

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

GEORGE GÉRSON ARAÚJO DA SILVA

**IMPLANTAÇÃO DE LABORATÓRIO DE CONTROLE DE QUALIDADE EM
UM LATICÍNIO DE LEITE CAPRINO**

JOÃO PESSOA – PB

2014

GEORGE GÉRSON ARAÚJO DA SILVA

**IMPLANTAÇÃO DE LABORATÓRIO DE CONTROLE DE QUALIDADE EM
UM LATICÍNIO DE LEITE CAPRINO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, do curso de Tecnologia de Alimentos, do Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional - Campus V, da Universidade Federal da Paraíba.

Orientador: Prof.^a M^a. Nely de Almeida Pedrosa

JOÃO PESSOA – PB

2014

S586i Silva, George Gerson Araújo da.

Implantação de laboratório de controle de qualidade em um laticínio de leite caprino.
[recurso eletrônico] / George Gerson Araújo da Silva. -- 2014.
89 p. : il. color. + CD.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Orientador: Me. Nely de Almeida Pedrosa.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação - Tecnologia de Alimentos) –
CTDR/UFPB.

1. Laboratório. 2. Leite caprino. 3. Físico-química. 4. Microbiologia. I. Pedrosa, Nely
de Almeida. II. Título.

CDU: 542

GEORGE GÉRSO ARAÚJO DA SILVA

IMPLANTAÇÃO DE LABORATÓRIO DE CONTROLE DE QUALIDADE EM UM LATICÍNIO DE LEITE CAPRINO

Trabalho de conclusão de curso apresentado a
Universidade Federal da Paraíba, como parte das
exigências para a obtenção do título de
Tecnólogo de Alimentos.

João Pessoa, 21 de agosto de 2014.

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a M.^a Nely de Almeida Pedrosa

Orientadora

Universidade Federal da Paraíba – UFPB

Departamento de Tecnologia de alimentos – DTA

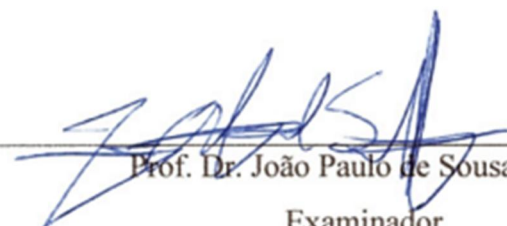


Prof.^a Dr.^a Haíssa Roberta Cardarelli

Examinadora

Universidade Federal da Paraíba – UFPB

Departamento de Tecnologia de alimentos – DTA



Prof. Dr. João Paulo de Sousa Prado

Examinador

Universidade Federal da Paraíba - UFPB

Departamento de Tecnologia de alimentos - DTA

*Dedico à pessoa que mais amo nesse mundo,
minha mãe o alicerce da minha vida.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço acima de tudo a Deus, e a mulher mais importante da minha vida, Silvana do Nascimento Araújo, minha mãe e amiga que sempre esteve todo tempo ao meu lado me incentivado, mostrando que a vida pode ser dura, mas que com sabedoria e paciência o alcance da vitória é só uma questão de tempo, **te amo** minha mãe.

Ao homem que me orgulho em chamar de pai, Jorge Severino da Silva, um homem que apesar dos momentos difíceis sempre se mostrou seguro de cabeça erguida.

Ao meu querido e amado irmão, que é uma das principais razões que tenho para lutar e tentar ser alguém na vida.

As minhas avós M^a Eunice e M^a Enezina, meu avô Gilvan (in memorian) e em especial ao meu avô Severino que continuamente acreditou em mim e sempre me incentivou a lutar pelos objetivos.

Ao meu amigo e conselheiro Danilo, o malvado mais bondoso que tive a sorte de conhecer. Ao meu amigo Júnior uma pessoa que me ajudou nos momentos de angústia e me ajudou a permanecer na presença de Deus.

As minhas amadas tias, que de uma forma espontânea e verdadeira sempre demonstraram ter um grande amor por mim. Aos meus tios, primos e primas.

Ao meu amado tio Ornílio, um homem que cresci e continuo admirando, sempre me ajudou com seus conselhos e me mostrou que a felicidade pode ser obtida nas coisas mais simples da vida.

A todos os meus amigos de curso que estiveram do meu lado diretamente e indiretamente, em especial a Wesley, Albert, Jussara, Kilma e Renata.

A todos os meus professores do ensino fundamental e médio, que apesar das dificuldades das escolas públicas encontradas no país, lutaram para que o ensino fosse aplicado de forma otimista.

A todos os professores e funcionários do CTDR, que apesar das dificuldades iniciais encontradas lutaram para que tudo desse certo.

A professora Nely, não só por ter me orientado, mas por ter feito isso de uma forma paciente e dedicada, e pelas oportunidades concedidas a mim durante minha formação.

A professora Graciele, pelas oportunidades, pelo apoio e confiança a mim concedida.

Ao professor Ismael, que devido ao seu entusiasmo e dedicação trouxe muitas coisas boas para sala de aula.

A professora Fernanda Vanessa, que no meu primeiro dia de aula serviu como inspiração para que eu continuasse no curso.

A professora Haíssa e ao João Bosco, pelos conselhos e observações que foram fundamentais me ajudando no desenvolvimento desse trabalho.

Ao professor João Paulo, que mostrou que um professor poder ser mais que uma pessoa que proporciona o conhecimento ao aluno, me mostrou que um professor pode ser um amigo e escutá-lo nos momentos de angustia.

A dona Susana e seu Fernando, pela oportunidade de poder elaborar meu trabalho de conclusão de curso na sua empresa.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo fornecer informações para implantação de um laboratório de controle de qualidade de um laticínio de leite caprino localizado na cidade de Pilar – PB, de tal forma que atendesse as necessidades da empresa e fosse condizente com os padrões estabelecidos pelos órgãos fiscalizadores responsáveis. Um laboratório na indústria alimentícia é uma importante ferramenta para o controle de qualidade, devido a esse fator os estudos realizados não procuraram apenas atender as normas estabelecidas, mas dar suporte para uma estrutura que fosse primordial para linha de produção da empresa, e o resultado foi à elaboração de um manual de análises físico-químicas e microbiológicas que contém as análises de controle diário do e as principais estabelecidas pelas instruções normativas vigentes para o leite de cabra e seus derivados. Conta também com as principais análises estabelecidas pelos Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos derivados que serão produzidos no laticínio. Algumas análises serão realizadas em laboratórios externos em função dos custos dos equipamentos e da frequência estimada de uso ser pequena. Além do manual, o trabalho também possibilitou à indústria o aporte de informações para obtenção de equipamentos, levando em consideração os fatores de capacidade, custo e dimensões dos materiais. Para um melhor controle analítico e maior confiabilidade nas informações obtidas pelas análises, foram elaboradas fichas de controle interno, para registrar os resultados analíticos. Assim, as necessidades e demandas crescente industrialização do leite de cabra e seus derivados poderão ser atendidos de forma a garantia do padrão de excelência em qualidade a partir do trabalho realizado na estruturação do laboratório do controle de qualidade interno.

Palavras-chave: *cabra, físico-química, laboratório, leite, microbiologia.*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação mundial do rebanho caprino.	14
Tabela 2 – Rebanho caprino efetivo no Brasil.	15
Tabela 3 – Efetivos de rebanhos caprinos das grandes regiões do Brasil.	15
Tabela 4 – Classificação do rebanho caprino efetivo total dos estados do Nordeste.	16
Tabela 5 – Rebanhos efetivos de caprinos no Nordeste e na Paraíba.	16
Tabela 6 – Indústrias compradoras de leite de cabra a granel.	19
Tabela 7 – Composição média dos nutrientes do leite de cabra, ovelha, vaca e humano.	22
Tabela 8 – Custo das análises microbiológicas terceirizadas.	77
Tabela 9 – Custo das análises microbiológicas terceirizadas para iogurte	77
Tabela 10 – Custo das análises microbiológicas terceirizadas para leite de cabra.	78
Tabela 11 – Custo das análises microbiológicas terceirizadas para bebida lácteas.	78
Tabela 12 – Custo das análises microbiológicas terceirizadas para queijo.	78
Tabela 13 – Custo das análises microbiológicas terceirizadas para queijo, conforme o teor de umidade.	79
Tabela 14 – Preço estimado dos principais materiais para o laboratório de análises microbiológicas.	79
Tabela 15 – Preços dos Petrífims.	80
Tabela 16 – Custo dos Petrífims por um ano	80
Tabela 17 – Terceirizando as análises.	81
Tabela 18– Implantando o laboratório	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Requisitos físico-químicos do leite de cabra estabelecidos pela IN nº37....	34
Quadro 2 – Requisitos microbiológicos do leite de cabra estabelecido pela IN nº37.	36
Quadro 3 – Teores de gordura para queijos.	36
Quadro 4 – Requisitos físico-químicos para queijos.	36
Quadro 5 – Requisitos físico-químicos para queijos.	37
Quadro 6 – Requisitos físico-químicos para bebida lática.	38
Quadro 7 – Requisitos microbiológicos para bebida lática.	38
Quadro 8 – Requisitos físico-químicos para iogurte.....	38
Quadro 9 – Requisitos microbiológicos para iogurte.	39
Quadro 10 – Ficha de controle físico-químico dos derivados lácticos.....	71
Quadro 11 – Ficha referência para o controle das análises dos derivados lácticos.....	72
Quadro 12 – Ficha de controle microbiológico para bebida lática pasteurizada.....	72
Quadro 13 – Ficha de controle para leite de cabra pasteurizado	73
Quadro 14 – Ficha de controle microbiológico para iogurte.....	73
Quadro 15 – Ficha de controle microbiológico para queijo	74
Quadro 16 – Ficha de controle físico-químico do leite.....	75
Quadro 17 – Principais materiais para o laboratório de controle de qualidade.....	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACOSC	Associação dos Criadores de Ovinos e Caprinos do Sertão do Cabugi
AL	Alagoas
BA	Bahia
CCA	Celles Cordeiro Alimentos LTDA
CE	Ceará
CTDR	Centro de Tecnologia e desenvolvimento Regional
FAO	Food and Agriculture Organization
FAOSTAT	Statistics Database of Food and Agriculture Organization
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IN	Instrução Normativa
MA	Maranhão
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MG	Minas Gerais
PB	Paraíba
PE	Pernambuco
POP's	Procedimentos Operacionais Padrões
PI	Piauí
RJ	Rio de Janeiro
RN	Rio Grande do Norte
SE	Sergipe
SNG	Sólidos não gordurosos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo geral	13
2.2 Objetivos específicos	13
3 REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 CAPRINOCULTURA NO MUNDO, NO BRASIL E NO NORDESTE	14
3.2 PRODUÇÃO LEITEIRA DE CAPRINOS NO BRASIL E NO NORDESTE	16
3.3 SELEÇÃO DE CAPRINOS LEITEIROS	20
3.3.1 Caprino leiteiro	21
3.4 DERIVADOS DE LEITE DE CABRA	21
3.5 QUALIDADE DO LEITE DE CABRA E DERIVADOS	22
3.6 PRINCIPAIS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO LEITE	24
3.6.1 Gordura	24
3.6.2 Densidade	24
3.6.3 Acidez	24
3.7 CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS PELO USO DE CALOR	25
3.7.1 Pasteurização	25
3.8 FOSFATASE ALCALINA E PEROXIDASE	26
3.9 IMPORTÂNCIA DE UM LABORATÓRIO NA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS	27
4 MÉTODOS ANALÍTICOS CLÁSSICOS	28
4.1 Método gravimétrico	28
4.2 Método Volumétrico	29
4.3 Método Potenciométrico (método eletroanalítico)	30
5 BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO – BPL	30
6 MATERIAL E MÉTODOS	32
7 RESULTADOS	34
7.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS PARA O LEITE DE CABRA	34

7.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS PARA O LEITE DE CABRA PASTEURIZADO	35
7.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS PARA QUEIJOS.....	36
7.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS PARA BEBIDA LÁTICA PASTEURIZADA	37
7.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS PARA IOGURTE	38
7.6 MANUAL DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS	39
8 FICHAS DE CONTROLE DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS	71
9 CUSTOS DE TERCEIRIZAÇÃO DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS E O CUSTO APROXIMADO PARA IMPLANTAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	77
10 CONCLUSÃO.....	82
REFERÊNCIAS.....	83

1 INTRODUÇÃO

A caprinocultura há anos vem sendo explorada no Brasil e no mundo devido a fácil adaptabilidade das cabras e a resistência das mesmas as diversas condições climáticas, essa atividade vem mostrando ser uma alternativa viável para os criadores desses animais na exploração da carne e do leite.

A caprinocultura leiteira nacional se configura como atividade rentável, sendo possível de ser implantada com pouco investimento em pequenas propriedades. Em função disso, tem contribuído para desenvolvimento da atividade, constituindo como uma alternativa extremamente importante para o agronegócio brasileiro (SILVA; GUIMARÃES; OLIVEIRA, 2012). O nordeste brasileiro é o detentor de maior parte do rebanho de caprinos nacional (IBGE, 2012). Considerando a dimensão do plantel nordestino de cabras com sua produção leiteira, pode-se notar que essa região contribui com um pequeno percentual de produção de leite, mas atualmente medidas produtivas vêm sendo aplicadas por ações governamentais, cooperativas e pequenos produtores (COSTA, 2002).

O leite de cabra apresenta várias peculiaridades, sendo um alimento de alta digestibilidade e de elevado valor nutricional. O consumo deste produto vem aumentando devido à procura por derivados lácteos (queijo e iogurte) (MENDES; SILVA; ABRANTES, 2009). Devido à necessidade de manter um padrão de confiabilidade perante aos órgãos fiscalizadores e aos consumidores, os laticínios implantam em suas instalações o seu próprio laboratório de controle de qualidade, procurando obter métodos práticos e confiáveis.

Segundo Durek (2005), O laboratório em uma indústria de laticínios é de primordial importância, pois é o local onde se realizam várias análises, deste a qualidade da matéria prima, passando pela constatação da eficiência da pasteurização a qualidade físico-química e microbiológica do produto acabado. Muitos estabelecimentos de indústrias de leite e derivados terceirizam as análises microbiológicas por não apresentarem condições físicas e de material para a realização destas análises

Dessa forma o controle da matéria-prima, da linha de produção e do produto final são monitorados periodicamente para que então a integridade e qualidade final do produto seja garantida.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Desenvolver um material de estudo a ser seguido para a implantação um laboratório de controle de qualidade em um laticínio de leite caprino, dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, conciliando a objetividade e confiabilidade das análises com os custos e as necessidades da empresa.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar os requisitos iniciais do laticínio no tocante às análises físico-químicas e microbiológicas, de forma a atender as exigências de controle de qualidade do leite e derivados;
- Elaborar um manual de laboratório para o laticínio, tomando como base as recomendações do Serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- Elaborar fichas de controle de resultados das análises, para monitoramento dos produtos lácteos e identificação de resultados fora dos padrões;
- Realizar pesquisa de equipamentos, utensílios e reagentes necessários para a montagem do laboratório na empresa.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 CAPRINOCULTURA NO MUNDO, NO BRASIL E NO NORDESTE

A criação de cabras encontra-se difundida em todo o mundo, graças às potencialidades destes animais, que desenvolveram características peculiares como capacidade de suportar períodos de estiagem, alimentar-se de espécies forrageiras nativas e sofrerem pouca influência das condições climáticas sobre a produção. No Brasil, a caprinocultura sempre foi uma fonte de renda e de alternativa nutricional para a zona rural, em particular na região Nordeste que tem o maior rebanho do país (ARAÚJO, 2008).

Segundo a FAO (2012), a caprinocultura mundial é liderada pela China, Índia e Nigéria, estes três países apresentam 40,44% do rebanho caprino mundial, o Brasil ocupa a 20º lugar nesse ranking possuindo um percentual de contribuição de 0,87% (Tabela 1).

Tabela 1 – Classificação mundial do rebanho caprino.

Posição	País	Rebanho caprino
1º	China	185.185.670
2º	Índia	160.000.000
3º	Nigéria	57.600.000
4º	Paquistão	63.100.000
5º	Bangladesh	55.000.000
6º	Sudão	44.000.000
7º	Kenya	29 409 100
8º	Etiópia	24060792
9º	Irã	24.000.000
10º	Mali	18.216.005
11º	Indonésia	17.862.000
20º	Brasil	8.646.463
MUNDO	Total	996.120.851

Fonte: FAOSTAT, 2012.

