

ESTUDOS TECNOLÓGICOS, FÍSICO-QUÍMICOS, MICROBIOLÓGICOS E
SENSORIAIS DO QUEIJO DE COALHO DO ESTADO DO CEARÁ

TEREZINHA FEITOSA

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA - 1984

Esta Dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se a disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Terezinha Feitosa

DISSERTAÇÃO APROVADA EM _____

Prof. Geraldo Arraes Maia
Orientador da Dissertação

Prof. José de Anchieta Moura Fê

Prof. Humberto Ferreira Oriã

Prof^a Maria Ecilda Lima de Vasconcellos

Meu reconhecimento e gratidão aos meus pais, Alcides e Hilda, pela orientação inicial e estímulo. Ao Francisco José, pelo carinho, compreensão e estímulo durante a execução deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

É com satisfação que agradecemos aos vários PROFES
SORES, AMIGOS e COLABORADORES que sempre estiveram ao nosso
lado e reconhecemos que muito pouco teríamos realizado, não
fosse o apoio destas pessoas cujas qualidades humanas e ci
entíficas são amplamente conhecidas. Portanto, se méritos
existem em nossa dissertação, estes não nos pertencem e sim
a todos que participaram na sua realização.

Agradecemos em especial ao nosso orientador Dr.
GERALDO ARRAES MAIA. Somos profundamente reconhecidos não
apenas pelo que realizamos, mas pelo que pretendemos realiz
ar guiados pelo reflexo de suas qualidades científicas e
humanas.

Ao Dr. JOSÉ DE ANCHIETA MOURA FÉ, agradecemos o cons
tante apoio, ensinamentos e idéias.

A Dra. MARIA ECILDA LIMA DE VASCONCELLOS, agradecem
os pela sua dedicação e estímulo na execução deste traba
lho.

Ao Dr. HUMBERTO FERREIRA ORIÁ, agradecemos pela va
liosa assistência, sempre demonstrando alto espírito de coo
peração científica.

A Dra. LAURÊNIA MARIA BRAGA DE ALBUQUERQUE, agradecem
os pela orientação e estímulo, introduzindo-nos no campo
da ciência.

A Dra ELIANE M. SAMPAIO, agradecemos pela contribui
ção na avaliação estatística do nosso trabalho.

Ao Dr. J. WARREN STULL, agradecemos pelas valiosas sugestões.

A RITA DE CARVALHO FEITOSA, pelo excelente trabalho de datilografia.

Aos COLEGAS, ESTAGIÁRIOS e TÉCNICOS do Departamento de Tecnologia de Alimentos, em especial LAURINDA MARIA AGUIAR NOGUEIRA BORGES, MARIA OLINDA PINHO DE PAIVA TIMBÓ e VANDIRA ALVES DO NASCIMENTO, somos profundamente gratos.

Agradecemos finalmente ao CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO - CNPq, que através de concessão de recursos financeiros possibilitou o desenvolvimento desta dissertação.

A UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, nossos sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

	Página
<u>LISTA DE TABELAS</u>	viii
<u>LISTA DE FIGURAS</u>	xi
<u>LISTA DE QUADRO</u>	xiii
<u>RESUMO</u>	xiv
<u>ABSTRACT</u>	xv
1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1 - <u>Leite</u>	3
2.2 - <u>Queijo</u>	6
2.2.1 - Microrganismos na manufatura de queijos..	17
2.2.2 - Microrganismos indicadores.....	20
2.2.3 - Microrganismos patogênicos.....	21
3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	25
3.1 - <u>Caracterização físico-química das amostras</u> ..	25
3.1.1 - Preparo da amostra para análise.....	25
3.1.2 - Determinação do pH.....	26
3.1.3 - Determinação de acidez.....	26
3.1.4 - Determinação de cloreto de sódio.....	26
3.1.5 - Determinação da umidade e extrato seco to tal.....	27
3.1.6 - Determinação da fração lipídica.....	28

	Página
3.1.7 - Determinação da fração protéica.....	28
3.1.8 - Determinação da fração mineral.....	29
3.2 - <u>Caracterização microbiológica das amostras.</u>	30
3.2.1 - Preparo das diluições.....	30
3.2.2 - Pesquisa de microrganismos indicadores...	30
3.2.2.1 - Contagem total de bactérias mesófilas..	30
3.2.2.2 - Contagem de bolores e leveduras.....	30
3.2.2.3 - Determinação do NMP de coliformes to tais e fecais.....	31
3.2.3 - Pesquisas de bactérias patogênicas.....	32
3.2.3.1 - Pesquisa de <i>Staphylococcus aureus</i>	32
3.2.3.2 - Pesquisa de <i>Salmonella</i>	33
3.2.4 - Identificação de bactérias lácticas.....	33
3.2.4.1 - Isolamento.....	34
3.2.4.2 - Identificação morfológica.....	34
3.2.4.3 - Crescimento a 10 e 45°C.....	34
3.2.4.4 - Prova da catalase.....	34
3.2.4.5 - Fermentação de açúcares.....	35
3.3 - <u>Caracterização sensorial das amostras</u>	35
3.3.1 - Avaliação da aceitabilidade do produto...	35
3.4 - Análise estatística dos resultados.....	35
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	36
4.1 - <u>Caracterização físico-química</u>	36
4.2 - <u>Caracterização microbiológica</u>	60
4.3 - <u>Caracterização sensorial</u>	81
5 - <u>CONCLUSÕES</u>	87
6 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	89

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Caracterização físico-química do queijo de coalho produzido no Ceará - Região A.....	37
2	Caracterização físico-química do queijo de coalho produzido no Ceará - Região B.....	38
3	Caracterização físico-química do queijo de coalho produzido no Ceará - Região C.....	39
4	Análise de variância dos dados de umidade transformados $Y = \text{arc sen } \sqrt{x}$	47
5	Teste de Tukey dos dados de umidade para regiões em cada tempo: $\Delta: 5\% = 1,473$. Médias em ordem crescente.....	48
6	Análise de variância dos dados de proteína do queijo de coalho.....	50
7	Teste de Tukey dos dados de proteína para cada região em cada tempo. $\Delta: 5 = 1,36$. Médias em ordem crescente.....	51
8	Análise de variância dos dados de gordura no queijo de coalho.....	52
9	Análise de variância dos dados de cinzas no queijo de coalho.....	54
10	Análise de variância dos dados de cloreto, do queijo de coalho.....	55

TABELA

Página

11	Teste de não aditividade Tukey para o pH do queijo de coalho.....	57
12	Análise de variância para os dados transformados de acidez em ácido lático $Y = \arcsen \sqrt{x}$	58
13	Teste de Tukey dos dados de acidez em ácido lático para região. $\Delta: 5\% = 0,538$ $1\% = 0,097$	59
14	Avaliação da qualidade microbiológica do queijo de coalho produzido no Ceará-Região A.....	61
15	Avaliação da qualidade microbiológica do queijo de coalho produzido no Ceará-Região B.....	62
16	Avaliação da qualidade microbiológica do queijo de coalho produzido no Ceará-Região C.....	63
17	Análise de variância para os dados transformados de contagem padrão $Y = \log X$	68
18	Teste de Tukey dos dados de contagem padrão para região em cada tempo $\Delta: 5\% = 0,655$. Valores em ordem crescente.....	69
19	Análise de variância dos dados transformados de coliformes totais $y = \log(x + 1)$	71
20	Teste de Tukey dos dados de coliformes totais para região para cada tempo: $\Delta: 5\% = 1,66$. Valores médios em ordem crescente.	72

TABELA

Página

21	Análise de variância dos dados transformados de coliforme fecal $y = \log(x + 1)$	73
22	Teste de Tukey dos dados de coliformes fecais para regiões em cada tempo. $\Delta: 5\% = 0,659$	74
23	Análise de variância dos dados transformados de <i>S. aureus</i>	75
24	Teste de Tukey dos dados de <i>S. aureus</i> para regiões em cada tempo: $5\% = 0,36$.	
25	Análise de variância dos dados transformados da contagem de mofo e levedura $y = 10g(x + 1)$	78
26	Teste de Tukey dos dados de mofo e levedura para regiões em cada tempo: $\Delta: 5\% = 0,72$	79
27	Classificação das amostras de queijo de acordo com a sua aceitabilidade.....	83
28	Número de pessoas que aceitaram os queijos	84
29	Notas atribuídas às amostras de queijo de coalho.....	85

