organic Agriculture

IFOAM: International Federation of Organic Agriculture Movements

AOAC: Association of Official Analytical Chemists

CBT: Contagem Bacteriana Total

CCS: Contagem de Células Somáticas

## 1. INTRODUÇÃO

A origem exata dos leites fermentados não é conhecida, mas provavelmente data de milhares de anos atrás quando o homem mudou seus hábitos passando de “recolhedor de alimentos” para “produtor de alimentos”, quando também foram domesticados os primeiros animais. A fermentação do leite é um dos mais antigos métodos praticados pelo homem para preservá-lo da deterioração. A maioria dos leites fermentados teve sua origem no Oriente Médio e, desta forma, não é surpreendente que os microrganismos associados às suas produções sejam adaptados para crescimento em temperaturas elevadas (TAMIME & ROBINSON, 1988).

Diferentes leites fermentados e produtos contendo leite fermentado são atualmente produzidos em diferentes países, porém, o iogurte é provavelmente o leite fermentado mais popular (TAMIME & ROBINSON, 1991).

O iogurte é o mais antigo produto lácteo fermentado, embora não haja nenhum registro disponível com relação à sua origem, esta deve ter ocorrido em regiões montanhosas próximas ao Mediterrâneo, pois os povos nômades, destas regiões, atravessavam o deserto levando o leite “in natura” acondicionado em bolsas confeccionadas com pele de cabra, e transportadas por camelos. O contato das bolsas com o corpo dos camelos oferecia condições ótimas de temperatura para o crescimento de bactérias produtoras de ácido láctico. Ao consumir o leite, os nômades encontravam um produto de sabor agradável, que não se deteriorava com a mesma facilidade que o leite. Essa preparação passou, então, a ser transmitida de pai para filho (SILVA, 1985).

O presente trabalho irá avaliar a composição físico-química e realizar análise sensorial do iogurte artesanal natural orgânico e convencional para que ambos possam ser comparados entre si.

## **2. JUSTIFICATIVA**

As vendas de bebidas orgânicas aumentaram 6% de 2008 para 2009 no Brasil, essas são geralmente de 100 a 300% mais caras que as convencionais. A baixa oferta de produtos orgânicos reflete a limitação das matérias-primas orgânicas e esse cenário foi o principal motivo para essa diferença de preço tão elevada em relação ao convencional.

Além disso, o baixo tempo de prateleira do iogurte orgânico devido a incapacidade da utilização de conservantes é um motivo para que estudos sejam desenvolvidos para que se tenha à disposição mais informações acerca de produtos orgânicos.

### **3. OBJETIVO GERAL**

Avaliar a composição físico-química e realizar análise sensorial do iogurte artesanal natural orgânico e convencional, sempre comparando um com o outro.

#### **3.1. Objetivos Específicos**

- Realizar análises físico-químicas do iogurte artesanal natural orgânico e convencional para verificar sua composição;
- Verificar por quanto tempo o iogurte artesanal natural orgânico e convencional mantém suas características químicas, físicas e sensorial desejáveis após aberto, comparando sempre o orgânico com o convencional;
- Realizar análise sensorial do iogurte artesanal natural orgânico e convencional para verificar a predileção em função da consistência, coloração e sabor;
- Verificar a intenção de compra do iogurte artesanal natural orgânico e convencional.

## 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1. Definição e Classificação de Leites Fermentados

No Brasil, segundo a Resolução GMC 47/97 do Regulamento aprovado no subgrupo 3 do Mercosul, entende-se por “Leites Fermentados os produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, obtidos por coagulação e diminuição do pH do leite, ou leite reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica mediante ação de cultivos de microrganismos específicos”, estes microrganismos devem ser viáveis e abundantes no produto final durante seu prazo de validade. Dentro dessa classificação geral de leites fermentados inclui-se o iogurte, leite fermentado ou cultivado, coalhada, kefir e kumys (Nova Legislação..., 1998).

O mesmo Regulamento define o iogurte como “o produto incluído na definição acima, cuja fermentação se realiza com cultivos proto-simbióticos de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus*, aos quais pode-se acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final”. (BRASIL, 1998)

Quanto à matéria-prima, o iogurte deve conter como ingrediente obrigatório leite e/ou leite reconstituído padronizado em seu conteúdo de gordura e cultivo de bactérias lácticas específicas. Com relação aos ingredientes opcionais, pode conter leite concentrado, creme, manteiga, gordura anidra de leite ou butteroil, leite em pó, caseinatos alimentícios, proteínas lácteas, outros sólidos de origem láctea, soros lácteos, concentrados de soros lácteos, frutas, polpa, suco e outros preparados à base de frutas. (BRASIL, 1998)

Os ingredientes opcionais não lácteos, sós ou combinados, devem estar presentes em uma proporção máxima de 30% do produto final. Durante seu período de validade a contagem de bactérias lácticas totais deve ser de no mínimo 10<sup>7</sup> UFC/g e quanto aos critérios microbiológicos o produto deverá



cumprir os seguintes requisitos: coliformes totais (máximo de 100 NMP/g), coliformes fecais (máximo de 10 NMP/g) e bolores e leveduras (máximo de 200 UFC/g). (BRASIL, 1998)

Em termos de composição química, o iogurte é universalmente classificado em três tipos com base no seu conteúdo de gordura, isto é, integral, parcialmente desnatado e desnatado. Porém, a classificação mais utilizada refere-se à estrutura física do coágulo, podendo este ser firme, batido ou líquido (TAMIME & ROBINSON, 1988).

O iogurte firme (*set yoghurt*) é embalado após a inoculação da cultura láctica e a fermentação/coagulação é realizada na própria embalagem de comercialização. O iogurte batido (*stirred yoghurt*) é fermentado/coagulado em um tanque, sendo posteriormente a estrutura do gel quebrada antes do resfriamento e embalagem. O iogurte líquido (*drinking yoghurt*) pode ser considerado como um leite fermentado batido de baixa viscosidade (TAMIME e DEETH, 1980).

Apesar desta classificação geral, outras mais detalhadas, englobando um número maior de características do produto também podem ser usadas, como por exemplo a apresentada por Moreno (1985), que classifica o produto quanto à gordura, viscosidade, tipos de adições ao produto e tipo de processo. O iogurte, tradicionalmente obtido pela fermentação termofílica de *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* é caracterizado por um gel suave, viscoso e com delicado sabor característico (KOSIKOWSKI, 1978). Os microrganismos da cultura láctica são os principais responsáveis pela produção dos compostos que caracterizam o sabor e o aroma do produto, que são basicamente o ácido láctico e o acetaldeído (TAMIME & ROBINSON, 1991).

A crescente procura por alimentos altamente nutritivos, que desempenhem funções terapêuticas (alimentos funcionais), está gerando um aumento no consumo de iogurtes em geral. Este produto requer o controle adequado de uma série de condições, desde seu processamento até sua comercialização, para que se tenha assegurada a qualidade do iogurte (SABOYA et al., 1997). Qualquer produto comercial alimentício deve, por legislação, ser armazenado em condições adequadas que garantam a

manutenção das características originais do produto. A qualidade passou a ser considerada a chave para o sucesso em qualquer ramo de atividade como forma de manter-se em níveis de competitividade. O consumidor tem se mostrado mais atento e consciente ao adquirir um produto, exigindo qualidade: na embalagem, composição e valor nutricional.

#### **4.2. Produtos Orgânicos e o Mercado Nacional**

Produto orgânico é aquele produzido de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo Decreto n.º 6.023/07. Para os fins do referido Decreto, considera-se “XVII - sistema orgânico de produção agropecuária: todo aquele que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente” (BRASIL, 2008).

O mercado de alimentos e bebidas provenientes da agricultura orgânica tem apresentado um crescimento significativo nos últimos anos, crescendo cerca de 30% a 40% ao ano, movimentando mais de R\$ 2 bilhões em 2014, segundo dados do projeto *Organics Brasil*, desenvolvido pela Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (ApexBrasil), com isso está cada vez mais comum nos mercados consumidores brasileiros. Segundo o relatório do *The World Organic Agriculture*, elaborado pelo *Research Institute of Organic Agriculture* (FIBL) e pela *International Federation of Organic Agriculture Movements* (IFOAM) e (FIBL/INFOAM, 2010) o Brasil encontra-se entre os maiores produtores de orgânico do mundo e é o quarto maior mercado consumidor para produtos saudáveis (SCHERER, A.; HERZOG, A.L., 2015).

Produzir leite orgânico no Brasil tem compensado cada vez mais, uma vez que pesquisas desenvolvidas identificaram que a remuneração do capital é de 5% ao ano, maior do que aquela obtida no sistema convencional, 2% ao ano, mesmo ocorrendo uma redução de produtividade por vaca (33%); da terra (63%); da mão-de-obra (47%) e aumento do custo total por litro de leite em 50%, porém o valor agregado do produto dependendo da região varia de 50 a 70% a mais do que o valor do leite convencional. Para que seja economicamente viável é necessário um preço ao produtor seja 70% superior ao praticado para o leite convencional (AROEIRA et al., 2006).

Enquanto as vendas de alimentos e bebidas tradicionais cresceram 67% nos últimos cinco anos no país, as orgânicas aumentaram 98% no mesmo período. É um mercado que movimenta 35 bilhões de dólares ao ano no Brasil. Em 2014, a cifra alavancou o país de sexto a quarto maior do mundo, superando Reino Unido e Alemanha (SCHERER, A.; HERZOG, A.L., 2015).

Os consumidores de produtos orgânicos têm uma visão de um alimento saudável, sem utilização de agrotóxicos, isto envolve uma fidelização do produto e garantia de frequência de compras, atraindo novos canais de venda para o setor possibilitando oportunidades ao pequeno produtor (GREENE, C.; DIMITRI, C., 2002).

Muitos alimentos têm mostrado avanços mercadológicos expressivos, incluindo as inovações de produtos lácteos, que ocorrem a uma taxa mais alta que à de qualquer outra classe de alimento (NIELSEN, 2009). O iogurte é um deles. Está em plena expansão, pois somente no Brasil o consumo superou a marca de 465 milhões de quilos em 2007, com isso vem se buscando uma demanda de pesquisas voltada para a melhoria de sua qualidade (ALYSSONI, 2008).

O iogurte orgânico passa pelo mesmo processo de produção do iogurte normal, porém é utilizado somente matérias primas de origem orgânicas certificadas, não sendo adicionado nenhum tipo de corante e de conservante, como por exemplo o sorbato de potássio. Devido a isto o tempo de prateleira deste produto é muito inferior ao iogurte normal, caindo de 40 para 28 dias, seu transporte do laticínio até o local de comercialização deve ser o mais rápido possível, ocorrendo uma distribuição sem falhas para diminuir o risco do

produto estragar antes de ir para as gôndolas (SCHERER, A.; HERZOG, A.L., 2015).