De acordo com o IBGE (2009), o rebanho de caprinos no Brasil obteve crescimento de 20% no período de 1999 até 2006 (Tabela 2), o que representa um aumento de números de cabeças de 1.778.514, mas nos anos seguintes esse sofreu uma diminuição de 11,91% no ano de 2009.

Segundo o IBGE (2012), essa tendência de diminuição do plantel de caprinos no Brasil se deve aos problemas que tangem a escassez de milho e soja, passando por dificuldades logísticas de distribuição. Os problemas climáticos tiveram uma parcela significativa de influência, devendo-se ressaltar a seca que afetou o Norte e o Nordeste do País. A seca prolongada resultou na redução de muitos plantéis no caso da produção

de caprinos e ovinos e as reduções justificaram-se pelo desestímulo por parte do produtor de continuar na atividade e também devido aos baixos rendimentos obtidos, o que estimulou o envio de animais precocemente para descarte.

Tabela 2 – Rebanho caprino efetivo no Brasil.

Ano	Plantel caprino	Ano	Plantel caprino	Ano	Plantel caprino
1999	8.622.935	2004	10.046.888	2009	9.163.560
2000	9.346.813	2005	10.306.722	2010	9 312 784
2001	9.537.439	2006	10.401.449	2011	9.384.894
2002	9.429.122	2007	9.450.312	2012	8.646.463
2003	9.581.653	2008	9.355.014		

Fonte: IBGE, 2012.

O nordeste é detentora de 90,7% (Tabela 3), do plantel caprino nacional consagrando-se líder no Brasil, isso mostra que os estados nordestinos são fundamentais nacionalmente para o desenvolvimento dessa atividade.

Tabela 3 – Efetivos de rebanhos caprinos das grandes regiões do Brasil.

Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
148 693	7.841.373	220.852	333.656	101.889	8.646.463
1,72%	90,7%	2,5%	3,85%	1,18%	100%

Fonte: IBGE, 2012.

A caprinocultura constitui-se em importante atividade para a economia do Nordeste, tendo em vista sua elevada capacidade de adaptação às condições do semiárido e diversidade de produtos que podem ser explorados comercialmente (reprodutores, carnes, pele, leite e derivados), constituindo-se em considerável fator de geração de renda e fonte de proteína na dieta alimentar, principalmente da população rural. Os agricultores familiares, em especial, criam os animais visando à comercialização em feiras ou troca por outros produtos, além de utilizá-los como reserva de valor em momentos de dificuldade financeira (ANTONIO FILHO; CARLOS JÚNIOR; YAMAMOTO, 2010).

Tabela 4 – Classificação do rebanho caprino efetivo total dos estados do Nordeste.

Colocação	Rebanho	Colocação	Rebanho	Colocação	Rebanho
1º BA	2.427.207	4º CE	1.024.255	7º MA	369.201
2º PE	1.791.422	5º PB	473.184	8º AL	67.471
3º PI	1.285.033	6º RN	383.971	9º SE	19.629
Rebanho total do Nordeste		7. 841 373			

Fonte: IBGE, 2012

Segundo o IBGE (2012), dentre os estados do nordeste a Bahia possui o maior plantel de caprinos, possuindo um percentual de significância de 30,95% do total, posteriormente vem os estados de Pernambuco e Piauí (Tabela 4). Nesta classificação a Paraíba ocupa o 5º lugar com cerca de 473.184 cabeças, colaborando com cerca de 6,03% do rebanho absoluto.

Tabela 5 – Rebanhos efetivos de caprinos no Nordeste e na Paraíba.

Período	(Nordeste)	(Paraíba)	Período	(Nordeste)	(Paraíba)
2001	8.908.722	608.155	2007	8.633.722	636.457
2002	8.790.919	642.685	2008	8.521.388	624.025
2003	8.905.773	673.426	2009	8.302.817	624.205
2004	9.331.460	680.742	2010	8.458.578	600.607
2005	9.542.910	657.824	2011	8.538.255	580.867
2006	9.613.847	653.730	2012	7 841 373	473 184

Fonte: IBGE, 2012

3.2 PRODUÇÃO LEITEIRA DE CAPRINOS NO BRASIL E NO NORDESTE

O agronegócio da caprinocultura leiteira está inserido entre as atividades de grande importância no cenário atual de desenvolvimento, principalmente para o Nordeste, onde é explorado notadamente por populações rurais, e portanto exercendo importante papel socioeconômico nas regiões semiáridas, proporcionando renda e alimento de alto valor biológico (MESQUITA, 2005).

A caprinocultura nacional, sobretudo aquela destinada à produção de leite, vem se desenvolvendo consideravelmente nas últimas décadas em ações conjuntas de instituições de pesquisa, governos e associações de criadores têm procurado melhorar o

potencial leiteiro do rebanho e fomentar o crescimento da indústria de laticínios, proporcionando um incremento desta atividade (MESQUITA, 2005).

Novos investimentos em genética, alimentação, instalações, reprodução e sanidade do rebanho, bem como na qualidade e no aproveitamento do leite de cabra têm mudado essa realidade no País. Entre as décadas de 80 e 90 houve aumento de 51,6% na produção nacional, indicando o crescente mercado e interesse na atividade (QUADROS, 2008). Nacionalmente a produção do leite de cabra está em crescimento e o maior consumo ainda está associado ao consumo pediátrico por crianças com alergia ao leite de vaca ou indivíduos que necessitem de leite especial (GUIMARÃES; CORDEIRO, 2003).

A produção nacional diária de leite de cabra é de 22.000 litros, sendo a produção mensal de 660.000 litros e a produção anual de 7.920.000 litros. O potencial de demanda, mesmo se considerando que a clientela para o leite de cabra é formada por um público diferenciado é, com certeza, o dobro destes valores de produção, havendo, portanto, um déficit de oferta de 22.000 litros de leite por dia e 660.000 litros de leite por mês (COSTA, 2002).

O Nordeste brasileiro, pelo tamanho do rebanho existente e o potencial de exploração, apresenta ainda um pequeno aproveitamento de seu potencial de produção de leite de cabra e derivados, havendo necessidade de mais programas e incentivos para se alcançar um grande desenvolvimento do setor (CORDEIRO; CORDEIRO, 2009).

Na região Nordeste do Brasil está concentrado 90,7 % do rebanho caprino brasileiro, nesta região iniciou-se um sistema organizado de aquisição, industrialização e distribuição de leite como programas institucionais de governos estaduais (CORDEIRO; CORDEIRO, 2009). Há que considerar, portanto, que o Nordeste brasileiro, embora detentor de quase totalidade do rebanho caprino nacional participa com uma pequena produção de leite, contribuindo com 26% da produção de leite de cabra nacional, e apenas 17% dessa contribuição é comercializado (SILVA; GUIMARÃES; OLIVEIRA, 2009). Segundo Cordeiro e Cordeiro (2009), devido a essa baixa contribuição o governo do Rio Grande do Norte iniciou em 1999 programas de mobilização através dos produtores e das associações, buscando incentivar o aumento da produção, e devido ao sucesso do volume e de renda propiciada em consequência dessa mobilização, o programa foi seguido por vários outros estados, dando como resultando em imediata uma melhoria aos produtores no campo, e a população urbana beneficiada, pelo programa institucional do leite.

Dentre os atuais desafios dos sistemas produtivos, em especial os que trabalham com pequenos ruminantes no Nordeste brasileiro, a contribuição da caprinocultura leiteira para o crescimento econômico e o desenvolvimento social é significativa, haja vista que a atividade tem sido responsável por melhorias significativas nos índices de desenvolvimento humanos (IDH) das regiões onde está situada. Não obstante sua importância social e econômica, a atividade ainda é considerada uma das mais viáveis para as condições do nordeste brasileiro, em que os índices pluviométricos são baixos e a distribuição da chuva é muito concentrada e irregular, com longos períodos de estiagem (GUIMARÃES *et al.*, 2009).

No Brasil, grande parte do leite de cabra é produzida em pequena escala e, muitas vezes, processada, em condições artesanais, no próprio capril. Nesses criatórios, o leite é submetido à pasteurização e pode ser em seguida congelado, a fim de facilitar a distribuição e garantir o abastecimento durante a entressafra (ANDRADE *et al.*, 2008).

A globalização de mercados, em função da grande e variada oferta de produtos lácteos importados, induziu o consumidor brasileiro a tornar-se mais exigente em relação à qualidade dos produtos oferecidos. A indústria laticinista, por sua vez, tem se modernizado e exigido do produtor um leite de melhor qualidade, na tentativa de tornar-se mais competitiva (ARAÚJO, 2008).

Nacionalmente o leite de cabra vem conquistando crescente mercado, tanto na forma de leite pasteurizado, pasteurizado congelado, como na forma de leite em pó e mais recentemente, desde 1998, em embalagens tetrapak tipo longa vida UHT, esterilizado e aromatizado. A industrialização do leite e seus derivados exige instalações e equipamentos adequados, a constituição legal de uma Firma e também o credenciamento junto aos Serviços de Inspeção Sanitária, podendo ser Federal (SIF), Estadual (SIE) ou Municipal (SIM), quando a cidade tiver Legislação Específica para Produtos de Origem Animal (CORDEIRO; CORDEIRO, 2009).

É nos Estados Nordestinos da Paraíba e do Rio Grande do Norte que são obtidas as maiores produções de leite de cabra, respectivamente 18.000 e 10.000 litros de leite/dia (HOLANDA JUNIOR *et al.*, 2008). Pelo tamanho do rebanho existente e potencial de exploração, o Nordeste brasileiro apresenta ainda um pequeno aproveitamento de seu potencial de produção de leite de cabra e derivados, havendo necessidade de mais programas e incentivos para se alcançar um grande desenvolvimento do setor (CORDEIRO; CORDEIRO, 2009). A maior parte desta

produção tem como destino os programas governamentais de merenda escolar e de combate à desnutrição infantil na população carente (HOLANDA JUNIOR *et al.*, 2008).

Não apenas a Região Nordeste do Brasil contribui com a produção de leite de cabra. Existem outras bacias leiteiras já sedimentadas nas regiões Sudeste e Sul do País. No Sudeste a expressão produtiva se concentra nos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, e no Sul, o Rio Grande do Sul é o destaque de produção de leite de cabra. Nestes Estados, a maioria totalidade do leite produzido tem como destino as usinas de pasteurização e/ou produção de queijos finos para determinada população com maior poder financeiro. Contudo, nestas bacias leiteiras, a exemplo do Nordeste, a produção de leite de cabra tem origem em sistemas de produção do tipo familiar ou por pequenos produtores (HOLANDA JÚNIOR *et al.*, 2008).

Tabela 6 – Indústrias compradoras de leite de cabra a granel

Indústria	Volume (L)	Observação
Governo do Estado do Paraíba	5.800.000	Leite destinado a programa institucional
ACOSC, RN	3.600.000	Leite para o programa institucional do governo
CCA Laticínios, RJ	1.752.000	Leite longa vida, leite em pó e queijos
Cappry's, RS	430.000	Leite esterilizado, queijos e leite em pó
Paulocapri, SP	420.000	Leite congelado, iogurte e queijos
Capril Geneve, RJ	256.000	Leite em pó, queijos e iogurte
Queijaria Escola de Nova Friburgo, RJ	170.000	Leite em pó, queijos e iogurte
Agropecuária Sanri, MG	78.000	Leite congelado, queijos, leite em pó
Laticínio Montanhês, Rancho Grande e Cooperafa, RJ	62.000	Leite em pó, queijos e iogurte
Capriminas, MG	40.000	Leite congelado, queijos, leite em pó
CabraStop, RS	35.000	Leite esterilizado, queijos e leite em pó

Fonte: CORDEIRO, 2008.

O consumo de leite caprino no estado da Paraíba vem aumentando consideravelmente, colocando o estado em primeiro lugar a nível nacional como o maior comprador de leite a granel, com cerca de 5.800.000 L (tabela 6). Embora a Paraíba seja o maior comprador desse produto sua utilização para comercialização de derivados é pequena, pode-se observar na tabela 6 que os estados do sul e sudeste apesar de comprar quantidades menores de leite quando comparado aos estados do nordeste, destinam este produto para elaboração de derivados, isso mostra que a região nordeste embora possua o maior plantel de caprinos cerca de 90, 7% (tabela 3), e que não é tão

comum à produção de derivados onde se consome uma grande quantidade de leite para esse fim, a região nordeste não é a maior produtora de leite do Brasil.

3.3 SELEÇÃO DE CAPRINOS LEITEIROS

Quando se fala em seleção de uma determinada espécie, o ponto primordial é o estabelecimento dos objetivos. Esses objetivos estão relacionados ao tipo de exploração dos animais nos país ou até mesmo na região onde será executado o trabalho de seleção. Os objetivos devem ser traçados de tal forma que possibilitem o máximo retorno econômico aos produtores (GONÇALVES, [20--]).

Segundo Pequeno (2013), a garantia do sucesso de qualquer sistema produtivo deve passar pelo planejamento a longo prazo dos planteis através da escolha adequada das raças, sistema de produção, instalações e local para exploração. Em todas estas escolhas o clima deve ser cuidadosamente considerado. Diante de cenários de mudanças climáticas, a adaptação dos animais às novas condições torna-se essencial para manutenção, do alto nível de produtividade das atividades.

A capacidade de adaptação de caprinos leiteiros no semiárido do Nordeste não deve ser considerada apenas para condições de aumentos de temperaturas ocasionada por fatores antrópicos, mas para qualquer condição de mudança sazonal, de aumento ou diminuição de temperaturas, bem como de períodos extensos de estiagem ou chuva, que possam interferir na fisiologia do animal (PEQUENO, 2013).

A eficiência produtiva da cabra pode ser medida através da produção de leite e do número de crias por ano. O consumo de forragem por seis cabras, com produção média de 1,2 litros de leite/dia, equivale ao de uma vaca com produção de 6 litros de leite/dia, ou seja, a produção total é 15% maior, enquanto em termos de crias, as seis cabras podem ter até 21 cabritos em dois anos, enquanto a vaca só produzirá no máximo duas crias (QUADROS, 2008).

Considerando as informações abordadas em relação às características referentes à aptidão leiteira e ponderando com a escolha raça do caprino na empresa onde foi realizado o trabalho, as informações no subtópico 3.3.1, são referentes às características do animal utilizado para esse fim na empresa.

3.3.1 Caprino leiteiro

Saanen

A Saanen é talvez a raça leiteira mais famosa do mundo, tendo contribuído bastante para a formação e/ou melhoramento de muitas outras raças caprinas leiteiras. É originária da Suíça, mais especificamente do vale do Rio Saanen. Os caprinos da raça Saanen são animais de pelagem branca, pelos curtos e finos, podendo ser um pouco mais longos na linha dorso-lombar e nas partes baixas do corpo. No macho, observa-se uma barba longa e na fêmea barba curta. As orelhas devem ser pequenas ou médias e eretas (UFPI, 2014).

A altura dos machos pode chegar de 80-90 cm e as das fêmeas de 70 a 83 cm. Possui a produção de leiteira de 520 a 920 L/lactação (250 a 302 dias), com 2,08 a 3,05 litros/dia. Os machos atingem o peso de 70-90 Kg e as fêmeas de 45-60 Kg (BORGES; GONÇALVES, 2002).

Segundo Gaiato (2009), a cabra Saanen durante o seu período de lactação possui um percentual de gordura de 2,9 a 3,5%.

3.4 DERIVADOS DE LEITE DE CABRA

Dentre os produtos lácteos caprinos industrializados, os mais frequentes são o leite de cabra integral pasteurizado e/ou congelado, queijos de cabra de variados tipos como: Frescal, Boursin, natural ou com especiarias (alho, cebola, ervas etc.), massa semi-dura como Moleson, massa semi-mole como: Chevrotin, Chabichou, Crotin, Saint Maure, Piramide, e queijos de coagulação enzimática, massa semi dura com olhaduras propiônicas – Gran Caprino, Caprino Serrano e Caprino Esferico lançados no mercado brasileiro em abril de 2009 (CAPRILAT, 2014).

Dentre os derivados do leite de cabra, um produto em especial de grande aceitação no mercado brasileiro é o iogurte, que possui vantagens como o baixo custo de produção por não necessitar de equipamentos sofisticados e facilidades de preparo. Mais recentemente o sorvete tem aparecido como produto derivado com boa aceitação e um grande mercado a ser explorado. Os cosméticos à base de leite de cabra têm

conquistado um importante mercado, tornando-se mais uma alternativa para os produtores principalmente como importantes produtos de estratégia de mercado (CORDEIRO; CORDEIRO, 2009).