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Fluxograma das etapas de fabricação do queijo de coalho do Ceará.....	12
2	Gráfico de análise da umidade no queijo de coalho - umidade (%) - x. Valores transformados: $Y = \text{arc sen } \sqrt{x}$	40
3	Gráfico de análise das proteínas no queijo de coalho (%) proteína (x).....	41
4	Gráfico da análise da gordura (%) no queijo de coalho.....	42
5	Gráfico de análise da cinza (%) no queijo de coalho.....	43
6	Gráfico de análise do cloreto (%) no queijo de coalho.....	44
7	Gráfico de análise do pH no queijo de coalho.....	45
8	Gráfico de análise da acidez em g de ác. láctico (x) (%). Valores transformados $Y = \text{arc sen } \sqrt{x}$	46
9	Gráfico de análise da contagem padrão de bactérias (x) no queijo de coalho (células/g). Dados transformados: $Y = \text{log}x$	64

FIGURA		Página
10	Gráfico da contagem de coliformes totais (células/g) no queijo de coalho (x). Dados transformados: $Y = \log (x + 1)$	65
11	Gráfico de análise de coliformes fecais no queijo de coalho (x) (células/g). Dados transformados: $Y = \log (x + 1)$	66
12	Gráfico de análise da contagem de <i>S. aureus</i> (células/g) (x) no queijo de coalho. Dados transformados: $Y = \log (x + 1)$.	67
13	Gráfico de análise da contagem de mofo e levedura em células/g (x) no queijo de coalho. Dados transformados: $Y = \log (x + 1)$	80
14	Flora natural do queijo de coalho.....	82
15	Análise sensorial do queijo de coalho. Notas: nota máxima = 103; nota mínima = 15..	86

LISTA DE QUADRO

QUADRO		Página
1	Classificação de queijos de coalho quanto a consistência (DAVIS, 1976).....	16

RESUMO

Foram examinadas, físico-química, bacteriológica e sensorialmente, 21 amostras de queijo de coalho procedente de 3 municípios do Estado do Ceará.

As amostras foram obtidas no local de processamento e submetidas a análises nos períodos de zero, 7, 14, 21, 28, 60 e 90 dias. As primeiras análises foram realizadas no período máximo de 6h, após obtenção das amostras, sendo as demais armazenadas em temperatura ambiente e analisadas posteriormente.

O estudo indicou que, apesar de todas as amostras terem sido igualmente aceitas pelos provadores, houve uma grande diferença na composição centesimal das mesmas. As análises bacteriológicas revelaram níveis elevados de microrganismos indicadores das condições higiênico-sanitário, a presença de bactérias patogênicas como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* enteropatogênica e a predominância do grupo *Enterococcus* em todos os tempos examinados.

Os resultados sugerem providências de ordem tecnológica e estudos para o estabelecimento de padrões regulamentares.

ABSTRACT

Curd cheese samples from three cities in Ceará Brazil were analysed for certain physical-chemical, microbiological and sensory attributes. The samples were collected directly from the processing facilities. An initial analysis was made within 6 hours of collection. The cheese was stored at ambient temperature (28°-30°C) and analysed again at the end of 7, 14, 21, 28, 60 e 90 days.

The analyses indicated that even though the same basic manufacturing procedures were used by all processor, the characteristics of the finished products varied widely. Sanitation indicator microorganisms revealed high number of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and the group *Enterococcus*.

It is evident that more technical control of the manufacturing process is needed.

1 - INTRODUÇÃO

Dentre os produtos de laticínios, fabricados no Ceará, o queijo de coalho é um dos mais difundidos. É um queijo de grande popularidade e pode ser encontrado praticamente em todo o Estado. Sua tecnologia, uma das mais simples, é de tradição arraigada, que se perpetuou através dos tempos, passando de geração à geração e que persiste até hoje em todas as regiões do Estado.

É amplamente conhecido que o queijo produzido no meio rural, a nível caseiro e artesanal, é feito com leite cru e, muitas vezes, sem nenhum cuidado higiênico na sua elaboração. Contudo, sabe-se que o sucesso da fabricação de queijo depende muito da higiene do vasilhame e dos utensílios, panos, formas, conchas, etc., utilizados na elaboração do mesmo. O descuido e a não observação das boas normas de higiene trazem sempre, como consequência, queijos de baixa qualidade ou estragados.

Em função de sua composição química, o queijo é considerado um alimento importante sob o ponto de vista nutricional. Esta característica o torna excelente meio de cultura, despertando assim um crescente interesse dos pesquisadores, em relação ao queijo de coalho, principalmente devido a facilidade de transmissão de doenças, através desse queijo, que é feito com leite cru.

Sabe-se que algumas deficiências na qualidade do produto é decorrente de falhas devido a matéria prima, bem como as condições de processamento e armazenamento. Assim sendo esta pesquisa foi conduzida, visando estudar a metodologia usada na fabricação do queijo de coalho do Ceará, indi

cando os pontos críticos de sua produção, através do estudo e reflexão sobre a fabricação, bem, como da caracterização físico-química e microbiológica do produto final.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Leite

O leite, notadamente da espécie bovina, é reconhecido como alimento que ocupa lugar de destaque na alimentação do homem, por ser o alimento natural mais completo, rico em princípios nutritivos e energéticos facilmente assimiláveis (FERREIRA, 1977).

O leite bovino é constituído basicamente de 86,8% de água, 4,5% de lactose, 3% de gordura, 3,5% de proteína e 0,5% de sais minerais (PINHEIRO et al 1978).

Em virtude da composição de suas proteínas, o leite fornece ao homem aminoácidos de alta qualidade, principalmente por conter todos os aminoácidos essenciais, em quantidades apreciáveis. A lactose encontra-se no leite em um percentual médio de 4,5%, sendo fonte de energia e responsável pelo sabor ligeiramente adocicado. Por outro lado, a gordura, além de atribuir melhor palatabilidade, contribui aproximadamente com a metade do valor calórico do leite, veicula as vitaminas lipossolúveis e fornece ácidos graxos essenciais ao organismo humano. Em relação aos minerais, o leite apresenta todos aqueles considerados necessários à nutrição humana, alguns em concentrações maiores como o cálcio e o fósforo e outros em quantidades menores que as necessárias como exemplo, o ferro (RODRIGUES, 1977).

Entretanto, essas características, que o torna de alta qualidade biológica, fazem do leite um ótimo meio de cultura para a maioria dos microrganismos, comumente encontrados na natureza (OLIVEIRA, 1976).

Mesmo quando ordenhado assépticamente, o leite apresenta uma certa contagem de bactérias por mililitro, proveniente do úbere da vaca (REINBOLD, 1983).

O aumento dessa contagem está relacionado com a higiene do ordenhador, limpeza e manipulação dos vasilhames, condições de higiene do local de ordenha e transporte do leite (JAY, 1973; FRAIZER, 1976).

Como citado anteriormente, a contaminação inicial do leite é a partir dos próprios canais lactíferos. Em condições normais, essa contaminação atinge no máximo 10.000 germes por ml, e com aplicação de resfriamento no leite, após a ordenha, eles não se desenvolvem. Esses microrganismos são pertencentes aos gêneros *Micrococos*, *Estreptococos* e bacilos Gram positivos, notadamente bactérias láticas. No entanto, quando há deficiências higiênicas ou em caso de infecção do animal, o leite coletado apresenta contagens muito mais elevadas de microrganismos patogênicos, destacando-se *Brucella abortus*, *Microbacterium bovis*, *Streptococcus pyogenes* e *Streptococcus agalactiae* (PINHEIRO et al, 1978).

A contaminação proveniente do meio ambiente, ordenhador, utensílios e demais equipamentos utilizados na ordenha e manuseio do leite, constitui a principal causa da baixa qualidade e curto período de conservação do mesmo (OLIVEIRA, 1976). A quantidade de microrganismos adicionados por ml de leite, a partir destas fontes, é variável e dependerá dos cuidados higiênicos do local de ordenha, do hábito higiênico do ordenhador e das condições de limpeza dos utensílios e equipamentos utilizados (FRAIZER, 1976).

