



Logurte de Café: Desenvolvimento de Produto, Aceitabilidade e Avaliação Nutricional

Patrícia Silva Guimarães

Thiago Rocha dos Santos Mathias

Projeto Final de Curso

Orientadoras:

Eliana Flávia Camporese Sérvulo - D. Sc.

Mirian Ribeiro Leite Moura – D. Sc.

Ana Lúcia do Amaral Vendramini - D. Sc.

Janeiro de 2010

IOGURTE DE CAFÉ: DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, ACEITABILIDADE E AVALIAÇÃO NUTRICIONAL

Patrícia Silva Guimarães

Thiago Rocha dos Santos Mathias

Projeto Final de Curso submetido ao corpo docente da Escola de Química, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheiros Químicos.

Aprovado por:

Itamar de Carvalho Jr., Dr.-Ing.

Karen Signori Pereira, D. Sc.

Kally Alves de Sousa, D.Sc.

Orientado por:

Eliana Flávia Camporese Sérvulo, D. Sc.

Mirian Ribeiro Leite Moura, D. Sc.

Ana Lúcia do Amaral Vendramini, D. Sc.

Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Janeiro de 2010

GUIMARÃES, P. S.; MATHIAS, T. R. S.

Íogurte de Café: Desenvolvimento de Produto, Aceitabilidade e Avaliação Nutricional/ Patrícia Silva Guimarães; Thiago Rocha dos Santos Mathias. Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2010.

XI, 64p.

Projeto Final de Curso – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2010.

Orientadores: Eliana Flávia Camporese Sérvulo; Ana Lúcia do Amaral Vendramini e Mirian Ribeiro Leite Moura.

1. Íogurte. 2. Análise Sensorial. 3. Íogurte de Café. 4. Projeto Final de Curso (Graduação - UFRJ/EQ). 5. Eliana Flávia Camporese Sérvulo; Ana Lúcia do Amaral Vendramini e Mirian Ribeiro Leite Moura.

I. Íogurte de Café: Desenvolvimento de Produto, Aceitabilidade e Avaliação Nutricional.

Dedicatória de Patrícia

Dedico este trabalho à minha família, em especial aos meus pais, Marcos e Arlene, por terem me dado uma base sólida para meu crescimento pessoal e profissional, pelo apoio, por toda confiança depositada, pelo sacrifício e exemplo de trabalho, humildade e honestidade.

Dedicatória de Thiago

Dedico este trabalho à minha mãe, Lídia, e meu irmão, Jeremias, e agradeço todo apoio e incentivo ao longo desses anos, e por colaborarem com a formação do meu caráter pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos em Comum:

Agradecemos às professoras Eliana, Ana e Mirian pelo apoio e incentivo ao trabalho e por todo o papel de orientadoras durante a execução do projeto.

Agradecemos a todas as equipes dos Laboratórios E-107 e E-115 (Escola de Química/UFRJ) e LabCBrom (Farmácia/UFRJ) que em todo o tempo estiveram dispostos e disponíveis a ceder todo o tipo de ajuda que necessitamos. Como Kally Souza, Douglas Guedes, Verônica Marinho, Ângelo Carneiro e todos os demais.

Agradecimentos de Patrícia:

Agradeço a Deus pela minha vida.

À Prof^a. Eliana Flávia Camporeense Sérvulo, por sua orientação e amizade, pelo exemplo profissional, confiança, formação e pelas oportunidades de crescimento profissional e pessoal.

Ao meu colega de projeto Thiago dos Santos Mathias pelos cinco anos de amizade, pelo seu apoio, dedicação, por sua força e perseverança, por lutar pelos seus objetivos e por me incluir neles.

Aos meus amigos e colegas de turma, que sempre me deram força, conforto e incentivo nos momentos em que mais precisei, que me entediavam da forma como ninguém conseguia e que fizeram minha passagem pela faculdade se tornar mais suave, divertida e saudosa. Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para o meu sucesso. E a TODOS, sem exceção, meus amigos 'JJ', que fazem parte dessa história.

Ao Vagner da Silva Camargo, pelo apoio, companheirismo, cumplicidade, amor e incentivo.

Agradecimentos de Thiago:

Em primeiro lugar agradeço à Deus, pois é a razão de TUDO.

Agradeço à todos da minha família, citando meus avós, Estevão e Ézer, e minha tia Cássia, segunda mãe, por todo o apoio financeiro e dedicação em ajudar. À minha prima Raquel pela amizade, e à todos os que acompanharam de perto este percurso.

Agradeço à professora Eliana Flávia, por todos os anos de trabalho, amor, dedicação, e por ser um dos exemplos de profissionalismo mais belos que já vi. Agradeço à minha companheira de projeto e amiga, desde a primeira semana de faculdade, Patrícia Guimarães, por sempre me ouvir, aconselhar e ser um ponto de equilíbrio.

Agradeço à todos os meus amigos e colegas de faculdade, por toda diversão e sofrimentos juntos. Simplesmente por serem as pessoas divertidas e engraçadas que são, tornando minha vida mais feliz. E a TODOS, sem exceção, meus amigos 'JJ', que fazem parte dessa história.

Resumo do Projeto Final de Curso apresentado à Escola de Química como parte dos requisitos necessários a obtenção de grau de Engenheiro Químico.

IOGURTE DE CAFÉ: DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, ACEITABILIDADE E AVALIAÇÃO NUTRICIONAL

Patrícia Silva Guimarães
Thiago Rocha dos Santos Mathias

Janeiro, 2010

Orientadoras: Prof.^a Eliana Flávia Camporese Sérvuo, D. Sc.

Prof.^a Ana Lúcia do Amaral Vendramini, D. Sc.

Prof.^a Mirian Ribeiro Leite Moura, D. Sc.

O presente trabalho apresenta a tecnologia de produção e as avaliações sensorial e nutricional de iogurte de sabor café, matéria-prima cujo Brasil é o maior produtor mundial e o segundo maior consumidor, sendo, portanto, um local ideal para o estudo em questão. O iogurte é um produto obtido a partir da fermentação do leite por ação de duas espécies de bactérias lácticas tradicionais, *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*. Trata-se de um alimento funcional e de elevada qualidade nutricional, servindo como fonte de proteínas, cálcio, zinco, vitamina A e vitaminas do complexo B. O café é uma bebida de tradição nacional que traz consigo diversos benefícios para a saúde do consumidor, sendo então de grande valia a combinação destes dois produtos.

O processo fermentativo foi acompanhado pelo monitoramento do valor do pH e da acidez em ácido láctico. A composição nutricional do produto final e o tempo de vida de prateleira foram determinados por análises físico-químicas e microbiológicas ao longo de 28 dias. Foram determinados pH, acidez em ácido láctico, teor de gordura, teor de cinzas, teor de proteínas, teor de açúcares redutores e de carboidratos totais. As análises microbiológicas determinaram a quantificação de células viáveis de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*.

Nos ensaios sensoriais, teste preliminar de laboratório, no qual os provadores responderam sim ou não, definiram a aceitação do produto e a viabilidade do estudo. Também neste teste foram definidas as concentrações de café e espessante. Depois de definida a melhor formulação, 120 consumidores não selecionados e não treinados participaram do teste afetivo, indicando sua aceitação através de escala hedônica facial de 5 pontos, e a intenção de compra,

por escala estruturada nominal de 5 pontos. Os resultados foram analisados estatisticamente através de análise de Variância, ao nível de 5% de significância.

Todos os resultados obtidos das análises físico-químicas do produto final se enquadraram nos limites da legislação vigente. Durante o tempo de prateleira, foi observado um aumento da acidez em ácido láctico e redução do pH, indicando a atividade continuada das culturas microbianas mesmo sob refrigeração. Também ao longo deste tempo, foi observada a manutenção da ordem de grandeza (10^8) nas quantificações celulares.

Nos testes sensoriais, o produto teve boa aceitação inicial no teste de laboratório, viabilizando o estudo. A análise estatística do teste afetivo apontou não ser o sexo ou a idade relevantes na aceitação do produto ($p > 0,05$). A melhor formulação, que foi submetida ao teste afetivo, teve boa aceitação geral, obtendo uma nota média de aproximadamente 80%.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	1
1.1 INTRODUÇÃO	1
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 Objetivo Geral	3
1.2.2 Objetivos específicos	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Iogurte	4
2.1.1 Iogurte como Produto Fermentado	4
2.1.2 Tipos de Iogurte	5
2.1.3 Classificação do Iogurte	5
2.1.4 Composição do Iogurte	6
2.1.5 Culturas Lácticas Tradicionais	7
2.1.6 Etapas do processo tradicional de fabricação do Iogurte	9
2.1.7 Estudo Mercadológico	15
2.2 Café	16
2.2.1 Breve história do café no Brasil	16
2.2.2 Espécies de café no Brasil	16
2.2.3 Composição do café	18
2.2.4 Tipos de café	20
2.2.5 Café Solúvel	20
2.2.5.1 Tipos de Café Solúvel	21
2.2.5.2 Processo de Produção	22
2.3 Benefícios do Produto	24
2.4 Análise Sensorial	26
2.4.1 Aplicações	26
2.4.2 Atributos Sensoriais	27
2.4.3 Testes Afetivos	27
2.4.4 Análises Estatística dos Resultados	28
3. MATERIAIS E MÉTODOS	30
3.1 Matérias-primas	30
3.2 Culturas lácticas	30

3.3 Formulação	31
3.4 Processo	32
3.4.1 Etapa Experimental	33
3.5 Determinações Analíticas	35
3.5.1 Análises da Composição Centesimal e Físico-Química	35
3.5.2 Análises Microbiológicas	36
3.6 Análise Sensorial	39
3.6.1 Teste de Laboratório	39
3.6.2 Teste de Aceitabilidade	40
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.1 Produção do iogurte Sabor Café	42
4.1.1 Teste de Laboratório	42
4.2 Fermentação	43
4.3 Análises da Composição Centesimal e Físico-Química	45
4.4 Monitoramento Microbiológico e Físico-Químico do iogurte Sabor Café durante Armazenamento	46
4.5 Análise Sensorial	49
4.5.1 Teste de aceitação	49
4.5.2 Intenção de Compra	52
5. CONCLUSÕES	54
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ANEXO I	64
LISTA DE TABELAS	
Tabela 1: Valores nutricionais do leite e do iogurte	7
Tabela 2: Comparação entre os tipos de café produzidos no Brasil	17
Tabela 3: Composição química do café verde	19
Tabela 4: Composição em minerais no café	20
Tabela 5: Formulação básica empregada para o preparo do iogurte	31
Tabela 6: Formulações de iogurte sabor café ensaiadas	33
Tabela 7: Composição centesimal do iogurte sabor café	45

Tabela 8: Quantificação celular total no iogurte sabor café ao longo do tempo de prateleira	48
Tabela 9: Análise de resultados do teste de aceitabilidade por sexo e idade	51
Tabela 10: Resumo estatístico da análise por sexo e idade	51
Tabela 11: ANOVA do teste de aceitabilidade analisado por sexo e idade	51
Tabela 12: Resultados das medias da intenção de compra por sexo e idade	53
Tabela 13: Resumo estatístico da análise por sexo e idade	53
Tabela 14: ANOVA do teste de intenção de compra quando analisado por sexo e idade	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma de processamento do iogurte natural.	9
Figura 2: Representação da formação de micela de caseína por ação do ácido láctico.	13
Figura 3: Curva de desenvolvimento simbiótico das culturas lácticas durante o processo fermentativo de produção de iogurte.	13
Figura 4: Etapas de fabricação de café solúvel	22
Figura 5: Fluxograma do processo realizado no laboratório para a produção do iogurte.	32
Figura 6: Iogurte fermentado em frascos de cerca de 200 mL.	34
Figura 7: Iogurte fermentado em iogurteira comercial.	34
Figura 8: Iogurte fermentado em copos plásticos em estufa incubadora.	35
Figura 9: Placa de Petri, usada para quantificação celular pela técnica de plaqueamento, apresentando as colônias isoladas.	37
Figura 10: Tubos de ensaio contendo meio MSR usado para a quantificação celular pela técnica do Número Mais Provável (NMP)	38
Figura 11: Ilustração das placas de Petri e tubos de ensaio incubados em jarras de anaerobiose para quantificação celular.	38
Figura 12: Amostras de iogurte em copos descartáveis, fornecidas aos provadores para testes sensoriais (a - vista frontal; b – vista superior).	39
Figura 13: Ficha do Teste de Aceitabilidade.	41

Figura 14: Perfil da evolução do pH no decorrer da fermentação láctica do leite aditivado com café e gelatina.	43
Figura 15: Perfil da evolução da acidez (expressa em ácido láctico) ao longo do processo fermentativo para produção de iogurte de sabor café.	44
Figura 16: Perfil da evolução do pH do iogurte durante o tempo de prateleira.	47
Figura 17: Perfil da evolução da acidez determinada no iogurte no tempo de prateleira.	47
Figura 18: Resultados do Teste de Aceitabilidade com provadores não treinados.	49
Figura 19: Resultados do teste de intenção de compra.	52

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

1.1 INTRODUÇÃO

A busca por uma alimentação mais saudável vem se tornando cada vez mais freqüente em todo o mundo por pessoas preocupadas com sua saúde e seu bem-estar pessoal. Neste contexto, despontam os alimentos denominados funcionais, pois além de nutrir, são capazes de afetar beneficemente uma ou mais funções do corpo, melhorando o metabolismo e reduzindo os riscos de doenças (SOUZA et al., 2003).

No Brasil, a indústria de alimentos, que é responsável por 15% do faturamento do setor industrial, vem aumentando seus investimentos em inovações, principalmente em alimentos funcionais, cujo mercado cresce a taxas de 10% ao ano (GOUVEIA, 2006). Em 2005, estimativas apontaram um faturamento superior a R\$ 1 bilhão em produtos funcionais. Por conta disso, a indústria de laticínios dos países desenvolvidos tem-se destacado pelo grande avanço tecnológico (BRANDÃO, 2002).

No mercado mundial já existe uma grande variedade de produtos que podem contribuir para uma vida mais saudável dos consumidores, e novos produtos considerados funcionais surgem constantemente. Dentre os alimentos funcionais, o iogurte desponta pelos vários benefícios à saúde, em especial, a regulação do sistema digestório, em face do seu conteúdo de micro-organismos capazes de colonizar de forma benéfica o trato gastrointestinal e, desta forma, facilitar a digestão e dificultar a proliferação de micro-organismos patogênicos. Além destes benefícios, o iogurte é um alimento rico em nutrientes essenciais ao homem, como proteínas, cálcio, zinco, vitaminas A e do complexo B (CHANDAN, 2006).

O iogurte é obtido a partir da fermentação do leite por ação dos micro-organismos lácticos tradicionais, *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus* que metabolizam parte da lactose presente no leite à ácido láctico. Dessa forma ocorre a redução do pH, até que é atingido o ponto isoelétrico da caseína, principal proteína presente no leite, promovendo sua coagulação.

Neste coagulado podem ser adicionadas polpas de frutas, açúcares e aditivos, sendo possível preparar uma grande variedade de sabores e níveis de consistência.