3.5 QUALIDADE DO LEITE DE CABRA E DERIVADOS

O leite de cabra possui um alto valor nutritivo, contendo os elementos necessários à nutrição humana, como Açúcar (Lactose), Proteínas, Gorduras, Vitaminas, Ferro, Cálcio, Fósforo e outros minerais (COSTA, 2002).

O leite de cabra também é conhecido por ser um alimento de fácil digestão, resultante da riqueza em extrato seco, do tamanho de suas moléculas de gordura (menor diâmetro), sendo digerido no estômago humano em torno de 40 minutos após seu consumo, enquanto que o leite de vaca leva, aproximadamente, duas horas e meia (ALVES; PINHEIRO, [20--]). O pequeno tamanho dos glóbulos de gordura, com 65% de diâmetro inferior a 3 micron e pela curta cadeia dos ácidos graxos presentes como capróico, caprílico e cáprico, o que facilita uma rápida absorção da gordura pela mucosa intestinal, englobando os glóbulos de gordura de menor tamanho por processo de pinocitose (processo de endocitose, onde as células ingere líquidos ou pequenas partículas inespecíficas em solução aquosa), sendo estes conduzidos diretamente ao sistema circulatório (LAGUNA, 2004).

Tabela 7 – Composição média dos nutrientes do leite de cabra, ovelha, vaca e humano.

Composição	Cabra	Vaca	Humano
Gordura (%)	3,8	3,6	4,0
Sólidos não gordurosos (%)	8,9	9,0	8,9
Lactose (%)	4,1	4,7	6,9
Proteína (%)	3,4	3,2	1,2
Caseína (%)	2,4	2,6	0,4
Albumina Globulina (%)	0,6	0,6	0,7
Proteína não nitrogenada (%)	0,4	0,2	0,5
Cinzas (%)	0,8	0,7	0,3
Calorias/100 ml	70	69	68

Fonte: PARK *et al.*, 2007

A Tabela 8 abranger a comparação entre a composição do leite caprino, de vaca e humano em relação aos teores de proteínas, gordura e extrato seco, pode-se notar que o leite caprino possui quantidades protéicas e teores de gorduras superiores ao leite de vaca, em relação ao leite humano o leite caprino é superior em quase todos os parâmetros, possuindo um teor menor de lactose e um percentual bem próximo de gordura, revelando de tal modo riqueza nutricional desse alimento quando comparados aos demais leites consumidos em grande escala no mundo.

A obtenção do leite de cabra e seus derivados necessita de tecnologias adequadas de produção que garantam não somente a segurança do consumidor como também uma melhoria na qualidade sensorial do leite e de seus derivados. A Instrução Normativa nº 37, de 31 de outubro de 2000, que aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite de Cabra é um grande passo para a normatização da produção deste leite no Brasil, permitindo a uniformização dos procedimentos de produção (PEREIRA; DUARTE NETO; PACIULLI, 2009).

O leite de cabra é um alimento que desempenha importante papel na nutrição de populações de baixa renda, principalmente, em países em desenvolvimento. Em outro extremo, temos a utilização do leite de cabra devido às suas propriedades funcionais. Este produto apresenta gordura mais digestível e configuração proteica (caseínas) que permitem a digestão por pessoas alérgicas ao leite bovino. Além de nutricionalmente interessante na forma *in natura*, diversos processamentos buscam agregar valor ao leite caprino e seus derivados, a fim de favorecer sua comercialização. (SILVA *et al.*, 2009).

Esses fatores da composição nutricional são relevantes para considerá-lo um excelente meio de cultura para a maioria dos micro-organismos. A pasteurização é um método necessário que tem a finalidade de diminuir ao máximo o número de microrganismos (LEITE *et al.*, 2002).

A qualidade do “Leite de cabra” é definida por seus parâmetros físico-químicos e microbiológicos e constitui uma exigência de mercado e da indústria beneficiadora. Práticas adequadas de higiene, manipulação e manejo, desde a obtenção do leite até sua comercialização, são de fundamental importância para garantir mais qualidade e segurança alimentar para o mercado consumidor (MAGALHÃES, 2005).

3.6 PRINCIPAIS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO LEITE

3.6.1 Gordura

Informa o teor de lipídeos presentes no leite. Esta informação auxilia na avaliação nutricional do produto e se houve diluição do produto. Como a indústria de laticínios utiliza a gordura do leite para a fabricação de outros produtos lácteos como cremes, nata e manteiga, a legislação preconiza um mínimo de 3% de gordura no leite integral, este valor deve ser respeitado para que o consumidor não seja lesado (ANDRADE, 2012).

Assim, a determinação da porcentagem de gordura pode auxiliar na interpretação de algumas dessas características. No entanto, devemos estar sempre atentos aos fatores que modificam a porcentagem da gordura do leite, uma vez que, dentre os componentes do leite, este é o mais variável e geralmente o primeiro a sofrer alterações diante de qualquer fator de origem genética, ambiental e fisiológica que esteja afetando o metabolismo normal da cabra (FREIRE, 2006).

3.6.2 Densidade

A densidade é uma propriedade física dos corpos e, dependendo da natureza, da quantidade e do estado de dissolução coloidal ou verdadeira das partículas, apresentará oscilação em seus valores. Para o leite, a densidade é considerada como uma propriedade aditiva, dependendo diretamente da matéria dissolvida e suspensa no volume pesquisado. Na realidade, a densidade do leite consiste da soma das densidades do estrato seco desengordurado, gordura e água. Uma das aplicações práticas da determinação da densidade é justamente a pesquisa de fraude por adição de água ou desnatagem na propriedade (FREIRE, 2006).

3.6.3 Acidez

A acidez do leite decorre da presença de ácidos orgânicos fracos, portanto, a simples medida do pH não permite o cálculo da quantidade de ácido presente. Nos laticínios, a acidez do leite é usualmente expressa em graus Dornic, onde se considera que toda acidez do leite deva-se ao ácido láctico. Sendo que o método consiste na

titulação de uma amostra de 10 ml de leite com uma solução de “Soda Dornic” (concentração 0,111 mol/l) na presença de uma solução indicadora alcoólica de fenolftaleína a 2%. Cada 0,1 ml da “Solução Dornic” é capaz de neutralizar 1 mg de ácido láctico e a cada 0,1 ml gasto na titulação denomina-se um grau Dornic. Considera-se normal o leite que possui acidez correspondente a 13-18 °Dornic (MAGALHÃES, 2005).

3.7 CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS PELO USO DE CALOR

A escolha da temperatura e do tempo a serem usados no tratamento térmico de um alimento depende do efeito que o calor exercer sobre o alimento e dos outros métodos de conservação que serão empregados conjuntamente (GAVA; SILVA; FRIAS, 2009).

Cada alimento é diferente, sendo as exigências para processamento também diferentes. Se não chegar a destruir todos os micro-organismos, deve o tratamento térmico destruir aqueles mais prejudiciais e retardar ou prevenir o crescimento dos sobreviventes. O simples ato de cozinhar, fritar, ou outras formas de aquecimento empregadas nos alimentos antes do seu consumo, além de afetar a textura e palatabilidade, irá destruir grande parte da flora microbiana e inativar sistemas enzimáticos (GAVA; SILVA; FRIAS, 2009).

Entretanto, quando mencionamos a conservação de alimentos pelo calor estamos nos referindo aos processos controlados, realizados comercialmente, como por exemplo, o tratamento térmico de pasteurização aplicado na conservação do leite (GAVA; SILVA; FRIAS, 2009).

3.7.1 Pasteurização

A pasteurização é o tipo de tratamento térmico empregado quando o alimento a ser conservado (por exemplo, leite e suco) é suscetível a danos (escurecimento não enzimático) quando da exposição a altas temperaturas. (SILVA, 2008).

Na pasteurização são parcialmente destruídos os micro-organismos presentes nos alimentos, sendo recomendado em sequência o emprego de tecnologias complementares, como: o uso da refrigeração (caso do leite), a adição de açúcar (leite

condensado), e/ou o estabelecimento de condições anaeróbicas como fechamento de recipientes a vácuo (SILVA, 2008).

Os tipos de pasteurização empregados são:

Pasteurização rápida (HTST – high temperature and short time) – como exemplo pode ser citado o leite. Neste caso, o produto é submetido à temperatura de 72°C durante 15 segundos em sequência é refrigerado a 5°C. Isto é possível pela passagem do líquido por trocadores de calor a uma vazão que permite o contato com a temperatura 72°C por 15 segundos (SILVA, 2008).

Pasteurização lenta (LTLT – low temperature, long time): para o leite é empregado a temperatura de 65°C durante 30 minutos. Este tipo de tratamento é recomendado para pequenas unidades industriais, pois o fator limitante é o tamanho do recipiente a ser utilizado para o aquecimento da matéria-prima (SILVA, 2008).

3.8 FOSFATASE ALCALINA E PEROXIDASE

A pesquisa da fosfatase alcalina e da peroxidase, duas enzimas normalmente presentes no leite, é útil no sentido de fornecer informações a respeito do processo de pasteurização, indicando se o mesmo foi ou não realizado adequadamente (ROSSI, 2010).

A fosfatase alcalina, enzima que é inativada nas temperaturas de pasteurização, não deve ser detectada em leite adequadamente pasteurizado. Caso contrário (fosfatase positiva) deve-se suspeitar de uma relação tempo/temperatura insuficiente no processo de pasteurização, ou então, de uma mistura de leite pasteurizado com leite cru (ROSSI, 2010).

A peroxidase é uma enzima que tem capacidade de desdobrar a água oxigenada. É parcialmente destruída quando o leite é submetido às temperaturas de 70 a 80°C, dependendo do tempo de aquecimento. Portanto, a peroxidase será inativada, caso a temperatura de pasteurização tenha sido ultrapassada o que tornará o leite inadequado ao consumo bem como, à produção de queijo (ROSSI, 2010).

3.9 IMPORTÂNCIA DE UM LABORATÓRIO NA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS

As empresas que não têm um laboratório para controle dos seus insumos ou para acompanhamento da produção sonham com ele, pois vivenciam a falta que ele faz. Do outro lado estão as empresas que possuem esse laboratório e tiram enorme proveito de suas atividades (NOGUEIRA, [20--]).

Quando se trata de produtos alimentícios, a qualidade representa não apenas um indicador de produção, mas também uma questão de saúde pública. A definição de que o alimento é seguro e inócuo para o consumo, não depende somente da sanidade e higiene na obtenção e manipulação dos alimentos, mas também de resultados analíticos confiáveis que possam gerar ações para orientar os processos produtivos e assim prevenir a disseminação das doenças de origem alimentar. Por isto é fundamental que as metodologias de análise e a sua realização estejam em conformidade com normas e parâmetros validados internacionalmente e adaptados à realidade de cada indústria, para garantir sua correta aplicação (ALMEIDA, 2011).

A investigação dos padrões de qualidade dos alimentos e suas matérias-primas compreendem não somente a determinação de seus principais componentes, tais como lipídeos, proteínas, carboidratos, mas a determinação de propriedades gerais. Trata-se de parâmetros globais de componentes majoritários e minoritários que se determinam de maneira sensível e específicas por métodos físico-químicos e que se utilizam para a avaliação e caracterização dos distintos produtos. Dentro destas determinações gerais, encontram-se métodos básicos como a determinação da densidade, conteúdo de água, matéria inorgânica, acidez, entre outros (VALENGA, 2004). Muitos estabelecimentos de indústrias de leite e derivados terceirizam as análises microbiológicas por não apresentarem condições físicas e de material para a realização destas análises (DUREK, 2005).

Seja para controle das matérias primas seja para avaliação do produto final, um laboratório dentro de uma organização provê as respostas que o gerente da produção precisa. A matéria-prima pode vir com o laudo do fornecedor atestando a qualidade da mesma, mas sempre que houver alguma anomalia durante a produção o responsável irá solicitar dados para tomada de decisão e, um desses dados é confirmar alguns dos itens de qualidade da matéria-prima (NOGUEIRA, [20--]).

O laboratório para as análises (físico-químicas e microbiológicas) do leite deverá estar localizado de maneira estratégica, permitindo-se sua instalação na recepção de modo a facilitar a colheita de amostras, a fim de atender também às análises de rotina do leite “in natura” e/ou pré-beneficiado e/ou beneficiado (ABREU., *te al* 2003).

Os princípios do Sistema de Qualidade podem ser adaptados, incorporados e implementados nas atividades desenvolvidas por estes laboratórios, a fim de padronizar seus procedimentos de forma sistêmica, considerando os aspectos necessários para a implementação do Sistema de Qualidade. Utilizam-se as normas e legislações que regulamentam os princípios das Boas Práticas de Laboratório (BPL) e também as Boas Práticas de Fabricação (BPF) (ZAMBOM; BARCA; SOUZA, 2008)

4 MÉTODOS ANALÍTICOS CLÁSSICOS

As análises de alimentos desempenham importante papel avaliador da qualidade e segurança dos alimentos. Em determinados momentos, a sua utilização torna-se decisiva para equacionar e resolver problemas de saúde pública e também para definir e complementar ações de vigilância sanitária. Atua, também, como coadjuvante nas inovações tecnológicas de alimentos (LUTZ, 2008).

Devido à complexidade da sua constituição orgânica, os alimentos muitas vezes são considerados matrizes difíceis de serem manipuladas; o analista deverá estar devidamente treinado, e somente a experiência apreendida ao longo dos anos poderá fornecer segurança analítica. Dentre os requisitos essenciais para evidenciar a qualidade de um trabalho laboratorial e fornecer confiabilidade aos resultados emitidos, a escolha adequada de metodologia analítica é, sem dúvida nenhuma, de grande relevância. De nada adianta um laboratório dispor de instalação e equipamentos de ponta, se o método analítico selecionado não for apropriado (LUTZ, 2008).

4.1 Método gravimétrico

E o processo onde se isola ou se pesa um composto definido de um elemento na forma mais pura possível. O analito é separado de uma amostra pesada sujeita a análise. Uma grande parte das determinações gravimétricas refere-se à transformação do elemento a ser determinado em um composto estável e puro que possa ser convertido

numa forma apropriada para a pesagem. Também pode ser realizada através da perda de peso que ocorre pela evaporação ou volatilização do composto separado dos interferentes (MATOS, 2011).

4.2 Método Volumétrico

Os processos volumétricos constituem a análise química quantitativa denominada volumetria ou análise volumétrica. Nesta análise, deve reagir um volume conhecido da solução problema com uma solução padrão conveniente. Em seguida, determina-se com o maior rigor possível o volume da solução padrão, o qual deve ser exatamente o necessário para reagir com o volume conhecido da solução problema (JACOB, 2009).

A volumetria de neutralização compreende uma série de métodos baseados essencialmente na combinação de íons hidroxônio e hidroxila, conforme a equação (GRANER; TAMBURINI JÚNIOR, 2013):



Assim, a concentração de um ácido numa solução pode ser determinada através da titulação da mesma por uma solução padronizada (ou de referência) de uma base. É claro que a concentração de uma solução de base pode da mesma forma, ser determinada pela titulação da mesma padronizada de um ácido (GRANER; TAMBURINI JÚNIOR, 2013).

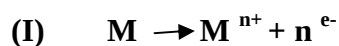
Volumetria de neutralização envolve a titulação de espécies químicas ácidas com uma solução padrão alcalina (ALCALIMETRIA) e titulação de espécies químicas básicas com uma solução padrão ácidas (ACIDIMETRIA). O ponto de final é determinado por um indicador químico, onde o mesmo demonstra o volume necessário para neutralizar a solução através da mudança de cor da solução titulada (INDICADOR ÁCIDO-BASE) (MATOS, 2011).

Titulação é a operação característica de análise volumétrica, que consiste na adição de solução de um dos reativos (no caso, solução de ácido ou base) a um volume conhecido da solução do outro reativo (no caso, solução de uma base ou ácido), até a equivalência entre os reagentes, muito proximamente evidenciada pela mudança sutil na cor do indicador (GRANER; TAMBURINI JÚNIOR, 2013).

4.3 Método Potenciométrico (método eletroanalítico)

Os métodos eletroanalíticos, dentre eles a potenciometria, são aqueles que se baseiam na medida de alguma propriedade elétrica das soluções, a qual seja função da massa do soluto dissolvido (GRANER; TAMBURINI JÚNIOR, 2013).