Por se tratar de um alimento altamente perecível e devido ao grande consumo do leite pelas populações urbanas, várias foram as atenções voltadas à sua manutenção em condições satisfatórias, desde a obtenção até o momento de consumo. O uso do frio, apesar de resolver em parte a questão, afastando o leite da temperatura ambiente e diminuindo assim a velocidade de multiplicação dos microrganismos, aumentando o tempo de conservação do leite, não satisfazia, porquan

to não conferia ao mesmo a necessária segurança sanitária (HILL et al, 1947). A aplicação de calor, como a fervura, que era aplicada nas fazendas, embora evitasse surtos de doenças veiculadas pelo leite e prolongasse o seu tempo de conservação, não satisfazia devido a danos e alterações dos componentes do mesmo que se mantêm em equilíbrio pouco estável (ROADHOUSE & HENDERSON, 1950). Deste modo a pasteurização, que para DAVIS (1955) consiste no tratamento pelo calor, que garante a destruição dos microrganismos indesejáveis de um certo produto, sem causar danos ao seu valor alimentício, surgiu como a solução ideal para garantir a conservação e distribuição do leite as populações, em condições seguras e satisfatórias quanto à sanidade e conservabilidade (DIAS & ROGICK, 1969).

A idéia de se aproveitar toda a produção, a fim de ser vendida pelo melhor preço, sempre preocupou o produtor em qualquer que seja a atividade. No que diz respeito ao leite, houve também intenção de maximizar o seu aproveitamento industrial, visando a estocagem nas zonas mais produtoras e remessa subsequente as grandes distâncias. Assim nasceu a idéia da esterilização do leite, que teve sua origem no velho hábito da fervura doméstica, prolongando sua conservação. As propriedades, inerentes ao leite esterilizado, traduzem verdadeiras vantagens, dentre as quais destacam-se:

- maior durabilidade;
- sabor, cor e aparência normais;
- valor nutritivo praticamente igual ao do leite cru, (VALLE, 1962);

O leite e derivados têm sido associados a uma grande quantidade de surtos de toxi-infecções alimentares. Segundo MINOR & MARTH (1972), em Porto Rico e Na Inglaterra já foram relatados 8 e 19 surtos de intoxicação estafilocócica, respectivamente, em que o alimento responsável tinha sido o leite ou derivados. A causa da intoxicação foi atribuída ao

consumo do leite cru ou ao leite que sofreu uma contaminação após a pasteurização.

Surtos de salmoneloses, relacionados ao leite, ocorreram na Inglaterra, País de Gales (FAO, WHO, 1979) e Estados Unidos (BURNETT & SMALL, 1971).

STONE, citado por MINOR & MARTH (1972), divulgou em uma revisão, que 7 surtos causados pelo consumo de leite cru ocorreram durante os anos de 1907 - 1939, envolvendo 506 pessoas. Outros surtos associados ao consumo de leite cru foram registrados na literatura, afetando 75 pessoas na África.

Pelas razões expostas, a Federação Internacional de Laticínios considerou, como objetivo fundamental, a definição de padrões e a terminologia em uso para leite e derivados, em função da composição destes produtos, como propósito de proteger os consumidores e os produtores diante das várias caracterizações internacionais. No Brasil, os órgãos de inspeção federal, Ministério da Agricultura e Ministério da Saúde, têm cuidado do controle do leite, preocupados com a necessidade de oferecer melhores produtos aos consumidores. Entre os padrões definidos, destaca-se o padrão microbiológico através do qual o leite será julgado apto ou não ao consumo humano (SANTOS, 1973; TIBANA, 1981).

2.2 - Queijo

O queijo, conhecido desde tempos imemoriais, é um dos mais antigos derivados do leite, fabricados pelo homem. Segundo as lendas gregas e romanas, mil anos antes da era cristã, o queijo era consumido pelos pastores. A odisséia conta que Ulisses e seus marinheiros se alimentaram desse derivado do leite ao ficarem prisioneiros na caverna do gigante Polifemo; a Bíblia faz referência a esse produto relatando que Davi presenteou o comandante do exército com mais de dez queijos. Durante a Idade Média, o queijo tornou-se um

alimento relativamente comum nas cidades e a arte de sua fabricação começou a ser fato normal nos mosteiros; passou a ser conhecido em toda Europa, a partir do ano de 1000 da era cristã; era então fabricado pelos Vikings, os homens do mar que, nas suas destemidas peregrinações pelos mares desconhecidos, tornaram o queijo conhecido em muitas regiões que aportavam (ROGICK, 1962). PORTER (1981) acredita que o primeiro queijo foi elaborado acidentalmente, quando o leite era transportado em uma bolsa fabricada com estômago de animais e as enzimas do estômago converteram o leite líquido em uma massa sólida. Por outro lado, BEHMER(1979) considera que a origem de fabricação do queijo ocorreu em tempos remotos com a domesticação de animais, que passaram a produzir leite em quantidades que excediam a demanda. Para CARNEIRO (1973), a fabricação do queijo teve origem em tempos bem distantes nas regiões alpinas quando, na primavera, os vaqueiros partiam com seus rebanhos para as montanhas e, como o transporte do leite não era possível por causa das distâncias, ele era então tratado no local, transformado em queijo, embora com fabricação rudimentar, mas saudável e fácil de se conservar.

O fato do leite acidificar naturalmente, bem como o fenômeno da dessoragem, também indicam que em épocas bem remotas já eram conhecidas as possibilidades de isolar os sólidos do leite para a obtenção de um alimentos de maior durabilidade. O produto concentrado tornava-se mais fácil de guardar e transportar pelas tribos nômades (ALFA LAVAL, 1974).

É interessante saber que, desde a época do nascimento de Cristo, já se mantinha em segredo muitos dados relativos a queijo. Segundo pesquisadores da ALFA LAVAL (1974), em Jerusalém havia uma rua chamada "Rua do Queijo" e os suíços exportavam o "Emmenthal" para a Roma Antiga, onde existiam grandes lojas de queijo no centro da cidade.

Contudo, pode-se então deduzir que a fabricação do queijo era conhecida como um método conveniente de converter considerável parte dos ingredientes do leite num produto de

longa duração, de pequeno volume, por conter menor quantidade de água, de alto valor nutritivo, e que fosse tão delicioso como de fácil digestão (ALFA LAVAL, 1974).

Convenciou-se denominar produtos lácteos artesanais a todos aqueles produzidos em pequena escala, como consequência do aproveitamento do leite produzido e não destinado ao consumo ou comercializado para a industrialização. Os queijos artesanais são produtos originados da coagulação do leite integral por enzimas, ou por acidificação natural, salgados ou não e conservado sob diversas condições (VENTURA, 1982).

Hoje, as condições de transformação do leite, em queijo, variam de acordo com os recursos disponíveis, indo desde as práticas mais antigas às normas mais modernas. Admite-se o queijo como índice das condições técnicas de uma região. As operações necessárias para sua obtenção estão na dependência de uma série de fatores entre os quais citam-se: aparelhagem, grau de cultura do queijeiro, tipo de produto preferido pelo consumidor, etc. (RIBEIRO, 1958).

Em todos os países há graduação no desenvolvimento de seus núcleos populacionais. Em consequência, a respectiva produção de queijos apresenta graus variados de evolução, desde o regime de artesanato ou de habilidade manual (onde todas as operações se fazem sem auxílio da mecânica) ao da fabricação industrial (onde tudo é mecanizado e controlado automaticamente). Na pequena fabricação doméstica, predomina a tradição onde detalhes de técnica "mantidos em segredo de família" passam de pai para filho. Também na grande indústria há o mesmo espírito - os chamados "segredos profissionais" onde variantes de recursos de técnica são mantidos em sigilo. RIBEIRO(1958), chama atenção para o fato de que os queijeiros europeus, vindos do Brasil, conseguiram bons queijos com normas tecnológicas européias adaptadas ao nosso meio, chegando alguns a obter produtos iguais a até mesmo melhores que os originais de além mar.

Atualmente existe uma grande variedade de queijos,

adaptados às condições da região onde é fabricado, cujo nome, em geral, designa o respectivo queijo. A única coisa comum aos diferentes tipos de queijos fabricados na França, é que cada um deles tem um sabor diferente dos outros. Uma variedade tão grande faz a alegria dos "gourmets", contribui para a glória da cozinha francesa e já serviu a De Gaulle para lamentar "as dificuldades de governar um país com tantos tipos de queijos" (RIBEIRO, 1958; VISSENBACH, 1973).

Segundo VISSENBACH (1973), é possível passear por toda a França seguindo apenas o paladar. O "pecorino", o "parmesão", o "Gorgonzala" e o provolone" levam à Itália. Na Inglaterra, há o "Cheddar", cujas peças chegam a pesar 3 toneladas e o "stilton", um queijo "azul" que se come com colher, depois de escavá-lo e derramar xerez ou um "Porto" dentro da peça. O suave "Edam", vende-se o mercado de Alkmaar, em Amsterdam aos comerciantes holandêses. Do cantão de Berna, vende-se o "Emmenthal" para toda a Suíça e países da Europa.