No Brasil, a fabricação de iogurte vem crescendo consideravelmente a cada ano. O aumento da popularidade do iogurte pode ser atribuído em grande parte à oferta de mais opções de sabores. Inicialmente foi feita a adição de frutas, e mais recentemente têm sido apresentadas nas gôndolas outras possibilidades de sabores visando conquistar o gosto dos mais variados tipos de consumidores. Entretanto, ainda existe um amplo potencial para atrair o público, em particular, para a população de maior faixa etária, para os quais o consumo de iogurte é de grande importância para melhoria da sua qualidade de vida. De fato, os idosos deveriam consumir com frequência iogurte por causa do seu valor nutricional, mas, sobretudo, pelas suas necessidades diárias de cálcio, elemento que neste produto pode ser obtido em quantidade apreciável e de forma facilmente assimilável.

Uma outra bebida com diversos benefícios associados ao seu consumo é o café, que é um produto consumido diariamente no mundo por diversas classes sociais (MONTEIRO et. al, 2005). Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de café, e o segundo mercado consumidor, atrás somente dos Estados Unidos (ABIC, 2009).

Entre os benefícios da ingestão de café, podem ser citados: redução do colesterol, auxílio no combate a doenças coronarianas, efeitos antidepressivos, redução no risco do Mal de Parkinson, proteção contra diabetes do tipo 2, ação antioxidante e auxílio em processos de emagrecimento e na prevenção de alguns tipos de câncer (cólon e reto) (REVISTA CAFEICULTURA, 2008).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho teve como objetivo elaborar um iogurte tradicional sabor café.

Com este propósito foram otimizadas as adições de café e gelatina, produtos responsáveis, respectivamente, pelo aroma e pela consistência do novo produto lácteo elaborado.

1.2.2 Objetivos específicos

- Avaliar as concentrações ideais de café e gelatina para elaboração de iogurte tradicional sabor café.
- Determinar a composição centesimal e características físico-químicas do iogurte produzido através das análises de teor de umidade, proteínas, gordura, cinzas, lactose, carboidratos totais, acidez (expressa em ácido láctico) e valores de pH.
- Determinar a viabilidade dos micro-organismos lácticos tradicionais empregados na produção do iogurte, ao longo de 28 dias de estocagem sob refrigeração através de duas técnicas de quantificação (Número mais provável e *Pour-plate*).
- Monitorar a acidez (em ácido láctico) e o pH ao longo do tempo de estocagem.
- Avaliar a aceitabilidade e intenção de compra do produto por teste sensorial.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Iogurte

2.1.1 Iogurte como Produto Fermentado

Acredita-se que o iogurte seja o mais antigo produto lácteo fermentado, oriundo das regiões montanhosas próximas ao Mediterrâneo, embora não haja registro disponível com relação a sua origem. Os povos nômades destas regiões atravessavam o deserto em camelos, transportando o leite “in natura” armazenado em bolsas confeccionadas com pele de cabra. O contato das bolsas com os corpos dos camelos oferecia condições ótimas de temperatura para o crescimento de bactérias produtoras de ácido láctico. A acidificação resultava na geração de produto de sabor agradável, além de dificultar a sua deterioração, tornando-se um método para a preservação do leite (SILVA, 1985).

Após a II Guerra Mundial, os leites fermentados passaram a ser produzidos em escala industrial, conquistando grande parte da população mundial (LERAYER & SALVA, 1997). A fermentação do leite é feita em vários países por diferentes métodos, resultando em diferentes produtos, sendo o iogurte o mais conhecido e também o mais consumido. O iogurte pode apresentar variação de composição, sabor, aroma e textura em função da natureza dos micro-organismos, do tipo de leite e do processo de fermentação empregado para a sua fabricação (DEETH & TAMIME, 1981).

Conforme os Padrões de Identidade e Qualidade definidos pela resolução nº5 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, entende-se por iogurte o produto resultante da fermentação do leite pasteurizado ou esterilizado, cuja fermentação se realiza com cultivos protosimbóticos de *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (BRASIL, 2000).

2.1.2 Tipos de iogurte

Como mencionado anteriormente, existem vários tipos de iogurte que podem variar de acordo com a composição, o sabor, a consistência, a textura, os ingredientes, o valor calórico e em função do processo de fabricação (RASIC & KURMANN, 1978). Com base nos processos de elaboração e incubação, pode-se obter:

- iogurte sólido (ou tradicional): Quando o processo de fermentação ocorre dentro da própria embalagem de venda (potes). Este tipo de iogurte tem uma massa contínua semi-sólida, não sofre homogeneização e o resultado é um produto firme de razoável consistência.
- iogurte homogêneo (ou batido): Quando o processo de fermentação ocorre em fermentadores ou incubadoras com quebra do coágulo após o resfriamento. Para sua comercialização, o produto batido é envasado em frascos.

2.1.3 Classificação do iogurte

O iogurte pode ser classificado segundo vários critérios, quando se trata do teor de gordura, o iogurte pode ser classificado da seguinte forma (BRASIL, 2000):

- Integral: >3,5%
- Médio teor: 2,0% < G < 3,5%
- Baixo teor: 0,2% < G < 2,0%
- Desnatado: <0,2%

Em relação ao aroma, o iogurte pode ser classificado da seguinte forma (SALADO & ANDRADE, 1989):

- Natural: de sabor ácido acentuado, é elaborado apenas com leite e micro-organismos.
- Aromatizado: adicionado de essências, corantes, açúcar e/ou agentes adoçantes.

- De frutas: adicionado de polpa ou frutas em pedaços, ou geléias de frutas.

Quando o assunto é viscosidade o iogurte pode ser dividido da seguinte forma (Bonato, Hoshino & Heleno, 2006):

- Baixa viscosidade: escorre facilmente do copo;
- Alta viscosidade: escoar com dificuldade do copo;
- Geleificado: não escorre do copo.

Algumas propriedades físicas do iogurte, como consistência/viscosidade do coágulo, são de grande importância, pois quanto maior o conteúdo em sólidos da mistura destinada à elaboração do iogurte, maior a consistência e viscosidade do produto final. A prática utilizada nas indústrias é a adição de leite em pó (integral, semi-desnatado ou desnatado), com o objetivo de alcançar a concentração de sólidos necessária para a melhor consistência do iogurte (TAMIME & ROBINSON, 1991).

2.1.4 Composição do iogurte

O iogurte é um produto resultante da fermentação do leite com sabor ligeiramente azedo, que contém componentes fundamentais para a saúde do organismo humano. É uma excelente fonte de proteínas (caseína, lactoglobulina e lactoalbumina), vitaminas (A, B6, B12, riboflavina, ácido fólico, niacina) e sais minerais (cálcio, potássio, zinco, fósforo) (TAMIME, 2006).

A tabela 1 mostra os valores nutricionais do iogurte.

Tabela 1: Valores nutricionais do leite e do iogurte

Constituintes	Leite	Iogurte natural
Sólidos não gordurosos (g/100g)	8,7	13,1
Proteínas (g/100g)	3,2	4,8
Riboflavina (mg/100g)	0,15	0,22
Cálcio (mg/100g)	120	180
Fósforo (mg/100g)	95	142
Potássio (mg/100g)	160	240
Calorias/100g	66	84

Fonte: Bonato, Hoshino & Heleno, 2006.

2.1.5 Culturas Lácticas Tradicionais

Segundo a legislação, para a fabricação do iogurte é necessária a atividade de duas culturas de bactérias, ditas lácteas. Especificamente, uma associação das espécies bacterianas *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, embora possa, eventualmente, incluir outras espécies como *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus helveticus*, *Streptococcus diacetylactis*. As duas principais bactérias lácteas vivem em simbiose, e toleram ambientes ácidos, até valores de pH de 4,0 a 4,5 (BEHMER, 1999).

De uma forma geral, as qualidades desejáveis em uma cultura para emprego na fabricação de iogurte são: pureza; crescimento vigoroso; produção de coágulo consistente; facilidade de conservação; ser resistente a lactose, a bacteriófagos, a penicilina e a outros antibióticos; e produzir iogurte com bom aroma e sabor (BONATO, HOSHINO & HELENO, 2006).

Streptococcus thermophilus

É uma bactéria Gram-positiva, facultativa anaeróbica, homofermentadora, termófila, não sendo capaz de se desenvolver em temperaturas baixas. Morfologicamente se apresentam como cocos em cadeias (BOUDIER, 1985).

Lactobacillus bulgaricus

Esta bactéria se apresenta na forma de bastão Gram-positivo. São termofílicas, crescem bem a 45°C e não se desenvolvem em temperaturas inferiores a 20°C. São as principais responsáveis pela produção de substâncias que conferem o sabor e o aroma característicos do iogurte, como o acetaldeído e o diacetil (BOUDIER, 1985).

A ingestão desta cultura facilita a digestão da lactose, pois aumenta a produção da enzima lactase, que hidrolisa a lactose a glicose e galactose. São heterofermentadoras, e resistem a elevadas concentrações de ácido láctico, podendo produzi-lo até aproximadamente 2%(m/v). Algumas estirpes são capazes de produzir antibióticos naturais, impedindo a proliferação de outras bactérias nocivas (FARMÁCIA RAÍZES, 2008)

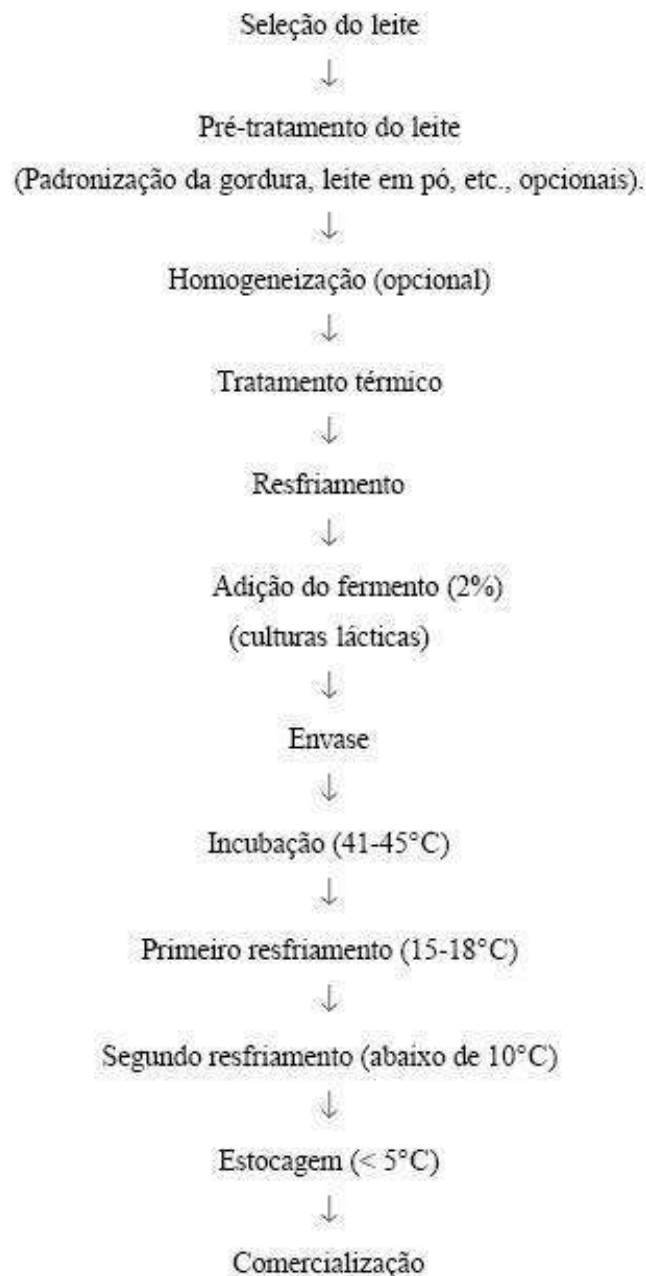
Os valores ótimos de pH e de temperatura para o desenvolvimento dos estreptococos são de 6,8 e 38°C, respectivamente, enquanto que para os lactobacilos correspondem a 6,0 e 43°C (BEHMER, 1999).

A cultura láctea deve conter a relação quantitativa entre *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus* de 1:1 até 2:3, aproximadamente, do contrário não se obterá a consistência e as características organolépticas desejáveis no produto industrializado (BEHMER, 1999).

Na fermentação do iogurte, a espécie *S. thermophilus* é a primeira a se desenvolver, estabelecendo as condições propícias (produção de ácido fórmico e ácido pirúvico, aumento da acidez, e, portanto, abaixamento do potencial de oxidação-redução) ao desenvolvimento do lactobacilo. Por sua vez, a espécie *L. bulgaricus* dá prosseguimento à fermentação láctica, levando à hidrólise de certas proteínas, assim disponibilizando para a cultura iniciadora, os peptídeos e os aminoácidos essenciais para a continuação do seu desenvolvimento (BEHMER, 1999).

2.1.6 Etapas do processo tradicional de fabricação do iogurte

O processamento compreende as seguintes etapas: preparo, homogeneização, pasteurização, fermentação, resfriamento, adição de base de frutas, embalagem e conservação (MEDEIROS, 2008). A Figura 1 indica o fluxograma do processo.



Fonte: ABREU (1997)

Figura 1: Fluxograma de processamento do iogurte natural.

A produção do iogurte tem início na seleção das matérias-primas, como leite, leite em pó e açúcar, que devem ser de alta qualidade, a fim de garantir as boas práticas de fabricação. A matéria-prima de maior importância para fabricação do iogurte é o leite. O leite "in natura" é um produto obtido higienicamente, através de ordenha completa e ininterrupta de vacas sadias, devendo ser resfriado imediatamente após sua obtenção, podendo ser proveniente de uma ou várias fêmeas e de uma ou mais ordenhas (RIISPOA, 1997).

Com foco biológico, o leite é o líquido secretado pelas glândulas mamárias das fêmeas dos mamíferos, um pouco antes e principalmente após o parto. Sob o ponto de vista químico, leite é uma mistura complexa, constituída substâncias orgânicas e inorgânicas, na qual encontramos água, gordura, carboidratos, proteínas, sais minerais, vitaminas, certas enzimas e gases (TAPIA, [s.d]).

O leite deve ser da mais alta qualidade para que o produto final apresente características desejáveis e maior vida útil. Portanto, é necessário que o leite seja manipulado de forma higiênica, não sofra alteração de sua composição físico-química, seja isento de antibióticos e preservativos, e contenha um baixo número de células somáticas e bactérias que poderiam dificultar o desenvolvimento das culturas lácticas usadas no preparo do iogurte e, ainda, não deve ser congelado para evitar defeitos na textura do produto (NEIROTTI & OLIVEIRA, 1988).

O valor do extrato seco desengordurado (15%) pode ser atingido ou por concentração do leite, ou por adição de leite em pó. Em geral, são adicionados de 8% a 12% de açúcar, para melhorar o sabor e a consistência. A Resolução nº 5 de 13 de novembro de 2000 normatiza os "Padrões de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados" (BRASIL, 2000).

É ainda permitida a adição de Ingredientes opcionais, em uma proporção máxima de 30% (m/m) do produto final, tais como caseínatos alimentícios; amidos ou amidos modificados em uma proporção máxima de 1% (m/m) do produto final; proteínas lácteas, outros sólidos de origem láctea, soros lácteos, concentrados de soros lácteos, frutas em forma de pedaços, polpa(s), suco(s) e

outros preparados à base de frutas, maltodextrinas, mel, cereais, vegetais, frutas secas, chocolate, especiarias, café, outras, sós ou combinadas.