Nos processos eletrométricos empregam-se aparelhos que são potenciômetros especialmente adaptados e permitem uma determinação direta, simples e precisa do pH (LUTZ, 2008). Assim, mergulhando-se uma peça de um metal do aparelho qualquer numa solução de seus íons (ex.: uma lâmina de zinco numa solução de sulfato de zinco), ocorre a semirreação representada pela equação (GRANER; TAMBURINI JÚNIOR, 2013):



Os elétrons liberados ficam em excesso na superfície do metal, provocando uma diferença de potencial entre o metal e a solução. Por outro lado, a semirreação (I) é de dissolução do metal na solução de seus íons; ora, a quantidade de metal que se dissolve depende da concentração (ou melhor, da atividade) dos seus íons na solução e, conseqüentemente, a diferença de potencial caracteriza-se, dentro de certos limites, como uma medida da concentração dos íons em solução. Uma das aplicações mais importantes (senão a mais importante) da potenciometria é a medida do pH, ou acidez/alcalinidade, dos mais variados sistemas. (GRANER; JÚNIOR TAMBURINI, 2013).

5 BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO – BPL

Segundo o IMMES (2011), as BPL são um conjunto de ações com o objetivo de proporcionar uma diminuição nos riscos do ambiente laboratorial. Estas medidas são constituídas por atividades organizacionais do ambiente de trabalho e por procedimentos básicos como a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

Dentre as Boas práticas recomenda-se, por exemplo:

- Não pipetar com a boca;

- Não comer, beber ou fumar no laboratório;
- Não colocar qualquer material na boca;
- Manter objetos pessoais, bolsas ou roupas nos vestuários ou armários;
- Ter disponível e utilizar EPI e Equipamentos de Proteção Coletivos (EPC);
- Organizar o ambiente laboratorial, incluindo bancada de trabalho e equipamentos;
- Não atender celular quando estiver dentro do laboratório;
- Não usar sandálias ou sapatos abertos, shorts e outras vestimentas não recomendadas no ambiente laboratorial.

Segundo Dudek (2005), a presença de um responsável experiente é essencial para o desenvolvimento das atividades laboratoriais com segurança. A rotina do laboratório deve estar descrita e implantada nas BPL (Boas Práticas de Laboratório). As BPL exigem a presença de um manual de bancada onde todos os procedimentos são descritos, assim como os equipamentos utilizados, o descarte do resíduo oriundo do laboratório, as frequências de análise pelo plano de amostragem, entre outros itens.

Segundo o INMETRO (2014), os Princípios das Boas Práticas de Laboratório são aplicados às instalações de teste que realizam estudos não clínicos exigidos por órgãos regulamentadores para o registro de produtos agrotóxicos, seus componentes e afins, produtos farmacêuticos, cosméticos, preservativo de madeira, aditivos de alimentos e de rações, produtos veterinários, domissanitários, produtos químicos industriais, organismos geneticamente modificados, remediadores, entre outros, visando avaliar o risco ambiental e à saúde humana dos mesmos.

O reconhecimento da conformidade aos Princípios das BPL deve ser solicitado por qualquer instalação de teste que realize estudos de BPL para atender principalmente aos órgãos regulamentadores da área de saúde e meio ambiente, independente ou vinculada a outra organização, de entidade governamental ou privada, nacional ou estrangeira, independente do seu porte ou campo de atuação (INMETRO, 2014).

Segundo a instrução normativa nº 68, de 12 dezembro de 2006 do Ministério de agricultura, pecuária e abastecimento – MAPA, segurança é um dever e uma obrigação. Os cuidados estabelecidos por essa instrução devem ser seguidos ao entrar, circular e trabalhar dentro de um laboratório de análises alimentos, para que assim o desenvolvimento das atividades sejam aplicadas de forma correta.

Devem-se definir períodos para treinamento e procedimentos. Colaboradores devem ser treinados para o manuseio dos equipamentos, localização das instruções e documentos, gerenciamento de arquivos, POP's, bem como orientados a relatar inconformidades (ZAMBOM; BARCA; SOUZA, 2008).

Os equipamentos, instrumentos e vidrarias de referência em um laboratório devem ser manuseados de forma cuidadosa, além disso, devem ser equipamentos de alta confiabilidade no resultado adquirido pelas análises. Caso estes itens não existam no estabelecimento a confiabilidade dos resultados é duvidosa, pois as análises não estão baseadas em equipamentos de confiança. Devido a alterações normais do material da vidraria (calor, frio) esta tende a sofrer alterações na parte física, a vidraria de referência é utilizada para obter-se padrão nos instrumentos avariados, calibrando e identificando as alterações ocorridas (DUREK, 2005).

Os princípios do sistema de qualidade em laboratórios por meio das BPL são aplicáveis nas indústrias de leite e derivados, onde os resultados de análises devem ser exatos, precisos e confiáveis. Desta forma, o laboratório desempenha papel fundamental na indústria de laticínios para guiar os programas de qualidade e contribuir com argumentos para tomada de decisão imediata sobre o processo e liberação ou rejeição do produto final. Além disso, na prática, os resultados analíticos são constantemente comparados com os resultados de análises fiscais. Com isso, a repetibilidade e a rastreabilidade das análises são fatores de suma importância para garantir a sua confiabilidade e sustentar a veracidade dos resultados (ALMEIDA, 2011).

6 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em um laticínio de leite de cabra localizado na cidade de Pilar – PB, aproximadamente 58 km de distância da capital João Pessoa. A empresa está em situação de conclusão estrutural, não só o local da linha de produção, mas também o espaço onde será o laboratório.

A estimativa para a produção diária do laticínio é 1.000 litros de leite, onde cerca de 12% dessa produção será destinada para elaboração de queijos (chevrotin, feta, boursin, camembert, pyramid e crotin), e 88% destinada à preparação de bebida láctea (sabor morango, salada de fruta e goiaba). A raça caprina utilizada para obtenção leite na empresa é a Saanen, uma espécie reconhecida no meio da caprinocultura por sua

grande aptidão para produção de leite. Atualmente a empresa possui em seu capril 60 cabras, mas com projeção de consolidar um plantel de 400 cabras até a conclusão.

Para implantação do laboratório a empresa se estruturou de uma forma que o espaço destinado para essa parte do laticínio se encontra próximo da linha de produção e a uma distância considerável da sala de ordenha, isso por que após a obtenção do leite ele deve passar pelas análises de rotina estabelecidas pelas leis vigentes, para que posteriormente possa ser processado, e deve ficar perto da linha de processamento para que também sejam realizadas as análises de controle do processo, como por exemplo, a análise de eficiência da pasteurização, isso por que o laticínio empregará esse método de conservação, especificamente a pasteurização lenta.

A metodologia utilizada para desenvolver o material para a implantação do laboratório de análises físico-químicas e microbiológicas foi definida em conjunto com os responsáveis da indústria de acordo com as necessidades iniciais da empresa.

Na execução do trabalho, foram coletadas informações referentes às leis as quais o laboratório deve se inserir e obedecer. Para início das atividades trabalhou-se com a Instrução Normativa nº 37 de dezembro de 2000 do MAPA, que se refere ao Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite de cabra. Foram realizadas avaliações em relação às análises, como por exemplo: com que frequência elas deveriam ser realizadas e a prioridade de acordo com sua importância para linha de produção.

Após essa avaliação o trabalho foi complementado baseado em mais duas instruções do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a primeira foi a Instrução Normativa nº 68 de dezembro de 2006, referente aos Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, e a segunda foi a Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003, referente aos Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e água. A IN nº 68, possibilita optar por vários métodos para realização das análises, e por se tratar de uma indústria a seleção dos métodos foi baseada nos fatores de confiabilidade, qualidade, flexibilidade, rapidez e custo. Este mesmo critério de seleção foi utilizado para os métodos de análise microbiológicas, e levando-se em consideração esses fatores, as análises serão realizadas utilizando Petrifilm, uma tecnologia que possibilita realizar as mesmas análises, mas de uma forma mais rápida que o método tradicional com o mesmo padrão de confiabilidade.

Esse levantamento de informações foi norteador para o planejamento dos equipamentos, utensílios e reagentes a serem adquiridos, bem como para a criação do manual de laboratório da indústria, onde são detalhadas todas as análises físico-químicas e microbiológicas para o leite e derivados a serem produzidos na indústria. O manual proporciona uma linguagem clara e objetiva das atividades listadas, para que assim o responsável pelas análises corriqueiras da indústria possa desempenhar suas atividades de forma rápida e com confiança nos resultados.

7 RESULTADOS

7.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS PARA O LEITE DE CABRA

As análises físico-químicas que serão realizadas no laboratório estarão de acordo com as análises que são estabelecidas pela Instrução Normativa nº 37 de dezembro de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, onde a mesma estabelece o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite de Cabra.

Quadro 1 – Requisitos físico-químicos do leite de cabra estabelecidos pela IN nº37.

Característica	Leite Integral	Leite Semi-Desnatado	Leite Desnatado	Método
Gordura (% m/m)	Original	0,6 a 2,9	Máx. 0,5	Gerber
Acidez, em % ácido láctico	0,13 a 0,18			Acidímetro Dornic
Sólidos Não-Gordurosos, % m/m	Mínimo 8,20			IN nº 68
Densidade, 15/15°C	1,0280-1,0340			Termolactodensímetro
Índice Crioscópico, °H	-0,550 H a -0,585			IN nº 68
Proteína Total (N x 6,38), %m/m	Mínimo 2,8			IN nº 68
Lactose % m/v	Mínimo 4,3			IN nº 68
Cinzas, % m/v	Mínimo 0,70			IN nº 68

Fonte: Adaptado de BRASIL, Instrução Normativa nº37 de dezembro de 2000 – MAPA.

Nota 1: Serão admitidos valores inferiores a 2,9% m/m para as variedades integral e semi-desnatada, mediante comprovação de que o teor médio de gordura de um determinado rebanho não atinge esse nível.

Nota 2: A faixa normal para a acidez titulável de leite de cabra cru congelado variará de 0,11% a 0,18%, expressa em ácido láctico.

A mesma instrução regula os aspectos de controle de qualidade de produção, conforme segue:

- a) Para a avaliação rotineira da matéria-prima deverão ser efetuados os seguintes testes básicos no estabelecimento beneficiado.
 - Determinação da acidez titulável
 - Determinação da densidade relativa a 15°C.
- b) O estabelecimento poderá contratar os serviços de um laboratório de controle de qualidade para a realização rotineira dessa atividade, ficando obrigado a realizar, no mínimo 01 (uma) vez por mês, todas as análises previstas nos quadros 1 e 2, análises físico-químicas e microbiológicas respectivamente, independentemente do volume de produção.

Levando em consideração as informações acima e as necessidades do laticínio, as análises realizadas serão as de acidez titulável em ácido láctico, densidade, gordura e umidade. As de acidez titulável em ácido láctico e densidade serão de fácil execução pelo laboratório, visto que não necessitam de equipamentos sofisticados.

7.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS PARA O LEITE DE CABRA PASTEURIZADO

No Quadro 2, estão especificadas as análises microbiológicas que devem ser realizadas no mínimo uma vez por mês no laticínio, conforme a IN nº37/2000, essas análises serão realizadas no laticínio pois, devido ao uso de Petrifilms, esse processo será prático e exigirá menos materiais, menor tempo de preparo, com um custo consideravelmente baixo.

Quadro 2 – Requisitos microbiológicos do leite de cabra estabelecido pela IN nº37.

Requisitos microbiológicos	CrITÉrios de aceitação	Método de análise
Aeróbios mesófilos (UFC/mL)	n= 5; c=2; m= 1×10^4 ; M= 5×10^4	IN nº62
Coliformes/mL (30/35°C)	n= 5; c= 2; m= 2; M= 4	IN nº62
Coliformes/mL (45°C)	n= 5; c= 2; m= 0; M= 1	IN nº62
Salmonella spp./ 25 mL	n= 5; c= 0; m= 0	IN nº62

Fonte: Brasi, Instrução Normativa nº37 de dezembro de 2000 – MAPA.

Nota1:

n= número de unidades a serem colhidas aleatoriamente de um único lote e analisadas individualmente.

m= limite de uma população microbiana aceitável

M= limite máximo de uma população microbiana aceitável

c= número de unidades de amostra com valores superiores a m ou entre os limites de m e M.

7.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS PARA QUEIJOS

Os queijos são classificados (quadro 3) como extras gordos ou duplo creme, gordos, semigordos, magros e desnatados segundo o seu respectivo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos (Portaria Nº 146/1996).

Quadro 3 – Teores de gordura para queijos.

Análise	Queijo	Requisito	Método
Gordura	Extras gordos ou duplo creme	60%	Gerber
	Gordos	45% a 59,9%	Gerber
	Semigordos	25% a 44,9%	Gerber
	Magros	10% a 24,9%	Gerber
	Desnatados	Não maior que 10%	Gerber

Fonte: BRASIL, Portaria Nº 146/1996.

Quadro 4 – Teores de umidade para queijos.

Análise	Queijo	Requisito	Método
Umidade	Com baixa	35,9%.	Gravimétrico
	Com média	36,0 e 45,9%.	Gravimétrico
	Com alta	46,0 e 54,9%.	Gravimétrico
	Com muito alta	Não inferior a 55,0%.	Gravimétrico

Fonte: BRASIL, Portaria Nº 146/ 1996.

Quadro 5 – Requisitos microbiológicos para queijos.

Requisitos microbiológicos	Método analítico
Coliformes/g (30°C)	IN nº 62
Coliformes/g (45°C)	IN nº 62
Estafilococos/Coag.pos./g	IN nº 62
Fungos e Leveduras/g	IN nº 62
Salmonella sp/25g	IN nº 62
<i>Listeria monocytogenes</i> 25g	IN nº 62

Fonte: BRASIL, Portaria Nº 146/ 1996.

Conforme a Portaria Nº 146 de 07 de março de 1996, as análises microbiológicas são exigidas de acordo com o teor de umidade dos queijos (quadro 4), como por exemplo, os queijos de baixa umidade não necessitam realizar as análises microbiológicas de bolores e leveduras, *Listeria monocytogenes*, e os queijos com média e alta umidade não necessitam realizar a análise de bolores e leveduras.

Para os queijos com umidade menor que 46% e 55%, também não será necessário realizar a análise de bolores e leveduras, já os queijos de muito alta umidade com bactérias lácticas em forma viável e abundante e os queijos de mais alta umidade sem bactérias lácticas em forma viável e abundante (umidade > 55%), devem passar pelo processo de todas as análises contidas no quadro 5.

Os queijos produzidos pela empresa são os queijos chevrotin, feta, boursin, camembert, pyramid e crotin e, de acordo com os dados de umidade obtidos através de pesquisas eles irão passar pelas análises microbiológicas demonstradas acima (Quadro 5), exceto o queijo camembert que não necessitará de análise para bolores e leveduras.

7.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS PARA BEBIDA LÁTICA PASTEURIZADA

A análise físico-química para bebida láctea que será realizada no laticínio é a de matéria gorda (Quadro 6), isso por que o mesmo procedimento para análise de matéria gorda de queijos se aplica para bebidas láctea. A análise de proteína não será realizada, visto que ela exige de muito tempo e de um equipamento que possui um alto valor agregado (digestor kjeldahl), ficando então essa análise a ser terceirizada. As análises

referentes aos requisitos microbiológicas (Quadro 7) serão realizadas pelo mesmo método utilizado para análise do leite, utilizando Petrifilm.

Quadro 6 – Requisitos físico-químicos para bebida láctea.

Análise	Requisitos	Método analítico
Proteína de origem láctea	Mínimo 1,9g /100 ml de proteínas lácteas.	I N nº 68
Matéria gorda láctea	Mínimo 2g / 100 ml matéria gorda láctea.	Gerber

Fonte: BRASIL, Instrução Normativa nº 16/2005 – MAPA.

Quadro 7 – Requisitos microbiológicos para bebida láctea.

Requisitos microbiológicos	CrITÉrios de aceitação	Método de análise
Aeróbios Mesófilos totais /mL	n=5; c=2; m= 7,5 X 10 ⁴ ; M= 1,5 X 10 ⁵	Instrução normativa nº 62
Coliformes/mL (30° C)	n=5; c=2; m=5; M=10	Idem item anterior
Coliformes/mL (45° C)	n=5; c=2; m=5; M=5	Idem item anterior

Fonte: BRASIL, Instrução Normativa nº 16/2005 – MAPA.

7.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS PARA IOGURTE

As análises físico-químicas para iogurte a serem realizadas no laticínio serão as de matéria gorda e acidez titulável (Quadro 8), isso porque o mesmo procedimento para análise de matéria gorda de queijos e método de acidez titulável para o leite se aplicam para iogurte. A análise de proteína não realizada pelos mesmos motivos que foram justificados para a bebida láctea, ficando então essa análise a ser terceirizada.

Quadro 8 – Requisitos físico-químicos para iogurte.