No Brasil, o queijo foi um dos primeiros derivados produzido do leite, tendo recebido grandes influências de tecnologias estrangeiras, tanto a nível artesanal como industrial (FRENZEL, 1951; RIBEIRO, 1959). Uma das primeiras providências do colonizador português foi trazer gado bovino para o Brasil, e embora este gado não tivesse qualidade leiteira, o pouco leite produzido era, em parte, destinado ao preparo de queijo frescal, idêntico ao da Serra da Estrela, de Portugal (RIBEIRO, 1959).

Por volta da segunda metade do século XVIII, durante a corrida ao ouro nas regiões mineiras do Brasil, a fabricação de queijo nas fazendas destas regiões constituiu norma, obtendo-se o chamado "queijo Minas", correspondente ao queijo branco conhecido e fabricado por toda a América Latina. Dada a influência africana no nordeste brasileiro, há séculos obtêm-se nesta região uma variedade de queijo "sui-generis". Trata-se do chamado "queijo de manteiga" ou "requeijão do Sertão" (ANDRADE, 1953; RIBEIRO, 1959).

Segundo RIBEIRO (1959), admite-se como data inicial da fabricação de queijos no Brasil, em escala comercial, o ano de 1885, quando foram contratados técnicos holandeses para uma fabricação de laticínios em Minas Gerais. Como resultado de adaptação da técnica do queijo holandês "Edam", resultou o chamado "queijo do Reino", hoje considerado um dos melhores e mais caro do país.

No início deste século imigrantes italianos, instalados em São Paulo e Sul de Minas, divulgaram normas de fabricação de queijos duros, tipo "Parmesão" e afins e os de massa filada fresca, tipo "cabaça", "mussarela", "butirro", inclusive a "ricota". Imigrantes dinamarqueses, também fixados no Sul de Minas, adaptaram a fabricação dos queijos europeus como "Gouda", "Prestost", "Munster" e outros, surgindo a partir daí o chamado "queijo Prato" e suas variedades - "Lanche", "Cobocô" e "Bola". O queijo "Minas Frescal" sofreu influência de imigrantes italianos, que preconizaram um processo de pasteurização, o qual se difundiu por toda a região. O "requeijão comum" é considerado um produto nacional por não existir correspondente definido na técnica estrangeira. Os tipos clássicos "Provolone" e "Cacciocavallo", defumados e de longa duração, só passaram a ser fabricados em maior escala por efeito da vinda de técnicos italianos emigrados diretamente das regiões produtoras destes artigos. O tipo "parmesão" fabricado no Brasil é uma variedade do "grana parmigiano". Queijos "pecorino" e "sardo", assim como "ramano", "conestrato" e outros também são fabricados em pequena escala por pequenos fabricantes da região Sul do país, os quais, por não possuírem capital suficiente para armazenar o produto durante a prolongada maturação, permitem o comércio do chamado "parmesão frescal" ou "montanhês", lançado ao mercado com 2 a 3 meses de cura. Núcleos de colonização alemã no sul do país vêm produzindo tipos interessantes como "pirabeiraba" (variedade de "creme suisse"), o "Krauterkase" (queijo fundido adicionado de ervas, acondicionado em bisnaga), etc. Nos Estados de São Paulo e Minas se inicia a fabricação de queijos especiais, como: "tilsitt",

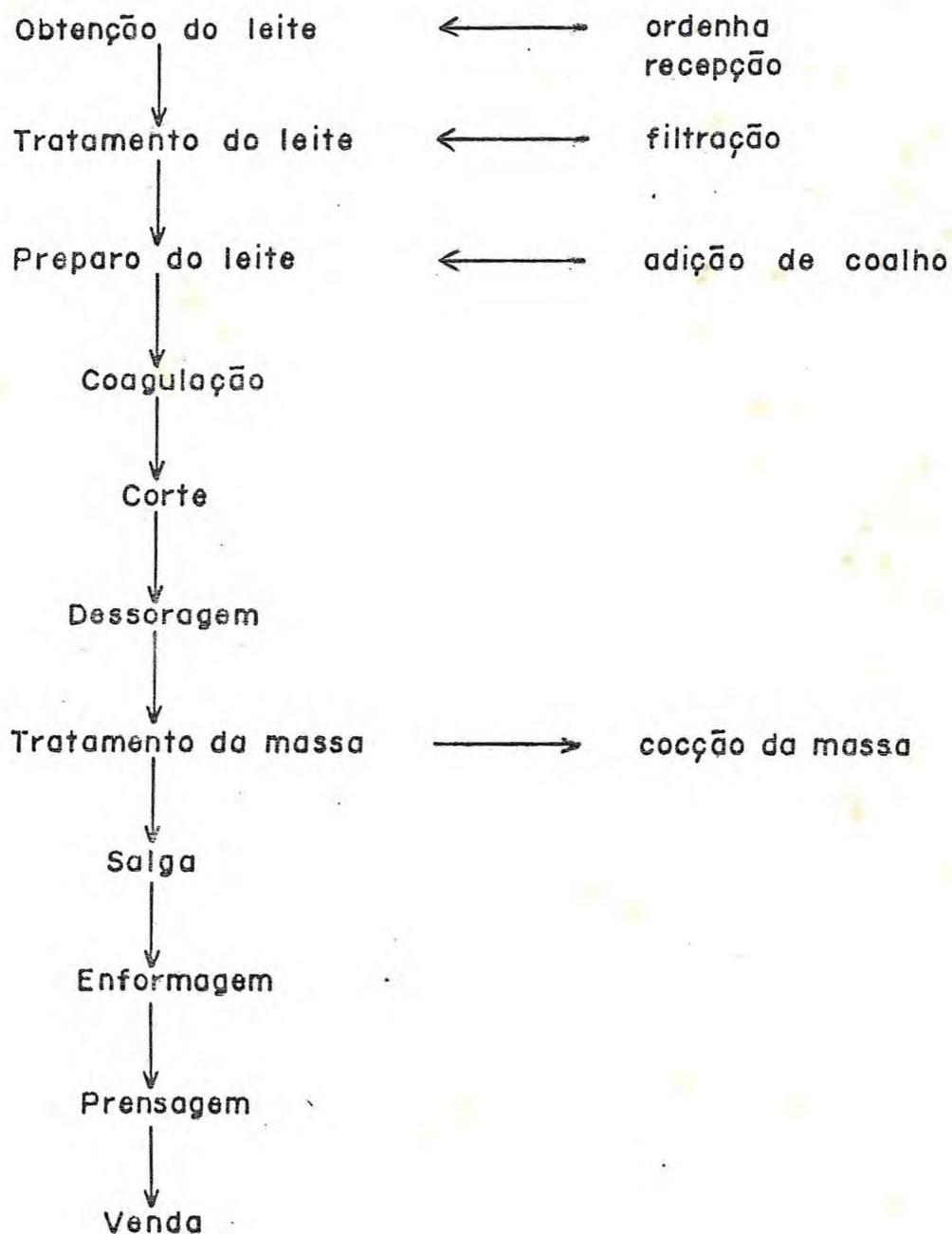
"cammenbert", "limburgo", "port salut" (ou "saint paulin"), "bel passe", "estepe", etc. Atualmente o "queijo Minas" é o de maior fabricação no país, muito se aproxima do chamado "quantirolo cremoso" da Argentina e do Uruguai, e de queijos frescais europeus e americanos (RIBEIRO, 1950; 1959; 1961; 1981).

A maior incidência de produção de queijo no país en contra-se nas regiões Sudeste e Sul, abrangendo quase todo Estado de Minas Gerais (sul de Minas, Zona da Mata, Triângulo Mineiro, Metalúrgica, etc.); Estado de São Paulo (quase todo o território); Estado do Rio (pequena produção esparsa, em grau de desenvolvimento); Espírito Santo (Cachoeiro do Itapemirim). Paraná, Santa Catarina (Vale do Itajaí) e Rio Grande do Sul (produção esparsa e em início de desenvolvimento). No nordeste brasileiro há regiões leiteiras em Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, onde se encontra uma aceitável fabricação de queijos, que vem sendo melhorada sensivelmente com a atuação do Escritório Técnico de Agricultura em Pernambuco, como prova a fabricação do "queijo reino", em Bom Conselho, em pleno Polígono das Secas. Nesta região são encontrados dois tipos de queijos con forme citado anteriormente, - o de "coalho" e o "queijo de manteiga". Do tipo "coalho" admitem-se 3 variedades: queijo de coalho comum, frescal; queijo de coalho curado (duro) e o queijo de coalho do Ceará (RIBEIRO, 1958).