### 4.3. Composição e Valor Nutritivo do iogurte

O leite por ser a matéria-prima de maior importância na fabricação de iogurtes deve ser da mais alta qualidade para que o produto final apresente as características desejáveis e maior vida útil. De acordo com o artigo 476 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1998), o leite, para ser considerado normal, deve apresentar:

- Caracteres normais;
- Teor de gordura mínimo de 3%;
- Acidez, em graus Dornic, entre 15 e 20;
- Densidade, a 15°C, entre 1028 e 1033;
- Lactose - mínimo de 4,3%;
- Extrato seco desengordurado - mínimo de 8,5%;
- Extrato seco total - mínimo de 11,5%;
- Índice crioscópico - mínimo de - 0,55°C;
- Índice refratométrico, no soro cúprico a 20°C, não inferior a

37°Zeiss.

A composição do iogurte é similar à do leite, embora se reconheça que há algumas diferenças devido a mudanças ocorridas pela fermentação bacteriana sobre a lactose e pela adição de leite em pó, normalmente feita para aumentar os sólidos do leite, o que permite maior conteúdo proteico, além da presença de aditivos e flavorizantes (DEETH & TAMIME, 1981).

Cada um dos elementos que constituem a matéria-prima irá influenciar nas características do iogurte, assim, o leite com um alto teor de lipídeos, produz um iogurte cremoso, com aroma e sabor característicos. A lactose é utilizada como fonte de energia pelas bactérias lácticas condicionando a acidez

do produto e as proteínas determinam a firmeza do coágulo e consequentemente a sua consistência (ÉSTEVEZ,1988).

Os componentes normalmente presentes no iogurte de frutas, de acordo com Brandão (1995), são os seguintes: lipídeos: 1,5%; lactose: 3 – 4,5%; estabilizantes: 0,3 – 0,5% e sólidos totais: 12 – 16%. O mesmo autor ressalta que os estabilizantes utilizados nos iogurtes são a gelatina, a pectina e o ágar-ágar. A adição de leite em pó ou de concentrados proteicos, como os caseinatos com objetivos sensoriais, também contribui na melhoria do valor nutricional do iogurte.

Os constituintes do leite sofrem uma série de alterações durante a fabricação do iogurte, principalmente as proteínas, gorduras, vitaminas, entre outros. Durante o processo de fabricação do iogurte, o teor de aminoácidos livres e peptídeos aumenta, em relação aos teores presentes no leite “in natura”. A gordura do leite é quebrada através das lipases produzidas pelas bactérias lácticas, liberando ácidos graxos e glicerol, podendo ser degradados em outros compostos. Durante o processamento, os teores de alguns ácidos graxos aumentam e outros diminuem (SALADO & ANDRADE, 1989).

Devido à ação metabólica das bactérias sobre os componentes do leite, estes são transformados em substâncias mais simples, podendo ser consumidos por pessoas que, devido à deficiência da enzima lactase em seu organismo, não toleram a lactose presente no leite, uma vez que esta é reduzida durante a fermentação (SALADO & ANDRADE, 1989). Para Kleinman (1990) indivíduos podem aumentar sua tolerância a produtos lácteos por ingestão de produtos fermentados como o iogurte. A lactose ingerida no iogurte é mais efetivamente digerida que a lactose do leite, ainda que o iogurte tenha quantidade equivalente em lactose.

As bactérias lácticas (*Lactobacillos* e *Streptococcus*) possuem uma aptidão particular para a produção de ácido láctico a partir de lactose, pela ação das bactérias lácticas, uma molécula de lactose dá origem a quatro moléculas de ácido láctico. No processo fermentativo, a lactose é transformada primeiramente em glicose e galactose pela enzima lactase e depois transformada em ácido láctico. É interessante notar que, num plano biológico, o ácido láctico de origem microbiana é assimilável pelo ser humano, e que é da

mesma natureza daquele que está presente nos tecidos dos mamíferos (UFPR; 2006). Brandão (1995) ressaltou que a lactose presente no iogurte é mais facilmente digerível, pois cerca de 50% de sua concentração original já foi hidrolisada durante a fermentação e, quando as células bacterianas, durante o processo de metabolismo do organismo humano, sob condições de digestão gástrica, sofrem “lise”, liberam lactase.

A homogeneização do leite para o preparo do iogurte quebra os glóbulos de gordura em partículas menores, o que facilita sua digestão. As lipases bacterianas hidrolisam as gorduras, resultando em ácidos graxos livres, o que facilita a sua absorção (GURGEL, 1994; SABOYA et al., 1997).

Blumer (1989) citou estudos que comparam a digestibilidade do iogurte e a do leite e esclarecem que 32% do leite é digerido em uma hora; 36% do mesmo é digerido em duas horas e 44% é digerido em três horas. No caso do iogurte, 91% do mesmo é digerido em uma hora; 92% é digerido em duas horas e 96,5% é digerido em três horas. Essas diferenças na digestibilidade foram atribuídas às mudanças químicas da proteína, durante a fermentação.

Foster et al. (1980) sugeriram que os lactobacilos do iogurte podem prevenir diarreias enteropatogênicas, associadas ao uso prolongado de antibióticos. Deeth & Tamime (1981) enfatizaram que o iogurte deve ser usado para prevenir e tratar desordens gastrointestinais, principalmente em crianças, acompanhando terapias com antibióticos.

A hipercolesterolemia predispõe indivíduos às doenças arterioscleróticas, e tem sido amplamente aceito que a dieta tem um importante papel na redução do colesterol. Alguns pesquisadores sugeriram que a arteriosclerose pode regredir, em pacientes hipercolesterolêmicos, suplementando-se a dieta com iogurte (SABOYA et al., 1997). O ácido hidroximetilglutárico, resultante da ação das bactérias lácticas, e presente no iogurte, pode limitar a síntese de colesterol no organismo ao inibir a enzima hidroximetilglutárico-coenzima A-redutase (GURGEL, 1994).

#### 4.4. Etapas de Produção do Iogurte

A produção do iogurte envolve, basicamente, uma cultura láctica mista composta por *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* e *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* (Figura 1). Ambas são homofermentativas, produtoras de ácido láctico (SILVA, 1974).

O *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* apresenta-se como bastonetes, unidos em cadeias longas, com crescimento ótimo em temperaturas entre 45 e 50° C, mas crescem em temperaturas de até – 15° C. O *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* apresenta-se como cocos unidos, geralmente, em cadeias curtas, e seu melhor crescimento se dá em temperaturas entre 37 e 45° C (DELLAGLIO et al., 1992; ROBINSON & TAMIME, 1975; SABOYA et al., 1997). A temperatura ideal de incubação da cultura láctica é de 42° C para a maioria dos autores consultados (ARAÚJO et al., 1986; LOEWENSTEIN et al., 1980; NEIROTTI & OLIVEIRA, 1988). Radke-Mitchell & Sandini (1986) verificaram que as cepas de *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* obtiveram maior número de células que o *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* às temperaturas de 37° C, 42° C e 45° C, em 93,3% das culturas mistas testadas. As temperaturas ótimas de crescimento não exercem influência sobre o crescimento da cultura mista composta pelos microrganismos em questão, porém, a temperatura influenciou a compatibilidade das culturas, porque determinou a concentração ou tipos de fatores estimulatórios produzidos pelo *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*.

O bom desenvolvimento durante o processo de fermentação do leite, para produção de iogurte, se deve, basicamente, à capacidade simbiótica (protocooperação) das bactérias em questão. O crescimento de *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* é estimulado pelos aminoácidos livres e peptídeos liberados pelos lactobacilos a partir das proteínas do leite. Por outro lado, a produção de ácido fórmico pelos lactobacilos, é estimulada por compostos produzidos pelos lactococos, em ausência ou baixa concentração de oxigênio. O ácido fórmico produzido limita o crescimento dos lactobacilos, juntamente com o dióxido de carbono produzido pelos lactococos (DRIESSEN et al., 1982).

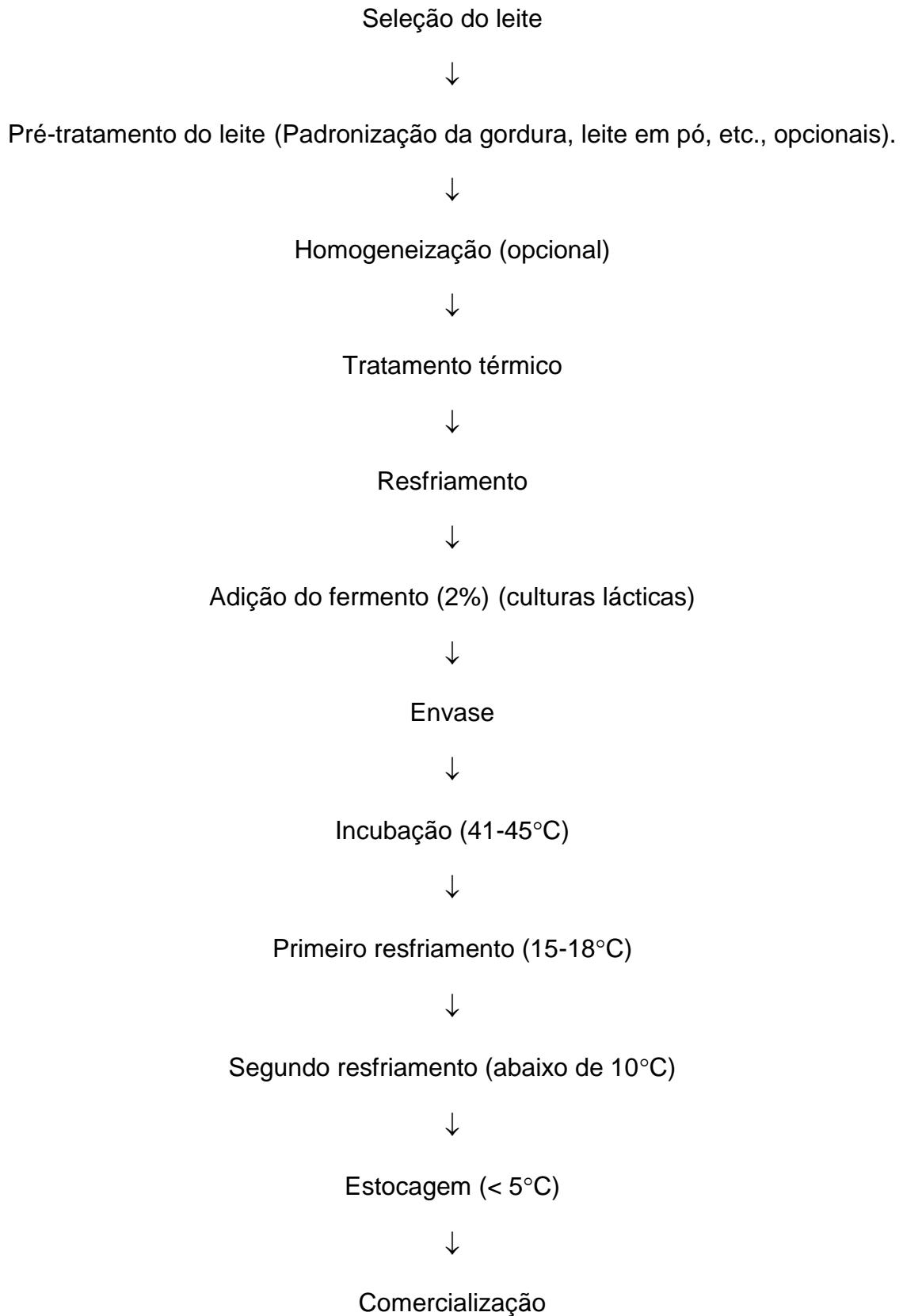


Figura 1- Fluxograma do processamento do iogurte tradicional - Fonte: Abreu (1997).



## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1 Local do Experimento

O experimento foi realizado na Universidade Brasil, Campus Descalvado – SP, no Laboratório de Nutrição Animal e Biogeoquímica.

### 5.2 Delineamento Experimental

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado e analisado em parcelas subdivididas no tempo, que foi dividido em início ou zero (24 horas após a elaboração do iogurte), sete e catorze dias após a elaboração. Os tratamentos avaliados foram:

- A) Iogurte artesanal elaborado a partir de leite produzido em sistema orgânico de produção;
- B) Iogurte artesanal elaborado a partir de leite produzido em sistema convencional de produção.

#### 5.2.1. Obtenção da Matéria Prima

A matéria prima utilizada para a elaboração do iogurte natural artesanal, tanto orgânico quanto convencional foi produto de doação de duas propriedades leiteiras encontradas na cidade de Itirapina, uma propriedade com produção orgânica (Latitude: 22°09'16.9"S Longitude: 47°49'57.9"W) e outra com produção convencional (Latitude: 22°09'11.9"S Longitude: 47°50'42.2"W).

A propriedade com produção orgânica de leite possui animais das raças Girolando com grau de sangue 3/4 Holandês e 1/4 Gir, e Jersolando com grau de sangue 3/4 Holandês e 1/4 Jersey. Os animais neste sistema de produção foram criados em sistema de pastos rotacionados formados por, Capim Mombaça (*Panicum maximum*), Jiggs (*Cynodon dactylon*) e Grama Estrela (*Cynodon plectostachyus*). Também foi fornecido a eles diariamente uma ração

balanceada de milho (60%) e soja (40%), silagens de milho e cana de açúcar e sal mineral.

A propriedade com produção convencional possui animais das raças Holandês puros de origem, Simental puros de origem, Simlandês com grau de sangue 3/4 Holandês e 1/4 Simental, Jersolando com grau de sangue 3/4 Holandês e 1/4 Jersey. Os animais desta propriedade convencional foram criados em sistema *Free Stall*, aonde ficam estabulados 24 horas por dia em galpões cobertos com uma cama de areia para cada animal, onde, basicamente, a vaca irá se levantar exclusivamente para se alimentar e passará o restante o dia deitada ruminando. Estes animais foram alimentados em coxos onde recebem ração balanceada de milho e soja, silagem de milho, feno de Alfafa (*Medicago sativa*) e sal mineral.

A cultura láctea foi adquirida em estabelecimento comercial distribuidor do produto, assim como as embalagens e recipientes utilizados para a armazenagem das amostras de iogurte.

### **5.2.2. Produção do Iogurte Artesanal Natural Orgânico e Convencional**

Após o recebimento do leite (7,5 L orgânico e 7,5 L convencional), os mesmos foram homogeneizados e submetidos às análises físico-químicas de pH, lipídios, proteína, lactose, sólidos totais, sólidos desengordurados, adição de água, densidade, condutividade e ponto de congelamento segundo AOAC (1997) e análises de Contagem Bacteriana Total (CBT), Contagem de Células Somáticas (CCS) e de resíduos de antibiótico (Tabela 1) na Clínica do Leite (Figura 2 e 3). Realizou-se então a filtração e o tratamento térmico, pasteurização lenta de 65°C/30', em tacho de alumínio (Figura 4). Na sequência, o leite foi resfriado e envasado em garrafas de 300 ml e armazenados na geladeira (Figura 5 e 6) para posterior etapa do experimento (Figura 7).



Figuras 2 e 3: Recipientes com amostras dos leites enviadas a Clínica do Leite.

Números de 1 a 3 são de leite orgânico, respectivamente para a análise da composição química, contagem de bactérias total e resíduo de antibiótico e, números de 4 a 6 são de leite convencional, respectivamente, para a análise da composição química, contagem de bactérias total e resíduo de antibiótico

Tabela 1: Análise do leite orgânico e convencional

<b>Análises</b>	<b>Leite Convencional</b>	<b>Leite Orgânico</b>
<b>Antibiótico</b>	0	0
<b>Gordura</b>	2,88%	3,45%
<b>Proteína</b>	3,98%	3,36%
<b>Lactose</b>	5,40%	4,54%
<b>pH</b>	10,96	11,04
<b>Sólidos totais</b>	0,84%	0,70%
<b>Sólidos desengordurados</b>	10,22%	8,62%
<b>Adição de água</b>	0,00%	0,00%
<b>Densidade</b>	35,15%	31,07%
<b>Condutividade</b>	4,96%	4,98%
<b>Ponto de congelamento</b>	-0,636%	-0,513%
<b>CBT</b>	2	9
<b>CCS</b>	661	344



Figura 4: Leite passando pela pasteurização lenta em um tacho de alumínio.



Figuras 5 e 6: Leite envasado e armazenado na geladeira.

A etapa seguinte foi o aquecimento em banho maria do leite a uma temperatura de 45°C (Figura 7), para adição da cultura protossimbiótica de bactérias lácticas, a utilizada foi o fermento comercial BioRich® (Figura 8 e 9) (Fermento Lácteo para preparo de leite fermentado tipo Iogurte Natural) que

contém culturas de *Lactobacilos acidophilus* LA-5<sup>®</sup> ( $1 \times 10^6$  UFC/g), *Bifidobacterium* BB-12<sup>®</sup> ( $1 \times 10^6$  UFC/g) e *Streptococcus thermophilus*. Para cada litro de leite foi utilizado 1 sachê do fermento lácteo, que foi pré dissolvido em um pequeno volume de leite (Figura 10) e após foi adicionado ao volume total de cada leite (tratamento) e em seguida homogeneizado (Figuras 11 e 12).

Após a adição das culturas lácteas o leite foi acondicionado em recipientes de 50 mL com tampa (Figura 13) e colocados em caixas térmicas de isopor para que a temperatura fosse mantida elevada até que o iogurte adquirisse consistência, por volta de 20 horas (Figura 14). Após este período os recipientes foram levados à geladeira para serem armazenados a quatro graus Celsius até que todas as análises fossem concluídas nos tempos zero, sete e 14 dias (Figuras 15 e 16) .

Nestes períodos foram realizadas as análises sensorial e físico-químicas de lipídeos, proteína total, extrato seco, matéria mineral e lactose.



Figura 7: Leite sendo aquecido em banho-maria a 45 °C.



Figura 8 e 9: Embalagem do fermento lácteo comercial e suas informações nutricionais.



Figura 10: Culturas lácteas sendo dissolvidas em pequena quantidade de leite.



Figuras 11 e 12: Mistura com cultura láctea sendo adicionada e homogeneizada ao leite, mantida em temperatura de 40° C.





Figuras 13 e 14: Recipiente com 50 mL de leite e cultura láctea (13) e, em caixa térmica de isopor para manter o aquecimento até obtenção do iogurte.



Figura 15 e 16: Recipientes de iogurte já armazenados na geladeira a 4°C para posterior análises.

### 5.2.3. Análise sensorial

As análises sensoriais foram realizadas após período de sete e catorze dias de armazenamento dos iogurtes orgânico e convencional.

A avaliação da aceitabilidade sensorial, com a análise dos atributos, aroma, aparência, acidez, cor, textura, sabor e viscosidade das amostras de iogurte, foi realizada por 21 julgadores, não treinados, acadêmicos da Universidade Brasil, campus Descalvado, de ambos os gêneros, através de uma ficha de avaliação (Anexo 1).

Também foi realizada uma questão sobre a intenção de compra dos avaliadores para ambas as amostras.

Todos os avaliadores assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para submissão ao Comitê de Ética (Anexo 2).

As degustações foram realizadas no Laboratório multidisciplinar a partir das 09:45 h. (Figura 17). Para avaliação, foram servidos 50 g de cada amostra, em recipientes plásticos descartáveis, os quais foram renomeados com números de 1 a 6 para os avaliadores não saberem qual amostra estavam provando, onde os números pares eram de iogurte orgânico e os ímpares eram de iogurte convencional (Figura 18), com a temperatura do iogurte em torno de 10°C, acompanhados com água e bolacha água e sal para a limpeza do paladar entre as análises (Figura 19, 20 e 21).

Todas as amostras foram apresentadas simultaneamente, expostas sobre as mesas e os provadores orientados a provar uma de cada vez da esquerda para direita. Antes do início da análise, os provadores, receberam uma ficha de avaliação com a relação dos atributos, na escala hedônica verbal de cinco pontos: "ótimo" (5), "bom" (4), "regular" (3), "ruim" (2), "péssimo" (1).



Figura 17: Laboratório Multidisciplinar da Universidade Brasil.

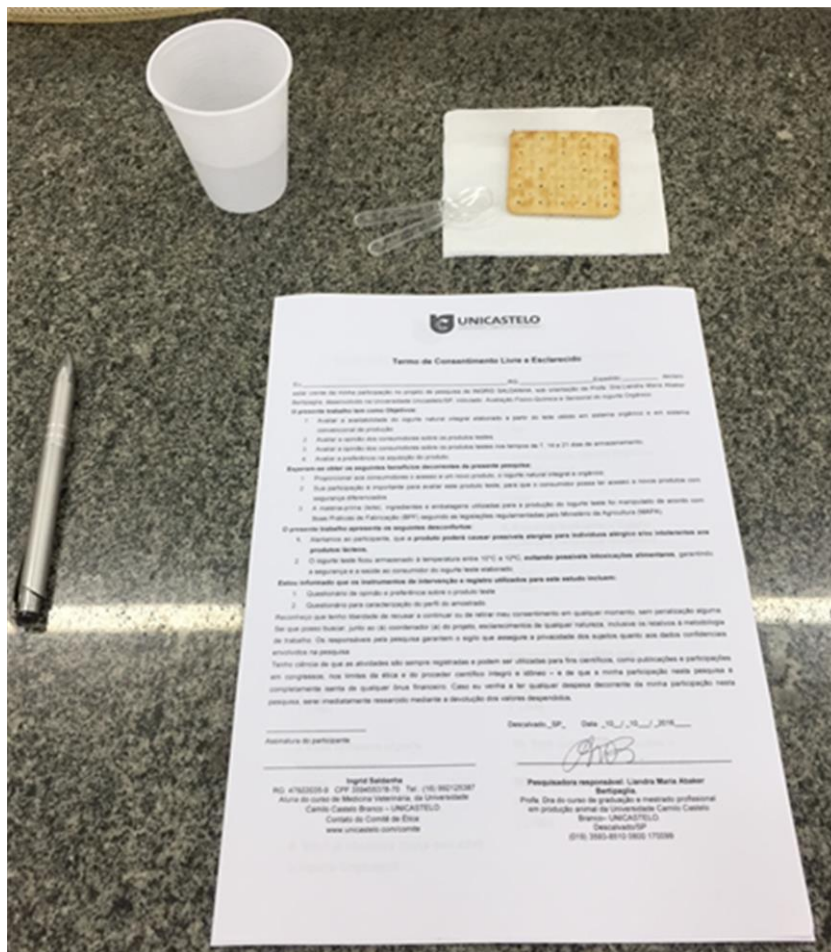


Figura 19: Água e Bolacha água e sal dispostos juntamente com o questionário.