Análise	Requisitos	Método analítico
Acidez (g de ácido láctico/100g)	0,6 a 1,5	IN nº 68.
Proteínas lácteas (g/100g)	Mín. de 2,9	IN nº 68.
Matéria gorda láctea (g/100g)	Integral 3,0 a 5,9	IN nº 68.

Fonte: BRASIL, Instrução Normativa nº 46/2007 – MAPA.

Quadro 9 – Requisitos microbiológicos para iogurte.

Requisitos microbiológicos	Critérios de aceitação	Método analítico
Contagem de bactérias lácteas totais (UFC/g)	Mín. de 10^7	IN nº 62
Coliformes/mL (30°C)	$n = 5$; $c = 2$; $m = 10$; $M = 100$	IN nº 62
Coliformes/mL (45°C)	$n = 5$; $c = 2$; $m < 3$; $M = 10$	IN nº 62
Bolores e leveduras/ml	$n = 5$; $c = 2$; $m = 50$; $M = 200$	IN nº 62

Fonte: BRASIL, Instrução Normativa nº 46/2007 – MAPA.

As análises microbiológicas serão realizadas de acordo com os requisitos microbiológicos estabelecido pela Instrução Normativa nº 46/2007 (Quadro 9), referente ao Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, utilizando mesmo método proposto para análise do leite e dos outros derivados, pois a metodologia e o processo das análises microbiológicas realizadas utilizando o Petrifilm para o leite e seus derivados são as mesmas, mas com distintas temperaturas de incubação.

7.6 MANUAL DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS

Conforme o levantamento das informações apresentados neste trabalho, pôde-se obter os elementos fundamentais para elaboração do manual de análises físico-químicas e microbiológicas que, além de conter todos os procedimentos para realização das análises, também aborda os principais tópicos de segurança laboratorial.

**MANUAL DE PROCEDIMENTOS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E
MICROBIOLÓGICAS PARA LEITE DE CABRA E DERIVADOS**

Logo da empresa	PROCEDIMENTOS PARA REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES	Página	2
		Edição	1ª
APRESENTAÇÃO			
Este manual tem por finalidade demonstrar, de forma prática e objetiva, os procedimentos dos métodos analíticos físico-químicos e microbiológicos para o controle da qualidade do leite e seus derivados produzidos na empresa, bem como os cuidados que se deve possuir dentro do laboratório para a garantia da segurança e confiabilidade dos resultados.			
SUMÁRIO DE ANÁLISES			
FÍSICO-QUÍMICAS			
• Acidez titulável em ácido láctico..... 9 • pH..... 11 • Densidade..... 12 • Gordura..... 14 • Umidade..... 18 • Fosfatase alcalina..... 20 • Peroxidase..... 22			
MICROBIOLOGICA			
• Coliformes/mL (30/35^o C)..... 24 • Coliformes/mL (45^o C)..... 26 • Microrganismos aeróbios mesófilos..... 27 • <i>Salmonella spp.</i>/ 25 ml..... 18 • Bolores e leveduras..... 29 • <i>Listeria monocytogenes</i>/25g..... 30			

Logo da empresa	PROCEDIMENTOS PARA REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES	Página	3
		Edição	1ª
CUIDADOS GERAIS DE SEGURANÇA A SEREM ADOTADOS NO LABORATÓRIO Segurança é um dever e uma obrigação. • Usar sempre o material de proteção (luvas, óculos, máscaras, etc.) indicado para cada caso particular. • Manter sempre limpo o local de trabalho, evitando obstáculos inúteis que possam dificultar as análises. • Usar uniformes adequados, de preferência em tecido de algodão, longo e fechado com velcro e sem bolsos superiores. • Proteger muito bem os pés, usando calçados adequados, bem fechados. • Comer, beber ou fumar somente nos locais permitidos. • Não jogar na cesta de lixo fósforos acesos. • Não usar nenhum objeto ou utensílio de laboratório para uso individual. Por exemplo, não tomar água em béquer. • Ler os rótulos dos reagentes com atenção (inflamável, tóxicos, etc.) e utilizar os mesmos com os devidos cuidados. • Tomar os cuidados necessários ao trabalhar com substâncias ácidas e básicas. • Quando for diluir ácidos fortes, adicionar sempre o ácido à água e nunca o contrário. • Ao preparar soluções que produzem reações exotérmicas fortes utilizar capela de exaustão e banho de gelo. • Ao preparar reagentes, rotular imediatamente os frascos, para evitar confusões. • Ao derramar alguma substância sobre a bancada ou chão, limpar imediatamente o local para evitar acidentes. • Não trabalhar e não deixar frascos com inflamáveis próximos de chamas ou resistências elétricas. • Não aquecer substâncias combustíveis (álcool, benzeno, etc.) sem os devidos cuidados. Usar manta térmica ou banho-maria.			

Logo da empresa	PROCEDIMENTOS PARA REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES	Página	4
		Edição	1ª
• Não colocar produto químico próximo ao nariz. • Nunca deixar sem atenção qualquer operação onde haja aquecimento ou reação violenta. • Não trabalhar com material imperfeito principalmente vidros. • Não jogar nenhum material sólido dentro da pia ou nos ralos. Colocar em recipientes especiais para lixo. • Combustíveis e substâncias altamente inflamáveis devem ter local próprio e bem determinado no laboratório, pois podem inflamarse acidentalmente devido à falhas nas instalações elétricas ou por elevação da temperatura local acima do ponto de ignição das mesmas. • Algumas substâncias se alteram à temperatura ambiente devendo ser conservadas em câmara fria, geladeira ou freezer. • Manter ao abrigo da luz substâncias fotossensíveis. • Em incêndio produzido por papel, madeira ou material que deixa brasa ou cinzas, usar água. Dirigir o jato de água para a base do fogo. • Não jogar água em fogo produzido por líquidos inflamáveis que não sejam miscíveis em água. Apague as chamas com extintores (espuma, pó químico ou CO₂) ou abafe imediatamente. Não usar extintores de líquido em circuitos elétricos; usar sempre extintores de CO₂. • Ao se retirar do laboratório, verificar se não há torneiras de água ou gás abertas. Desligar todos os aparelhos, deixar todo o equipamento limpo e lavar as mãos. Fechar as janelas, apagar a luz e fechar a porta.			

Logo da empresa	PROCEDIMENTOS PARA REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES	Página	5
		Edição	1ª

NORMAS PARA RECEBIMENTO DE AMOSTRAS NO LABORATÓRIO

- A colheita da amostra constitui a primeira fase da análise do produto.
- Dentro do conceito de que a análise começa com a colheita da amostra, o serviço de colheita deve estar bem integrado com o laboratório, devendo haver sincronismo entre a remessa e a capacidade do laboratório em executar as análises.
- As amostras para análises físico-químicas deverão ser enviadas separadas daquelas destinadas à análises microbiológicas.
- As amostras devem ser enviadas em sua embalagem original, para evitar modificações em suas características.
- As amostras para análises físico-químicas deverão ser acondicionadas em recipientes limpos e íntegros (sem perfurações, rachaduras, etc.).
- A quantidade mínima de amostra a ser encaminhada deve ser de 500 g ou 1.000 mL no caso de leite fluído. Cuidados especiais são necessários para que as unidades pertençam ao mesmo lote, partida, data de fabricação, etc., a fim de serem mantidas as características de homogeneidade da amostra.
- Em casos especiais, a amostra poderá ser acompanhada de relatório adicional, contendo informações que possam auxiliar o analista na condução do seu trabalho.
- Depois de colhidas, as amostras deverão ser acondicionadas adequadamente, para evitar qualquer alteração nas mesmas até sua chegada ao laboratório.
- Providências deverão ser tomadas para que o tempo decorrido entre a colheita da amostra e sua chegada ao laboratório seja o mais breve possível.
- Todas as amostras que chegarem ao laboratório em condições diferentes das preconizadas serão recusadas.

Logo da empresa	PROCEDIMENTOS PARA REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES	Página	6
		Edição	1ª
INSTRUÇÕES PARA MANUTENÇÃO E DESCARTE DE AMOSTRAS NO LABORATÓRIO No laboratório, após o recebimento, as amostras devem ser estocadas até o momento da análise, conforme abaixo: Refrigeradas perecíveis: As refrigeradas perecíveis devem ser mantidas sob refrigeração e analisadas o mais rapidamente possível. Aguardar no máximo até o dia seguinte à coleta. Congeladas: As amostras congeladas devem ser mantidas no máximo a - 18 °C e analisadas em um prazo máximo de 7 dias da colheita. Registros: Manter registros completos sobre as amostras recebidas e analisadas, conforme estabelecido em procedimento específico do laboratório. Manutenção das amostras após a análise: Após a retirada das alíquotas para análise, as amostras devem ser embaladas em frascos e sacos plásticos de primeiro uso, perfeitamente identificadas e mantidas congeladas, conforme a descrição citada para amostras congeladas. As amostras estáveis em temperatura ambiente devem ser mantidas identificadas, protegidas por saco plástico de primeiro uso ou adequadamente fechadas na embalagem original, em temperatura ambiente e em local apropriado previamente estabelecido. Todas as amostras, exceto água, leite e outros produtos líquidos, os quais devem ser descartados logo após a realização do procedimento analítico.			

Logo da empresa	PROCEDIMENTOS PARA REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES	Página	7
		Edição	1ª
DILUIÇÕES PARA FINS DE ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS “Diluição indica a quantidade relativa de substâncias em uma solução”. Em “frases de diluição”, o menor número sempre se refere ao número de partes da substância que está sendo diluída, enquanto que o maior número sempre se refere ao número de partes que constitui a solução final. Para a obtenção de uma diluição de base 10, homogeneizam-se porções da amostra com volume de diluente (solução salina peptonada) necessário para completar o volume correspondente a 10 vezes o volume (ou peso) da amostra. Assim, a diluição 1:10 de uma amostra de leite pasteurizado pode ser obtida homogeneizando: • 1 mL de leite + 9 ml de diluente, ou • 10 mL de leite + 90 ml de diluente, ou • 20 mL de leite + 180 ml de diluente, ou • 25 mL de leite + 225 ml de diluente, e assim por diante. Em todos os exemplos acima, a amostra resulta diluída à 1:10 (10^{-1}) e, consequentemente, em cada mL da diluição teremos uma quantidade de amostra correspondente a um décimo de mL (0,1 ml) e 0,9 ml de diluente. A partir da diluição 1:10 preparada após homogeneização, tomar 1 ml e misturar com 9 mL de solução salina peptonada, de forma a obter a diluição 1:100 da cultura em fase estacionária (10^{-2}). Antes do início do procedimento de diluição é fundamental que a amostra seja bem homogeneizada (produtos líquidos e pastosos) ou que a alíquota para análise, obtida de produtos sólidos, seja tomada de vários pontos de forma a representar realmente a amostra. Obs: O tempo gasto para a execução das diluições de uma amostra de alimentos até sua inoculação em meios de cultura deverá ser de, no máximo, 20 minutos, de forma a não permitir a multiplicação dos microrganismos contidos nas diferentes diluições, o que acarretaria a obtenção de resultados falsos para a contagem de microrganismos.			

Logo da empresa	PROCEDIMENTOS PARA REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES	Página	8
		Edição	1ª
ESTERILIZAÇÃO EM AUTOCLAVE Embalar o material em papel apropriado, observando-se o seguinte: - As pipetas poderão ser acondicionadas em cilindros de aço inoxidável ou embrulhadas individualmente. - Acondicionar o material cuidadosamente na autoclave, a qual gradualmente deverá atingir uma temperatura de 121°C. O tempo de permanência, nestas temperaturas é de 15 a 30 minutos. - É importante monitorar diariamente o desempenho de estufa utilizando termômetro de mercúrio ou elétrico, aferido. Cuidados: Não abrir a autoclave antes de concluído o resfriamento completo. Retirar o material e armazená-lo sob proteção de poeira.			

	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS PARA LEITE E DERIVADOS	Código	FQ-001
		Edição	1ª
	ACIDEZ TITULÁVEL	Data	
		Página	9 a 10

Princípio do método

Consiste na titulação de determinado volume de leite por uma solução alcalina de concentração conhecida, utilizando como indicador a fenolftaleína.

Objetivo

Avaliar sob o ponto de vista quantitativo, a acidez da amostra, ou seja, o teor de compostos de caráter ácido. O desenvolvimento da acidez no leite deve-se, principalmente, a degradação da lactose (carboidrato presente no leite) em ácido láctico, pela ação de microorganismos. O resultado obtido na análise é um indicador das condições da higiene e de refrigeração do leite, desde a ordenha até o transporte do leite para linha de produção.

Material

- Acidímetro de Dornic
- Pipeta volumétrica de 10 ml
- Erlenmeyer de 125 ml
- Solução Dornic 0,11mol/L
- Solução alcoólica de fenolftaleína a 1 %

Procedimento

- Apertar a base do acidímetro fazendo com que a solução Dornic se desloque até a bureta do acidímetro, atingindo um volume suficiente para realizar a titulação.
- Transferir 10 mL da amostra para um erlenmeyer de 125 mL e diluir com 50 mL de água livre de gás carbônico.

Logo da empresa	ACIDEZ TITULÁVEL	Página	10
		Edição	1ª
• Adicionar 3 a 4 gotas de solução alcoólica de fenolftaleína a 1 %. • Titular com solução a solução Dornic até a primeira coloração rosa forte persistente por aproximadamente 30 segundos.			
Resultado			
Solução Dornic:			
1 mL de NaOH 0,11 mol/L = 10°D			
 <			

	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS PARA LEITE E DERIVADOS	Código	FQ-002
		Edição	1ª
	POTENCIAL HIDROGENIÔNICO	Data	
		Página	11

Princípio

Fundamenta-se na medida da concentração de íons hidrogênio na amostra.

Material

- Balança analítica
- pHmetro
- Bastão de vidro
- Béqueres de 50 ml 100 ml
- Proveta de 100 ml
- Processador
- Solução tampão pH 4
- Solução tampão pH 7

Procedimento

- Calibrar o pHmetro com as soluções tampão pH 4 e 7.
- Medir o pH da amostra preparada conforme os itens abaixo.

Leite, bebida láctea e iogurte: medir o pH colocando cerca de 50 mL de amostra em um béquer de 100 mL

Queijos: adicionar cerca de 20 mL de água em um béquer de 50 mL. Acrescentar 20g de amostra previamente triturada, misturando com bastão de vidro de modo a obter uma pasta homogênea e medir o pH.

	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS PARA LEITE DE CABRA	Código	FQ-003
		Edição	1ª
	DENSIDADE A 15°C	Data	
		Páginas	12 a 13

Princípio

A imersão de um densímetro de massa constante no líquido provocará deslocamento de uma quantidade deste, que será, em massa, igual à do densímetro utilizado e, em volume, proporcional à densidade da amostra. Esse deslocamento fará o líquido alcançar um valor na escala graduada em graus densitométricos.

Material

- Proveta de 500 ml ou de 1000 ml
- Papel toalha absorvente
- Termolactodensímetro

Procedimento

- Transferir cerca de 500 ml (ou cerca de 1000 ml) de leite para uma proveta de capacidade correspondente, evitando incorporação de ar e formação de espuma.
- Introduzir o termolactodensímetro perfeitamente limpo e seco na amostra, deixar flutuar sem que encoste na parede da proveta.
- Observar a densidade aproximada, erguer cuidadosamente o termolactodensímetro e enxugar sua haste com papel absorvente, retornando o aparelho à posição anteriormente observada.
- Deixar em repouso por 1 a 2 minutos e fazer a leitura da densidade na cúspide do menisco.
- Observar a temperatura. Sempre que possível fazer a leitura da densidade a 15°C. Pode-se fazer a correção para 15°C acrescentando à leitura 0,0002 para cada grau acima de 15°C ou subtraindo 0,0002 para cada grau abaixo.

Logo da empresa	DENSIDADE 15°C	Página	10
		Edição	1ª
• Não deverão ser feitas leituras de densidade em amostras com temperatura inferior a 10°C ou superior a 20°C. • O fator de correção deverá ser adicionado ao valor da leitura da densidade da amostra de leite previamente a correção da densidade para 15 °C. C = D - L Onde: C = fator de correção D = densidade da solução preparada (1,030) L = leitura no termolactodensímetro			

	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS PARA LEITE E DERIVADOS	Código	FQ-004
		Edição	1ª
	ANÁLISE DE GORDURA	Data	
		Páginas	14 a 15

Princípio

Baseia-se no ataque seletivo da matéria orgânica por meio de ácido sulfúrico, com exceção da gordura que será separada por centrifugação, auxiliada pelo álcool amílico, que modifica a tensão superficial.