No Estado do Ceará, a produção de queijo é ainda ho je artesanal no seu maior peso, predominado de empirismo e de natureza tradicionalista. O "queijo de coalho do Ceará", é uma variedade típica do Estado, fabricado em fazendas ou em pequenas fábricas, em Jaguaribe, Quixeramobim, Maranguape, Região dos Inhamuns, Sobral, Crato, etc. Tecnicamente é uma mistura de detalhes de fabricação do queijo "prato", "cheddar" e "parmesão" e o produto final traz en tre estes (RIBEIRO, 1958).

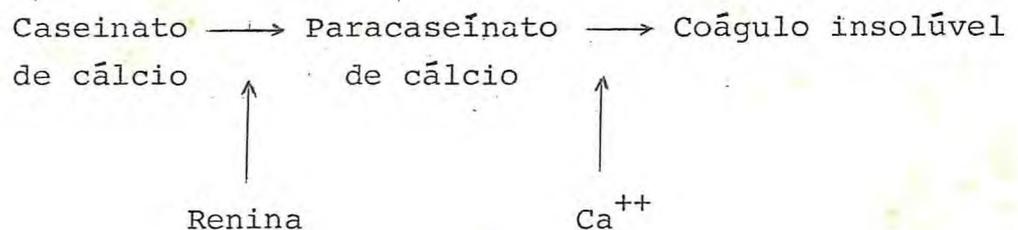
O processamento básico, utilizado na fabricação do queijo de coalho do Ceará, pode ser visto no fluxograma (FIGURA 1).

FIGURA 1 : Fluxograma das etapas de fabricação do queijo coalho do Ceará.



É utilizado o leite integral da própria fazenda produtora ou mesmo de regiões vizinhas, quando o queijo é produzido em pequenas fábricas. Ao chegar no local de processamento, o único tratamento aplicado ao leite é uma filtração ou coagem através de pedaços de tecido de algodão.

A coagulação é obtida pela utilização de um preparado enzimático, sendo o "coalho" o comumente utilizado. Sob a denominação de coalho se designa um enzimo digestivo proteolítico de mamíferos na primeira fase de lactação, cuja atuação sobre a caseína do leite se faz de uma forma muito particular, constituindo a base da tecnologia da fabricação de queijos. O esquema é o seguinte:



O caseinato de cálcio pela ação da renina transforma-se em paracaseinato de cálcio, o qual em seguida combina-se com os íons livres de cálcio, tornando-se insolúvel, precipitando-se e formando um gel ou coalhada que retém a gordura do leite (SANTOS & MENEZES, 1975).

A ação proteolítica da renina, combinada com a ação das lipases e de outras enzimas, principalmente microbianas, induz, depois a maturação da coalhada. É um processo lento que resulta no queijo maturado em que as proteínas e as gorduras se apresentam em partes hidrolisadas, aparecendo inclusive ácidos graxos livres e aminoácidos ou peptídeos de baixo peso molecular, de odor e sabor acentuados cuja combinação responde por grande parte do paladar típico do queijo (SANTOS & MENEZES, 1975).

O corte da coalhada nas indústrias é feito através de espátulas grandes ou de liras de aço inoxidável, e nas pequenas fazendas, com espátula de madeira, ou na grande

maioria com a própria mão do queijeiro que sem maior cuidado higiênico, contribui consideravelmente para o aumento da população microbiana do produto. O corte resulta em pequenos glóbulos de coalhada, sendo efetuado para facilitar a separação do soro, pois ao aumentar a superfície total da coalhada facilita a contração da mesma (sinérese) e a conseqüente expulsão do soro. Após atingir o ponto exigido pelo queijo em questão, a massa é deixada em repouso por alguns minutos para haver a decantação e a seguir proceder a separação do soro, o qual é retirado do tanque através de baldes. Após o escoamento do soro, a massa é lavada com água quente, aproximadamente a 85°C por 10 min, visando o cozimento da coalhada e diminuição da acidez do produto final. Observa-se nas fazendas, durante o processamento do queijo, a falta de instrução dos queijeiros em relação a esta etapa de fabricação, pois ao invés de água, utilizam-se o próprio soro quente para o cozimento da massa, ignorando a finalidade da lavagem da massa. Após o tratamento da massa, é efetuada a salga do queijo com sal refinado. A salga é feita com objetivo de dar melhor sabor e textura ao produto, tornando-o mais untuoso (com o sal o queijo fica menos borrachento, uma vez que a proteína é praticamente solubilizada); influencia também na cura e na durabilidade do produto, limitando o crescimento de certas bactérias, enquanto permite o desenvolvimento de outras que são importantes na maturação, e ajuda na firmeza do produto, especialmente na casca, para que o queijo mantenha melhor a sua forma. A massa após a salga, é colocada em formas de madeira recobertas com tecido de algodão e por fim sofre uma prensagem intensa em prensa de madeira, de torno, por aproximadamente 12h, quando então o queijo está pronto para consumo (PEREIRA & PIJKERE, 1982).

Apesar de toda a fabricação do "queijo de coalho do Ceará" ser inteiramente manual e nas condições mais empíricas, não se conhecendo a aplicação de termômetro e relógio, não são raros os queijos com bons caracteres organolépticos. RIBEIRO (1958) acredita que esta norma de fabricação tenha sido trazida há séculos pelos colonos holandeses (por ocasião da invasão holandesa), e mais tarde pelos construtores

dos grandes açúdes, empreitados por fimas estrangeiras.

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA-1962), o queijo é padronizado quanto a consistência, teor de gordura, processo de fabricação e maturação, etc. Com relação à consistência, os tipos de queijos nos quais a coagulação é obtida por ação do coalho, distinguem-se os seguintes tipos principais: queijo duros, semi-duros e moles, entre os quais a diferença mais significativa é o teor de umidade (DAVIS, 1976).

No QUADRO 1, acham-se agrupados tipos de queijos de coalho e suas respectivas variedades.

De conformidade com a tecnologia empregada em sua fabricação, o queijo terá um aspecto variável quanto à sua textura e sabor: textura de olhadura redonda, textura granulada e textura compacta cuja principal diferença é o tipo de furos ou "olhaduras formadas (ALFA LAVAL, 1976).

A composição do queijo varia conforme o tipo de produto: "Minas", "Prato", "Camembert", "Parmesão", etc. De maneira geral, todos contêm os mesmos constituintes do leite, mas em proporções variáveis; é portanto ótima fonte de proteína, cálcio e fósforo, o que torna um alimento plástico e energético por excelência. Em média, o valor energético de 100 gramas de queijo é de 384 calorias. Além dos constituintes já referidos, o queijo é fonte valiosa de vitamina A e D, contendo ainda riboflavina, tiamina e niacina. De maneira geral é rico em vitaminas lipossolúveis e relativamente pobre das hidrossolúveis; praticamente não contém vitamina C. Isso porque o soro remove, além da lactose e substâncias minerais presentes no leite, grande proporção de vitaminas solúveis na água (ROGICK, 1962).

No Brasil, considerando os estabelecimentos sob inspeção federal, a produção de queijo tem se mostrado elevada atingindo no ano de 1978 um valor de aproximadamente 134.600 toneladas. O consumo de queijo mole e fresco, sobretudo o de coalho, é comum em nosso país, podendo ser considerado alto na região do nordeste. Nesta Região, este tipo de queijo é

QUADRO 1 - Classificação de queijos de coalho quanto a consistência (DAVIS, 1976).

Tipo	Variedade	Teor de umidade %
Moles	Blue cheese	55 - 80
Semi-duros	Port salut	45 - 55
	Edam	
	Golda	
	Tilsiter	
Duros	Emmenthal	35 - 45
	Cheddar	
	Cheshire	
	Cantal	
Extremamente duro	Parmesão	25 - 35

produzido em grande quantidade, porém, com uma somatória da produção de pequenas indústrias e fabricação caseira que abastecem uma parcela razoável da população (ANÔNIMO, 1979).

2.2.1 - Microrganismos na manufatura de queijos

Os microrganismos são extensivamente usados na manufatura de uma grande variedade de produtos lácteos, sendo as bactérias do ácido lático as mais usadas e essenciais na produção de diferentes tipos de queijos, manteigas e creme (SELLARS & BABEL, 1970).