Não se admite o uso de aditivos na elaboração de iogurte, excetuando-se desta proibição a classe “Desnatados” onde se admite o uso dos aditivos espessantes/estabilizantes da referida resolução n.º5 (BRASIL, 2000) ou em legislação horizontal oficial que venha a ser adotada pelo governo brasileiro sobre o emprego de aditivos em alimentos.

Já no tratamento térmico da matéria-prima, segundo Storgards (1964), a pasteurização do leite é uma prática que resulta nos seguintes benefícios: redução da carga bacteriana presente no leite, reduzindo a competição pelo substrato e, portanto, favorecendo a atividade das culturas lácteas; perda de água, contribuindo na melhoria da consistência e firmeza do produto final.

Foi observado que tratamentos térmicos mais rigorosos ocasionavam a destruição das lactaninas e a formação de substâncias, como peptídeos, aminoácidos e ácido fórmico, as quais provocavam um estímulo no crescimento das culturas lácteas (STORGARDS, 1964; HUMPHREYS & PLUNKETT, 1969).

Praticamente nenhuma alteração ocorre durante o processamento UHT (*ultra high temperature*) com relação aos lipídios do leite e às vitaminas lipossolúveis. Mudanças pequenas ocorrem com a lactose, enquanto existe desnaturação parcial das proteínas do soro, precipitação de alguns sais minerais e perdas de vitaminas hidrossolúveis. A seguir são listadas algumas alterações ocorridas durante o processamento UHT (ORDÓÑEZ et al, 2005):

- Provoca aumento na refletância do leite, gerando um produto mais branco, ocasionado pela desnaturação das proteínas do soro e sua agregação com as caseínas, e também com a homogeneização da gordura.
- Apresenta sabor sulfuroso, que vai diminuindo progressivamente durante o armazenamento (grupos –SH livres pela desnaturação da β -lactoglobulina);
- Apresenta perdas nutricionais entre 0,6 e 4,3%.

- É necessária a homogeneização do leite antes do tratamento térmico, para que a gordura se distribua uniformemente.

O tratamento UHT ocorre à temperaturas entre 130 e 150°C, por 2 a 4 segundos, em fluxo contínuo. Em seguida, é feito um resfriamento rápido por trocadores de calor à uma temperatura inferior a 32°C. Após, é realizado o envase, em condições assépticas, em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas (ORDÓÑEZ et al, 2005).

Após o tratamento térmico, é feito o resfriamento, com a finalidade de abaixar rapidamente a temperatura do leite até um valor conveniente para a inoculação do fermento. A temperatura depende do processo fermentativo que, na indústria, é geralmente de 42° - 43°C.

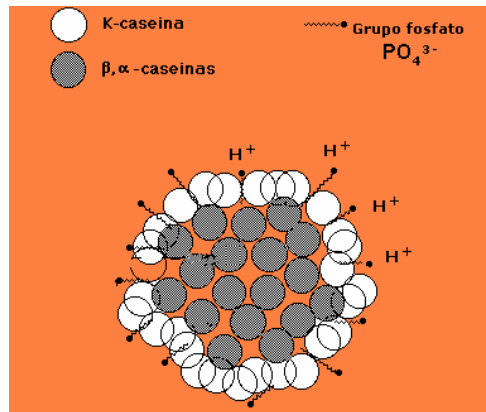
Em seguida, o leite é transferido para tanques providos de agitador, e adicionado de 2 a 3%(m/v) da cultura láctica selecionada, tendo início a etapa da fermentação. Como já mencionado, tradicionalmente o inóculo é constituído por dois micro-organismos: *S. termophilus* e *L. bulgaricus* em proporção numérica eqüitativa, contendo de 2×10^6 a 4×10^6 de células/mL.

Segundo Tamime & Robinson (1991), durante a fermentação, as duas culturas bacterianas, *S. termophilus* e *L. bulgaricus*, crescem simbioticamente, produzindo compostos aromáticos e ácido láctico, o que resulta em aumento da acidez, concorrendo para a coagulação da caseína.

No início da fermentação, a baixa acidez do leite favorece o crescimento dos estreptococos, estimulado por alguns aminoácidos livres produzidos pelos lactobacilos, o que provoca um aumento da acidez. Nesta fase, há liberação de ácido fórmico para o meio reacional em decorrência da atividade metabólica dos estreptococos, o que estimula o desenvolvimento do *L. bulgaricus*.

Ao atingir aproximadamente 46°D, o meio se torna pouco propício ao desenvolvimento de *S. termophilus*, mas favorece o metabolismo do *L. bulgaricus*, com produção de acetaldeído, o principal responsável pelo aroma característico do iogurte. Com o aumento de acidez, o pH se aproxima de 4,6, que corresponde ao ponto isoelétrico da principal proteína do leite, a caseína.

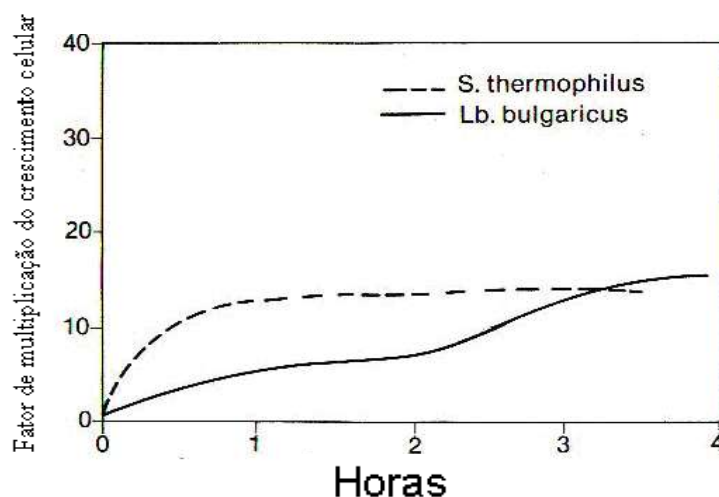
A caseína é uma proteína do tipo fosfoproteína, que representa cerca de 80% do total de proteínas do leite. O ácido láctico em solução se dissocia, os prótons por sua vez vão reagir com as cargas negativas da caseína por causa do grupo fosfato, ocorrendo a neutralização da micela, o que vai levar a sua precipitação (Figura 2).



Fonte: Bonato, Hoshino & Heleno, 2006.

Figura 2: Representação da formação de micela de caseína por ação do ácido láctico.

No final da fermentação, é desejável que a proporção numérica entre as duas espécies de micro-organismos seja similar. Uma curva típica do crescimento microbiano pode ser observada na Figura 3.



Fonte: Bonato, Hoshino & Heleno, 2006.

Figura 3: Curva de desenvolvimento simbiótico das culturas lácticas durante o processo fermentativo de produção de iogurte.

A fermentação continua até que a acidez atinja 85°D - 90°D. Ao término da preparação, o iogurte tem um pH próximo a 4,0. A sua acidez deve-se principalmente ao ácido láctico, assim como a outros ácidos orgânicos (ácido cítrico, ácido acético, ácido fórmico e ácido succínico), os quais também produzidos em pequenas quantidades pelas bactérias lácticas (BOUDIER, 1985). Quando o iogurte adquirir as características desejadas (pH, textura, etc.), a fermentação é cessada com resfriamento rápido à temperatura média de 4°C (TAMIME & DEETH, 1980).

Nas etapas de resfriamento, envase e armazenamento, o processamento pode apresentar-se diferente dependendo do tipo de iogurte, natural ou batido. Para a produção do iogurte natural, o leite inoculado é colocado nas embalagens individuais. O tempo de preenchimento dos recipientes não deve exceder 30 minutos após a inoculação, para se evitar problemas de consistência no produto final, em função da quebra do coágulo. A seguir, os recipientes cheios são levados para as câmaras de fermentação, a 42°C por 2h a 3h, ou até a acidez atingir 90°D a 95°D. O iogurte é então enviado para a câmara de armazenamento, onde é resfriado até 4°C-5°C, e são então distribuídos ao comércio.

No caso do iogurte batido a fermentação se dá em um tanque apropriado (biorreator), onde a cultura é inoculada ao leite. A mistura é deixada em repouso até atingir a acidez desejada. Após a fermentação, o coágulo é rompido por agitação no próprio biorreator, bombeado através de um filtro, para eliminar os grumos, e passa então por um trocador de calor de placas onde é resfriado à temperatura de 3°C a 5°C. Após resfriamento, quando é do interesse, faz-se a adição da polpa de fruta na própria linha de produção ou então em tanques providos de agitadores. O iogurte é, então, embalado e armazenado em câmara fria.

A refrigeração do iogurte interrompe o crescimento das bactérias lácticas, que mantém, no entanto, certa atividade metabólica. É por isso que a acidez do produto tem tendência a aumentar durante o armazenamento enquanto a sua viscosidade diminui. O iogurte fabricado em boas condições de

higiene e mantido no frio pode permanecer comestível durante aproximadamente 30 dias (BEHMER, 1999).

2.1.7 Estudo Mercadológico

No processo de compra de um produto ou serviço, são considerados vários aspectos relacionados à decisão de compra do consumidor. Em grande parte dos casos a tomada de decisão de compra é uma resposta a um estímulo inicial. Em geral, as decisões de compra de um consumidor estão diretamente relacionadas às características do comprador, aos estímulos existentes (propagandas, embalagens, sabor) e os seus processos de decisão (KOTLER, 2000). O potencial do mercado de iogurte no Brasil é grande, pois o brasileiro consome cerca de 2 kg de produtos refrigerados per capita, incluindo iogurtes, sobremesas, bebidas e sobremesas lácteas (CONSUMO, 1997). Este valor é baixo quando comparado a outros países como o Chile, onde o consumo é 8 kg por ano. Nos países desenvolvidos, o consumo per capita é bem maior, por exemplo: França (25 kg); Irlanda (18 kg); e Bulgária (31 kg) (BRANDÃO, 1995).

O baixo consumo de iogurte pelos brasileiros pode ser devido ao alto custo do produto e a hábitos regionais. Outra causa é o hábito das compras mensais onde são comprados essencialmente produtos não perecíveis, o que não é o caso do iogurte. Além disso, o iogurte no Brasil não é considerado como um alimento básico. O principal produto comercial é o tradicional iogurte de polpa de frutas que representa 33% das vendas no mercado. As bebidas lácteas, cuja base é uma mistura de leite e soro de leite (BRASIL, 2005) têm um grau de acidez menor e se adaptam melhor ao paladar do consumidor brasileiro. Após alguns anos de seu lançamento já são responsáveis por um crescimento de 17% (PENNA et al., 1994).

O mercado brasileiro de iogurte está em pleno desenvolvimento devido a participação de empresas de alto nível, alta competitividade, surgimento de novos tipos e sabores de iogurte e maior conscientização do consumidor de que o iogurte é um alimento que pode trazer uma série de benefícios à saúde (PENNA et al., 1994).

2.2 Café

2.2.1 Breve história do café no Brasil

O café foi trazido a América do Sul pelos franceses. No Brasil, o café logo se destacou, pois sua demanda mundial só aumentava e exigia menos mão-de-obra que a cana-de-açúcar. Por isso, após 1820, o café foi ocupando o lugar da cana-de-açúcar e de outras formas de cultivos principalmente nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. No final do século XIX, no Oeste Paulista, era produzido o melhor e a maior quantidade de café para exportação (NEVES, 1974). No Brasil, desde o século XIX, é indiscutível a importância da cafeicultura para o desenvolvimento sócio-econômico.

Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de café, sendo responsável por 30% do mercado internacional, volume equivalente à soma da produção dos seis seguintes países maiores produtores. É também o segundo mercado consumidor, atrás somente dos Estados Unidos (ABIC, 2009).

As áreas cafeeiras estão concentradas no centro-sul do país, onde se destacam quatro estados produtores: Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Paraná. A região Nordeste também tem plantações na Bahia, e da região Norte pode-se destacar Rondônia. A produção de café do tipo arábico se concentra em São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Bahia e parte do Espírito Santo, enquanto o café robusta é plantado principalmente no Espírito Santo e Rondônia (ABIC, 2009).

2.2.2 Espécies de café no Brasil

As duas espécies de café cultivadas no Brasil são *Coffea arabica* ou, simplesmente, café arábica, e *Coffea canephora*, o café robusta ou Conillon (CAFÉ DAMASCO, 2009).

A espécie *C. arabica*, supostamente uma das primeiras espécies de café a ser cultivada, é natural da Etiópia. O emprego da espécie *C. arabica* produz

cafés de qualidade, finos e requintados, de aroma intenso, e com inúmeras variações de sabor, corpo e acidez.

O Robusta, um café originário da África Central é de mais fácil cultivo, quando comparada com o Arábica, e, por conseguinte, é mais barato de produzir; seu cultivo corresponde a aproximadamente um terço do montante total de café produzido no mundo. Distintamente do Arábica, cujo cultivo depende de locais de maior altitude, o Robusta pode ser cultivado ao nível do mar (altitudes inferiores a 400 metros). Não possui sabores variados nem refinados como o Arábica – diz-se que tem um “sabor típico e único”. Sua acidez é mais baixa e, por ter mais sólidos solúveis, é utilizado intensamente nos cafés solúveis. Seu teor de cafeína é o dobro do Arábica, por isso possibilita cafés com predominância de mais amargor e maior tintura. As empresas utilizam da arte de combinar estas duas espécies para definição dos seus produtos (ABIC, 2009).

Como os grãos de Arábica são considerados superiores, o Robusta fica normalmente limitado a tipos de café de qualidade inferior como complemento. É, no entanto, incluída nos cafés instantâneo e expresso de forma a tornar o café cremoso. Uma vez torrado, o café Robusta tende a apresentar um distinto paladar terroso/queimado, normalmente mais amargo do que o café arábica, desejável para dar "corpo" ao café. A Tabela 2 expõe uma comparação entre as características destes dois tipos de café.

Tabela 2: Comparação entre os tipos de café produzidos no Brasil

Características	Arábica	Robusta
Aroma	Intenso	Suave
Sabor	Grande variedade de nuances	Único, característico
Cor dos grãos	Esverdeada	Marrom
Acidez	Alta	Baixa
Cafeína	Menor quantidade	Maior quantidade
Altitude para cultivo	400 a 1000 m	Abaixo de 400 m

Fonte: Café Letícia, 2009.

O *blend*, isto é, a mistura de diferentes cafés, é que caracteriza a qualidade da bebida. Isto porque, cada tipo de café tem atributos especiais, cuja combinação resulta numa composição balanceada das melhores qualidades. Fazer um *blend* é a arte de combinar cafés com características complementares – acidez com doçura, muito encorpado com pouco corpo, torra clara com torra escura, etc. Estas combinações visam equilibrar e valorizar as melhores qualidades de sabor, aroma, corpo e aparência, produzindo uma bebida deliciosa e com características exclusivas. Indústrias de café possuem seus próprios *blends*, sendo o grande desafio manter sempre o mesmo *blend*. O *blend* é o grande segredo industrial até porque, em geral, os consumidores são fiéis ao sabor de determinada marca. O *blend* do café é feito, em sua maioria, com os grãos verdes, podendo também ser feito com os grãos após terem sido torrados (EMBRAPA, 2008).