Material

- Banho-maria
- Butirômetro de Gerber para leite e butirômetro de Van Gulik para queijo com rolhas
- Centrífuga de Gerber
- Dosadores bico de papagaio 1 e 10 ml
- Pipeta graduada de 5 ml (queijo) pipeta volumétrica 11 ml

Reagentes

- Solução de ácido sulfúrico densidade de 1,820 a 1,825 a 20 °C.
- Álcool isoamílico densidade 0,81 a 20 °C.

Procedimento (leite)

- Adicionar a um butirômetro, 10 ml da solução de ácido sulfúrico com o dosador.
- Transferir 11 ml de amostra homogeneizada, para o butirômetro lentamente e pela parede deste, para evitar sua mistura com o ácido.
- Acrescentar 1 ml de álcool isoamílico.
- Limpar as bordas do butirômetro com papel e fechar com rolha apropriada.
- Envolver o butirômetro em um pano, colocando o bulbo maior na palma da mão de forma tal que o dedo polegar exerça pressão sobre a tampa, impedindo sua projeção.

Logo da empresa	GORDURA	Página	14
		Edição	1ª
• Agitar o butirômetro, de modo a promover a mistura completa dos líquidos no interior do aparelho, tomando precauções para evitar acidentes e mantendo o polegar sobre a tampa; • Centrifugar durante 5 minutos de 1000 a 1200 rpm e transferir para banho-maria a 65 °C por 5 minutos; • Retirar o butirômetro e fazer a leitura do resultado.			
Procedimento (queijo)			
• Pesar exatamente 3 g da amostra homogeneizada diretamente no copo do butirômetro. Acoplar o copo do butirômetro à parte inferior de forma a ficar bem vedado. • Em seguida adicionar cerca de 5 ml de água,10 ml da solução de ácido sulfúrico e 1 mL de álcool isoamílico. • Transferir o butirômetro para banho-maria a 65 °C para auxiliar na dissolução da amostra. • Colocar a tampa no butirômetro e agitá-lo até que se dissolva toda a amostra. • Realizar esta agitação cuidadosamente, envolvendo o butirômetro em uma toalha de mão para evitar acidentes. Quando a amostra apresentar-se dissolvida, retirar a tampa superior do butirômetro e adicionar água até a última marcação deste. • Enxugar a borda do butirômetro com papel absorvente e recolocar a tampa. • Centrifugar por 10 minutos a 1200 rpm e ler a porcentagem de gordura diretamente na escala do butirômetro.			
Resultado			
Imediatamente após retirar o aparelho do banho-maria, ler a porcentagem de gordura diretamente na escala do aparelho e na base do menisco formado pela camada de gordura Se a coluna não estiver bem delineada, misturar novamente o conteúdo do aparelho e repetir os procedimentos de centrifugação e aquecimento.			

	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS PARA LEITE	Código	FQ-005
		Edição	1ª
	SÓLIDOS NÃO GORDUROSOS	Data	
		Páginas	16 a 17

Princípio

A utilização de instrumento apropriado permite determinar o teor de extrato seco total por meio dos valores de densidade e do teor de gordura.

Material

Equipamento:
Disco de Ackermann

Procedimento

Determinação do extrato seco total:

Fazer coincidir as graduações dos círculos interno e médio, correspondentes a densidade corrigida e a porcentagem de gordura. A posição da seta indicará no círculo externo a porcentagem de extrato seco total.

NOTA: A porcentagem de extrato seco total poderá ser também calculada através das seguintes fórmulas:

Fórmula de Fleishmann:

$$\% \text{ extrato seco} = 1,2 G + 2,665 [(100 D - 100)/D]$$

Fórmula Prática:

$$\% \text{ extrato seco} = G/5 + D/4 + G + 0,26$$

Logo da empresa	SÓLIDOS NÃO GORDUROSOS	Página	17
		Edição	1ª
Onde: D = densidade; G = % gordura. Determinação do extrato seco desengordurado: Obtem-se a porcentagem de extrato seco desengordurado, subtraindo da porcentagem de extrato seco total a porcentagem de gordura da amostra.			

	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS PARA LEITE E DERIVADOS	Código	FQ-006
		Edição	1ª
	UMIDADE, VOLÁTEIS E SÓLIDOS TOTAIS	Data	
		Página	18 a 19

Princípio

A umidade é determinada pela perda de massa em condições nas quais, água e substâncias voláteis são removidas. O resíduo obtido após evaporação representa os sólidos totais da amostra.

Material

- Balança analítica
- Dessecador
- Espátula
- Estufa secagem
- Pérolas de vidro com 3 mm de diâmetro
- Pesa filtro ou cápsula de alumínio, aço inox, porcelana ou níquel
- Tenaz metálico

Procedimento

- Colocar a cápsula, em estufa a 102 ± 2 °C durante 1 hora.
- Esfriar em dessecador e pesar.
- Pesar da 5g amostra preparada e homogeneizada e levar à estufa
- Temperatura da estufa: 102 ± 2 °C;
- Tempo até a primeira pesagem: 3 horas;
- Tempo, na estufa, entre pesagens até massa constante: 1 hora
- As operações de pesagem devem ser feitas o mais rápido possível e a secagem deve ser conduzida sem que haja escurecimento da amostra.

Logo da empresa	UMIDADE	Página	19
		Edição	1ª
Resultado			
Cálculos % umidade e voláteis = $\frac{100 \times m}{m'}$			
% sólidos totais = 100 - % umidade e voláteis			
Onde:			
m = perda de massa em gramas;			
m' = massa da amostra em gramas.			

	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS PARA LEITE DE CABRA	Código	FQ-007
		Edição	1ª
	FOSFATASE ALCALINA	Data	
		Página	20 a 21

Objetivo

Verificar se temperatura e tempo de pasteurização foram atingidos, inativando essa enzima.

Princípio

A verificação da atividade enzimática é feita mediante a adição à amostra do substrato específico da enzima em condições ideais para sua atuação. A presença do indicador permite identificar a atividade enzimática pela reação colorimétrica com os produtos de degradação.

Materiais

- Pipeta graduada de 1 e 5 ml
- Rolha de borracha
- Tubo de ensaio

Procedimento (KIT FOSFATASE ALCALINA DIASYS)

Preparo do reativo:

- Misturar 4 ml do reagente R₁ e 1ml do reagente R₂. A mistura é estável por um mês quando armazenada em geladeira.

Técnica de análise

- Pipetar para um tubo de ensaio 1 ml do reativo de trabalho e 0,1 ml do leite pasteurizado.
- Misturar e deixar em repouso por 2 minutos a 37°C, ou por 6 minutos à temperatura ambiente.

Logo da empresa	FOSFATASE ALCALINA	Página	21
		Edição	1ª
Resultado O leite pasteurizado eficazmente não produzirá mudanças de cor. A fosfatase alcalina presente no leite cru ou mal pasteurizado produzirá P-NITROFENOL de cor amarela. Portanto, em resultado positivo para fosfatase alcalina, haverá desenvolvimento de cor amarela forte.			

	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS PARA LEITE DE CABRA	Código	FQ-008
		Edição	1ª
	PEROXIDASE	Data	
		Página	22

Objetivo

Avaliar se o procedimento de pasteurização do leite ultrapassou a temperatura padrão, caso a temperatura de pasteurização tenha sido ultrapassada essa enzima será inativada indicando o erro no processo, fazendo com que o leite seja inadequado ao consumo, bem como, à produção de derivados.

Princípio

A peroxidase, ao hidrolisar o peróxido de hidrogênio, libera oxigênio, o qual transformará o guaiacol da sua leucobase para a forma corada.

Material

- Banho-maria
- Pipetas de 2 e 10 ml
- Tubo de ensaio.
- Solução de peróxido de hidrogênio a 3 % (v/v)
- Solução hidroalcoólica de guaiacol a 1 % (v/v):

Procedimento

Transferir 10 ml da amostra para um tubo de ensaio, aquecer em banho-maria a 45°C por 5 minutos, para ativação da enzima. Acrescentar 2 ml da solução hidroalcoólica de guaiacol a 1 % ao tubo de ensaio, pelas suas paredes, seguindo-se a adição de 3 gotas da solução de peróxido de hidrogênio a 3 %.

Resultado

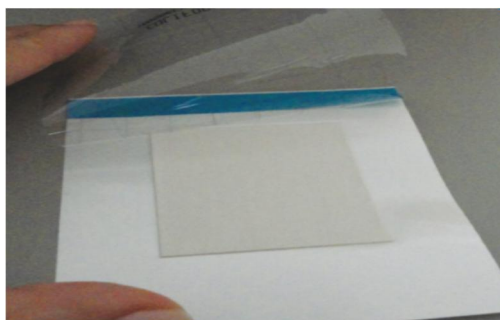
Positivo: Desenvolvimento de um halo de coloração salmão, isso mostra que a temperatura de pasteurização não ultrapassou os limites estabelecidos e que o leite está apto para consumo ou utilizado na obtenção de derivados.

Observação: Aguardar no mínimo 5 minutos para observar o resultado.

	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS PARA LEITE E DERIVADOS	Código	M.O-001
		Edição	1ª
	PETRIFILM	Data	
		Página	23

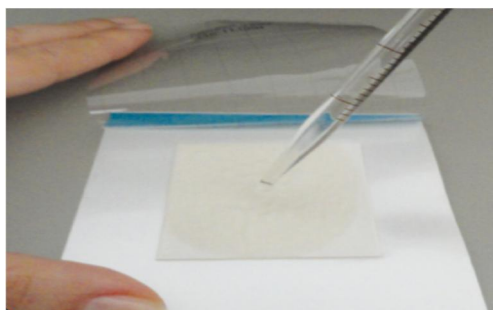
PROCEDIMENTO PARA USO DO PETRIFILM

1º Levantar o filme de cobertura



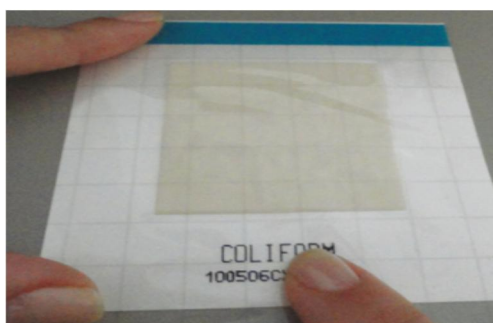
Fonte: Cap-Lab, 2014.

2º Cuidadosamente aplicar a quantidade da amostra estabelecida pelo procedimento da análise



Fonte: Cap-Lab, 2014.

3º Recobrir o meio de cultura com o filme e pressioná-lo ao redor da camada do meio



Fonte: Cap-Lab, 2014.

	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	Código	M.O-002
		Edição	1ª
	COLIFORMES TOTAIS A 35°C	Data	
		Página	24 a 25

Objetivos

Estabelecer contagem padrão em Petrifilm específico para coliformes totais.

Fundamentos

Baseia-se na inoculação das diluições desejadas da amostra sob teste em Petrifilm específico para coliformes totais, e posterior incubação bacteriológica no período de por 24 a 48 horas a 35°C, para posteriormente ser realizada contagem das colônias suspeitas desenvolvidas.

Materiais

- Balança analítica
- Proveta de vidro de 250 mL, Becker de 50 mL e pipeta de 1ml
- Bisturi
- Contador de colônias
- Espátula
- Estufa bacteriológica
- Petrifilm para coliformes
- Sacos plásticos estéreis para análise microbiológica

Procedimento

- Pesagem e preparo da amostra: Pesar $25 \pm 0,2$ g ou pipetar $25 \pm 0,2$ ml da amostra de acordo com as instruções contidas no início deste manual na página 7.
- Para amostras sólidas, como por exemplo, os queijos, faz-se necessário reduzir ao máximo a amostra com o auxílio de um bisturi previamente esterilizado.

Logo da empresa	COLIFORMES TOTAIS A 35°C	Página	25
		Edição	1ª
• Pesar a amostra dentro do Becker e transferi-la para o sacos plásticos estéreis, com o auxílio da proveta adicionar 225 mL de solução salina peptonada 0,1%. • Fechar bem o saco e homogeneizar manualmente por aproximadamente 60 segundos. • Esta é a diluição 10⁻¹. • Com uma pipeta previamente esterilizada, pipete 1 ml da amostra e despeje sobre a superfície do Petrifilm como indicado na página 22 desse manual. • Incubar o Petrifilm inoculado em estufa bacteriológica virada para cima a 30°C por 24 a 48 horas. • Realizar a leitura utilizando um contador de colônias.			

	ANÁLISES MICROBIÓLOGICAS	Código	M.O-003
		Edição	1ª
	COLIFORMES TOTAIS 45°C	Data	
		Página	26

Objetivo da análise

Estabelecer contagem padrão em Petrifilm específico para coliformes termotolerantes.

Fundamentos

Baseia-se na inoculação das diluições desejadas da amostra sob teste em Petrifilm específico para coliformes termotolerantes, e posterior incubação bacteriológica no período de por 24 a 48 horas a 45°C, para posteriormente ser realizada contagem das colônias suspeitas desenvolvidas.

Material

- Balança analítica
- Proveta de vidro de 250 mL, Becker de 50 mL e pipeta de 1ml
- Bisturi e espátula metálica
- Contador de colônias
- Espátula
- Estufa bacteriológica
- Petrifilm para coliformes
- Sacos plásticos estéreis para análise microbiológica

Procedimentos

- Seguir as instruções do preparo e inoculação da amostra descrita na página 25 desse manual.
- Incubar o Petrifilm inoculado em estufa bacteriológica, virado para cima a 45°C por 24 a 48 horas.
- Realizar a leitura utilizando um contador de colônias.

	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	Código	M.O-004
		Edição	1ª
	AERÓBIOS MESÓFILOS (UFC/ml)	Data	
		Página	27

Objetivo da análise

Estabelecer contagem padrão em Petrifilm específico para microrganismos aeróbios mesófilos totais.

Fundamentos

Baseia-se na inoculação das diluições desejadas da amostra sob teste em Petrifilm específico para aeróbios mesófilos totais, e posterior incubação bacteriológica no período de 48 horas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$, para posteriormente ser realizada contagem das colônias suspeitas desenvolvidas.

Material

- Balança analítica
- Proveta de vidro de 250 mL, Becker de 50 mL e pipeta de 1mL
- Bisturi e espátula metálica
- Contador de colônias
- Espátula
- Estufa bacteriológica
- Petrifilm para aeróbios mesófilos totais
- Sacos plásticos estéreis para análise microbiológica

Procedimento

- Seguir as instruções do preparo e inoculação da amostra descrita na página 25 desse manual.
- Incubar o Petrifilm inoculado em estufa bacteriológica virado para cima a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 48 horas.
- Realizar a leitura utilizando um contador de colônias.

	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	Código	M.O-005
		Edição	1ª
	BACTERIAS LÁTICAS TOTAIS	Data	
		Página	28

Objetivo da análise

Estabelecer contagem padrão em Petrifilm específico para bactérias lácticas totais.

Fundamentos

Baseia-se na inoculação das diluições desejadas da amostra sob teste em Petrifilm específico para aeróbios mesófilos totais em estado de anaerobiose, e posterior incubação bacteriológica no período de 48 horas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$, para posteriormente ser realizada contagem das colônias suspeitas desenvolvidas.

Material

- Balança analítica
- Proveta de vidro de 250 mL, Becker de 50 mL e pipeta de 1mL
- Bisturi
- Contador de colônias
- Espátula
- Estufa bacteriológica
- Jarro de anaerobiose
- Petrifilm para aeróbios mesofilos totais
- Sacos plásticos estéreis para análise microbiológica

Procedimento

- Seguir as instruções do preparo e inoculação da amostra descrita na página 25 desse manual.
- Colocar o Petrifilm inoculado dentro do jarro de anaerobiose virado para cima e posteriormente incubar em estufa bacteriológica a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 48 horas.
- Realizar a leitura utilizando um contador de colônia.

	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	Código	M.O-006
		Edição	1ª
	SALMONELLA SPP./ 25 ml	Data	
		Página	29

Objetivo da análise

Estabelecer contagem padrão em Petrifilm específico para análise de salmonella.

Fundamentos

Baseia-se na inoculação das diluições desejadas da amostra sob teste em Petrifilm específico para salmonella, e posterior incubação bacteriológica no período de 24 horas a $35 \pm 1^\circ\text{C}$, para posteriormente ser realizada contagem das colônias suspeitas desenvolvidas.