A utilização de culturas lácticas na elaboração de derivados do leite é conhecida desde 1890 através do "Chrystian Hansen's laboratory em Copenhagen". No entanto, somente a partir de 1919 é que foi reconhecida que as culturas lácticas não eram culturas puras de bactérias produtoras de ácido, mas misturas de bactérias que formavam compostos ácidos e compostos responsáveis pelo "flavor". Hoje é bem conhecido que as culturas iniciais podem ser mistura de *Streptococcus lactis*, *S. cremoris*, *S. diacetylactis* e bactérias do gênero *Leuconostoc* ou pode ser uma simples linhagem de *S. lactis* ou *S. cremoris* (SELLARS & BABEL, 1970; KEOGH, 1976).

As principais bactérias produtoras de ácido lático em culturas lácticas são *S. lactis* e *S. cremoris*, ambas são homofermentativas. O *S. lactis* diferencia-se do *S. cremoris* pela sua habilidade de crescer a 40°C, num meio contendo 4% de cloreto de sódio e em pH de 9,6 enquanto o *S. cremoris* não cresce nestas condições. O *S. lactis* é o principal responsável pela acidez no leite cru (SELLARS & BABEL, 1970; FRAIZER, 1976; SHERMAN, 1937).

O *Streptococcus diacetylactis* é incluído na cultura láctica devido a sua habilidade de formar compostos flavorizantes. Apesar de algumas linhagens produzirem apreciáveis quantidades de ácido lático, esses microrganismos geralmente são combinados com outras espécies produtoras deste aci

do nas culturas láticas. O *S. diacetilactis* cresce sob condições idênticas as descritas para o *S. lactis*; sendo diferenciado pela sua habilidade de fermentar o ácido cítrico (SELLARS & BABEL, 1970).

As bactérias fermentadoras de ácido cítrico são chamadas de bactérias produtoras de "flavor". Elas são responsáveis pela fermentação do ácido cítrico no leite, produzindo diacetil, ácidos voláteis e dióxido de carbono. A espécie *Leuconostoc citrovorum* é a que prevalece na cultura lática como fermentadora de ácido cítrico. Quando uma cultura pura de *L. citrovorum* adicionada ao leite começa, a crescer, são formadas quantidades apreciáveis de compostos flavorizantes. O pH ótimo para produção destes compostos é 4,3 (SELLARS & BABEL, 1970; FOSTER et al, 1969).

Outras espécies de *Leuconostoc*, tais como *L. dextrani* e *L. mesenteroides* têm sido usadas na composição de culturas láticas. Algumas linhagens produzem ácido lático lentamente assim sendo, a quantidade formada não é suficiente para coagular o leite em 24h na faixa de temperatura de 20-25°C. A principal função destes microrganismos nas culturas láticas é semelhante a do *L. citrovorum* ou seja, produzir substâncias flavorizantes a partir do ácido cítrico (SELLARS & BABEL, 1970; FRAIZER, 1976).

O *S. diacetilactis* geralmente fermenta o ácido cítrico muito mais rápido que o *Leuconostoc citrovorum*, no entanto existem restrições na utilização de culturas, contendo somente o *S. diacetilactis* como fermentador de ácido cítrico na produção de certos queijos como "Cottage" e "Cheddar", pelo aparecimento de defeito no "flavor", atribuído a excessiva produção de acetaldeído por este microrganismo. Tal defeito não ocorre na utilização de culturas de *L. citrovorum*, devido a habilidade deste microrganismo de reduzir o acetaldeído à etanol (SELLARS & BABEL, 1970).

KEOGH (1976) afirma que sob certas condições de manufatura, certas linhagens de *S. lactis* podem desenvolver "flavor" amargo indesejável, particularmente no queijo

"Cheddar", decorrente de peptídeos produzidos por ação de enzimas proteolíticas destes microrganismos sobre a proteína do leite.

No desenvolvimento do "flavor" dos queijos "Gouda" e "Edam" bem como outros onde o "flavor" amanteigado do dia cetil é uma característica dessas variedades, é essencial a presença de bactérias produtoras de aroma, ou seja, *S. diacetilactis* e *Leuconostocs*. Estes microrganismos também produzem CO₂ em quantidade suficiente para formar pequenos buracos ou olhaduras que constituem outra característica desta variedade, entretanto no queijo "Cheddar" as olhaduras são vistas como defeito (KEOGH, 1976).

A espécie *Propionibacterium shermanii* desempenha importante papel na manufatura de queijo tipo suíço, tal como o "emmental" devido a produção de ácido propiônico responsável pelo sabor ligeiramente adocicado, e pela produção de CO₂ responsável pelas "olhaduras" do queijo (KEOGH, 1976).

Os mofos também são envolvidos no amadurecimento de certos queijos que são agradáveis a certos paladares. Esses queijos desenvolvem suas características flavorizantes a partir da atividade destes microrganismos. O "roquefort" da França, "gorgonzola" da Itália, "blue vein" da Dinamarca e "stilton" da Inglaterra, utilizam o mofo *Penicillium roqueforti*. Na produção tradicional destes queijos, o mofo cresce a partir de contaminação, mas na produção comercial atual, ele é adicionado intencionalmente ao coalho. Durante o crescimento do mofo, suas enzimas se difundem para o interior do coalho e hidrolisam a gordura do leite, produzindo ácidos graxos livres, conferindo "flavor" característico destas variedades, sendo os ácidos graxos caprílico e caprônico importantes constituintes destes tipos de queijo. Em adição, as oxidases dos mofos são também importantes constituintes do "flavor", por oxidarem ácidos graxos livres a cetonas (KEOGH, 1976).

Na elaboração dos queijos "cammembert" e "brie", o mofo é inoculado dentro do leite ou aplicado na superfície

da coalhada, depois da salga. Durante a maturação, o mofo se desenvolve e suas enzimas difundem-se para o centro da coalhada e hidrolisam as proteínas do leite. Alguns queijos são maturados somente por 6 semanas, para evitar a redução de aminoácidos a amônia, que é claramente identificada quando o queijo é consumido. O mofo branco do queijo "camembert" é o *Penicillium camembertii*, *Penicillium candidum* ou *Penicillium casciolum*. Na superfície deste queijo, crescem alguns mofos verdes que são contaminantes e tornam o produto desagradável, desta forma as salas de maturação destes queijos devem ser cuidadosamente controladas (KEOGH, 1976).

2.2.2. - Microrganismos indicadores

A maioria dos alimentos são considerados não aptos ao consumo, quando apresentam altas contagens de microrganismos aeróbios mesófilos, o que indicam frequentemente a utilização de matérias primas contaminadas e/ou deficiente processo de limpeza e preparo, e/ou condições inadequadas de tempo e temperatura durante a estocagem. THATCHER & CLARK (1972) afirmam que quando microrganismos mesófilos, não como patogênicos como os *enterococos fecais*, "Proteus" e "Pseudomonas", estão presentes em grande quantidade podem determinar intoxicação alimentar. Para ELLIOT & MICHENER (1961), altas contagens destes microrganismos indicam que o produto vai alterar-se rapidamente, já que, na maioria dos alimentos, a alteração já é visível, quando este número é superior a 10^6 microrganismos por grama.

Dentre os produtos derivados do leite, o queijo é considerado um veículo frequente de microrganismos contaminantes e em especial, os queijos frescos, pois não sofrem processo de maturação (ROBBS et al, 1980).

O termo coliforme compreende *Escherichia coli* e espécies de outros gêneros da família Enterobacteriaceae. A *E. coli* é um germe cujo "habitat" natural é o trato digestivo

do homem e de outros animais de sangue quente. A presença desse microrganismo em um alimento é geralmente interpretada como uma contaminação direta ou indireta de origem fecal. A *E. coli* é, por exemplo, um indicador clássico da presença simultânea de bactérias patogênicas entéricas, entre ela *Salmonella typhi*, outras salmonelas, shigelas, víbrios, entamoebas, parasitas diversos agentes de zoonoses e vírus entéricos (THATCHER & CLARK, 1972).

Várias etapas da tecnologia de fabricação do queijo dão margens a proliferação dos microrganismos contaminantes. Por exemplo: a coagulação, operação que leva em torno de 45 min. 35°C, pode propiciar o aumento do microrganismos do grupo coliforme, que tem no leite um excelente meio de cultura, e a temperatura empregada é ideal para sua multiplicação; a quebra ou separação da massa, operação que leva em torno de 45 min em temperatura e meio também favoráveis a multiplicação; a enformagem, feita em temperatura ambiente e por tempo prolongado. Além desses fatores, existem outros que contribuem para a contaminação, entre eles incluem equipamentos mal sanificados, falta de higiene do pessoal na manipulação da massa durante o processamento e contaminação ambiental. Vê-se então que na elaboração de queijo, todas as operações tendem a aumentar o número de microrganismos contaminantes do produto. A presença de coliformes na indústrias de laticínios é indesejável, uma vez que esses microrganismos são responsáveis por uma série de alterações no leite e seus derivados, ressaltando-se a acidez, viscosidade e sabor, entre outros (ROBBS et al, 1980; ALONSO, 1976).