2.2.3 Composição do café

O café é um produto consumido diariamente no mundo por todas as classes sociais. Mas, a maioria das pessoas que toma café diariamente ignora quais são as substâncias que nele estão presentes e pensa que o café contém apenas ou, principalmente, cafeína.

O café possui apenas de 1 a 2,5% de cafeína e diversas outras substâncias, em maior quantidade. De fato, o grão de café (verde) possui: uma grande variedade de minerais como potássio (K), magnésio (Mg), cálcio (Ca), sódio (Na), ferro (Fe), manganês (Mn), rubídio (Rb), zinco (Zn), cobre (Cu), estrôncio (Sr), cromo (Cr), vanádio (V), bário (Ba), níquel (Ni), cobalto (Co), chumbo (Pb), molibdênio (Mo), titânio (Ti) e cádmio (Cd); aminoácidos como alanina, arginina, asparagina, cisteína, ácido glutâmico, glicina, histidina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, serina, treonina, tirosina, valina; lipídeos como triglicerídeos e ácidos graxos livres; açúcares como sacarose, glicose, frutose, arabinose, galactose, maltose e polissacarídeos.

O sabor característico do café como bebida é proveniente do grão, estando diretamente relacionado às variedades, aos tratos agrícolas, e aos

processos de secagem, fermentação, torrefação, moagem e envase (MONTEIRO et al., 2005). As Tabelas 3 e 4 mostram a composição química do café.

Tabela 3: Composição química do café verde

Componente	% em base seca	
	Árabica	Robusta
Cafeína	1,2	2,2
Trigonelina	1,0	0,7
Cinzas (41%=K)	4,2	4,4
Ácidos		
Ácido clorogênico total	6,5	10,0
Alifáticos	1,0	1,0
Quínico	0,4	0,4
Açúcares		
Sacarose	8,0	4,0
Redutores	0,1	0,4
Polissacarídeos	44,0	48,0
Lignina	3,0	3,0
Pectina	2,0	2,0
Proteína	11,0	11,0
Aminoácidos livres	0,5	0,8
Lipídeos	16,0	10,0

Fonte: CAFÉ & SAÚDE, 2003.

Tabela 4: Composição em minerais no café

Elemento	mgL
K	100 - 500
Ca	100 - 300
Mg	120 - 250
Na	20 - 70
Cl	0,01
Fe	2 – 5
Zn	5 – 30
Sr	5 – 20
Outros	1 – 2

Fonte: CAFÉ & SAÚDE, 2003.

2.2.4 Tipos de café (CAFÉ DAMASCO, 2009)

- *Pó de Café* (torrado e moído) – dependendo do grau de moagem, esse tipo pode ser utilizado para preparar o café de coador ou o expresso.
- *Grãos de café torrado* – os grãos de café são apenas torrados, mas não moídos. Mais comum para café expresso, esse tipo de produto também está na preferência de consumidores de café coado que não dispensam pó sempre fresco.
- *Café solúvel* – os grãos são torrados e moídos, depois seus sólidos solúveis são extraídos e solubilizados, resultando o produto na forma de grânulos ou pó.
- *Café aromatizado* – café com adição de aroma.
- *Café gourmet* – trata-se de uma indicação comercial de que o produto é o melhor dentro de uma determinada marca ou categoria.
- *Café orgânico* – produzido em lavouras sem o uso de agrotóxicos fertilizantes químicos.
- *Café descafeinado* – extração com solvente orgânico dos grãos de café verdes (antes da torra) de no mínimo 97% da cafeína.

2.2.5 Café solúvel

O café solúvel foi desenvolvido em 1901, nos Estados Unidos, por um químico japonês chamado Satori Kato. Após isto, George Constant Louis Washington desenvolveu seu próprio método de café solúvel e foi o primeiro a comercializar em 1910. Entretanto só foi introduzido no mercado comercialmente pela Nestlé que lançou o Nescafé em 1938 (LAROUSSE, 1995).

O café solúvel possui vários processos de fabricação na qual sofre desidratação e pode ser encontrado sob a forma de pó ou grânulos. Podendo ser reidratados usando água quente. Tem como vantagem a velocidade de preparo e vida útil longa, pois não perde o sabor enquanto seus óleos essenciais evaporam com o tempo (GOMES, 2009).

Tendo como desvantagens o gosto do café solúvel, principalmente os de qualidade inferior, pois os grãos de café de qualidade mais baixa são usados enquanto que os grãos melhores são reservados para serem vendidos na forma de grãos inteiros. E às vezes outros resíduos da colheita, não desejados, são utilizados na fabricação do café solúvel (GOMES, 2009).

2.2.5.1 Tipos de Café Solúvel

A indústria brasileira de café solúvel, moderna e sofisticada, molda-se às necessidades do mercado e produz todos os tipos de café que os clientes externos demandam, sendo classificado de acordo com o processo de desidratação (ABICS, 2007):

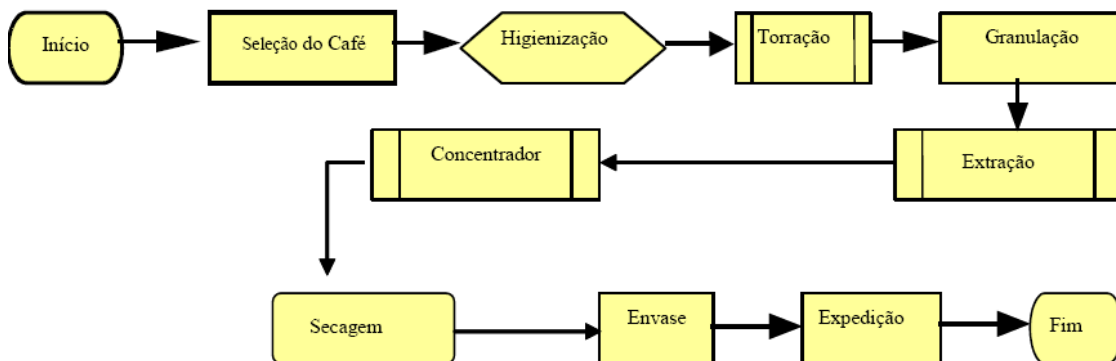
- Atomizado (Spray-dried): Utiliza altas temperaturas sob alta pressão para atomizar o extrato aquoso. A atomização do extrato em gotículas minúsculas em contato com o ar muito quente perde a umidade transformando-se em pó.
- Granulado ou aglomerado: O Produto é obtido através de um processo no qual o extrato de café, no estado líquido é pulverizado em atmosfera aquecida para, através da evaporação da água, formar partículas secas, que são fundidas formando os grânulos.

- Liofilizado (Freeze-dried): Outro tipo de café solúvel produzido pela indústria brasileira é aglomerado, processo que preserva a essência natural do produto, aromatizado pela adição de óleo de café, e que resulta em grânulos de ótima solubilidade.

2.2.5.2 Processo de Produção

O processo de fabricação inicia-se a partir da seleção dos cafés das distintas regiões produtoras de café do país os quais, combinados adequadamente, resultam no padrão de qualidade exigido. Em seguida, os grãos de café são selecionados, higienizados e processados em torradores para o desenvolvimento integral de suas qualidades, objetivando-se assegurar a máxima retenção de aroma e as intensidades de torra adequadas a cada característica organoléptica requerida (PROTIL et al., 2006).

A figura 4 a seguir mostra as etapas de fabricação do café solúvel:



Fonte: Prottil et al., 2006

Figura 4: Etapas de fabricação de café solúvel

O café solúvel é produzido com a extração dos sólidos solúveis e de voláteis através dos processos de torrefação e moagem com água dos grãos de café seco. O processo de torrefação é o responsável pelo desenvolvimento do aroma e sabor característicos do café. A moagem é necessária para que os

sólidos solúveis e as substâncias voláteis responsáveis pelo aroma e sabor sejam adequadamente extraídos (ALVES & BORDIN,1998).

O processo de extração do café é semelhante ao do coador doméstico, onde os grãos de café torrados e moídos são percolados em água quente. No processo industrial, os grãos fragmentados sofrem infusão em água quente em percoladores de aço inoxidável pressurizados. A tecnologia utilizada foi desenvolvida internamente para produzir um extrato solúvel que preservasse as características do café torrado, rico e aromático. No processo de concentração, uma parte da água adicionada na etapa de extração é removida (PROTIL et al., 2006).

A secagem é feita por atomização ou liofilização. Em seguida, opcionalmente, é feita a aglomeração do produto. O aglomerado é seco posteriormente em leito fluidizado até o conteúdo desejado de umidade (ALVES & BORDIN,1998).

2.3 Benefícios do Produto

O iogurte sabor café é uma ótima opção para as pessoas que gostam de iogurte e também de café; esse produto objetiva aumentar o consumo de iogurte, especialmente entre o público adulto e também aumentar o consumo de café entre o público mais jovem, ou seja, a combinação entre o iogurte e café visa ampliar a faixa etária de consumo de ambos os produtos. O produto alia os benefícios do iogurte e também do café à saúde humana.

O café está entre as bebidas com funções farmacológicas mais consumidas no mundo. Em sua composição está a cafeína que é a substância psicoativa mais utilizada (BONITA et al., 2007). Além da cafeína, o café possui, e em maior quantidade, diversas outras substâncias importantes para o organismo humano, tais como: diversos minerais, açúcares e aminoácidos já citados anteriormente. Adicionalmente o café também possui uma vitamina do complexo B, a niacina (vitamina B3 ou vitamina PP, do inglês "Pelagra Preventing") e, em maior quantidade, ácidos clorogênicos, na proporção de 7 a 10%, isto é, 3 a 5 vezes mais que a cafeína. Após a torra, os ácidos clorogênicos formam diversos quinídeos que possuem vários efeitos farmacológicos: efeito antidiabético, posto que aumenta a captação de glicose; efeito anti-alcoolismo, pela ação antagonista opióide; efeito benéfico na microcirculação, por inibir a recaptção da adenosina (CAFÉ & SAÚDE, 2003).

Estudos relativos às influências do café no organismo humano comprovaram, por exemplo, que o café pode fazer bem ao coração, evita a depressão, estimula o aprendizado, auxilia dietas de emagrecimento, reduz o colesterol, diminui o risco do Mal de Parkinson, protege contra diabetes do tipo 2, desenvolve ação antioxidante e atua na prevenção de alguns tipos de câncer (REVISTA CAFEICULTURA, 2008).

O iogurte apresenta inúmeras vantagens para o homem, dentre elas pode-se citar: estimular a produção de anticorpos, hormônios e enzimas, importantes para nosso metabolismo; inativar bactérias patogênicas; combater problemas bucais; excelente para cura de problemas gastrointestinais; ótima

fonte de cálcio, agindo com o crescimento sadio de crianças e no combate à osteoporose; combater inflamações, podendo inclusive proteger o intestino de toxinas (CHANDAN, 2006).

Além disto, o uso de alimentos lácteos fermentados tem sido empregado como uma estratégia para superar a intolerância à lactose, que quando presente no homem pode causar alguns sintomas como: dor ou distensão abdominal, flatulências, náuseas ou diarreia. O iogurte tem sido repetidamente utilizado nestes casos, por apresentar menor teor de lactose que o leite, devido a fermentação, e maior digestibilidade da lactose que está relacionada à presença da enzima β -galactosidase, produzida pela cultura starter (*Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*) (HERTZLER & CLANCY, 2003).

2.4 Análise Sensorial

A avaliação sensorial de alimentos e produtos é de extrema importância para o setor industrial, seja no desenvolvimento de novos empreendimentos ou na manutenção de um já existente. Afinal, um consumidor não continuará comprando um produto que não satisfaça as suas expectativas (DRAKE, 2004). Desta forma o mercado é aquecido, desencadeando a concorrência entre produtores, o que promove constantes melhorias em produtos já existentes e, inclusive, o surgimento de novos produtos (MEILGAARD, CIVILLE & CARR, 1999).

Por se tratar de uma habilidade própria do homem comparar, diferenciar e qualificar, ao fazer uma avaliação sensorial é natural que cada um tenha sua forma particular de fazê-la. Tais avaliações são influenciadas por fatores fisiológicos, psicológicos e sociológicos e, por este motivo, surge a necessidade de se estabelecerem padrões de análises e respostas, sendo este o campo de atuação da Análise ou Ciência Sensorial.

Análise sensorial é uma disciplina usada para provocar, medir, analisar e interpretar reações produzidas pelas características dos alimentos e materiais, como elas são percebidas pelos órgãos da visão, olfato, gosto, tato, e audição (STONE e SIDEL, 1993 *apud* IFT, 1981).

2.4.1 Aplicações

O desenvolvimento de novos produtos é um ponto crítico para o crescimento e manutenção das empresas e, conseqüentemente, da competitividade no mercado. Desta forma, é ressaltada a importância de se investir em pesquisas, podendo ser este o fator decisório do sucesso ou insucesso de um dado produto (POPPER & KROLL, 2005). A análise sensorial estuda a integração entre o consumidor e o produto e, por este motivo é, na grande maioria das vezes, a etapa final de um experimento ou pesquisa, verificando a eficiência dos resultados obtidos frente ao mercado (MEILGAARD, CIVILLE & CARR, 1999; DRAKE, 2007).

Por muitos anos, a indústria de laticínios tem reconhecido que a qualidade sensorial tem um significativo impacto na venda de produtos. De fato, a indústria de laticínios é a pioneira no desenvolvimento e aplicação da avaliação sensorial de alimentos (Dairy Management Inc, 2003). A análise sensorial é de muita importância, pois na perspectiva do consumidor, características sensoriais são as que mais influenciam a aceitabilidade do produto (BOOR, 2001). Desta forma, é favorecido o aumento da concorrência entre produtos inovadores e produtos que já possuem espaço no mercado. Estudos realizados por pesquisadores da Universidade de Campinas, em São Paulo, indicam que a análise sensorial incrementaria a produção de iogurte, fomentando o comércio e aumentando lucros das empresas (BOLINI & MORAES, 2004).

2.4.2 Atributos Sensoriais

Os alimentos em geral possuem propriedades definidas como atributos sensoriais. Estas características estão presentes em todos os produtos que consumimos e são particulares a cada um deles. Para se avaliar um determinado produto, devem-se especificar quais atributos sensoriais são relevantes em seu estudo, podendo ser diferentes para cada tipo de produto analisado. Em geral, um consumidor tende a perceber os atributos sensoriais em um alimento na seguinte ordem: Aparência, Odor (ou Aroma), Textura e Sabor. E a percepção destes atributos sensoriais está intrinsecamente relacionada aos sentidos humanos, visão, olfato, tato e paladar, respectivamente. Porém, a falta de treinamento e esclarecimento pode dificultar a obtenção de respostas independentes, gerando impressões sensoriais simultâneas, como se fosse a impressão global a respeito do alimento (MEILGAARD, CIVILLE & CARR, 1999).