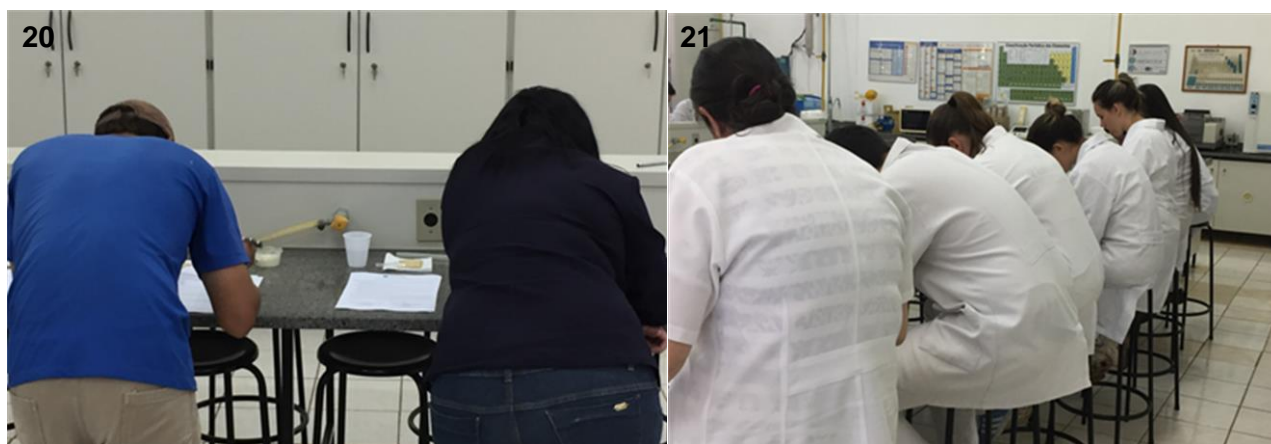


Figura 20 e 21: Avaliadores durante a análise sensorial.

#### **5.2.4. Análise Físico-Química**

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal e Biogeoquímica da Universidade Brasil durante os períodos zero, sete e 14 dias de armazenamento do iogurte. Esses intervalos foram escolhidos para se observar mudanças que poderiam ocorrer no iogurte durante seu armazenamento e saber como se comportam as mudanças nos dois tratamentos.

As análises físico-químicas relevantes no estabelecimento da qualidade do iogurte são aquelas relacionadas à concentração de nutrientes (proteínas, lipídios, extrato seco).

##### **5.2.4.1. Métodos**

Para este estudo foram realizadas análises de (Anexo 3):

- Componentes lipídicos pelo método do Butirômetro de Gerber (BRASIL, 2006);
- Extrato seco total (BRASIL, 2006);
- Lactose pelo método de determinação de açúcares redutores em lactose em produtos lácteos por oximetria (BRASIL, 2006);
- Nitrogênio total / proteína total em leite e derivados lácteos pelo método de Micro-Kjeldahl (BRASIL, 2006);
- Resíduo mineral fixo, pelo método da incineração em forno Mufla a 5500C (BRASIL, 2006);

### **5.2.5. Análise Estatística**

A análise estatística dos dados obtidos para a composição química e avaliação sensorial dos tipos de iogurtes avaliados foi feita utilizando o software ASSISTAT versão 7.7. Os dados foram analisados como medidas repetidas no tempo. As variáveis foram analisadas por ANOVA e a comparação de médias da composição química realizada pelo Teste SNK com nível mínimo de significância de 5% ( $P < 0,05$ ) e da análise sensorial pelo Teste Tuckey com nível mínimo de significância de 5% ( $P < 0,05$ ).

A análise dos dados obtidos para a ordem de preferência e intenção de compra dos tipos de iogurtes avaliados foi feita por meio de análise descritiva, usando a frequência das observações, utilizando o Excel, do pacote microsoft. Office®.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1. Análise Físico-Química

#### 6.1.1. Extrato Seco

Na tabela 2 podem ser observados os valores médios de extrato seco dos tipos de iogurtes, durante o período de armazenamento. Não houve diferença significativa entre os iogurtes natural orgânico e convencional nos períodos de armazenamento.

**Tabela 2.** Valores médios de extrato seco do iogurte natural orgânico e natural, durante o período de armazenamento.

Tipo de iogurte	Período (dias)		
	0	7	14
Natural orgânico	11,47	11,28	11,48
Natural Convencional	12,30	12,01	12,46
CV a	2,18		
CV b	2,61		

\*Valores médios seguidos pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste SNK ao nível de 5% de probabilidade. CV a = coeficiente de variação para tipo de iogurte; CV b = coeficiente de variação para período;

### 6.1.2. Componentes Lipídicos (Gordura)

Como se pode observar na tabela 3, houve uma diminuição significativa no teor de gordura do iogurte quando comparado com o leite utilizado na matéria prima, uma vez que durante a fermentação a gordura do leite é quebrada através das lipases produzidas pelas bactérias lácticas, liberando ácidos graxos e glicerol, podendo ser degradados em outros compostos, no entanto, a diferença entre os iogurtes não foi significativa ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 3.** Valores médios de gordura do iogurte natural orgânico e natural, durante o período de armazenamento.

Tipo de iogurte	Período (dias)		
	0	7	14
Natural orgânico	1,04	1,16	1,14
Natural Convencional	1,28	1,28	1,32
CV a	5,88		
CV b	6,57		

\*Valores médios seguidos pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste SNK ao nível de 5% de probabilidade. CV a = coeficiente de variação para tipo de iogurte; CV b = coeficiente de variação para período;



### 6.1.3. Lactose

Na tabela 4 são apresentados os valores médios de lactose dos iogurtes durante o período de armazenamento.

**Tabela 4.** Valores médios de lactose do iogurte natural orgânico e natural, durante o período de armazenamento.

Tipo de iogurte	Período (dias)		
	0	7	14
Natural orgânico	1,62 aA	1,66 aA	1,49 aB
Natural Convencional	1,73 aA	1,59 aB	1,29 bC
CV a	5,60		
CV b	6,09		

\*Valores médios seguidos pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste SNK ao nível de 5% de probabilidade. CV a = coeficiente de variação para tipo de iogurte; CV b = coeficiente de variação para período;

Como pode ser observado na tabela 4, houve uma diminuição no teor de lactose. Para o iogurte natural orgânico, o menor valor foi alcançado aos 14 dias, comparado aos demais tempos de avaliação. Para o iogurte natural convencional, o teor diminuiu com o tempo de avaliação ( $p < 0,05$ ). Durante o processo de fermentação a lactose é utilizada pelas bactérias lácticas como fonte de energia sendo transformada em glicose, galactose e posteriormente em ácido láctico. Esta diminuição é favorável principalmente para pessoas que sejam intolerantes a lactose, uma vez que ela estará diminuída no iogurte.

Quando comparados os tipos de iogurtes entre si, observou-se aos sete dias que o iogurte convencional apresentou teor de lactose inferior ao tipo orgânico (Tabela 4).

#### 6.1.4. Proteína Total

Na tabela cinco são observados os valores médios de proteína dos iogurtes durante o período de armazenamento. Observou-se que, aos quatorze dias o iogurte natural orgânico apresentou maior teor de proteína, em relação ao tempo zero e sete dias. Para o iogurte natural convencional esse aumento foi verificado já aos sete dias e com teor semelhante entre sete e catorze dias da elaboração do produto.

Na comparação entre os tratamentos, observou-se, aos sete dias, concentração da proteína no iogurte natural convencional maior que a do iogurte orgânico ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 5.** Valores médios de proteína do iogurte natural orgânico e natural, durante o período de armazenamento.

Tipo de iogurte	Período (dias)		
	0	7	14
Natural orgânico	2,63 aB	2,70 bB	3,13 aA
Natural Convencional	2,59 aB	3,21 aA	3,02 aA
CV a	8,99		
CV b	8,70		

\*Valores médios seguidos pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste SNK ao nível de 5% de probabilidade. CV a = coeficiente de variação para tipo de iogurte; CV b = coeficiente de variação para período;

### 6.1.5. Resíduo Mineral

Na tabela seis estão descritos os valores médios de matéria mineral dos iogurtes durante o período de armazenamento.

**Tabela 6.** Valores médios de matéria mineral do iogurte natural orgânico e natural, durante o período de armazenamento.

Tipo de iogurte	Período (dias)		
	0	7	14
Natural orgânico	0.93 aA	0.92 aA	0.73 bB
Natural Convencional	0.95 aA	0.83 bB	0.79 aB
CV a	3,31		
CV b	4,47		

\*Valores médios seguidos pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste SNK ao nível de 5% de probabilidade. CV a = coeficiente de variação para tipo de iogurte; CV b = coeficiente de variação para período;

Como pode ser observado, para o iogurte natural orgânico, aos quatorze dias da elaboração do produto, houve diminuição do teor de matéria mineral, em relação aos demais tempos avaliados. Para o iogurte tipo convencional essa redução foi observada aos sete e catorze dias, sem diferença entre esses tempos de avaliação, comparados ao início (0 dias) (Tabela 6).

No geral, os valores de matéria mineral diminuem ao longo do período de armazenamento, uma vez que os mesmos vão sendo utilizados pelas bactérias lácticas para sua manutenção. Observando os resultados podemos concluir que o iogurte orgânico demora mais tempo para perder sua matéria mineral quando comparado com o convencional.

Quando foi estabelecida a comparação entre os tipos de iogurte, aos sete dias de avaliação, o teor de matéria mineral do iogurte convencional foi menor que o do tipo orgânico e, aos quatorze dias essa comparação foi inversa, ou seja, o tipo orgânico apresentou teor menor que o convencional ( $p < 0,05$ ) (Tabela 6).

## 6.2. Análise Sensorial

### 6.2.1 Comparação entre os iogurtes

Na tabela 7 são apresentados os valores médios das notas atribuídas ao atributo aparência dos iogurtes avaliados.

**Tabela 7:** Valores médios e coeficiente de variação das notas atribuídas ao atributo aparência, da característica sensorial, em função dos tipos de iogurtes e período de avaliação.

Tipos de iogurte	Características Sensoriais		Média Tratamento
	Aparência		
	7 dias	14 dias	
Natural Orgânico	3,66	3,47	3,26 b
Natural Convencional	2,61	3,85	3,83 a
Média período	3,28 B	3,81 A	
CV	30,65		

Média seguida de mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

Como observado na tabela acima, a média dos iogurtes orgânico e convencional diferem entre si ao nível de 5%, uma vez que a característica aparência obteve uma maior média no iogurte convencional.

Em relação ao período de tempo, a média dos dias sete e 14 diferem entre si ao nível de 5%, uma vez que no período 14 a média do atributo aparência foi maior do que no período de sete dias.