Material

- Balança analítica
- Proveta de vidro de 250 mL, Becker de 50 mL e pipeta de 1mL
- Bisturi
- Contador de colônias
- Espátula
- Estufa bacteriológica
- Petrifilm para salmonella
- Sacos plásticos estéreis para análise microbiológica

Procedimento

- Seguir as instruções do preparo e inoculação da amostra descrita na página 25 desse manual.
- Deixar o Petrifilm inoculado pelo menos 15 minutos à temperatura ambiente antes da estampagem do Petrifilm, e posteriormente incubar em estufa bacteriológica com o Petrifilm virado para cima a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas.
- Realizar a leitura utilizando um contador de colônias.

	ANÁLISES MICROBIÓLOGICAS	Código	M.O-007
		Edição	1ª
	BOLORES E LEVEDURAS	Data	
		Página	30

Objetivo da análise

Estabelecer contagem padrão em petrifilm específico para análise de bolores e leveduras.

Fundamentos

Baseia-se na inoculação das diluições desejadas da amostra sob teste em petrifilm específico para bolores e leveduras, e posterior incubação bacteriológica no período de 4 a 6 dias a 25 ± 1°C por um período de, para posteriormente ser realizada contagem das colônias suspeitas desenvolvidas.

Material

- Balança analítica
- Proveta de vidro de 250 mL, Becker de 50 mL e pipeta de 1mL
- Bisturi
- Contador de colônias
- Espátula
- Estufa bacteriológica
- Petrifilm para bolores e leveduras
- Sacos plásticos estéreis para análise microbiológica

Procedimento

- Seguir as instruções do preparo e inoculação da amostra descrita na página 25 desse manual.
- Utilizar no mínimo duas diluições decimais (10⁻²).
- Colocar o petrifilm inoculado virado para cima e posteriormente incubar em estufa bacteriológica a 25 ± 1°C por um período de 5 a 6 dias.
- Realizar a leitura utilizando um contador de colônias.

	ANÁLISES MICROBIÓLOGICAS	Código	M.O-008
		Edição	1ª
	LISTERIA MONOCYTOGENES/ 25 g	Data	
		Página	31

Objetivo da análise

Estabelecer contagem padrão em Petrifilm específico para análise de *listeria monocytogenes*.

Fundamento

Baseia-se na inoculação das diluições desejadas da amostra sob teste em Petrifilm específico para *listeria monocytogenes*, e posterior incubação bacteriológica no período de 28 ± 2 h. a 35 ± 1°C, para posteriormente ser realizada contagem das colônias suspeitas desenvolvidas.

Material

- Balança analítica
- Proveta de vidro de 250 mL, Becker de 50 mL e pipeta de 1 mL
- Bisturi
- Contador de colônias
- Espátula
- Estufa bacteriológica
- Petrifilm para *Listeria monocytogenes*
- Sacos plásticos estéreis para análise microbiológica

Procedimentos

- Seguir as instruções do preparo e inoculação da amostra descrita na página 25 desse manual.
- Colocar o Petrifilm inoculado virado para cima e posteriormente incubar em estufa bacteriológica a 35 ° C ± 1 por um período de 28 ± 2 h.
- Realizar a leitura utilizando um contador de colônias.

8 FICHAS DE CONTROLE DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS

Para que o cumprimento das atividades laboratoriais não fuja dos padrões, foram elaboradas algumas fichas de controle dos resultados das análises e outras com os resultados esperados já expressos, para que assim o analista possua uma informação de comparação dos resultados e mantenha um padrão de confiabilidade das análises, possuindo assim, um domínio da qualidade do lote do produto, caso ele não esteja conforme os requisitos de exigidos.

Quadro 10 – Ficha de controle físico-químico dos derivados lácticos

AMOSTRA:					
ENSAIO	LOTE	COLETA	ANÁLISE	RESULTO	UNIDADE
GORDURA		/ /	/ /		(% m/m)
OBS:					
ENSAIO	LOTE	COLETA	ANÁLISE	RESULTADO	UNIDADE
UMIDADE		/ /	/ /		%
OBS:					
ENSAIO	LOTE	COLETA	ANÁLISE	RESULTADO	UNIDADE
ACIDEZ		/ /	/ /		g ác. láct/100g
OBS:					
ENSAIO	LOTE	COLETA	ANÁLISE	RESULTADO	UNIDADE
PROTEÍNA		/ /	/ /		g/100g
OBS:					

Quadro 11 – Ficha referência para o controle das análises dos derivados lácticos

PRODUTO	GORDURA	UMIDADE	ACIDEZ	PROTEÍNA
QUEIJO FETA	17%	57%	***	***
QUEIJO CHEVROTIN	22,80%	55,40%	***	***
QUEIJO CROTIN	28,90%	44,10%	***	***
QUEIJO PYRAMID	22,20%	55,50%	***	***
QUEIJO CAMEMBERT	22,30%	58%	***	***
BOURSIN	15,64 %.	66,87%	***	***
BEBIDA LÁCTEA	2g/100 ml	***	***	1,9g/100ml
IOGURTE	3 a 5,9g/100 ml	****	0,6 a 1,5 g ác. láct/100g	Mín. 2,9g/100g

*****Nota1:** As análises de acidez e proteína não são realizadas em queijos devido ao fato de que em seus respectivos regulamentos técnicos de identidade e qualidade não cobram essas análises, o mesmo critério é estabelecido para análises de umidade em iogurte e acidez e umidade em bebida lática.

Como não existem padrões de qualidade brasileiros para os queijos citados acima, as informações para elaboração do Quadro11 foram obtidas da French Food Composition Table Ciqua, um site Frances (pro.anses.fr/tableciqua/index.htm) que possui informações de composição físico-química de vários tipos de alimentos, e a Lácteos artesanais S.A uma empresa argentina especializada na produção de queijos de cabra, os dados dessas duas fontes serviram para elaboração das informações para os queijos citados. Para os estabelecimentos dos padrões do iogurte e bebida lática, foram obtidas informações dos seus respectivos regulamentos técnicos de identidade e qualidade.

Quadro 12 – Ficha de controle microbiológico para bebida lática pasteurizada

AEROBIOS MESÓFILOS TOTAIS/mL	DATA DE COLETA: / /	OBSERVAÇÃO
AMOSTRA:	DATA DA ANÁLISE: / /	
RESULTADO	CONFORME	
	SIM() NÃO()	
COLIFORME/mL (30°C)	DATA DE COLETA: / /	OBSERVAÇÃO
AMOSTRA:	DATA DA ANÁLISE: / /	
RESULTADO	CONFORME	
	SIM() NÃO()	
COLIFORME/mL (45°C)	DATA DE COLETA: / /	OBSERVAÇÃO
AMOSTRA:	DATA DA ANÁLISE: / /	
RESULTADO	CONFORME	
	SIM() NÃO()	

Quadro 13 – Ficha de controle para leite de cabra pasteurizado

AEROBIOS MESOFILOS TOTAIS	DATA DE COLETA: / /	OBSERVAÇÃO
AMOSTRA:	DATA DA ANÁLISE: / /	
RESULTADO	CONFORME	
	SIM() NÃO()	
COLIFORME/mL (30/35 °C)	DATA DE COLETA: / /	OBSERVAÇÃO
AMOSTRA:	DATA DA ANÁLISE: / /	
RESULTADO	CONFORME	
	SIM() NÃO()	
COLIFORME/mL (45 °C)	DATA DE COLETA: / /	OBSERVAÇÃO
AMOSTRA:	DATA DA ANÁLISE: / /	
RESULTADO	CONFORME	
	SIM() NÃO()	
SALMONELLA SSP./25g	DATA DE COLETA: / /	OBSERVAÇÃO
AMOSTRA:	DATA DA ANÁLISE: / /	
RESULTADO	CONFORME	
	SIM() NÃO()	

Quadro 14 – Ficha de controle microbiológico para iogurte

BACTERIAS LÁTICAS TOTAIS	DATA DE COLETA: / /	OBSERVAÇÃO
AMOSTRA:	DATA DA ANÁLISE: / /	
RESULTADO	CONFORME	
	SIM() NÃO()	
COLIFORMES/mL (30 °C)	DATA DE COLETA: / /	OBSERVAÇÃO
AMOSTRA:	DATA DA ANÁLISE: / /	
RESULTADO	CONFORME	
	SIM() NÃO()	
COLIFORMES/mL (45 °C)	DATA DE COLETA: / /	OBSERVAÇÃO
AMOSTRA:	DATA DA ANÁLISE: / /	
RESULTADO	CONFORME	
	SIM() NÃO()	
BOLORES E LEVEDURAS	DATA DE COLETA: / /	OBSERVAÇÃO
AMOSTRA:	DATA DA ANÁLISE: / /	
RESULTADO	CONFORME	
	SIM() NÃO()	

Quadro 15 – Ficha de controle microbiológico para queijo

COLIFORMES/mL (30° C)	DATA DE COLETA: / /	OBSERVAÇÃO
AMOSTRA:	DATA DA ANÁLISE: / /	
RESULTADO	CONFORME	
	SIM() NÃO()	
COLIFORMES/mL (45° C)	DATA DE COLETA: / /	OBSERVAÇÃO
AMOSTRA:	DATA DA ANÁLISE: / /	
RESULTADO	CONFORME	
	SIM() NÃO()	
ESTAFILOCOCOS/ COAG. POS./g	DATA DE COLETA: / /	OBSERVAÇÃO
AMOSTRA:	DATA DA ANÁLISE: / /	
RESULTADO	CONFORME	
	SIM() NÃO()	
BOLORES E LEVEDURAS	DATA DE COLETA: / /	OBSERVAÇÃO
AMOSTRA:	DATA DA ANÁLISE: / /	
RESULTADO	CONFORME	
	SIM() NÃO()	
SALMONELLA SSP/ 25g	DATA DE COLETA: / /	OBSERVAÇÃO
AMOSTRA:	DATA DA ANÁLISE: / /	
RESULTADO	CONFORME	
	SIM() NÃO()	

Quadro 16 – Ficha de controle físico-químico do leite

AMOSTRA:					
ENSAIO	LOTE	COLETA	ANÁLISE	RESULTADO	UNIDADE
GORDURA		/ /	/ /		% m/m
OBS:					
ENSAIO	LOTE	COLETA	ANÁLISE	RESULTADO	UNIDADE
ACIDEZ TITULÁVEL		/ /	/ /		g ác. láct/100g
OBS:					
ENSAIO	LOTE	COLETA	ANÁLISE	RESULTADO	UNIDADE
SNG		/ /	/ /		% m/m
OBS:					
ENSAIO	LOTE	COLETA	ANÁLISE	RESULTADO	UNIDADE
DENSIDADE		/ /	/ /		15/15°C
OBS:					
ENSAIO	LOTE	COLETA	ANÁLISE	RESULTADO	UNIDADE
IND. CRIOSCÓPICO		/ /	/ /		Hº
OBS:					
ENSAIO	LOTE	COLETA	ANÁLISE	RESULTADO	UNIDADE
PROTEÍNA		/ /	/ /		%m/m
OBS:					
ENSAIO	LOTE	COLETA	ANÁLISE	RESULTADO	UNIDADE
LACTOSE		/ /	/ /		%m/v
OBS:					
ENSAIO	LOTE	COLETA	ANÁLISE	RESULTADO	UNIDADE
CINZAS		/ /	/ /		%m/v
OBS:					

Quadro 17 – Principais materiais para o laboratório de controle de qualidade

EQUIPAMENTOS	UTENSÍLIOS
Autoclave	Bastão de vidro
Banho-maria	Beker de 50 mL
Balança semi-analítica	Bisturis
Capela asséptica	Barrilhete 10 L
Centrífuga de Gerber	Butirômetro para leite
Contador de colônias	Butirômetro para queijo
Deionizador de água	Cadinho de porcelana
Estufa bacteriológica	Cilindros de aço inoxidável para pipetas
Estufa de secagem e esterilização	Dessecador
Geladeira	Disco de Ackermann
Miniprocessador	Dosadores bico de papagaio 1 e 10 mL.
PHmetro	Erlenmeyer de 125 mL
	Espátulas
	Estante para tubos de ensaio
	Petrifilms
	Pipetas graduadas de 1, 2 e 5 mL
	Pipetas volumétricas de 2,5,10, 11 mL
	Provetas de 100 e 500 mL
	Provetas de vidro de 250 mL
	Seringa inox de Geber 5mL
	Tenaz de alumínio
	Sacos plásticos estéreis para análise microbiológica
	Jarro anaeróbio
	Termolactodensímetro
	Pisseta

9 CUSTOS DE TERCEIRIZAÇÃO DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS E O CUSTO APROXIMADO PARA IMPLANTAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Durante o levantamento das informações para realização deste trabalho foi possível obter informações do custo da terceirização das análises microbiológicas que o laticínio estará realizando e o custo aproximado para implantação do laboratório de análises microbiológicas no laticínio. Através desses dados foi possível avaliar se seria viável o laticínio adotar a implantação do laboratório.

Tabela 8 – Custo das análises microbiológicas terceirizadas

Análises	Preço
Salmonela	50,00 R\$
Bactérias lácticas totais (UFC/ml)	***
Bolores e leveduras	20,00 R\$
Coliformes	20,00 R\$
Mesófilos	20,00 R\$
Stafilococo coag. post.	30,00 R\$
<i>Listeria monocytogenes</i>	***
TOTAL	140,00 R\$

A tabela 8 contém informações de quanto custa à terceirização de quase todas as análises microbiológicas que serão necessárias para avaliar o leite e os derivados produzidos no laticínio.

Tabela 9 – Custo das análises microbiológicas terceirizadas para iogurte

Análises	Preço
Bactérias lácticas totais (UFC/ml)	***
Coliformes/mL (30°C)	20,00 R\$
Coliformes/mL (45°C)	20,00 R\$
Bolores e leveduras/ml	20,00 R\$
TOTAL	60,00 R\$

Acima na tabela 9 segue os custos das análises microbiológicas cobradas por serviço de laboratórios terceirizados, essas análises são estabelecidos segundo a

Instrução Normativa nº 46/2007, referente ao Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados.

Tabela 10 – Custo das análises microbiológicas terceirizadas para leite de cabra.

Análises	Preço
Salmonela	50,00 R\$
Coliformes (30°C)	20,00 R\$
Coliformes (45°C)	20,00 R\$
Mesófilos	20,00 R\$
TOTAL	110,00R\$

Acima na tabela 10 segue os custos das análises microbiológicas estabelecidas pela Instrução normativa nº37/2000, referente ao controle de produção de leite de cabra.

Tabela 11 – Custo das análises microbiológicas terceirizadas para bebida lácteas.

Análises	Preço
Coliformes (30°C)	20,00 R\$
Coliformes (45°C)	20,00 R\$
Mesófilos	20,00 R\$
TOTAL	60,00R\$
60,00 x 3(tres sabores) = 180	

Tabela 12 – Custo das análises microbiológicas terceirizadas para queijo

Análises	Preço
Coliformes (30°C)	20,00 R\$
Coliformes (45°C)	20,00 R\$
Mesófilos	20,00 R\$
Bolores e leveduras	20,00 R\$
Stafilococo coag. Post.	30,00 R\$
Salmonela	50,00 R\$
<i>Listeria monocytogenes</i>	***
TOTAL	160,00 R\$

As tabelas 11 e 12 são referentes aos custos das análises microbiológicas para bebidas lácteas e queijos no caso da terceirização desse serviço, estas análises são estabelecidas pela Instrução Normativa nº 16/2005 e a Portaria Nº 146/ 1996 referentes

aos Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de bebida láctea e queijo, respectivamente.

Tabela 13 – Custo das análises microbiológicas terceirizadas para queijo, conforme o teor de umidade.

Queijo	Umidade	Quantidade	Preço
Camembert	58%	Bolores e leveduras	140,00 R\$
Pyramid	55,50%	Todas	160,00 R\$
Crottin	44,10%	Bolores e leveduras	140, 00 R\$
Boursin	66,87%	Todas	160,00 R\$
Chevrot	55,40%	Todas	160,00 R\$
Feta	57%	Todas	160,00 R\$
TOTAL			920,00 R\$

Nota1: Segundo a Portaria Nº 146/1996 referente ao Regulamento Técnico de identidade e qualidade de queijos, o queijo Crottin não é necessário a realização da análise de bolores e leveduras. O queijo Camembert também será isento da análise de bolores e leveduras, pois o mesmo é produzido através de adição de fungo.

A tabela 13 é referente aos requisitos microbiológicos dos queijos de acordo com o percentual de umidade de cada um, pois as análises microbiológicas dos queijos são realizadas de acordo com o teor de umidade de acordo coma a Portaria Nº 146/1996 referente ao Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de queijos.