2.4.3 Testes Afetivos

Os testes afetivos, também chamados de testes de consumidores ou hedônicos, têm como principal objetivo a opinião subjetiva do provador, que indica a sua aceitabilidade por um produto ou se o prefere em relação a outro produto (NORONHA, 2003). Consumidores são muito inconstantes, pois mudam suas opiniões conforme envelhecem, passam por novas experiências, conhecem novos produtos, etc. Por esta razão, grandes empresas têm um grande departamento de pesquisa de mercado ou sensorial, que conduz testes afetivos regularmente com grande número de consumidores (DRAKE, 2007). Frequentemente questionários de intenção de compra são incluídos nos testes afetivos (MASON et al., 2002), pois estas questões são pontos críticos para a aceitação de novos produtos (MEILGAARD, CIVILLE & CARR, 1999).

Outro fator importante no delineamento de estudos afetivos de aceitabilidade é o número de consumidores necessário para a realização do teste (HOUGH et al., 2006). Segundo Meilgaard, Civille & Cae (1999), para testes de localização central, são necessários de 50 a 300 provadores.

2.4.4 Análises Estatística dos Resultados

O objetivo final da análise sensorial é estudar o comportamento de uma população frente a um produto específico. Porém, raramente é possível conduzir uma pesquisa com toda uma população, dificultando a obtenção dos resultados desejados. Em geral, o que ocorre é a obtenção de dados de uma amostra desta população e a aproximação, por modelos matemáticos, destes resultados para a população total. Analisando de forma simples, estes valores, chamados variáveis aleatórias, são valores estimados e seguem a uma chamada distribuição de probabilidade de ocorrência que pode ser discreta ou contínua. Variáveis aleatórias são discretas se o número de resultados possíveis é finito. A preferência de um consumidor por um determinado produto é uma variável discreta. Porém, se as variáveis podem assumir qualquer valor dentro de determinado intervalo, estas são chamadas variáveis contínuas, e

são determinadas por uma medição. A determinação da intensidade de um atributo sensorial é uma variável contínua. (MEILGAARD, CIVILLE & CARR, 1999; TRIOLA, 1999)

Após a realização dos experimentos, os resultados são analisados estatisticamente por Análise de Variância (ANOVA) e testes de comparação de médias, para verificação de diferenças estatisticamente significativas entre as amostras de produtos em estudo (MEILGAARD, CIVILLE & CARR, 1999).

A análise de variância (ANOVA) tem como objetivo averiguar se há diferenças estatísticas entre as variâncias obtidas para diferentes populações/tratamentos e verificar se certos fatores são influentes nos resultados. Como ferramenta para realizar a análise de variância, pode ser utilizado o teste F, teste de hipóteses que verifica a variabilidade entre as variâncias de populações/tratamentos diferentes.

O teste é realizado da seguinte maneira. São propostas as duas seguintes hipóteses (CURI, 2008):

Hipótese nula: $H_0: s_1 = s_2$ (as variâncias para cada tratamento são iguais).

Hipótese não nula: $H_1: s_1 \neq s_2$ (as variâncias para cada tratamento são diferentes).

Neste caso, os tratamentos referem-se à análise por sexo e por idade. O fator F observado ou calculado é obtido a partir da fórmula:

$$F_o = s_1^2 / s_2^2, \text{ com } s_1 \text{ maior que } s_2.$$

Há também um valor tabelado de F ou F crítico. A decisão da hipótese a ser aceita é feita comparando-se o F_{calc} com o F_{critico} . Se $F_{\text{calc}} > F_{\text{critico}}$ a hipótese nula deverá ser rejeitada.

A decisão também pode ser feita comparando-se α e o valor-p (p-value) gerado no teste. Se $p\text{-value} > \alpha$ a hipótese nula deverá ser aceita.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento do iogurte sabor café foi realizado, em escala laboratorial, no Departamento de Engenharia Bioquímica da Escola de Química/UFRJ, no Laboratório de Microbiologia Industrial.

3.1 Matérias-primas

Foram utilizadas as seguintes matérias-primas para a elaboração das amostras de iogurte:

-Leite: leite UHT integral de origem bovina da marca Elegê®.

-Leite em pó: leite em pó integral da marca Ninho/Nestlé®.

-Açúcar: açúcar refinado da marca União®.

-Café: café solúvel da marca Nescafé/Nestlé®.

-Gelatina: gelatina sem sabor incolor da marca Dr. Oetker®, utilizada como espessante.

No Anexo I são apresentados os valores das informações nutricionais de cada fabricante.

3.2 Culturas lácticas

Foi utilizado o fermento láctico tradicional, na forma liofilizada, da marca RICH (Chr Hansen – Valinhos, SP), contendo as duas linhagens de bactérias lácticas *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*. De acordo com o fabricante, os fermentos lácteos da Linha RICH® são isentos de calorias (sem valor energético), carboidratos, proteínas, gorduras totais e sódio.

3.3 Formulação

Inicialmente foram desenvolvidas formulações que diferiram entre si pelas concentrações de café e espessante (gelatina) utilizadas. A concentração de café variou entre 1 e 6 g/L, e a concentração de gelatina variou entre 0 e 12 g/L. Porém, independente da adição do aromatizante natural (café) e do espessante, todos os experimentos partiram de uma formulação fixa (Tabela 5) para o preparo do iogurte.

Tabela 5: Formulação básica empregada para o preparo do iogurte

Ingrediente	Concentração (g/L leite UHT)
Leite em pó	60
Açúcar	100

O fermento lácteo foi empregado na proporção de 1 g para cada litro de leite, de acordo com instruções fornecidas pelo fabricante no rótulo.

3.4 Processo

Os iogurtes foram produzidos conforme o diagrama de blocos apresentado na Figura 5.

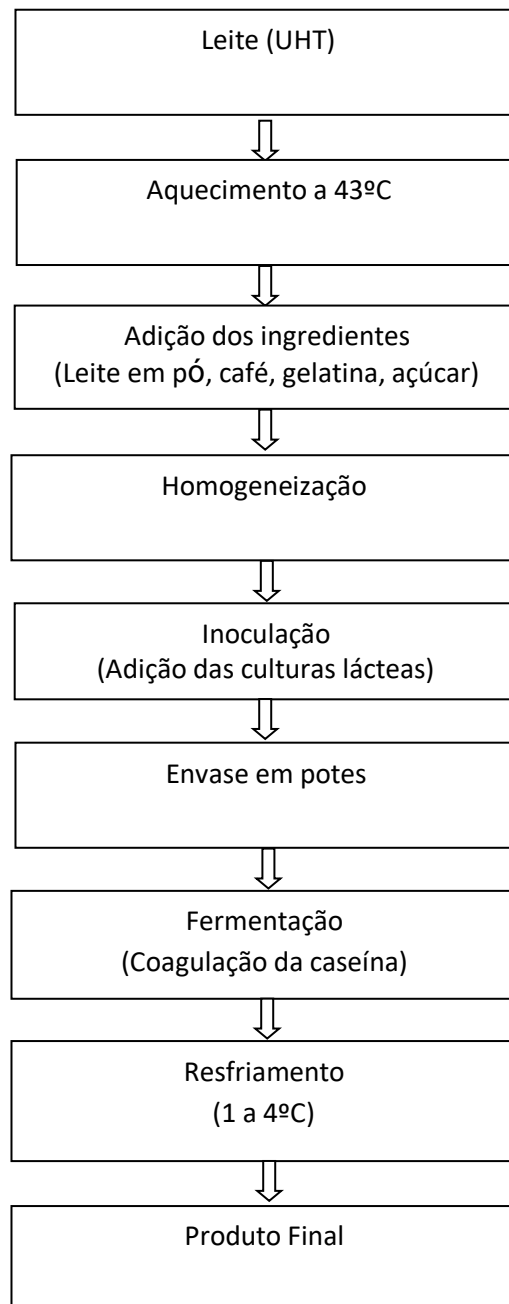


Figura 5: Diagrama de blocos do processo realizado no laboratório para a produção do iogurte.

3.4.1 Etapa Experimental

Inicialmente, foram preparadas 5 formulações de iogurte nas condições mostradas na Tabela 6, variando as concentrações de café e espessante (gelatina). Esta etapa teve como motivação definir a aceitabilidade do novo produto através de teste de degustação realizado no laboratório (item 3.6.1, pág. 37).

Durante as fermentações, em intervalos de 30 minutos, usando frascos de sacrifício, foi feito o monitoramento do pH, por medição direta em potenciômetro digital da marca PHTEK (modelo PHS-3B), e da acidez, valores expressos em ácido láctico. Ao ser atingido o valor de pH 4,6, o processo foi interrompido, e logo a seguir, o iogurte foi resfriado à 4°C, e nesta temperatura armazenado.

Tabela 6: Formulações de iogurte sabor café ensaiadas

Experimento	Café (g/L)	Gelatina (g/L)
1	1,0	0
2	6,0	0
3	1,0	12
4	6,0	12
5	3	6,0

Nesta fase, a fermentação do leite pelas culturas lácteas foi feita diretamente em frascos de aproximadamente 200 mL de capacidade (Figura 6), que foram acondicionados em fermentadora tipo iogurteira (Figura 7), para controle da temperatura.



Figura 6: iogurte fermentado em frascos de cerca de 200 mL.



Figura 7: iogurte fermentado em iogurteira comercial.

Uma vez estabelecidas as quantidades ideais de café e gelatina foi realizada nova fermentação, desta vez conduzida diretamente em copos descartáveis de 30 mL de capacidade, de modo a dispor quantidades individualizadas para a degustação dos provadores. A seguir, os copos foram incubados em estufa incubadora da marca Quimis (Figura 8).



Figura 8: Iogurte fermentado em copos plásticos em estufa incubadora.

Para os testes de laboratório e de análise sensorial, as amostras de iogurte foram consumidas após 24 h de armazenagem. Para avaliação das características microbiológicas, físico-químicas e da composição centesimal, as amostras de iogurte foram armazenadas por um período total de 28 dias, tempo de validade do produto, e semanalmente foram realizadas as determinações através do emprego de frascos de sacrifício.

3.5 Determinações Analíticas

3.5.1 Análises da Composição Centesimal e Físico-Química

As análises da composição centesimal do iogurte produzido foram realizadas no Departamento de Produtos Naturais e Alimentos, na Faculdade de Farmácia/UFRJ, no Laboratório de Controle Bromatológico.

As análises realizadas foram baseadas nos métodos físico-químicos para Análise de Alimentos, conforme descrito na publicação do Instituto Adolfo Lutz (2005). As amostras de iogurte foram analisadas quanto aos seguintes parâmetros e métodos:

- pH - por determinação direta em pHmetro marca PHTEK (modelo PHS – 3B).

- Acidez (expressa em ácido láctico) - por titulação direta com NaOH 0,1 N.
- Umidade - por secagem em estufa à 105°C, até massa constante.
- Gordura – pelo método de Gerber.
- Cinzas – por método gravimétrico, através da pesagem do resíduo após incineração à 550°C.
- Proteínas (nitrogênio total) - pelo método de Kjeldahl, multiplicando a concentração de nitrogênio determinada por 6,38 (fator para conversão empregado para leites e derivados) para cálculo do teor de proteínas.
- Açúcares redutores totais - pelo método de Fehling.
- Carboidratos totais: por diferença.

As análises foram realizadas em triplicatas, com exceção do pH e acidez. Estas últimas foram realizadas nos dias 1º, 7º, 14º, 21º e 28º após a produção do iogurte, com a finalidade de verificar a degradação e pós-acidificação do produto no tempo de prateleira.

3.5.2 Análises Microbiológicas

Foram realizadas no Departamento de Engenharia Bioquímica da Escola de Química/UFRJ, no Laboratório de Microbiologia Industrial. A quantificação das culturas lácteas foi realizada simultaneamente, pelas técnicas de plaqueamento *pour plate* e do número mais provável (NMP), no produto recém produzido (tempo zero), bem como no 7º, 14º, 21º e 28º dia de armazenamento sob refrigeração a 4-5°C, a fim de acompanhar toda a atividade microbiana durante o tempo de prateleira.

A literatura consultada indica a utilização da técnica *pour-plate*. Neste estudo também foi realizada a determinação quantitativa por NMP com fins comparativos, visando a possibilidade do emprego de uma metodologia de quantificação microbiana menos laboriosa.

Para a quantificação por plaqueamento, foi utilizado o meio MRS-ágar (Man, Rogosa e Sharpe), conforme formulação descrita no Manual MERCK de

Microbiologia (12^o edição). O meio estéril (121°C/10min.) , fundido e resfriado à 45°C foi distribuído em placas de Petri estéreis já contendo 1 mL de alíquota previamente diluída do iogurte (diluições de 10⁻¹ a 10⁻⁸). Para a técnica do NMP, foi empregado o mesmo meio de cultura (MRS), exceto pela adição de concentração de agar-agar de 5 g/L ao invés de 20 g/L, conforme especificação do meio MRS-ágar. Após autoclavação (121°C/10 min.), 7 mL do meio foram assepticamente distribuídos em tubos de ensaio estéreis, em fluxo laminar, de modo a estabelecer um gradiente de concentração de oxigênio que permitisse a atividade microbiana em condição de microaerofilia, necessária para o cultivo dessas bactérias.

Em ambos os casos, as placas e os tubos de ensaio foram incubados em jarras de anaerobiose purgadas com nitrogênio para a diminuição da atmosfera oxidante, conforme indicado por Marshall (2006). A incubação se deu em estufa QUIMIS (modelo Q316M4), à 37°C, por 3 a 4 dias, para a posterior contagem de colônias e determinação do número mais provável. As Figuras 9,10 e 11 mostram os métodos de quantificação celular.

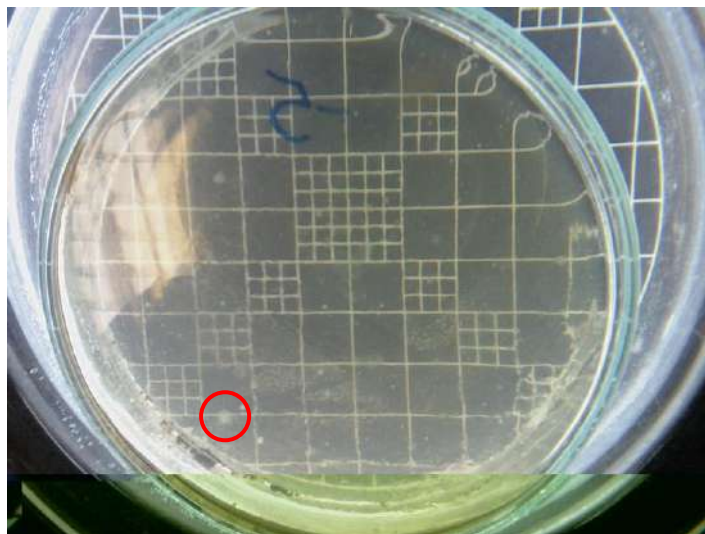


Figura 9: Placa de Petri, usada para quantificação de colônias pela técnica de plaqueamento, apresentando as colônias isoladas (uma das colônias está em destaque, circundada por círculo vermelho).



Figura 10: Tubos de ensaio contendo meio MRS usado para a quantificação celular pela técnica do Número Mais Provável (NMP).