Na tabela 8 são apresentados os valores médios das notas atribuídas ao atributo cor dos iogurtes avaliados.

**Tabela 8:** Valores médios e coeficiente de variação das notas atribuídas ao atributo cor, da característica sensorial, em função dos tipos de iogurtes e período de avaliação.

Tipos de iogurte	Características Sensoriais		Média Tratamento
	Cor		
	7 dias	14 dias	
Natural Orgânico	3,43	3,62	3,52 b
Natural Convencional	4,09	4,33	4,21 a
Média período	3,76 A	3,97 A	
CV	20,55		

Média seguida de mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

Como observado na tabela acima, a média dos iogurtes orgânico e convencional diferem entre si ao nível de 5%, uma vez que a característica cor obteve uma maior média no iogurte convencional. Quanto ao período de avaliação não foi observada diferença significativa.

Na tabela 9 são apresentados os valores médios das notas atribuídas à avaliação global das características sensoriais dos iogurtes avaliados.

**Tabela 9:** Valores médios e coeficiente de variação das notas atribuídas à avaliação global, da característica sensorial, em função dos tipos de iogurtes e período de avaliação.

Tipos de iogurte	Características Sensoriais		Média Tratamento
	Avaliação Global		
	7 dias	14 dias	
Natural Orgânico	2,95	3,47	3,21 a
Natural Convencional	3,19	3,52	3,35 a
Média período	3,07 B	3,50 A	
CV	26,50		

Média seguida de mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

Como observado na tabela acima, a média dos iogurtes orgânico e convencional não diferem entre si em relação à avaliação global. No entanto a média dos períodos diferem entre si ao nível de 5%, uma vez que a média do período de 14 dias foi superior à média do período de sete dias.

Na tabela 10 são apresentados os valores médios das notas atribuídas ao atributo sabor dos iogurtes avaliados.

**Tabela 10:** Valores médios e coeficiente de variação das notas atribuídas ao atributo sabor, da característica sensorial, em função dos tipos de iogurtes e período de avaliação.

Tipos de iogurte	Características Sensoriais		Média Tratamento
	Sabor		
	7 dias	14 dias	
Natural Orgânico	2,52	3,28	2,90 a
Natural Convencional	2,66	3,09	2,88 a
Média período	2,59 B	3,19 A	
CV	39,03		

Média seguida de mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

Como observado na tabela acima, a média dos iogurtes orgânico e convencional não diferem entre si em relação ao atributo sabor. No entanto, a média dos períodos diferem entre si ao nível de 5%, uma vez que no período de 14 dias a média do atributo sabor foi maior em relação ao período de sete dias.



Na tabela 11 são apresentados os valores médios das notas atribuídas ao atributo textura dos iogurtes avaliados.

**Tabela 11:** Valores médios e coeficiente de variação das notas atribuídas ao atributo textura, da característica sensorial, em função dos tipos de iogurtes e período de avaliação.

Tipos de iogurte	Características Sensoriais		Média Tratamento
	Textura		
	7 dias	14 dias	
Natural Orgânico	2,85	3,52	3,19 b
Natural Convencional	3,38	3,85	3,61 a
Média período	3,11 B	3,69 A	
CV	22,59		

Média seguida de mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

Como observado na tabela acima, a média dos iogurtes orgânico e convencional diferem entre si ao nível de 5%, uma vez que a característica textura obteve uma maior média no iogurte convencional.

Quanto ao período de avaliação as médias diferem entre si ao nível de 5% uma vez que a média do período de 14 dias foi superior ao período de sete dias.

Na tabela 12 são apresentados os valores médios as notas atribuídas ao atributo viscosidade dos iogurtes avaliados, onde podemos observar que a média dos tratamentos e dos períodos não apresentam uma diferença significativa.

**Tabela 12:** Valores médios e coeficiente de variação das notas atribuídas ao atributo viscosidade, da característica sensorial, em função dos tipos de iogurtes e período de avaliação.

Tipos de iogurte	Características Sensoriais		Média Tratamento
	Viscosidade		
	7 dias	14 dias	
Natural Orgânico	3,23	3,42	3,33 a
Natural Convencional	3,38	3,47	3,42 a
Média período	3,30 A	3,45 A	
CV	24,56		

Média seguida de mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

### 6.2.2. Ordem de Preferência dos Parâmetros Avaliados nos Iogurtes

Como pode ser observado na Figura 22, 51% dos avaliadores escolheram o iogurte orgânico como o mais preferido no dia 7 e 66% no dia 14. Enquanto 41% escolheram o iogurte convencional como o preferido no dia 7 e 34% no dia 14.

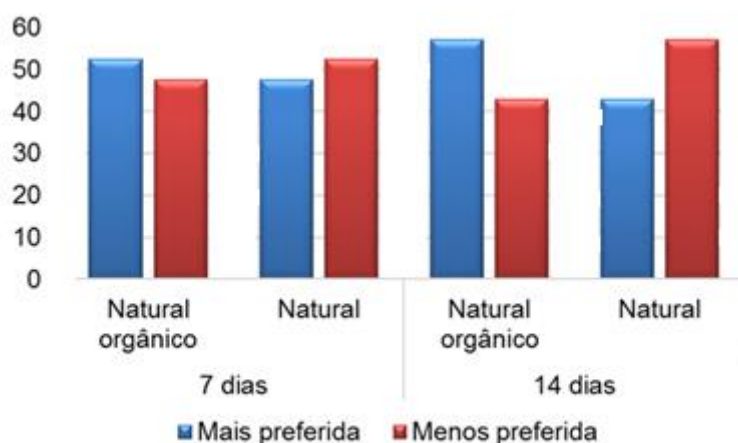


Figura 22: Ordem e predileção, positiva e negativa dos tipos de iogurte natural: orgânico e convencional.

### 6.2.3. Características Mais Preferidas

Na avaliação da Figura 23, foi possível constatar que no período de sete dias, para os tipos de iogurte natural orgânico e convencional, as características mais preferidas foram:

- ✓ Iogurte Orgânico:
  - 1º lugar: Aroma;
  - 2º lugar: Sabor;
  - 3º lugar: Aparência e Cor;
  - 4º lugar: Viscosidade;
  - 5º lugar: Textura;
  - 6º lugar: Acidez.

✓ Iogurte Convencional:

1º lugar: Aroma;

2º lugar: Cor;

3º lugar: Aparência;

4º lugar: Textura;

5º lugar: Acidez e Sabor;

6º lugar: Viscosidade

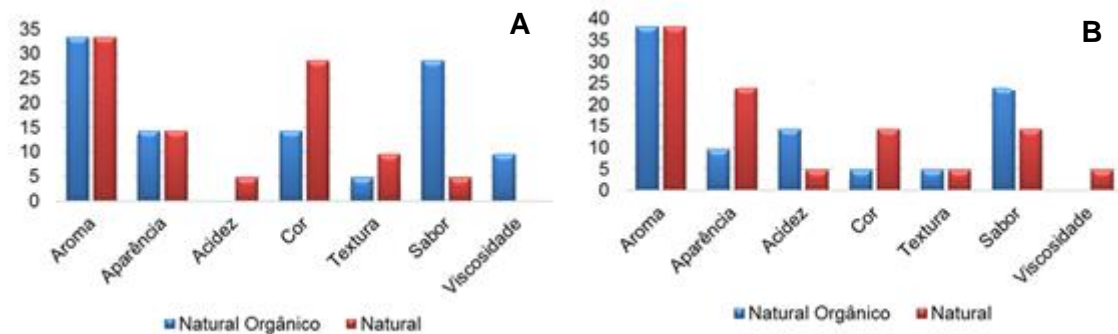


Figura 23: Características mais preferidas nos tipos de iogurte natural orgânico e convencional, nos períodos de sete (A) e catorze dias (B).

Na avaliação da Figura 23 é possível observar que no período de 14 dias as características mais preferidas foram:

✓ Iogurte Orgânico:

1º lugar: Aroma;

2º lugar: Sabor;

3º lugar: Acidez;

4º lugar: Aparência;

5º lugar: Cor e Textura;

6º lugar: Viscosidade.

✓ Iogurte Convencional:

1º lugar: Aroma;

2º lugar: Aparência;

3º lugar: Cor e Sabor;

4º lugar: Acidez, Textura e Viscosidade.

### 6.2.4. Características Menos Preferidas

Na avaliação da Figura 24 é possível observar que no período de sete dias as características menos preferidas foram:

- |   |  |
|---|--|
| <p>✓ Iogurte Orgânico:</p> <p>1º lugar: Sabor e Aparência;</p> <p>2º lugar: Acidez</p> <p>3º lugar: Cor;</p> <p>4º lugar: Textura e Viscosidade;</p> <p>5º lugar: Aroma</p> | <p>✓ Iogurte Convencional:</p> <p>1º lugar: Sabor;</p> <p>2º lugar: Acidez;</p> <p>3º lugar: Aroma;</p> <p>4º lugar: Aparência, Textura e Viscosidade;</p> <p>5º lugar: Cor.</p> |
|---|--|

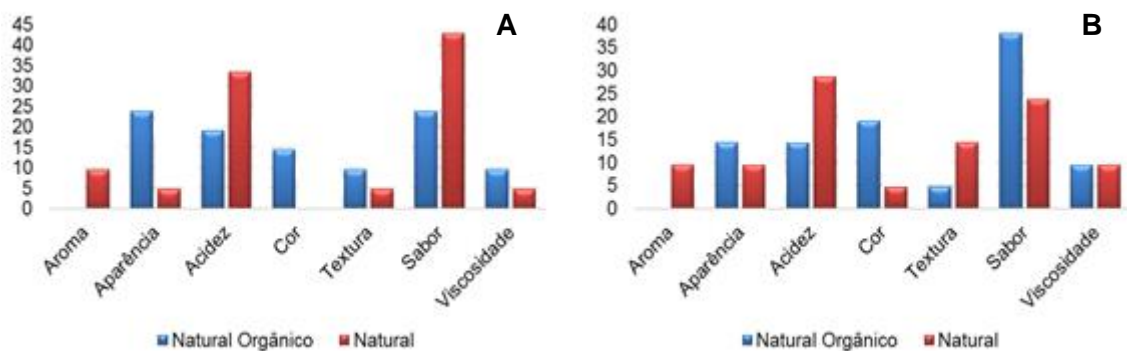


Figura 24: Características menos preferidas nos tipos de iogurte natural orgânico e convencional, nos períodos de sete (A) e catorze dias (B).

Avaliando a figura 24 é possível observar que no período de 14 dias as características menos preferidas foram:

- |   |   |
|---|---|
| <p>✓ Iogurte Orgânico:</p> <p>1º lugar: Sabor;</p> <p>2º lugar: Cor;</p> <p>3º lugar: Aparência e Acidez;</p> | <p>4º lugar: Viscosidade;</p> <p>5º lugar: Textura;</p> <p>6º lugar: Aroma.</p> |
|---|---|

- ✓ Iogurte Convencional:
- 1º lugar: Acidez;
- 2º lugar: Sabor;
- 3º lugar: Textura;
- 4º lugar: Aroma, Aparência e Viscosidade.
- 5º lugar: Cor.