FRAIZER (1976) sugere que, os coliformes em queijos preparados a partir de leite cru, além de ocasionarem o aparecimento de sabor diferente, podem produzir gás que resulta na formação de buracos ou olhaduras anormais na sua massa.

2.2.3 - Microrganismos patogênicos

Os alimentos podem constituir o veículo de transmissão dos principais grupos de germes patogênicos para o homem.

Embora várias doenças de origem alimentar causadas por *Salmonella*, *Clostridium perfringens* e *Vibrio parahaemolyticus*, possam ser freqüentes causas de toxinfecções em alguns países, entretanto, as intoxicações devido a *Staphylococcus aureus* são as mais comuns (MINOR & MARTH, 1972).

Segundo MUNCH-PETERSON (1963), os alimentos mais envolvidos em surtos estafilocócicos são carne cozida, aves, queijos, leite e leite em pó, destacando-se o queijo como o alimento mais freqüentemente envolvido.

As cepas do gênero "*Staphylococcus*" que produzem intoxicação alimentar pertencem a espécie *Staphylococcus aureus*. Quase todas as cepas desta espécie elaboram a enzima denominada coagulase, mas somente algumas produzem enterotoxina. Por outro lado, têm sido encontradas cepas coagulases negativas que produzem enterotoxinas (THATCHER & CLARK, 1972).

O homem é considerado a principal fonte de contaminação dos *S. aureus* para os alimentos, por ser este microrganismo encontrado freqüentemente na mucosa nasal e oral e na pele de indivíduos sadios (MUNCH-PETERSON, 1963). Assim, os alimentos crus, incluindo leite e produtos lácteos não pasteurizados, podem conter uma abundante carga de estafilococos (THATCHER & CLARK, 1972).

Foi relatado nos Estados Unidos, em 1958, um surto de 200 casos relacionados com o consumo de queijo "Cheddar", em Iowa seguido de uma série de casos ocorridos ainda naquele ano, devido ao consumo de queijo "Colby", produzidos em Winsconsin (MINOR & MARTH, 1972).

Outro surto de intoxicação estafilocócica foi registrado nos Estados Unidos no ano de 1965. As investigações evidenciaram que os queijos "Cheddar", "Kuminost" e "Monterrey", todos obtidos de uma mesma indústria, eram os alimentos envolvidos naquele surto (MINOR & MARTH, 1972; ALLEN & STOVALL, 1960).

É importante ressaltar, que somente a presença de estafilococos em um alimento não significa que o mesmo possa causar intoxicação. Para chegar a uma conclusão, é necessário verificar se a amostra isolada é capaz de produzir toxina. Igualmente a presença de pequeno número de *S. aureus* não é suficiente para assegurar que o alimentos esteja adequado ao consumo (ANDERSON & STONE, 1955).

No Brasil, algumas investigações foram realizadas com relação ao *S. aureus* em alimentos e foi constatada a presença deste microrganismo em macarrão, doces cremosos, produtos cárneos, embutidos e queijos (DELAZARI & LEITÃO, 1976; IARIA, 1981; HIROOKA et al, 1981; PANETA, 1969; SILVA, 1980).

A salmonelose é uma infecção que afeta o trato gastrointestinal, responsável por casos graves, as vezes com morte, em indivíduos em qualquer faixa etária. Alguns pacientes de salmonelose se convertem em portadores assintomáticos, persistindo nesse estado por algumas semanas ou meses (THATCHER & CLARK, 1972).

A presença de qualquer sorotipo de salmonela em alimento, é uma perigosa fonte de enfermidade para o homem, quer pelo consumo direto do alimento ou indiretamente pela contaminação secundária de utensílios e do equipamento para o processamento e industrialização dos alimentos. Segundo THATCHER & CLARK (1972) a luta contra a salmonelose exige atuação em todo o ciclo epidemiológico, que começa com a contaminação de alguns componentes das rações animais, tal como a farinha de pescado e outros concentrados protéicos. Essas rações constituem uma importante fonte de salmonela para os animais domésticos, cujas carnes, ovos e produtos derivados estarão contaminados com este germe. Por outro lado, os estábulos e granjas, matadores e as indústrias de alimentos podem estar igualmente contaminados, ocasionando a contaminação cruzada de outros alimentos. Assim, por exemplo, o leite pode contaminar-se a partir do esterco procedente de vacas infectadas. Do mesmo modo a água pode ser a causa da contaminação de moluscos, estábulos e dos próprios animais

domésticos, e assim por diante.

A ocorrência de toxi-infecção associado ao leite foi registrada em países onde o consumo de leite cru é alto. Os Estado Unidos, Inglaterra, Escócia, são países citados na literatura como os de maior ocorrência de salmonelose pelo devido fato (MINOR & MARTH, 1972).

3 - MATERIAL E MÉTODOS

No período de setembro de 1983 a fevereiro de 1984, foram coletados 21 queijos tipo "coalho", pesando cada um cerca de 1,500 kg, procedentes de três diferentes municípios, aqui denominados A, B e C, no Estado do Ceará.

As amostras foram coletadas em sacos plásticos diretamente no local de produção e transportados ao laboratório onde foram feitas análises microbiológica, físico-química e sensorial, respectivamente.

As amostras foram analisadas nos tempos zero, 7, 14, 21, 28, 60 e 90 dias após a produção das mesmas. A análise do tempo zero foi realizada no período máximo de 6h após a obtenção da amostra, tempo suficiente para transportá-la do local de produção ao laboratório. As demais amostras foram armazenadas em temperatura ambiente e analisadas em seus respectivos tempos.

3.1 - Caracterização físico-química das amostras

O preparo da amostra bem como as análises físico-químicas posteriores foram realizadas de acordo com as NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1976).

3.1.1 - Preparo da amostra para análises

A casca do queijo foi removida com auxílio de uma

faca de aço inoxidável, sendo tomadas várias porções de diferentes partes da amostra; para a sua homogeneização, foi utilizado um gral de porcelana e um ralador de queijo, tipo doméstico, quando os queijos se apresentavam moles e duros, respectivamente.

3.1.2 - Determinação do pH

Foi determinado em pH metro Procyon, modelo pHN-4.

3.1.3 - Determinação de acidez

Pesou-se 10,0g da amostra e transferiu-se para um balão volumétrico de 100ml com álcool etílico a 95% neutro. Completou-se o volume, e deixou-se em contato por 6h. Filtrou-se e tomou-se uma alíquota de 20ml na qual foram adicionadas gotas de fenoftaleína e titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1N

$$\text{ácido láctico\%} = \frac{V \times f \times 0,9}{A}$$

onde:

V = volume da solução de NaOH 0,1N gasto na titulação

f = fator da solução de NaOH 0,1N

A = alíquota da amostra usada na titulação

3.1.4 - Determinação de cloreto de sódio

A avaliação do teor de sal foi baseada na precipi

tação do cloreto sob forma de cloreto de prata. Na amostra incinerada, no item 3.1.8, foi adicionada 5ml de ácido nítrico diluído (1:9) e 10ml de água destilada quente. Foi feita a filtração e recebeu-se o filtrado em um balão volumétrico de 100ml, neutralizando-o com carbonato de cálcio, e aqueceu-se em banho-maria até total desprendimento de dióxido de carbono. Após resfriamento da amostra, adicionou-se gotas do indicador cromato de potássio a 10% e foi feita a titulação com solução nitrato de prata 0,1N.

$$\text{cloreto de sódio \%} = \frac{V \times f \times 0,585}{P}$$

onde:

V = ml da solução de nitrato de prata 0,1N gasto na titulação

f = fator de correção da solução AgNO₃ 0,1N

p = peso da amostra em grama

3.1.5 - Determinação da umidade e extrato seco total

Em uma cápsula de porcelana com areia lavada e calcinada a 250°C, acrescentou-se 2 g de queijo. Misturou-se bem e levou-se a estufa a 105°C por 10 min para amolecer o queijo. Voltou-se a estufa por 3h. Resfriou-se em dessecador até temperatura ambiente. Pesou-se. As operações de aquecimento e resfriamento foram repetidas até as amostras apresentarem o peso constante.