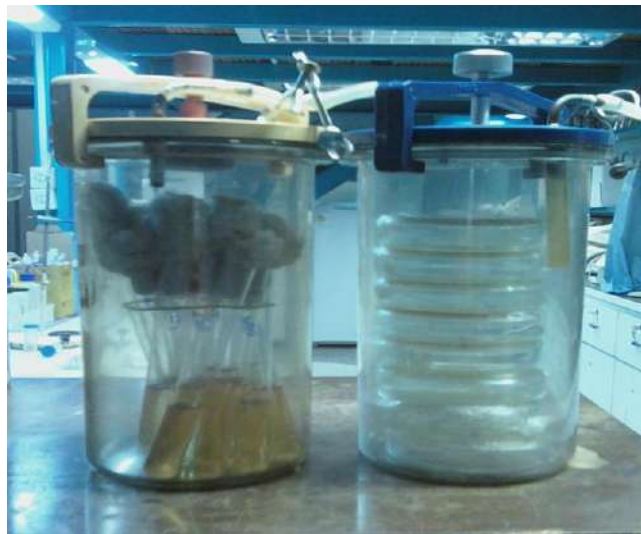


Figura 11: Ilustração das placas de Petri e tubos de ensaio incubados em jarras de anaerobiose para quantificação.

As diluições decimais sucessivas (10^{-1} e 10^{-8}) foram feitas a partir de uma massa determinada de iogurte, utilizando-se solução de água peptonada (1 g/L) estéril como agente diluidor.

3.6 Análise Sensorial

Com este propósito, o iogurte foi produzido com 24 horas de antecedência. E, até o momento do consumo, o iogurte foi armazenado em geladeira, na temperatura aproximada de 4°C.

Para este teste, as amostras de iogurte sabor café foram apresentadas aos provadores em copos plásticos descartáveis (Figura 12), de 30 mL de capacidade, à temperatura de armazenamento e consumo do produto, isto é, aproximadamente 4°C. Para a degustação, também foram fornecidos aos provadores, talheres plásticos descartáveis, copos com água mineral, guardanapos e biscoitos.

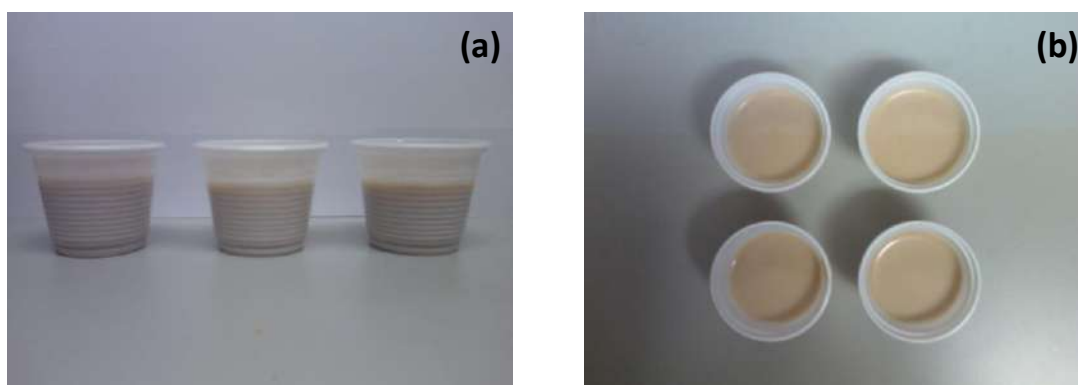


Figura 12: Amostras de iogurte em copos descartáveis, fornecidas aos provadores para testes sensoriais (a - vista frontal; b – vista superior).

A avaliação sensorial ocorreu sob luz direta à temperatura ambiente, em diferentes unidades da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), envolvendo alunos de graduação e pós-graduação, funcionários e professores. Não houve nenhum tipo de seleção, todos participaram indistintamente.

3.6.1 Teste de Laboratório

Conforme descrito por Meilgaard, Civille & Cae (1999), o teste de laboratório ocorreu no local onde o produto foi preparado – Laboratório de

Microbiologia Industrial - sob luz direta e temperatura ambiente em torno de 22°C. Este teste foi realizado com o intuito de verificar a viabilidade do projeto servindo como ensaio preliminar para avaliar a aceitabilidade do novo produto. Ao todo, participaram do teste, 20 provadores não treinados: 7 homens e 13 mulheres, com idades entre 15 e 45 anos.

Para a degustação, os provadores recebiam as amostras de iogurte em copos descartáveis retiradas de um frasco maior (200 mL de capacidade), ou seja, todos os provadores receberam a mesma amostra. No teste, os provadores disseram apenas sim ou não para indicar aceitação ou rejeição, respectivamente, pois o objetivo geral foi verificar a aceitabilidade do público consumidor e não qualificar ou descrever o produto. Portanto, nesta etapa, não houve a necessidade de serem mantidas a impessoalidade e a individualidade durante a realização dos testes; comentários entre os provadores a respeito do produto em questão foram permitidos, a todo o momento. Aos provadores foram apresentadas amostras de iogurte preparadas a partir de diferentes concentrações de café, variando entre 1 e 6 g/L, e espessante, variando entre 0 e 12 g/L e estas foram limitadas segundo as preferências gerais dos consumidores.

Após determinação das concentrações, fez-se necessária a realização de um teste específico para verificar a aceitabilidade do produto.


3.6.2 Teste de Aceitabilidade

Após definida, no teste de laboratório, a amostra de melhor aceitação de sabor e textura, ou seja, a de concentração ideal de café e gelatina, foi realizado um teste afetivo para a determinação da aceitabilidade e da intenção de compra do novo produto. Nesta etapa, foi realizado o Teste de Localização Central (TLC), com 120 indivíduos não treinados e não previamente selecionados. O teste envolveu 73 pessoas do sexo feminino e 47 do sexo masculino, de faixa etária entre 18 e 60 anos, da cidade do Rio de Janeiro, de diferentes classes econômicas e sociais.

Aos provadores foi apresentada a amostra e foi pedido que se identificasse na ficha de análise o nível de aceitabilidade do produto através de uma escala hedônica facial de 5 pontos, conforme indica a Figura 13. Importante ressaltar que a ficha foi elaborada neste trabalho com base na literatura de modo a facilitar ao provedor manifestar a sua sincera opinião. Por isso, na ficha é também solicitado ao provador que indique a sua intenção de compra do produto através de uma escala hedônica numérica de 5 pontos.

Idade: _____ Sexo: M - F Data: _____

Por favor, prove a amostra que lhe foi dada, e circule a figura abaixo que melhor representa sua opinião quanto ao produto provado:



1 2 3 4 5

De acordo com a opinião expressa, informe, abaixo, sua intenção de compra para este produto:

Certamente compraria
 Provavelmente compraria
 Talvez comprasse / talvez não comprasse
 Provavelmente não compraria
 Certamente não compraria

Figura 13: Ficha do Teste de Aceitabilidade.

Os resultados foram analisados estatisticamente de maneira global, por idade e por sexo, verificando as possíveis influências destes fatores na aceitabilidade do produto, através de análises de variância (ANOVA). Foi utilizado o software Microsoft Excel®, versão 2003. Os testes foram realizados ao nível de 5% de significância (α).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Produção do Iogurte Sabor Café

As cinco formulações para produção de iogurte sabor café, mediante variação das concentrações de café e de espessante (gelatina) foram passíveis de serem ensaiadas em teste de laboratório para definição da condição de melhor aceitação.

4.1.1 Teste de Laboratório

De acordo com a preferência dos consumidores, e tendo sido permitida a liberdade de conversação entre eles, foram determinadas as concentrações limites de café e espessante. Segundo a opinião de alguns consumidores, concentrações maiores de café deixaram um sabor muito forte e um pouco amargo, mascarando o sabor verdadeiro do iogurte, sendo, portanto, excessivo para a proposta do novo produto. Em contrapartida, nas menores concentrações de café, segundo os provadores, o iogurte não apresentava o caráter desejado, isto é, 'sabor café'.

Já a concentração de espessante apesar de ter se mostrado um fator de relevância para a aceitabilidade do produto, foi um parâmetro bastante subjetivo, visto que influencia diretamente na consistência do iogurte, que é exclusivamente dependente do gosto do consumidor. Enquanto alguns consumidores preferiram um iogurte menos consistente (mais líquido) que seja possível de se 'beber', outros preferiram um iogurte mais consistente, facilitando a sua degustação com o auxílio de colher, o que permite poder ser 'apreciado' por mais tempo.

As concentrações de café e espessante escolhidas como melhores foram de 3 e 6 g/L, respectivamente.

De uma maneira geral, a adição de café ao iogurte teve aceitação unânime; os provadores demonstraram interesse pelo produto, indicando a viabilidade do estudo.

4.2 Fermentação

As Figuras 14 e 15 apresentam os perfis de evolução do pH e da acidez em função do tempo, respectivamente, para o iogurte sabor café produzido nas condições ideais de sabor (3 g/L de café) e textura (6 g/L de gelatina), definidas através do teste de laboratório (item anterior). Conforme pode ser observado na Figura 7, ao início do processo fermentativo, o pH do leite está coerente com os dados reportados na literatura (CHANDAN *et al.*, 2006). A seguir, como resultado da fermentação da lactose pelas culturas lácticas inoculadas, ocorre a formação de ácido láctico, provocando uma queda no pH ao longo do tempo. Destaca-se que o decréscimo no valor de pH é linear e só se torna expressivo decorrido um tempo de cultivo de 1,5 h.

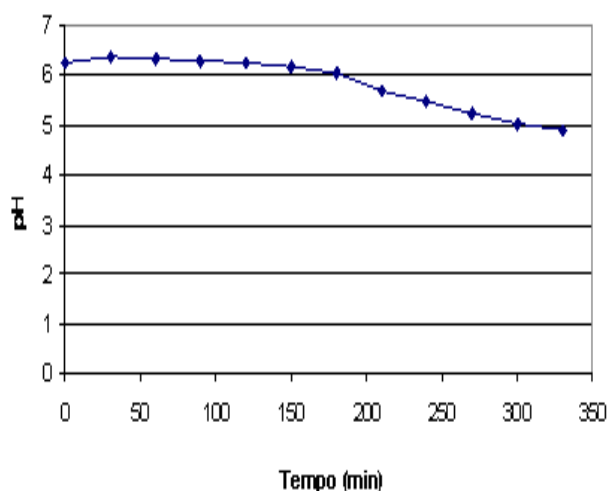


Figura 14: Perfil da evolução do pH no decorrer da fermentação láctica do leite aditivado com café e gelatina.

Como esperado, o perfil de evolução da acidez ao longo do processo fermentativo, apresentado na Figura 14, se mostra inversamente relacionado com o do pH. No entanto, o seu perfil é distinto, do tipo exponencial, e logo após a inoculação já é possível observar a formação de ácido láctico. Este resultado demonstra que a análise titulométrica permite melhor acompanhar a

atividade microbiana, expressando de forma indireta o crescimento celular, que também apresenta um perfil exponencial.

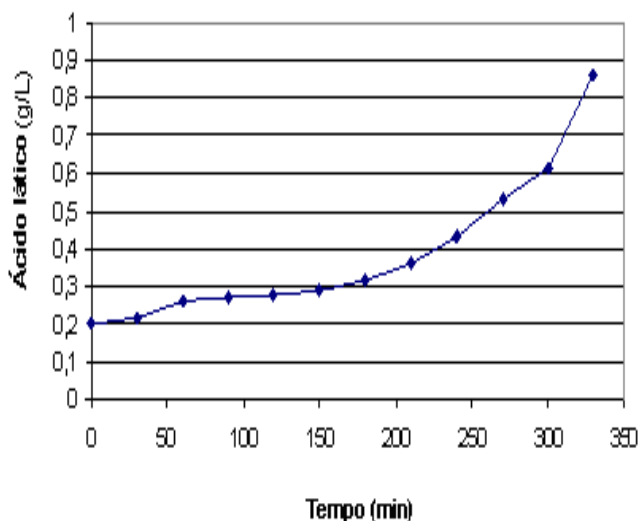


Figura 15: Perfil da evolução da acidez (expressa em ácido láctico) ao longo do processo fermentativo para produção de iogurte de sabor café.

O aumento da acidez, ou o decréscimo do pH, provoca a neutralização da carga elétrica superficial das micelas de caseína. Quando o valor de pH 4,6-4,8 é atingido, ocorre a neutralização de todas as cargas negativas, promovendo a coagulação da caseína (ROBINSON, LUCEY & TAMIME, 2006). Por isso, esse valor de pH é dito ponto isoelétrico de precipitação da caseína. Este ponto define o final do processo fermentativo.

Analisando a Figura 15 pode-se inferir que o tempo total de fermentação foi de 330 minutos, ou seja, 5 horas e 30 minutos. Neste período, foi atingida a concentração de 0,86 g/L de ácido láctico. Esta concentração continuaria a aumentar, o que acarretaria em um produto muito ácido e redução da carga microbiana, em decorrência da inibição das bactérias lácteas pelo aumento da acidez. Por isso, há que se interromper o processo fermentativo, o que se faz mediante o resfriamento do meio reacional.

Em geral, os processos industriais para produção de iogurte têm duração de 3 a 4 h. Neste caso, o tempo de fermentação é função apenas da concentração de inóculo empregada.

Walstra, Wouters & Geurts (2006), utilizando em torno de 25 g/L de inóculo, constataram que o tempo de fermentação foi de aproximadamente 3 h. No presente estudo, como foi utilizada uma pequena concentração de inóculo (1 g/L), a fermentação se estendeu à um tempo maior. Ressalta-se que a concentração celular não interfere na qualidade do produto final, tão somente no tempo de coagulação da principal proteína do leite (caseína), que será tanto menor quanto maior o número de micro-organismos inoculados. Portanto, há que se considerar a relação custo/benefício. Destaca-se que neste trabalho foi empregado como inóculo sempre a mesma cultura láctea, visando a padronização do inóculo, ou seja, uniformizar o processo fermentativo e, por conseguinte, não interferir na composição do produto formado.

4.3 Análises da Composição Centesimal e Físico-Química

Na Tabela 7 foram disponibilizados os resultados expressos em valores médios, com os respectivos desvios-padrão, referentes às determinações de umidade e dos teores de gordura, lactose, proteínas, carboidratos totais e cinzas.

Tabela 7: Composição centesimal do iogurte sabor café

Análise	%
Umidade	76,8 ± 1,4
Gordura	4,00 ± 0,00
Lactose	5,59 ± 0,25
Proteínas	4,13 ± 0,25
Carboidratos totais	13,98 ± 0,00
Cinzas	1,05 ± 0,03

Por ser o leite a matéria-prima principal na produção de iogurte, não há grande variação da sua composição centesimal. Porém, mudanças ocorridas durante a fermentação e, até mesmo, pela adição de ingredientes, como leite em pó e espessante, a fim de aumentar o teor de sólidos, podem acarretar pequenas diferenças na composição.

Segundo Chandan *et al.* (2006), o leite apresenta cerca de 86% de umidade, 4,1% de gordura, 3,6% de proteína, 0,7% de cinzas e 5% de lactose. Logo, a fortificação do leite e a fermentação láctica propiciaram a elevação do seu valor nutricional, embora a proporção de gordura tenha se mantido constante, o que é desejável para uma alimentação saudável. Contudo, a concentração de lactose não teve alteração significativa, apesar de ter sido utilizada pelas bactérias fermentativas como fontes de carbono e energia. Este resultado indica que se deve analisar melhor a adição de leite em pó, pois o aumento da quantidade de lactose faz com que o iogurte perca uma de suas propriedades de interesse, que é a fácil digestibilidade em relação ao leite (BOBBIO, 1995).