### 6.2.5. Características Anormais

Diante dos resultados observados na Figura 25, observou-se que no período de sete dias, 51% dos avaliadores acharam que não havia alguma característica anormal nos iogurtes enquanto 49% achavam que havia alguma característica anormal. Já, no período de 14 dias 75% dos avaliadores achavam que não havia característica anormal enquanto 25% achava que havia sim, alguma característica anormal nos iogurtes.

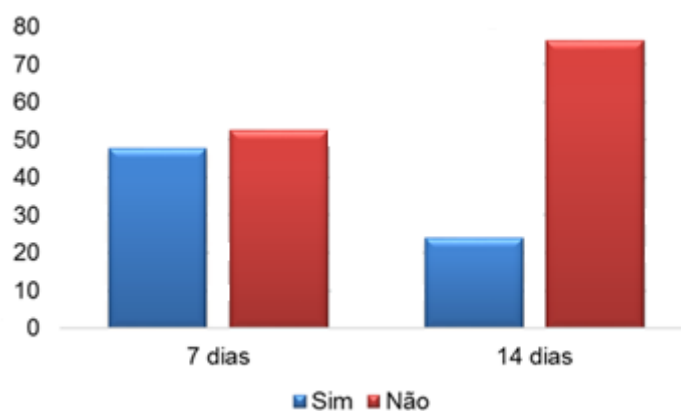


Figura 25: Percepção dos avaliadores quanto a presença ou não de alguma(s) característica(s) anormal(is) nos tipos de iogurtes avaliados, aos sete e catorze dias após a elaboração dos mesmos.

### 6.2.6. Intenção de Compra

Na avaliação após sete dias da elaboração dos iogurtes natural orgânico e convencional, no momento da avaliação sensorial dos mesmos, quando perguntado aos avaliadores sobre a intenção de compra, observou-se que a grande maioria (46,8%) provavelmente não compraria o iogurte natural convencional, contra 28,6% dos avaliadores que escolheram a mesma posição para o iogurte natural orgânico. Quanto aos avaliadores que ficaram na dúvida entre comprar ou não, o produto orgânico, foram representados por 38,1% dos avaliadores. O terceiro grande contingente dos avaliadores (33,3%) ficou na dúvida entre comprar ou não, o produto convencional (Figura 26 A).

Na figura 26 (B) está apresentada a intenção de compra dos produtos avaliados 14 dias após a elaboração dos produtos avaliados. Observa-se que a maioria (47,6%) ficou na dúvida entre comprar ou não, o produto convencional e 23,8% com a mesma dúvida quanto ao produto orgânico.

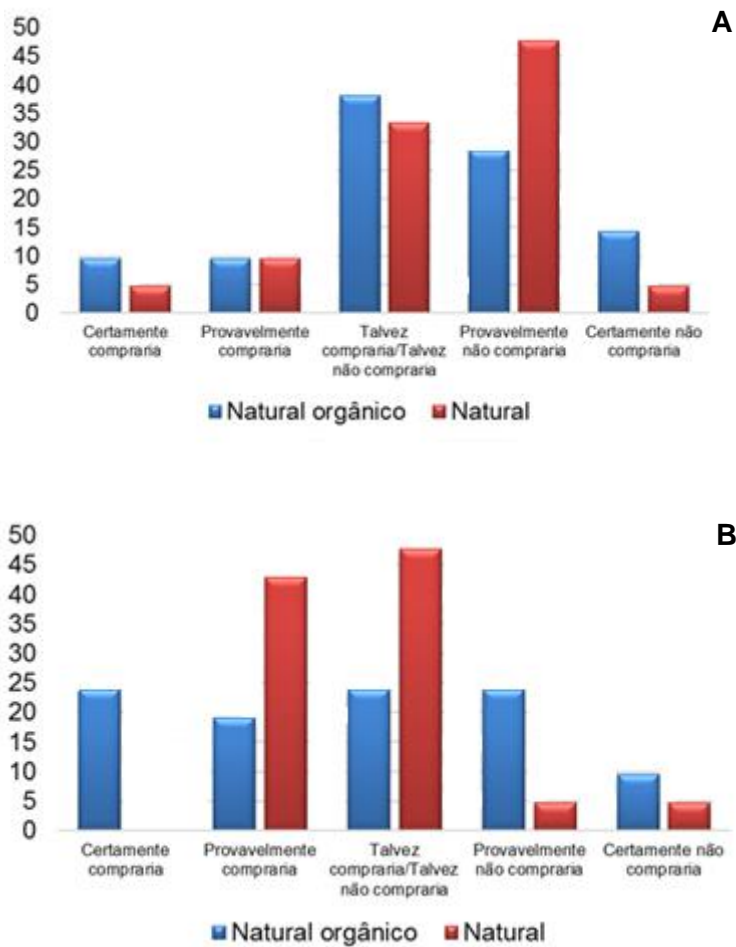


Figura 26: Intenção de compra dos iogurtes avaliados, aos sete (A) e catorze dias (B) após a elaboração dos mesmos.



## 7. CONCLUSÃO

Com base nas análises realizadas, mediante os resultados obtidos, pode-se concluir que referente à composição química, na evolução temporal há diferenciação entre os iogurtes, principalmente no atributo lactose e proteína. Na análise sensorial concluiu-se que a predileção em função da coloração, aparência e textura foi para o iogurte convencional, em relação a avaliação global foi para o iogurte orgânico e na intenção de compra do iogurte natural orgânico ou o convencional, os provadores ficaram na dúvida, nos dois tempos de avaliação.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L. R. de. **Tecnologia e aproveitamento do leite**. Lavras: FAEPE, 1997. 149p.

Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (ApexBrasil, 2015)

ALYSSON, E. **Na rota dos lácteos**. Industr. Latic., n.75, p.38-41, 2008.

AOAC. ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16th ed. Washington D.C.: AOAC, 1997. v.2.

ARAÚJO, W. M. C.; FREITAS, C.P. de.; PIRES, E. M. F. et al. Utilização de leite de cabra na elaboração de iogurte. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.41, n.247, p.37-40, 1986.

AROEIRA, L. J.M; STOCK, L.A.; ASSIS, A. G.; MORENS, M.J.F.; ALVES, A. A. **Viabilidade da produção orgânica de leite no Brasil In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 43, 2006, João Pessoa. XLIII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. SBZ, 2006. p. CD ROM.

BLUMER, E. **iogurte: obtenção e aspectos microbiológicos**. Piracicaba: **ESALQ Depto.Tecnologia Rural**, 1989. p. 20.

BRASIL. Lei nº 10831, de 23 de dezembro de 2003. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 dez. 2003. Seção 1, p. 8.**

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento. **Instrução Normativa nº 64, de 18 de dezembro de 2008**. Aprova o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. Diário Oficial da União de 19 de Dezembro de 2008, Seção 1, Página 21, Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento. **Instrução Normativa nº 68, de 12 de Dezembro de 2006**. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físicos Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em Conformidade com o Anexo desta Instrução Normativa,

determinando que Sejam Utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. Diário Oficial da União de 14 de Dezembro de 2006, Seção 1, Página 8, Brasília, DF.

**BRASIL. Nova legislação de produtos lácteos e de alimentos para fins especiais, diet, light e enriquecidos. Fonte Comunicação e Editora:** São Paulo, 1998, 212p.

DELLAGLIO, F.; TORRIANI, S.; VLAEMINCK, G. et al. Specific characteristics of microorganisms used for fermented milks. **Bulletin International Dairy Federation**, n.277, p.4-16, 1992.

DRIESSEN, F. M.; KINGMA, F.; STADHOUDERS, J. Evidence that *Lactobacillus bulgaricus* in yogurt is stimulated by carbon dioxide produced by *Streptococcus thermophilus*. **Netherlands Milk Dairy Journal**, v.36, n.2, p.135-44, 1982.

ÉSTEVEZ M.C.R. **Aplicacion del processo de ultrafiltración a la fabricación de yogur.** Alimentaria, 1988, 32-70 p.

FOSTER, T. L.; WINANS, L.; CARSKI, T. R. Evaluation of preparations of *Lactobacillus* preparations of enterotoxigenic *Escherichia coli* – induced rabbit ileal loop reactions. **American Journal Gastroenterology**, v.73, p.238-243, 1980.

GREENE, C. ; DIMITRI, C., Recent Growth Patterns in the U.S. Organic Foods Market; *Agriculture Information Bulletin* No. (AIB-777) 42 pp, September 2002 **International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) e (FIBL/INFOAM, 2010)**

KOSIKOWSKI, F.V. **Cheese and fermented milk foods.** Kosikowski and Associates, 2ed. New York, USA, 711 p., 1978.

LOEWENSTEIN, M.; EPSCK, S. J.; BARNHART, H. M. et al. Research on goat milk products: a review. **Journal of Dairy Science**, v.63, n.10, p.1631-1648, 1980.

MORENO, I. O logurte. **Revista Leite & Derivados.** São Paulo, v. 4, n. 22, p. 56-59, maio/jun. 1985.

NEIROTTI, E.; OLIVEIRA, A. J. Produção de iogurte pelo emprego de culturas lácticas mistas. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.1/2, p.1-16, 1988.

NIELSEN. **Os produtos mais quentes do mundo**. Disponível em: <<http://br.nielsen.com/reports/documents/WhatsHotInsightsonGrowthinFoodBeverageProductsBrPt.pdf>>.

RADKE-MITCHELL, L. C.; SANDINI, W. E. Influence of temperature on associative growth of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus*. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.10, p.2558-2568, 1986.

RASIC, J.L.; KURMANN, J.A. **Yoghurt: scientific grounds, technology, manufacture and preparation**. Copenhagen: Tech. Dairy Publishing House, 1978, 427 p.

ROBINSON, R. K.; TAMIME, A. W. Yogurt: a review of the product and its manufacture. **Journal of the Society of Dairy Technology**, v.28, n.3, p.149-163, 1975.

SABOYA, L. V.; OETTERER, M.; OLIVEIRA, A. J. Propriedades profiláticas e terapêuticas de leites fermentados: uma revisão. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.31, n.2, p.176-185, 1997.

SCHERER, A.; HERZOG, A.L. “*Não é mais coisa de bicho-grilo*”. Revista Exame – Fevereiro 2015 – Pág.94-100. Retirado de: <http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/1083/noticias/brasil-e-o-quarto-maior-mercado-para-produtos-saudaveis>.

SILVA, J. C. Leites fermentados: iogurte e acidófilo. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.29, n.174-175, p.70-81, 1974.

SILVA, R. C. F. da. Iogurte. Piracicaba: ESALQ, **Depto. Tecnologia Rural**, 23p. 1985.

TAMIME, A.Y.; DEETH, H.C. – Yoghurt technology and biochemistry. **Journal of Food Protection**. Ames, v. 43, n.12, p. 939- 977, 1980.