Tabela 14 – Preço estimado dos principais materiais para o laboratório de análises microbiológicas

Equipamentos	Preços
Autoclave de vertical de bancada 30 L	2600,00 R\$
Barrilhete 10 L	140,00 R\$
Balança com capacidade de 3200 g. precisão de 0,01	1800,00 R\$
Câmara asséptica (AxLxP) 50x80x50	2. 000,00 R\$
Contador de colônias	675,00 R\$
Estufa bacteriológica 21 L,	
Dim. Int. (AxLxP) 25x30x30cm	2.100,00 R\$
Deionizador de água básico (A x Ø) 70cm x 14 cm e vazão de 50 L/h)	700,00 R\$
TOTAL	10.015,00 R\$

Durante o desenvolvimento do trabalho foram feitos orçamentos dos principais equipamentos para o laboratório de microbiologia (Tabela 14).

Tabela 15 – Preços dos Petrífims

Petrifilm	Quantidade	Preços
Coliformes	Caixa com 100 testes.	215,62 R\$
Mesófilos aeróbios totais	Caixa com 100 testes.	197,65 R\$
Bolores e leveduras	Caixa com 100 testes	281,50 R\$
Stafilococo coag. Post.	Caixa com 50 testes	650,00 R\$
Salmonela	Caixa com 100 testes	358,67 R\$
<i>Listeria monocytogenes</i>	***	***
TOTAL		1.703,44 R\$

Tabela 16 – Custo dos Petrífims por um ano

Petrifilm	Pedido / ano	Custo
Coliformes (caixa 100 testes)	3 vezes	645,6 R\$
Mesófilos aeróbios (caixa 100 testes)	2 vezes	395,3 R\$
Bolores e leveduras (caixa 100 testes)	2 vezes	563,0 R\$
Stafilococo coag. Post. (caixa 50 testes)	2 vezes	1300,0 R\$
Salmonela (caixa 100 testes)	1 vezes	358, 67 R\$
<i>Listeria monocytogenes</i>	***	***
TOTAL		3.262,57R\$

Nota1:

Acima (Tabela 15 e 16) encontram-se os Petrífims específicos para as análises microbiológicas realizadas no laticínio e os respectivos custos da empresa na compra desse material no período de um ano.

As tabelas 17 e 18 são referentes aos custos de terceirização das análises e o custo de implantação do laboratório respectivamente. No levantamento do custo para montagem do laboratório foram somados os preços dos principais materiais (Tabela 14 e 16), pode-se notar que o custo total da para implantação do laboratório análise microbiológica (Tabela 18) foi menor quando comparado com a terceirização das análises microbiológicas (Tabela 17). Considerando um prazo de quitação de dívida dos equipamentos no período de um ano, o maior custo do laboratório em relação a materiais será com os Petrifilms.

Tabela 17 – Terceirizando as análises

Período	Custo
Uma vez por mês	1.290,00
Em um ano	15.480, 00

Tabela 18– Implantando o laboratório

Período	Custo
Equipamentos	10.015,00 R\$ R\$
Petrifilm	3. 262, 57 R\$
TOTAL	13. 277, 57 R\$

10 CONCLUSÃO

Esse trabalho fornece material de suporte para auxiliar na implantação do laboratório de controle de qualidade, de tal forma que concilie as necessidades iniciais da empresa e atenda as exigências estabelecidas pelas leis vigentes de controle de qualidade do leite e derivados.

O laboratório, atendendo estes requisitos, exercerá uma função primordial no processo produtivo da empresa e na qualidade dos produtos obtidos, acompanhando continuamente através de registros em fichas de controle e tomadas de ações corretivas para possíveis desvios que não atendam aos padrões.

A elaboração do manual proverá informações importantes para a compra dos equipamentos, haja vista que esses materiais devem estar de acordo com a estrutura física do local. O desenvolvimento dessa atividade deverá ser continuamente atualizada, com avaliações do manual quanto aos requisitos exigidos pelos órgãos fiscalizadores responsáveis.

Portanto a adequação futura é essencial, tendo em vista que a estrutura física poderá sofrer modificações e incremento na gama de produtos do laticínio são possibilidades a serem levadas em consideração.

REFERÊNCIAS

3M COMPANY. Placa 3M™ Petrifilm™. Disponível em: <http://solutions.3m.com.br/wps/portal/3M/pt_BR/Microbiology/FoodSafety/industries/one/>. Acessado em: 25 de maio 2014.

ABREU, L. G. T. *et al.* Normas higiênico-sanitárias e tecnológicas para leite e produtos lácteos. Disponível em: <<http://www.cigeneticabovina.com.br/pe/0eb966bc942ef2b670e640bbf838ddddd.pdf>>. Acessado em: 05 de jul. 2014.

ALMEIDA, J. A. **Diretrizes para elaboração de manual de boas práticas de laboratório para indústrias de laticínios de pequeno e médio porte, com base na representação social dos utilizadores.** Juiz de Fora: UFJF, 2011. 125 f. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia do leite e derivados), Universidade Federal de Juiz de Fora, 2011.

ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R. Importância do leite de Cabra na nutrição humana. Disponível em: <http://www.capritec.com.br/artigos_embrapa020829a.htm>. Acessado em: 11 de jul. 2014.

ANDRADE, P. V. D. *et al.* Características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabra submetido à pasteurização lenta pós-envase e ao congelamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, ago, 2008.

ANDRADE, T. F. **Importância das análises físico-químicas no controle de qualidade de alimentos consumidos em Santa Catarina.** Florianópolis: UFSC, 2012. 32 f. Monografia (Especialista em Saúde Pública), Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

ANTONIO FILHO, N.; CARLOS JÚNIOR, A. F.; YAMAMOTO, A. Mercado de carne, leite e pele de caprinos e ovinos no Nordeste. 27. ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2010. 128 p.

ARAÚJO, V. J. A. **Qualidade do leite de cabras processado em mini-usinas do médio-sertão e cariri paraibano – estudo comparativo.** Patos, UFCG. 2008. 62.f.Monografia (Curso de Medicina Veterinária). Universidade Federal de Campina Grande, 2008.

BIOPHARM. Microbiology and Hygiene. Disponível em: <<http://www.r-biopharm.com/products/food-feed-analysis/microbiology-hygiene>>. Acessado em: 27 de maio 2014.

BORGES, I.; GONÇALVES, L. C. Manual Prático de Caprino e Ovinocultura. Disponível em: <<http://people.ufpr.br/~freitasjaf/artigosovinos/apostilacapriov.pdf>>. Acessado em: 18 de jul. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Instrução Normativa nº 37, de 31 de março de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite de Cabra. Disponível em: <<http://www.defesaagropecuaria.sp.gov.br/www/legislacoes/popup.php?action=view&idleg=663>>. Acessado em 29 de abr. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Portaria nº 146, de 07 de mar. De 1996. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Disponível em: <<http://www.cnppl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/legislacao/industria.php>>. Acessado em: 29 de abr. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Instrução normativa nº 16, de 23 de ago. de 2005. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=12792>>. Acessado em 01 de ago. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Disponível em: <<http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/INSTRU%C3%87%C3%83O-NORMATIVA-N%C2%BA-46-DE-23-DE-OUTUBRO-DE-2007.pdf>>. Acessado em: 01 de ago. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Instrução Normativa nº68, de dez. de 2006. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17472>>. Acessado em: 01 de ago. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Instrução Normativa nº62, de ago. de 2003. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Disponível em: <<http://www.hidrolabor.com.br/IN62.pdf>>. Acessado em: 02 de ago. 2014.

CAPRILAT. Derivados caprinos. Disponível em: <<http://www.caprilat.com/novo/>>. Acessado em: 09 de ago. 2014.

CORDEIRO, P. R. C.; CORDEIRO, A. G. P. C. A Produção de leite de Cabra no Brasil e seu mercado. In: Encontro de Caprinocultores do Sul de Minas e Media Mogiana, 10., 2009. **Anais...** Espírito Santo do Pinhal: [s. n], 2009. p 2-3.

COSTA, A. L Leite caprino: um novo enfoque de pesquisa. Disponível em: <<http://www.fmvz.unesp.br/fmvz/Informativos/ovinos/utlid09.htm>>. Acessado em: 10 de ago. 2014.

COSTA, R. G. Características químicas e sensoriais do leite de cabras Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Minas Gerais, v.37, n.4, p.694-702, out. 2008.

DUREK, C. M. **Verificação das boas práticas de fabricação em indústrias de leite e derivados, registrados no serviço de inspeção – SIF**. Curitiba: UFPR, 2011. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências veterinárias). Universidade Federal do Paraná, 2011.

GAIATO, A. P. R. **Pico de Lactação e apoptose mamaria em cabras da raça Saanen: Alterações causadas pelo estresse**. Pirassununga: FZEA – USP, 2009. 72 f. Dissertação (Mestrado em zootecnia). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, 2009.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; J FRIAS, J. R. G. Tecnologia de alimentos: Princípios e aplicações. 2. ed . São Paulo: NBL Editora, 2009. 511 p.

GONÇALVES, H, C. Seleção de caprinos leiteiros. Disponível em: <<http://www.sbmaonline.org.br/anais/i/palestras/pdfs/ip06.pdf>>. Acessado em 22 de jul. 2014.

GRANER, C. A. F.; TAMBURINI JÚNIOR, R. Roteiro de aula práticas: disciplina de química analítica quantitativa. Disponível em: <<http://www.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/QuimicaeBioquimica/roteiro-2---quimica-analitica-quantitativa.pdf>>. Acessado em: 22 de set.2014.

GUIMARÃES, M. P. S. L. M.; CORDEIRO, P. R. C. Dimensionamento do Mercado de Produtos Lácteos no Brasil. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/73099/1/aac-Sincorte2-Maria-Pia-Souza-Lima-Mattos.pdf>>. Acessado em 21 de maio 2014.

GUIMARÃES, V.P. *et al.* Sistema de produção de leite de cabra no semiárido nordestino. In: Simpósio Internacional Sobre Caprinos e Ovinos de Corte: Feira Nacional do Agronegócio da Caprino-Ovinocultura de Corte, 4., 2009, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMBRAPA, 2009. p.1.

Instituto Adolfo Lutz – IAL. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 5. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020

Food and Agriculture Organization – FAO. TÍTULO. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor>>. Acessado em: 22 de maio 2014.

FREIRE, M. F. **Análise das características físico-químicas do leite cru refrigerado entregue em uma cooperativa no estado do Rio de Janeiro no ano de 2002.** Rio de Janeiro: UCB, 2006. 33 f. Monografia (Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal e Vigilância Sanitária), Universidade de Castelo Branco, 2002.

HOLANDA JUNIOR, E. V. H. *et al.* Custo de Produção de Leite de Cabra na Região Nordeste. In: Congresso ZOOTEC, 4., 2008, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: **Associação Brasileira Zootecnista – ABZ**, 2008.p.1-2.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em 25 de jul. 2014.

Instituto Macapaense de Ensino Superior – IMMES. Manual de boas práticas: Fortalecimento da biossegurança nos laboratórios IMMES. Disponível em: <http://www.immes.com.br/files/MANUAL%20DE%20BOAS%20PR%C3%81TICAS_IMMES_ok.pdf>. Acessado em: 24 de ago. 2014.

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO. Boas práticas de laboratório. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/monitoramento_BPL/reconhecimento_BPL.asp#info>. Acessado em 29 de jul. 2014.

JACOB, R. F. Análise química quantitativa. Disponível em: <http://www.trajanocamargo.com.br/wp-content/uploads/2012/05/PARTE_EXP_2S-2009.pdf>. Acessado em: 23 de ago. 2014.

JUNQUEIRA, V. C. Microbiologia e higiene alimentar. Disponível em: <http://www.ital.sp.gov.br/ccqa/eventos/pos_evento/seminario-legislacao/microbiologia-e-higiene-alimentar-valeri-junqueira.pdf>. Acessado em 24 de jun. de 2014.

LAGUNA, L. E. O leite de cabra como alimento funcional. Disponível em: <http://www.capritec.com.br/artigos_embropa030609a.htm>. Acessado em: 22 de ago.2014.

LEITE, C.C. *et al.* Qualidade bacteriológica do leite integral (tipo C) comercializado em Salvador – Bahia. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**. Bahia, v. 3, n. 1, p. 21-25, 2002.

MAGALHÃES, A. C. M. Obtenção higiênica parâmetro de qualidade de leite de cabra. Disponível em: <https://www.dti.ufv.br/dzo/caprinos/artigos_tec/hig_quali.pdf>. Acessado em: 22 de ago. 2014.

MATOS, M. A. C. Volumetria de neutralização. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/nupis/files/2011/04/aula-4-Volumetria-de-Neutraliza%C3%A7%C3%A3o-alunos-2011.12.pdf>>. Acessado em: 23 de set. 2014.

MATOS, M. A. C. Gravimetria. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/nupis/files/2011/04/aula-9-Gravimetria-2011.1-NUPIS.pdf>>. Acessado em: 23 de set. 2014.

MENDES, C. G.M.; SILVA, J. B. A.; ABRANTES, M. R. Caracterização organoléptica, físico-química, e microbiológica do leite de cabra: uma revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**. Rio Grande do Norte, v. 3, n. 1, p.5-12, 2009.

MESQUITA, I. V. U. **Características químicas e sensoriais do leite de cabras da raça moxotó alimentadas com diferentes níveis de silagem de maniçoba (*Manihot Glaziovii Muel arg*)**. Areia: UFPB, 2005. 101 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal da Paraíba, 2005.

NOGUEIRA, A. D. Laboratório na indústria de bebidas o apoio para um produto de qualidade. Disponível em: <<http://www.firjan.org.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=2C908CE921846A7601218E6247301C3D>>. Acessado em: 15 de maio 2014.

NOGUEIRA FILHO, A.; FIGUEIREDO JÚNIOR, C. A.; YAMAMOTO, A. Mercado de carne, leite e pele de caprinos no nordeste. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2010.128p.

OLIVEIRA, R. V. *et al.* Manual de Criação de Caprinos e Ovinos. 1. ed. Brasília, CODEVASF, 2011. 141p.

PEQUENO, I. D. **Influencia das variáveis meteorológicas, modelagem e cenários climáticos da produção de leite de cabras no nordeste do Brasil.** Juazeiro: UNIVASF, 2013. 80.f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2013.

PEREIRA, E. D.; DUARTE NETO, J. P.; PACIULLI, S. O. D. Produção e qualidade do leite de cabra no IFMG – Campus Bambuí durante o período das secas. In: Semana de Ciências e Tecnologia do IFMG Campus-Bambuí, 2., 2009, Bambuí. **Anais...** Minas Gerais: [s. n], 2009. p. 1.

QUADROS, D, G. Leite de cabra: produção e qualidade: <<http://www.capritec.com.br/pdf/LeiteCabraProducaoQualidade.pdf>>. Acessado em 01 de jul. 2014.

ROSSI, E. A. Práticas de análises e processamento de leite: Material didático destinado às aulas práticas da disciplina de Tecnologia de Laticínios. Disponível em: <<http://www.fcfar.unesp.br/arquivos/link/20130227073945prticasemlaticnios2007.pdf>>. Acessado em 23 de jun. 2014.

SILVA, H. W.; GUIMARÃES, C. R. B.; OLIVEIRA, T. S. Aspectos da exploração da caprinocultura leiteira no Brasil. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**. Minas Gerais. v. 2, n.2, dez. p.121-125.

SILVA, L. C. Métodos de conservação de alimento: uso do calor. Disponível em: <http://www.agais.com/tpoa1/curso/capitulo_3_tpoa1_met_conserva_2008_part1.pdf>. Acessado em: 20 de jul. 2014.

Universidade federal do Piauí – UFPI. Principais raças de caprinos: raças ou tipos nacionais. Disponível em: <<http://www.ufpi.br/capriovis/index/pagina/id/231>> Acessado em: 13 de jun. 2014.

SILVA, V. N. *et al.* Influência da raça, ordem e ano de parto sobre a produção de leite caprino. **Acta Veterinaria Brasilica**, Rio Grande do Norte, v.3, n.4, p.146-150, 2009.

VALENGA, E. Relatório de atividades desenvolvidas no laboratório de controle de qualidade físico-químico na indústria NUTRIMENTAL S/A. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/105236/Elisangela_Valenga.pdf?sequence=1>. Acessado em: 15 de jun. 2014.

ZAMBOM, R. A.; BARCA, L. F.; SOUZA, M. A. Projeto do laboratório de análises físico-químicas de petróleo da UNIFEI levando em consideração as boas práticas laboratoriais. **Revista P&D em Engenharia de Produção**. Minas Gerais. v.6 , n. 8, nov. p. 01-12, 2008.