Todos os resultados obtidos se enquadram nos requisitos da Resolução nº 5 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2000), pela qual foram definidos, para iogurte, os teores de gordura entre 3 e 5,9% e de proteínas o percentual mínimo de 2,9. O teor de lactose depende do grau de fortificação do leite, com seus valores variando entre 4,5 e 7%, também coerentes com os encontrados por Robinson, Lucey & Tamime (2006).

4.4 Monitoramento Microbiológico e Físico-Químico do iogurte Sabor Café durante Armazenamento

As Figuras 16 e 17 mostram o perfil de evolução do pH e da produção de ácido láctico ao longo do tempo de estocagem, respectivamente.

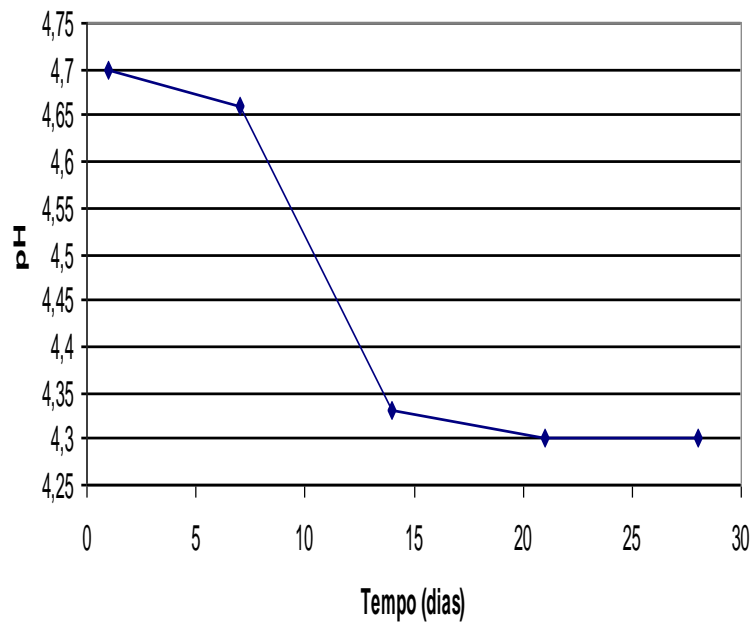


Figura 16: Perfil da evolução do pH do iogurte durante o tempo de prateleira.

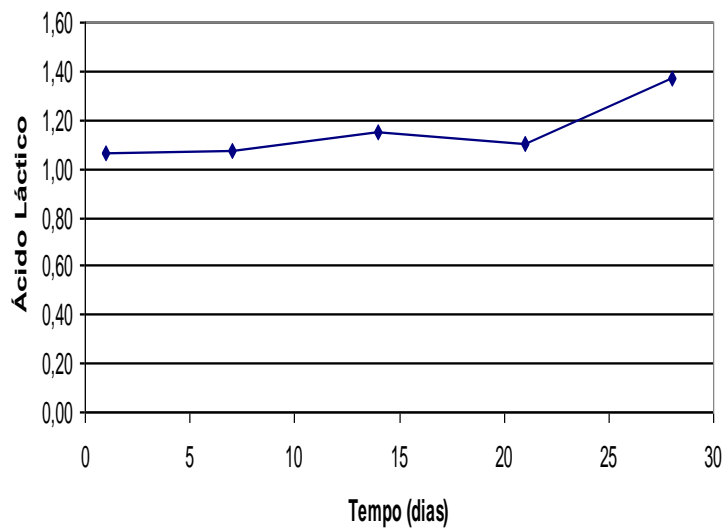


Figura 17: Perfil da evolução da acidez determinada no iogurte no tempo de prateleira.

Analisando a Figura 16, observa-se uma queda mais expressiva no valor do pH entre o 7º e 15º dia de armazenamento do iogurte sob refrigeração. Por outro lado, a acidez só apresentou um aumento significativo nos 7 dias finais de armazenamento. Esta redução de pH e o aumento da acidez que ocorrem

sob refrigeração, são chamados de pós-acidificação e é proveniente da atividade continuada dos micro-organismos lácticos, principalmente de *Lactobacillus*, cujas células têm maior capacidade de tolerar ambientes ácidos e produzir ácido láctico até níveis de 1,7% (ROBINSON, LUCEY & TAMIME, 2006).

Apesar da pós-acidificação observada, os percentuais de ácido láctico presentes no iogurte após o período total de armazenamento estão de acordo com a legislação vigente, que estabelece a faixa de 0,6 a 2% (BRASIL, 2000). Os valores de pH também estão de acordo com Robinson, Lucey & Tamime (2006), que indicam que o valor do pH do iogurte no tempo de prateleira deve ser no mínimo 4, para evitar o enfraquecimento do gel e o sabor desagradável.

Na Tabela 8 encontram-se os resultados para a quantificação de micro-organismos viáveis, expressos em valores médios, durante o período de estocagem a 4°C. A quantificação corresponde ao número total de micro-organismos lácticos, sem distinção entre *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*. Os resultados foram expressos em UFC/g para a técnica de plaqueamento e em NMP/g para a técnica do Número Mais Provável.

Tabela 8: Quantificação celular total no iogurte sabor café
ao longo do tempo de prateleira

Tempo (dias)	UFC/g	NMP/g
1	4,58 x 10 ⁸	4,84 x 10 ⁸
7	4,94 x 10 ⁸	2,62 x 10 ⁸
14	6,51 x 10 ⁸	5,64 x 10 ⁸
21	4,83 x 10 ⁹	3,40 x 10 ⁹
28	4,56 x 10 ⁸	4,22 x 10 ⁸

Observa-se que, durante todo o período de armazenamento, o número de micro-organismos viáveis se manteve na mesma ordem de grandeza (10⁸), estando em conformidade com a legislação vigente que estabelece o mínimo

de 10^7 UFC/g (BRASIL, 2000). Os resultados obtidos também foram superiores aos determinados por Robinson, Lucey & Tamime (2006) e Frye (2006), na faixa de 10^6 a 10^7 UFC/g. Isto indica que os constituintes do café não interferem na atividade metabólica das bactérias lácteas.

Nota-se também que ambas as técnicas de quantificação celular se mostraram eficientes, visto as quantificações terem sido equivalentes, apresentado as mesmas ordens de grandeza. Tal fato demonstra a possibilidade de se substituir a técnica de quantificação tradicionalmente usada, por uma de maior praticidade, mesmo porque dependendo da altura de meio de cultura poder-se-á dispensar o uso da jarra de anaerobiose.

4.5 Análise Sensorial

4.5.1 Teste de aceitação

A Figura 18 expressa os resultados da aceitabilidade da amostra de iogurte por consumidores potenciais não treinados.

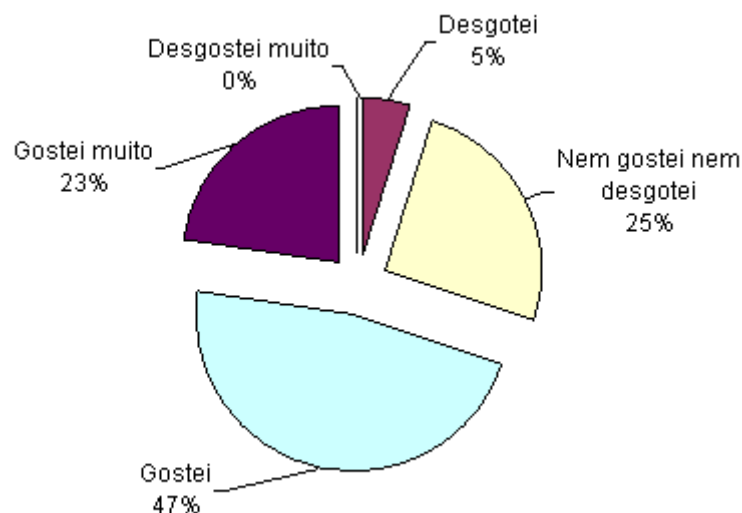


Figura 18: Resultados do Teste de Aceitabilidade com provadores não treinados.

Analisando a Figura 18 pode-se aferir que nenhum dos consumidores apresentou desgosto total do produto, embora uma pequena porcentagem tenha desgostado moderadamente. Juntamente com as fichas de análise sensorial, os consumidores puderam relatar suas observações para melhorar o produto, e quase que com unanimidade relataram a respeito da acidez excessiva ou falta de açúcar.

A acidez excessiva pode ter sido decorrente de uma pequena demora na interrupção da fermentação, permitindo a continuidade da ação microbiana sobre o substrato, lactose, transformando-o em ácido láctico por mais tempo que o devido, causando queda mais acentuada do pH e, conseqüentemente, aumento da acidez do iogurte. No caso da falta de açúcar, pode ser atribuída a elevada acidez que pode ter mascarado o sabor adocicado, afinal a mesma concentração de açúcar foi utilizada em todos os testes, sendo reclamada apenas neste último.

Um percentual elevado, de 25%, optou pela expressão facial de número 3, mostrando-se um pouco indiferente, porém, pensativo sobre a nova idéia. A maior parte dos entrevistados (cerca de 50%) afirmou ter gostado do produto e um percentual também elevado (23%) afirmou ter gostado muito. Ao todo, aproximadamente 70% dos consumidores aprovaram o produto, o que viabiliza a produção e comercialização do mesmo.

Para atribuir uma nota média ao iogurte, foram utilizados os valores de 1 a 5 atribuídos às expressões faciais presentes na ficha do teste sensorial. Foi calculada a média ponderada de 3,87, que em uma escala de 5 pontos corresponde a 77,4% da nota máxima, um valor bastante considerável.

Quando analisados por sexo, os resultados mostram que homens e mulheres apresentaram aceitabilidade semelhante, e quando analisados por idade, os resultados indicam que pessoas com mais de 30 anos apresentaram maiores médias de aceitabilidade, conforme mostra a Tabela 10.

Foi também feita a análise simultânea por sexo e idade, e os resultados das notas médias estão dispostos na Tabela 9. Verifica-se que homens com mais de 30 anos foram os que melhor aceitaram o produto, enquanto que

também os homens, porém com menos de 30 anos, foram os que apresentaram menor aceitabilidade. Foi realizada a Análise de Variância ao nível de 5% de significância e, apesar das diferenças, os resultados mostram não haver diferenças estatisticamente significativas nas análises. A Tabela 11 resume os resultados da ANOVA para a análise por sexo e idade do teste de aceitabilidade.

Tabela 9: Análise de resultados do teste de aceitabilidade por sexo e idade

Sexo	Médias	
	Mais de 30 anos	Menos de 30 anos
Masculino	4,22	3,46
Feminino	3,90	3,70

Tabela 10: Resumo estatístico da análise por sexo e idade

RESUMO		Média	Variância
Sexo	Masculino	3,8433	0,2872
	Feminino	3,7991	0,0204
Idade	Mais de 30 anos	4,0611	0,0519
	Menos de 30 anos	3,5812	0,0273

Tabela 11: ANOVA do teste de aceitabilidade analisado por sexo e idade

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Sexo	0,001953	1	0,001953	0,025271	0,899637	161,4462
Idade	0,230315	1	0,230315	2,979582	0,334275	161,4462
Total	0,309566	3				

SQ – soma dos quadrados; gl – grau de liberdade

4.5.2 Intenção de Compra

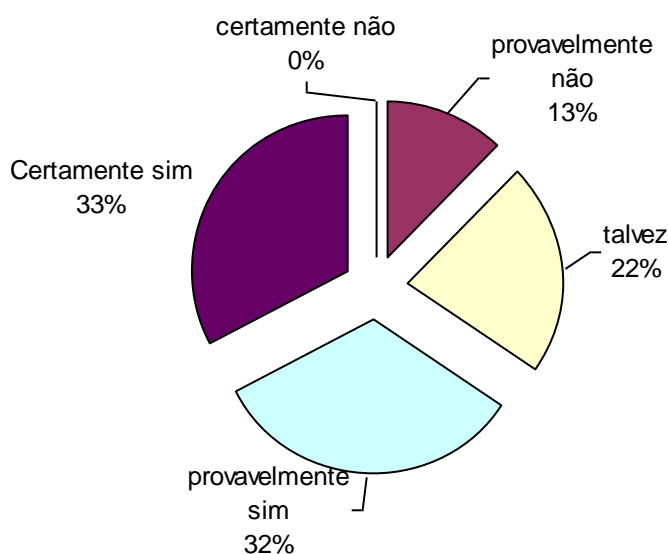


Figura 19: Resultados do teste de intenção de compra.

Pode se observar Figura 19 que, em grande parte, os provadores são potenciais compradores do produto; nenhum deles afirmou que certamente não compraria, enquanto a maioria, cerca de 65%, escolheu entre as opções de que certamente ou provavelmente compraria. A ligeira redução percentual de aprovação em relação ao teste afetivo pode ser devido aos provadores não terem sido previamente selecionados, podendo haver consumidores não habituais de iogurte ou café, que apesar de terem aprovado o produto não comprariam com frequência. Também deve ser levada em consideração a questão da possível fidelidade do consumidor em relação a marcas já presentes no mercado, levando-o a responder que não compraria o produto, apesar de tê-lo aprovado.

Para atribuir uma nota média ao iogurte, foram utilizados os valores de 1 a 5 atribuídos as respostas do teste. Apesar de uma maior e mais distinta distribuição das respostas como visto acima, a média ponderada para a intenção de compra obteve o valor de 3,86. Valor bastante semelhante ao obtido no teste afetivo.

Homens apresentaram intenção de compra ligeiramente mais elevada, assim como pessoas (homens e mulheres) acima de 30 anos. Para os

provadores com menos de 30 anos, o sexo é indiferente, enquanto que para os com mais de 30 anos, os homens foram os que mais demonstraram intenção de comprar o produto.

Apesar das ligeiras diferenças, assim como visto no teste afetivo, ao ser realizada a análise de variância ao nível de 5% de significância, verificou-se que nem o sexo e nem a idade são fatores de influência relevante na intenção de compra do produto. Os resultados foram expostos nas Tabelas 12, 13 e 14.