TAMIME, A.Y.; ROBINSON, R.K.: Technology of manufacture of thermophilic fermentes milk. **The World Organic Agriculture, Research Institute of Organic Agriculture (FIBL, 2010)**

TAMIME, A.Y.; ROBINSON, R.K.: **Yogurt: ciência y tecnologia**, Zaragoza. Acribia,1991.p.368.UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UFPR. **Propriedades.** Disponível em:<<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/4949/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20GIOVANA%20LONGO%20%20Tec%20Alimentos%20%202006.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2016.

## 9. ANEXOS

## ANEXO 1




---

**Questionário para a caracterização do perfil do amostrador**


---

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ (se preferir, não há a necessidade de se identificar)

- |   |   |
|---|---|
| 1. Sexo   | <input type="checkbox"/> Sim  |
| <input type="checkbox"/> Feminino                       | <input type="checkbox"/> Não  |
| <input type="checkbox"/> Masculino                      |   |
| 2. Faixa etária:  | 7. Você consome iogurte Orgânico frequentemente?  |
| <input type="checkbox"/> 0-20                           | <input type="checkbox"/> Sim  |
| <input type="checkbox"/> 21 – 30                        | <input type="checkbox"/> Não  |
| <input type="checkbox"/> 31 – 40                        |   |
| <input type="checkbox"/> 41 – 50                        | 8. Encontra facilmente o iogurte Orgânico à venda nos mercados ou supermercados?                |
| 3. Renda familiar                                       | <input type="checkbox"/> Sim  |
| <input type="checkbox"/> 1-3 salários mínimos (s.m.)    | <input type="checkbox"/> Não  |
| <input type="checkbox"/> 3-5 s.m.                       |   |
| <input type="checkbox"/> 5-10 s.m.                      | 9. Tem conhecimento sobre o sistema de produção tradicional/convencional de leite nas fazendas? |
| <input type="checkbox"/> 10-20 s.m.                     | <input type="checkbox"/> Sim  |
| <input type="checkbox"/> >20 s.m.                       | <input type="checkbox"/> Não  |
| 4. Você gosta de iogurte?                               |   |
| <input type="checkbox"/> Sim                            |   |
| <input type="checkbox"/> Não                            |   |
| 5. Você consome iogurte frequentemente?                 | 10. Tem conhecimento sobre o sistema de produção orgânico de leite nas fazendas?                |
| <input type="checkbox"/> Sim                            | <input type="checkbox"/> Sim  |
| <input type="checkbox"/> Não                            | <input type="checkbox"/> Não  |
| 6. Você já conhecia (tinha provado) o iogurte Orgânico? |   |

## ANEXO 1

**Você está recebendo duas amostras codificadas.**

1) Avalie cada amostra em relação à aparência, odor, sabor, cor, textura e aceitação geral, utilizando-se da escala abaixo para indicar o quanto gostou ou desgostou de cada aspecto citado.

- 5. Ótimo
- 4. Bom
- 3. Regular
- 2. Ruim
- 1. Péssimo

	Aroma	Aparência	Acidez	Cor	Textura	Sabor	Viscosidade	Nota global
Amostra No _____								
Amostra No _____								

2) Agora, avalie as amostras em ordem crescente de sua preferência, ou seja, sendo "1" a menos preferida e "5" a mais preferida.

	Amostra No _____	Amostra No _____
Ordem de Preferência		

3) Para cada amostra assinale (X) a característica que você **MAIS GOSTOU**.

	Aroma	Aparência	Acidez	Cor	Textura	Sabor	Viscosidade	Nota global
Amostra No _____								
Amostra No _____								

## ANEXO 1



4) Para cada amostra assinale (X) a característica que você **MENOS GOSTOU**.

	Aroma	Aparência	Acidez	Cor	Textura	Sabor	Viscosidade	Nota global
Amostra No _____								
Amostra No _____								

5) Responda:

a) Alguma amostra apresentou aspecto **ANORMAL** como fermentação, rançosidade ou sabor ácido?

Sim

Não

b) Se as amostras fornecidas estivessem à venda no mercado, **QUAL SERIA SUA INTENÇÃO DE COMPRA?** Para isso, utilize a escala abaixo (número).

( 5 ) Certamente compraria

( 4 ) Provavelmente compraria

( 3 ) Talvez compraria/Talvez não compraria

( 2 ) Provavelmente não compraria

( 1 ) Certamente não compraria

	Intenção de Compra
Amostra No _____	
Amostra No _____	



## ANEXO 2



## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, \_\_\_\_\_, RG: \_\_\_\_\_, Expedido: \_\_\_\_\_ declaro estar ciente da minha participação no projeto de pesquisa de INGRID SALDANHA, sob orientação da Profa. Dra. Lliandra Maria Abaker Bertipaglia, desenvolvido na Universidade UnicasteLO/SP, intitulado: Avaliação Físico-Química e Sensorial do Iogurte Orgânico.

O presente trabalho tem como Objetivos:

1. Avaliar a aceitabilidade do iogurte natural integral elaborado a partir do leite obtido em sistema orgânico e em sistema convencional de produção
2. Avaliar a opinião dos consumidores sobre os produtos testes;
3. Avaliar a opinião dos consumidores sobre os produtos testes nos tempos de 7, 14 e 21 dias de armazenamento;
4. Avaliar a preferência na aquisição do produto;

Esperam-se obter os seguintes benefícios decorrentes da presente pesquisa:

1. Proporcionar aos consumidores o acesso a um novo produto, o iogurte natural integral e orgânico.
2. Sua participação é importante para avaliar este produto teste, para que o consumidor possa ter acesso a novos produtos com segurança diferenciados
3. A matéria-prima (leite), ingredientes e embalagens utilizadas para a produção do iogurte teste foi manipulada de acordo com Boas Práticas de Fabricação (BPF) seguindo as legislações regulamentadas pelo Ministério da Agricultura (MAPA).

O presente trabalho apresenta os seguintes desconfortos:

1. Alertamos ao participante, que o produto poderá causar possíveis alergias para indivíduos alérgicos e/ou intolerantes aos produtos lácteos.
2. O iogurte teste ficou armazenado à temperatura entre 10°C a 12°C, evitando possíveis intoxicações alimentares, garantindo a segurança e a saúde ao consumidor do iogurte teste elaborado.

Estou informado que os instrumentos de intervenção e registro utilizados para este estudo incluem:

1. Questionário de opinião e preferência sobre o produto teste
2. Questionário para caracterização do perfil do amostrado.

Reconheço que tenho liberdade de recusar a continuar ou de retirar meu consentimento em qualquer momento, sem penalização alguma.

Sei que posso buscar, junto ao (à) coordenador (a) do projeto, esclarecimentos de qualquer natureza, inclusive os relativos à metodologia de trabalho. Os responsáveis pela pesquisa garantem o sigilo que assegure a privacidade dos sujeitos quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

Tenho ciência de que as atividades são sempre registradas e podem ser utilizadas para fins científicos, como publicações e participações em congressos, nos limites da ética e do proceder científico íntegro e idôneo – e de que a minha participação nesta pesquisa é completamente isenta de qualquer ônus financeiro. Caso eu venha a ter qualquer despesa decorrente da minha participação nesta pesquisa, serei imediatamente ressarcido mediante a devolução dos valores despendidos.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

Descalvado, SP, Data: 04/10/2016

Ingrid Saldanha  
RG: 47922035-9 CPF 359455378-70 Tel.: (16) 992125387  
Aluna do curso de Medicina Veterinária, da Universidade  
Camilo Castelo Branco – UNICASTELO.  
Contato do Comitê de Ética:  
www.unicasteLO.com/comite

Pesquisadora responsável: Lliandra Maria Abaker  
Bertipaglia.  
Profa. Dra. do curso de graduação e mestrado profissional  
em produção animal da Universidade Camilo Castelo  
Branco – UNICASTELO.  
Descalvado/SP  
(019) 3593-8510 0800 170099

## ANEXO 3

### GLICÍDIOS REDUTORES EM LACTOSE, GLICÍDIOS NÃO REDUTORES EM SACAROSE E AMIDO - Método A: Lane-Eynon

#### 1. Princípio

Fundamenta-se na redução dos íons cúpricos a íons cuprosos pelo açúcar redutor em meio alcalino, a quente.

#### 2. Material

##### 2.1. Equipamentos:

Balança analítica;

Placa aquecedora;

Banho-maria.

##### 2.2. Vidraria, utensílios e outros:

Balão volumétrico de 100 e 250 mL;

Béquer de 150 mL;

Bureta de 50 mL;

Condensador;

Erlenmeyer de 250 mL;

Funil;

Papel de filtro qualitativo;

Papel indicador de pH;

Pipetas volumétricas de 2, 5 e 10 mL.

### 2.3. Reagentes:

Ácido clorídrico (HCl) p.a.;

Álcool etílico (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) p.a.;

Solução de azul de metileno (C<sub>16</sub>H<sub>18</sub>ClN<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O) a 1 % (m/v);

Solução de ferrocianeto de potássio trihidratado (K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]·3H<sub>2</sub>O) a 15 % (m/v);

Solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 40 % (m/v);

Solução de sulfato de zinco heptahidratado (ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O) ou solução de acetato de zinco dihidratado ((CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>Zn·2H<sub>2</sub>O) a 30 % (m/v);

Solução de Fehling A: dissolver 34,65 g de sulfato de cobre pentahidratado (CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O) p.a., transferir para um balão volumétrico de 1000 mL e completar o volume;

Solução de Fehling B: dissolver 173 g de tartarato duplo de potássio e sódio (C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>KNaO<sub>6</sub>·4H<sub>2</sub>O) p.a., em solução de hidróxido de sódio (NaOH) p.a. 125 g em 300 mL, completar o volume para 1000 mL e deixar em repouso por 24 horas. Padronização da solução de Fehling: pesar exatamente 0,5 g de glicose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) p.a., previamente seca em estufa a 70 °C, durante 1 hora. Transferir para balão volumétrico de 100 mL com auxílio de água. Dissolver bem e completar o volume. A solução padrão de glicose para titular a solução de Fehling deve ser recentemente preparada. Colocar na bureta a solução padrão de glicose. Transferir, com pipeta volumétrica, 10 mL de cada uma das soluções de Fehling A e B para erlenmeyer de 250 mL. Adicionar 40 mL de água e aquecer até ebulição. Gotejar a solução padrão, sem agitação até quase o final da titulação, mantendo a ebulição. Adicionar 1 gota de solução de azul de metileno a 1 % e completar a titulação até descoramento do indicador. O tempo da titulação não deve ultrapassar a 3 minutos. O final da titulação será em torno de 10 mL da solução padrão de glicose.

O título da solução de Fehling será obtido pelo cálculo:

$$T = V \times m$$

100

Onde:

V = volume gasto de glicose na titulação, em mL;

m = massa da glicose, em gramas.

### 3. Procedimento

Glicídios redutores em lactose: adicionar às amostras preparadas conforme os itens 3.1. a 3.4., 5 mL de solução de ferrocianeto de potássio a 15 % e 5 mL de solução de sulfato ou acetato de zinco a 30 %. Agitar e completar o volume com água. Deixar sedimentar e filtrar em papel de filtro e receber o filtrado em erlenmeyer. Reservar o resíduo da filtração para análise de amido. Transferir o filtrado obtido para uma bureta de 50 mL. Pipetar volumetricamente para um erlenmeyer 5 mL da solução de Fehling A e 5 mL de solução de Fehling B. Adicionar 40 mL de água, aquecer até a ebulição e gotejar a solução da amostra, sem agitação, até que o líquido sobrenadante fique levemente azulado. Manter a ebulição e adicionar 1 gota de solução de azul de metileno a 1 % e continuar até descoloração do indicador.

### 3. Cálculos

% de glicídios redutores em lactose =  $[100 \times 250 \times (T/2) \times 1,39] / V \times m$

Onde:

T = título da solução de Fehling;

V = volume de amostra gasto na titulação, em mL;

m = massa da amostra em gramas;

1,39 = fator de conversão da glicose para lactose.

### BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Salsicharia. In: \_\_\_\_\_. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: métodos físicos e químicos.** Brasília, DF, 1981. v. II, cap. 2, p. 9-15.

MERCK. **Reactivos, diagnóstica, productos químicos 1992/93.** Darmstadt, 1993. 1584 p.

## ANEXO 3

### LIPÍDIOS - Método B: Butirométrico

#### 1. Princípio

Tratamento da amostra com ácido sulfúrico e álcool isoamílico. O ácido digere as proteínas que se encontram ligadas à gordura, diminuindo a viscosidade do meio, aumentando a densidade da fase aquosa e fundindo a gordura, devido à liberação do calor proveniente da reação, o que favorece a separação da gordura pelo extrator (álcool isoamílico). A leitura é feita na escala graduada do butirômetro, após centrifugação e imersão em banho-maria.

#### 2. Material

##### 2.1. Equipamentos:

Banho-maria;

Centrífuga de Gerber.

##### 2.2. Vidraria, utensílios e outros:

Butirômetro de Köhler;

Pipetas de 1 e 10 mL ou dispensador;

Seringa de aço inox Gerber ou similar de 5 mL.

##### 2.3. Reagentes:

Solução de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) com densidade 1,820 a 1,825 a 20°C,

transferir 125 mL de água para um frasco de vidro de paredes resistentes. Colocar o frasco em um banho de gelo. Medir 925 mL de ácido sulfúrico p.a., com densidade de 1,840 e transferir lenta e cuidadosamente pelas paredes do frasco contendo a água. Agitar cuidadosamente o frasco contendo a mistura (a

reação é fortemente exotérmica). Esfriar a solução até a temperatura de 20°C e conferir a densidade com um densímetro adequado.

Álcool isoamílico (C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>O) densidade 0,81 a 20°C.

### 3. Procedimento

Transferir, com seringa de Gerber ou similar, 5 mL da amostra homogeneizada para butirômetro de Köhler contendo 10 mL de solução de ácido sulfúrico de densidade 1,820 a 1,825. Com a mesma seringa, transferir 5,0 mL de água a 70 - 80°C para o mesmo butirômetro. Acrescentar 1,0 mL de álcool isoamílico, tampar o butirômetro, agitando vigorosamente. Centrifugar durante 5 minutos a 1200 rpm e incubar em banho-maria a 65°C por 10 minutos. Repetir as operações de centrifugação e incubação.

### 4. Resultados

Retirar o butirômetro do banho-maria e fazer a leitura direta da porcentagem de gordura da amostra.

### BIBLIOGRAFIA

SCHNEIDER, K. Analisis de la leche. 11a ed. Madrid:: Dossat, 1960.

SILVA, P.H.F. et al. **Físico-química do leite e derivados**: métodos analíticos. Juiz de Fora - MG: Oficina de Impressão Gráfica. 1997.

MERCK. **Reactivos, diagnóstica, productos químicos 1992/93**. Darmstadt, 1993. 1584p

## ANEXO 3

### NITROGÊNIO TOTAL EM LEITE E DERIVADOS LÁCTEOS PELO MÉTODO DE MICRO-KJEDAHL

#### 1. Princípio

Baseia-se na transformação do nitrogênio da amostra em sulfato de amônio através da digestão com ácido sulfúrico p.a. e posterior destilação com liberação da amônia, que é fixada em solução ácida e titulada. Pode-se expressar os resultados em protídios, multiplicando-se a porcentagem do nitrogênio total por fator específico.

#### 2. Material

##### 2.1. Equipamentos:

Aparelho ou bloco digestor e destilador macro, semi micro ou micro-Kjeldahl;

Balança analítica.

##### 2.2. Vidraria, utensílios e outros:

Balão de Kjeldahl de 800 mL ou tubo de Kjeldahl de 250 ou 100 mL;

Béquer de 250 mL;

Buretas de 25 ou 50 mL;

Erlenmeyers de 125 ou 250 mL;

Espátula;

Papel indicador universal de pH;

Papel de pesagem (papel vegetal livre de nitrogênio);

Pipeta graduada de 1 e 10 mL;



Provetas de 50, 100 e 250 mL;

Tenaz metálica.

### 2.3. Reagentes:

Ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) p.a.;

Anti-espumante (talco, parafina ou silicone);

Indicador misto: pesar 0,132 g de vermelho de metila ( $\text{C}_{15}\text{H}_{15}\text{N}_3\text{O}_2$ ) e 0,06 g de verde de bromocresol ( $\text{C}_{21}\text{H}_{14}\text{Br}_4\text{O}_5\text{S}$ ). Dissolver em 200 mL de solução de álcool etílico a 70 % (v/v). Filtrar se necessário e guardar em frasco âmbar. O indicador misto poderá ser incorporado à solução de ácido bórico a 4 % na proporção de 8 mL por litro;

Mistura catalítica:

a) Sulfato de potássio ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) p.a., sulfato de sódio anidro ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) p.a. ou bissulfato de potássio ( $\text{KHSO}_4$ ) p.a.;

b) Sulfato de cobre pentahidratado ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) p.a.;

c) Misturar (a) e (b) na proporção de (10+1), triturando em gral de porcelana até obter um pó fino.

Solução de ácido bórico ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) a 4 % (m/v): pesar 4 g de ácido bórico p.a., transferir para um béquer de 250 mL, adicionar 80 mL de água e aquecer sob agitação branda até dissolução. Resfriar, transferir para balão volumétrico de 100 mL e completar com água. Filtrar se necessário;

Solução de hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ) a 50 % (m/v);

Solução padrão de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 0,1 N ou solução padrão de ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ) 0,1 N; Zinco metálico granulado.

### 3. Procedimento

a) Micro e semi micro-Kjeldahl

#### Digestão ou mineralização:

Pesar em balança analítica a amostra de acordo com os itens de 3.1 a 3.6 e transferir para tubo de Kjeldahl. Adicionar 2,5 g de mistura catalítica e 7 mL para micro e 10 mL para o semi micro de ácido sulfúrico p.a.. Aquecer em bloco digestor, a princípio, lentamente, mantendo a temperatura de 50°C por 1 (uma) hora ou dependendo das instruções do fabricante do bloco digestor. Em seguida, elevar gradativamente até atingir 400°C. Quando o líquido se tornar límpido e transparente, de tonalidade azul-esverdeada, retirar do aquecimento, deixar esfriar e adicionar 10 mL de água.

Observação: Para produtos muito gordurosos, digerir a amostra com adição de um anti-espumante.

#### Destilação:

Acoplar ao destilador um erlenmeyer contendo 20 mL de solução de ácido bórico a 4 % com 4 ou 5 gotas de solução de indicador misto (erlenmeyer receptor do destilado). Adaptar o tubo de Kjeldahl ao destilador e adicionar a solução de hidróxido de sódio a 50 % até que a mesma se torne negra (cerca de 20 mL). Proceder a destilação coletando cerca de 100 mL do destilado. A solução receptora deve ser mantida fria durante a destilação.

#### Titulação:

Titular com solução de ácido sulfúrico 0,1 N ou solução de ácido clorídrico 0,1 N até a viragem do indicador.

#### b) Macro-Kjeldahl

##### Digestão ou mineralização:

Pesar em balança analítica a amostra de acordo com os itens 3.1 a 3.6 e transferir para balão de Kjeldahl. Adicionar 5 g de mistura catalítica, 20 mL de ácido sulfúrico p.a. e algumas pérolas de vidro ou pedaços de porcelana. Aquecer no digestor, a princípio, lentamente e depois fortemente até emissão de vapores brancos (400°C). Quando o líquido se tornar límpido, de tonalidade

azul-esverdeada (após 2 horas de digestão), retirar do digestor, deixar esfriar e adicionar 300 mL de água.

Destilação:

Colocar 3 a 4 grânulos de zinco metálico no balão de digestão. Adicionar solução de hidróxido de sódio a 50 % até que a solução se torne negra (em torno de 100 mL).

Receber o destilado em 25 mL de solução de ácido bórico a 4 % e 4 a 5 gotas de solução de indicador misto.

Titulação:

Titular com solução de ácido sulfúrico 0,1 N ou solução de ácido clorídrico 0,1 N até a viragem do indicador.

3.1. Leite fluído, bebida láctea:

Micro: 2,0 g;

Semi: 5,0 g;

Macro: 10,0 g.

#### 4. Cálculos

% nitrogênio total =  $[V \times N \times f \times 0,014 \times 100] / m$

% protídios = % nitrogênio total x F

Onde:

V = volume da solução de ácido sulfúrico 0,1 N, ou solução de ácido clorídrico 0,1 N,

gasto na titulação após a correção do branco, em mL;

N = normalidade teórica da solução de ácido sulfúrico 0,1 N ou solução de ácido clorídrico

0,1 N;

f = fator de correção da solução de ácido sulfúrico 0,1 N ou solução de ácido clorídrico

0,1 N;

m = massa da amostra, em gramas;

F = fator de conversão da relação nitrogênio/proteína, F = 6,38.

Observações:

1) Verificar as condições da digestão utilizando uma quantidade de sacarose que consuma aproximadamente a mesma quantidade de ácido sulfúrico, que consumiria uma amostra típica do produto. Estimar a quantidade de sacarose com as seguintes

informações:

1 g de gordura consome, 18 g de ácido;

1 g de proteína consome, 9 g de ácido;

1 g de carboidrato consome, 7 g de ácido;

1 g de sacarose consome, 7 g de ácido.

2) Verificar as condições do aparelho de destilação com solução padrão de sulfato de amônio ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) p.a., cuja recuperação deve ser no mínimo 99,5 % em nitrogênio.

## BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Salsicharia. In: \_\_\_\_\_. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**: métodos físicos e químicos. Brasília, DF, 1981. v. II, cap. 2, p. 3-6.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION: **20B:1993**: milk: determination of nitrogen content. brussels, 1993. 11 f.

MERCK. **Reactivos, diagnóstica, productos químicos 1992/93**. Darmstadt,

1993. 1584 p.

PREGNOLATTO, W.; PREGNOLATTO, N. (Coord.) Determinações gerais. In: \_\_\_\_\_. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. v. 1, cap.4, p. 44-45.

RICHARDSON, G.H. Dairy products. In: HELRICH, K. (Ed.) **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**: food composition: additives: natural contaminants. 15th ed. Arlington: Association of Official Analytical Chemists, 1990. v. 2, cap 33, p. 808-809, 834.