Tabela 12: Resultados das medias da intenção de compra por sexo e idade

Sexo	Idade	
	Mais de 30 anos	Menos de 30 anos
Masculino	4,60	3,68
Feminino	4,00	3,66

Tabela 13: Resumo estatístico da análise por sexo e idade

RESUMO		Média	Variância
Sexo	Masculino	4,14	0,4232
	Feminino	3,83	0,0578
Idade	Mais de 30 anos	4,3	0,18
	Menos de 30 anos	3,67	0,0002

Tabela 14: ANOVA do teste de intenção de compra quando analisado por sexo e idade

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Sexo	0,0961	1	0,0961	1,142687	0,478787	161,4476
Idade	0,3969	1	0,3969	4,719382	0,274638	161,4476
Total	0,5771	3				

SQ – soma dos quadrados; gl – grau de liberdade

5. CONCLUSÕES

Através das análises realizadas e resultados obtidos, é possível concluir que:

- O processo fermentativo foi eficiente, produzindo iogurte com características físico-químicas e microbiológicas dentro dos padrões legais brasileiros.
- A baixa concentração de inóculo resultou em um maior tempo de fermentação, porém sem acarretar prejuízos na qualidade ou sabor do produto final.
- O iogurte sabor café apresentou teor de lactose elevado, devido o excesso de leite em pó adicionado.
- No período de armazenamento sob refrigeração, ocorreu um decréscimo no valor do pH e um aumento do teor de ácido láctico proveniente da atividade microbiana.
- Apesar da pós-acidificação, os teores de ácido láctico permaneceram dentro dos padrões da legislação vigente e os valores de pH, em conformidade com a literatura revisada.
- A quantificação microbiana no produto manteve a mesma ordem de grandeza ao longo do período de validade, respeitando os padrões legais.
- As técnicas de quantificação de micro-organismos utilizadas, *pour-plate* e Número Mais Provável, se mostraram igualmente eficientes.
- O iogurte sabor café teve boa aceitabilidade nos testes de laboratório, para um público alvo principalmente de pessoas com mais de 30 anos, viabilizando os estudos subseqüentes.
- No iogurte sabor café, a concentração de espessante foi totalmente dependente da preferência de cada consumidor, não interferindo na aceitação do produto final.

- No teste afetivo, nenhum dos consumidores desgostou totalmente do produto, enquanto 70% gostaram muito ou moderadamente.
- A média ponderada do teste afetivo gerou uma nota média de 3,87 em uma escala de 1 a 5, correspondendo a aproximadamente 80% do valor máximo.
- Análises estatísticas indicaram não ser o sexo e nem a idade fatores influentes na aceitação do produto.
- É necessário um controle rígido da fermentação a fim de evitar a acidificação excessiva.
- Em torno de 65% dos consumidores apresentaram intenção de compra do produto.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIC, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO CAFÉ. **O Café Brasileiro na Atualidade**, Disponível em http://www.abic.com.br/gar_qcafe.html. Acesso em 04 jun. de 2009.

ABICS, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO CAFÉ SOLÚVEL. Disponível em <http://www.abics.com.br>. Acesso em 06 jan. de 2010.

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

ALVES R.; BORDIN M. **Estimativa da vida útil de café solúvel por modelo matemático**, Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.18, nº1, Campinas 1998.

ANÔNIMO. **Chemical and Sensory Technologies for Studying Flavors and Off-Flavors in Dairy Products**. DMI, Dairy Management Inc. Innovation in Dairy, 2003.

ANÔNIMO. **Sensory Evaluation of Dairy Products**. DMI, Dairy Management Inc. Innovation in Dairy, 2005.

ARUNACHALAM, K.D. **Role of bifidobacteria in nutrition, medicine and technology**. Nutr. Res., v. 19, nº10, p. 1559-1597, 1999.

AZEVEDO, I. C. **Análise sensorial e composição centesimal de carne de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em conserva**. Dissertação de mestrado em Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói/RJ, 2007.

AZEVEDO. **Sensory evaluation guide for testing and beverage products**, 1981.

BEHMER, M.L.A. **Tecnologia do Leite**, 13ª ed., São Paulo, Ed. Nobel, p.285, 1999.

BEHMER, M.L.A. **Tecnologia do Leite** - Produção, industrialização e análise, São Paulo, Ed. Nobel, 322p, 1984.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Manual de laboratório de química dos alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 129 p, 1995.

BOLINI, H. M. A.; MORAES. P. Tese mostra que análise sensorial incrementaria produção de iogurte. **Jornal da Unicamp**, nº253, p.11, 2004.

BONATO, E. P; HELENO, G. J. B.; HOSHINO, N. A. **Leites Fermentados e Queijos**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

BONITA, J. S.; MANDARANO, M.; SHUTA, D.; VINSON, J. **Coffee and cardiovascular disease: *In vitro*, cellular, animal, and human studies**. Pharmacological Research. Vol. 55, nº3, p. 187-198, 2007.

BOOR, K. J. Fluid **Dairy Product Quality and Safety: Looking to the Future**. American Dairy Science Association, nº84, p1–11, 2001.

BOUDIER, J. F. Leites Fermentados. In: LUGUET, F. M. **O Leite**. São Paulo, 1985.

BRANDÃO, S. C. C. B. **Novas Gerações de Produtos Lácteos Funcionais**. Caderno Fazer Melhor, 2002.

BRANDÃO, S. C. C. **Tecnologia da fabricação de iogurte**. Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes, v. 42, nº250, p. 3-8, 1995.

BRASIL. **Padrões de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados**. Resolução nº5 de 13 de novembro de 2000, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, MAPA.

CAFÉ DAMASCO. **Tipos de café**, Rio de Janeiro. Disponível em: www.cafedamasco.com.br, Acesso em: 12 jun. de 2009.

CAFÉ E SAÚDE. **Manual de Farmacologia Clínica, Terapêutica e Toxicologia**, MEDSI, Ed. (03 volumes), RJ, p. 141-149, 2003.

CAÑELLAS, E. L. **Evaluación Hedónica de Pan de Molde por Consumidores de Distinto Origen Cultural: Estudio Comparativo de dos Escalas**. Trabajo Fin de Carrera. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid, Espanha, 2006.

CHANDAN, R. C.; WHITE, C. H.; KILARA, A.; HUI, Y.H. **Manufacturing Yogurt and Fermented Milks**. 1ª ed., Blackwell Publishing Ltd, UK, 2006.

CHAPMAN, K. W.; LAWLESS, H. T.; BOOR, K. J. **Quantitative Descriptive Analysis and Principal Component Analysis for Sensory Characterization of Ultrapasteurized Milk**. American Dairy Science Association. Journal Dairy Science nº84, p.12–20, 2001.

CURI, W. F. **Análise de Variância – ANOVA**. Notas de aula. Universidade Federal de Campina Grande, 2008.

DEETH, C. L. I. F.; TAMIME, A. Y. **Yogurt: Nutritive and therapeutic aspect**. Journal of Food Protection, v. 44, nº1, p. 78, 1981.

DEMING, S.N.; MORGAN, S.L. **Simplex Optimization of Variables in Analytical Chemistry**. Analytical Chemistry, nº45, p.278 A-283 A, 1973.

DRAKE, M. A. **Defining Dairy Flavors**. American Dairy Science Association. Journal Dairy Science, nº87, p.777–784, 2004.

DRAKE, M. A. **Sensory Analysis of Dairy Foods**. American Dairy Science Association. Journal Dairy Science, nº90, p.4925–4937, 2007.

EIRAS, S. DE P.; COSCIONE, A. R.; ANDRADE, J. C. de; CUSTODIO R. **Métodos de otimização em química**. Disponível em <http://chemkeys.com/br/2000/03/18/metodos-de-otimizacao-em-quimica/>.

Acesso em 16 fev. de 2009.

EIRAS, S. DE P.; CUELBAS, C. J.; ANDRADE, J. C. **Um Estudo Comparativo sobre a Eficiência de Estratégias Quimiométricas de Otimização**. Química Nova On-Line, v.17, nº3, p.216 – 219, 1994.

EMBRAPA AGROBIOLOGIA. **Sistemas de Produção**, v.2, 2ª ed., Brasil, 2006.

FARMÁCIA RAÍZES, Disponível em <http://www.farmaciarazes.com.br/>. Acesso em 05 jan. de 2010.

FRYE, C. P. **Regulations for Product Standards and Labeling**. Em: Manufacturing Yogurt and Fermented Milks (Ed. Chandan, R. C.) Blackwell Publishing Ltd, cap. 4. 2006.

GIBSON, G.R. **Fibre and effects on probiotics (the prebiotics concept)**. Clin. Nutr. Suppl., v. 1, p. 25-31, 2004.

Gomes, L. **Café: Pontos Críticos de Controle da Pós-Colheita**. Cap. 13, 2009.

GONÇALVES & EBERLE, **Frozen Yogurt Com Bactérias Probióticas**, v.19, nº3, p. 291-297, 2008.

GOUVEIA, F. **Indústria de Alimentos: No Caminho da Inovação e de Novos Produtos**. Revista Inovação Uniemp, v.2, nº5. Campinas, 2006.

Hertzler, S. R.; Clancy, S. M. **Kefir improves lactose digestion and tolerance in adults with lactose maldigestion**. Journal of the American Dietetic Association, Vol. 103, nº5, p. 582-587, 2003.

HOUGH, G.; Wakeling, I.; Mucci, A.; Chambers IV, E.; Gallardo, I. M.; Alves, L. R. **Number of consumers necessary for sensory acceptability tests**. Food Quality and Preference, nº17, p.522–526, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4ª ed., Brasília, 2005.

Larousse. **Grande Enciclopédia Larousse Cultural**, 1995.

LERAYER, A.L.S.; SALVA, T.J.G. **Leites fermentados e bebidas lácticas: tecnologia e mercado**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1997.

LIMA, D. R. **Manual de Farmacologia Clínica, Terapêutica e Toxicologia**. RJ, Ed. Medsi, 3 volumes, p.141-149, 2003.

MARSHALL, R. T. **Laboratory Analysis of Fermented Milks**. Em: Manufacturing Yogurt and Fermented Milks (Ed. Chandan, R. C.) Blackwell Publishing Ltd, cap. 7, 2006.

MASON, R.; NOTTINGHAM, S. **Sensory Evaluation Manual**. University of Queensland, 2002.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 3^a Ed. CRC Press LLC, 1999.

MONTEIRO, M. A.; MINIM, V. P. R.; SILVA, A. F.; CHAVES, J. B. P.; CARDELLO, H. M. A. B. **Perfil sensorial da bebida café (Coffea arábica) determinado por análise Tempo-Intensidade**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 25, nº 4, p. 772-780, Campinas, 2005.

MORGAN, S. L.; DEMING, S. N. **Simplex optimization of analytical chemical methods**. Analytical Chemistry, v. 46, nº 9, p.1170-1181,1974.

MPHREYS, E.L. & PLUNKETT, M. **Yogurt; review of its manufacture**. Dairy Science Abstracts, Farnham Royal, 1969.

MURRAY, J.M.; DELAHUNTY, C.M.; BAXTER, I.A. **Descriptive sensory analysis: past, present and future**. Food Research International, nº34, p.461–471, 2001.

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, nº1/2, p. 1-16, 1988.

NEVES, C. **A história do café**. Instituto Brasileiro do Café. 52 p. Rio de Janeiro, 1974.

NICOD, HUGUETTE. **La evaluación sensorial. Objetivos y métodos del análisis sensorial.** Asociación Catalana de Enólogos. XI Congreso Anual Perpiñán (Francia), 2000.

NORONHA, J. F. **Apontamentos de Análise Sensorial.** Escola Superior Agrária de Coimbra, 2003.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnología de alimentos**, v.2, Ed. Artimed, 2005.

PENNA, A.L.B.; OLIVEIRA, M.N.; BARUFFALDI, R. **Avaliação da qualidade de iogurtes.** Leites & Derivados, v.1, nº16, p.13-18, 1994.

PIGGOTT, J.R. **Dynamism in flavour science and sensory methodology.** Food Research International, 33 p.191-197, 2000.

POPPER, R.; KROLL, D. R. **Just-About-Right Scales in Consumer Research.** Chemo Sense, v.7, nº 3, 2005.

POPPER, R.; ROSENSTOCK, W.; SCHRAIDT, M.; KROLL, B.J. **The effect of attribute questions on overall liking ratings.** Food Quality and Preference, nº 15, p.853–858, 2004.

PROJETO PROEXCEL – FIOCRUZ. **Introdução ao Planejamento de Experimentos.** Responsável Sandra Suzana Prade, Capítulo 14 – Disponível em www.proexcel.fiocruz.br, (Textos Inalteráveis, Estatística). Acesso em 16 fev. de 2009.

PROTIL R.; COSTA L.; DA SILVA W.; SOUZA A. - **Avaliação da estabilidade de um processo produtivo autocorrelacionado: estudo de caso em uma empresa fabricante de café solúvel.** Curitiba, 2006.

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

REVISTA CAFEICULTURA – **Características sensoriais do café**. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.revistacafeicultura.com.br/>. Acesso em 12 jun. de 2009.

ROBINSON, R. K.; ITSARANUWAT, P. **Properties of Yoghurt and their Appraisal**. Em: Fermented Milks (Ed. Tamime, A. Y.). Blackwell Science Ltd. Cap. 4. 2006.

ROBINSON, R. K.; LUCEY, J. A.; TAMIME, A. Y. **Manufacture of Yoghurt**. Em: Fermented Milks (Ed. Tamime, A. Y.). Blackwell Science Ltd. Cap. 3. 2006.

RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. **Planejamento de experimentos e otimização de processos: uma estratégia seqüencial de planejamentos**. 1ª ed. Editora: Casa do Pão, Campinas, São Paulo, 2005.

ROUTH, M. W.; SWARTZ, P. A.; DENTON, M. B. **Performance of the Super Modified Simplex**. Analytical Chemistry, v.49, nº9, p.1422–1428, 1977.

SALADO, G. A.; ANDRADE, M. O. **Processamento e qualidade nutricional do iogurte**. Boletim Cultura, v. 7, p. 1-35, 1989.

SHERLOCK, M.; LABUZA, T. P. **Consumer Perceptions of Consumer Time-Temperature indicators for Use on Refrigerated Dairy Foods**. American Dairy Science Association. . Journal Dairy Science, nº75, p.3167-3176, 1992.

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

SOCIEDADE DE ESTUDOS DE ANÁLISE SENSORIAL E PRODUTOS ALIMENTARES. Disponível em: http://www.sensetest.pt/analise_sensorial. Acesso em: 9 fev. de 2009.

STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory evaluation: practices**. 2nd ed. London: Academic Press, 337 p., 1993.

STORGARDS, F. **Fermented Milk's**. In: IDF Annual Bulletin. Bruxeles, pt.3, p.65-75, 1964.

TAMIME, A. Y.; DEETH, H. C. **Yogurt: technology and biochemistry**. Journal of Food Protection, v. 43, nº12, p. 939-977, 1980.

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

TAMIME, A. Y. **Fermented Milks**. Blackwell Science Ltd, 2006.

TAPIA, D. **Tecnologia de Produtos de Origem Animal**. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Disponível em www.uesb.br/professor/danieltapia/.../leite%20TPOA%202006.ppt. Acesso em 05 jan. de 2010.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. 5ª ed. LTC Editora, Rio de Janeiro, 1999.

WALSTRA, P.; WOUTERS, J. T. M.; GEURTS, T. J. **Dairy Science and Technology**. 2nd edition, CRC Press, 2006.

ANEXO I

Tabela: Informação nutricional, por porção, de cada fabricante

	Leite	Leite em pó	Açúcar	Café	Gelatina
	Porção: 200mL	Porção: 26 g	Porção: 5g	Porção:	Porção: 2,4 g
Valor energético (Kcal)	120	130	20		8
Proteínas (g)	6,0	6,8	-		2
Carboidratos (g)	10,0	9,9	5		-
Gorduras totais (g)	6,0	7,1	-		-
Gorduras saturadas (g)	4,0	4,6	-		-
Colesterol (mg)	20,0	-	-		-
Cálcio (mg)	240,0	263	-		-
Sódio (mg)	100,0	92	-		12
Potássio (mg)		316	-		-

Fontes: Sites das Marcas dos Alimentos (acessados em 10/03/2009).