$$\text{Umidade \%} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

onde:

A = peso da amostra em grama

B = peso constante final da amostra após a secagem a 10°C

Extrato seco total (EST = 100 - % Umidade

3.1.6 - Determinação da fração lipídica

A fração lipídica do queijo foi determinada pelo método de Gerber. Em bēquer de 50ml, pesou-se em torno de 1g da amostra, adicionando-se aproximadamente 10ml de ácido sulfúrico densidade 1,5, aqueceu-se a 65°C, homogeneizando-se até completa dissolução da amostra. A amostra dissolvida foi cuidadosamente transferida para um butirômetro de leite, lavando-se o bēquer com 3 a 4ml de ácido sulfúrico até completar o volume de 20ml. Adicionou-se 1ml de álcool isoamílico e com uma rolha apropriada fechou-se o gargalho do butirômetro. Agitou-se por várias vezes o butirômetro, levou-se para um banho-maria a 65°C por 15 min e foi feita a centrifugação em uma Gerber por 5 min. As operações de centrifugação e banho-maria foram repetidas por 2 vezes, quando então se efetuou a leitura. Os cálculos foram feitos como segue:

$$\text{Gordura \%} = \frac{V \times 11,33}{P}$$

onde:

V = volume de gordura lida na escala do butirômetro

P = nº de grama da amostra

3.1.7 - Determinação da fração protéica

A determinação de proteína baseou-se na dosagem de nitrogênio total da amostra, feito pelo processo de digestão

KJELDAHL. Pesou-se 2g da amostra e transferiu-se para um balão de KJELDAHL, com auxílio de 30ml de âcido sulfúrico. Adicionou-se 10g da mistura catalítica (sulfato de cobre e sulfato de potássio). Aqueceu-se até completa digestão da amostra. Adicionou-se 200ml de água lavando bem o gargalo do balão. Adicionou-se 10 gotas de indicador fenoftaleína e 1g de zinco em pó. Ligou-se imediatamente o balão ao conjunto de destilação. Mergulhou-se a extremidade afilada do refrigerante em 50ml de ácido sulfúrico 0,1N, contido no frasco erlemeyer de 500ml, e adicionou-se 3 gotas do indicador vermelho de metila. Adicionou-se ao balão um excesso de hidróxido de sódio a 40%. Aqueceu-se à ebulição e destilou-se cerca de 2/3 do volume inicial. Titulou-se o excesso de âcido sulfúrico 0,1N com solução de hidróxido de sódio 0,1N.

$$\text{Proteína \%} = \frac{V \times 0,0014 \times 6,38}{P}$$

onde:

V = diferença entre o nº de ml de ácido sulfúrico 0,1N e nº de ml de solução de hidróxido de sódio 0,1N gasto na titulação

P = peso de grama da amostra

3.1.8 - Determinação da fração mineral

A fração mineral do queijo foi obtida pela carbonização em bico de bunsen de 2g da amostra, seguida de completa incineração em forno mufla a 550^oC. As amostras foram resfriadas em dessecador até temperatura ambiente. As operações de aquecimento e resfriamento foram repetidas até peso constante.

$$\text{Cinza\%} = \frac{100 \times N}{P}$$

onde:

N = nº de grama de cinzas

P = nº de grama da amostra

3.2 - Caracterização microbiológica das amostras

3.2.1 - Preparo das diluições

Para a primeira diluição, 10^{-1} , pesou-se 25g do queijo homogeneizou-se por 2 min em liquidificador, contendo 225ml do diluente tampão fosfato estéril pH 7,0 (SHARF, 1972). A partir desta diluição foram preparadas diluições decimais até 10^{-15} , a fim de obter a contagem de microrganismos indicadores de contaminação e de *Staphylococcus aureus*, seguindo as especificações do "Internacional Commission on Microbiological Specifications for Foods" ICMSF (1978).

3.2.2 - Pesquisa de microrganismos indicadores

3.2.2.1 - Contagem total de bactérias mesófilas

A partir das diluições, foram tomadas alíquotas de 1ml e semeadas em duplicata pela técnica de semeadura em profundidade em meio padrão para contagem (MERK). As placas preparadas foram incubadas a 32°C por 24 a 48h. Selecionou-se para contagem as placas que continham de 30 a 300 colônias, em contador "Quebec Colony Counter" (MOSSEL & QUEVEDO, 1967).

3.2.2.2 - Contagem de bolores e leveduras

Alíquotas de ml das diluições foram semeadas em duplicata pela técnica de semeadura em profundidade no meio de Agar Batata Dextrose (MERK) pH 3,5, aproximadamente, e incubadas a 21°C por 3 a 5 dias, seguindo a metodologia de contagem descrito no item 3.2.2.1 (APHA, 1972).

3.2.2.3 - Determinação do NMP de coliformes totais e fecais

- Coliformes totais

Na determinação de coliformes totais foi utilizado o método do número mais provável (NMP). A partir das diluições, alíquotas de 1,0ml foram inoculadas em série de três tubos, para cada diluição, usando o meio caldo lactose verde-brilhante contendo bile a 2% (MERK), com tubos de Durhan após incubação a 32°C por 24 a 48h foi feita a leitura observando a presença ou não de gás. Com os resultados obtidos, foi feito o cálculo do NMP de coliformes totais por grama de queijo, consultando-se a tabela de HOSKINS (HAND et al, 1975).

- Coliformes fecais

Na obtenção do NMP de coliformes fecais foram seguidas as recomendações do ICMSF (1978). A partir de cada tubo contendo caldo lactose verde brilhante-bile 2% em que havia produção de gás, foi retirada uma alçada e inoculada no meio de caldo EC (MERK), incubando-se em banho-maria a 44,5 ± 0,1°C por 24-48h. A leitura do NMP foi feita de maneira igualmente citada no item anterior. Para a confirmação da presença de *Escherichia coli*, de cada tubo do caldo EC em que havia produção de gás, foi retirada uma alçada e semeada em placas de petri, contendo agar-cosina-azul de metileno-lac

tose-sacarose - EMB (MERK), por 24h a 32°C. As colônias características foram submetidas a testes bioquímicos (indol, vermelho de metila, voges-Proskauer e citrato de sódio - IMViC).

3.2.3 - Pesquisas de bactérias patogênicas

3.2.3.1 - Pesquisa de *Staphylococcus aureus*

Foram seguidas as recomendações do ICMSF (1978). Aliquotas de 0,1 ml das diluições foram inoculadas em duplicata, pela técnica semeadura em superfície no meio de Agar Baird Parker (MERK). Após incubação a 37°C por 24-48h, foram selecionadas para contagem placas contendo entre 30 a 300 colônias suspeitas. Tomou-se um número representativo das mesmas (raiz quadrada da contagem), inoculou-se em caldo infusão de cérebro e coração (HBI) e incubou-se a 37°C por 24h. A partir destas culturas, realizou-se as provas de coagulação do plasma e desoxiribonuclease (DNase).

- Prova de coagulação

Na realização desta prova, transferiu-se 0,25ml da cultura em caldo de infusão de cérebro e coração para tubos, contendo 0,5ml de plasma de coelho. Os tubos em seguida foram incubados a 37°C e as leituras realizadas após 1, 2, 4 e 24h. A prova era considerada positiva através da coagulação do plasma em qualquer grau. Quando não ocorria a coagulação do plasma, a prova era considerada negativa (ICMSF, 1978).

- Prova da desoxiribonuclease (DNase)

As cepas, em identificação, eram semeadas em superfície de placas contendo o meio DNase. As placas após incubação a 37°C, por 24h, eram cobertas com solução normal de ácido clorídrico.

Na produção de DNase pela cepa, ocorria a formação de um halo claro ao redor da cultura, sendo o restante do meio precipitado. A prova era considerada negativa, quando o meio se apresentava todo precipitado sem formação do halo (DI SALVO, 1958).

3.2.3.2 - Pesquisa de *Salmonella*

Seguindo a metodologia do ICMSF (1978), a pesquisa de *Salmonella* foi feita em 4 etapas. Na primeira etapa (Pré-enriquecimento), em 225ml de caldo lactose (MERK), foram inoculados 25g de queijo, a 35°C, por 24h. A etapa seguinte (enriquecimento seletivo) foi feita, através da inoculação de 10ml da cultura da primeira etapa, em 100ml de caldo tetracionato e 100ml de caldo selenito cistina, incubados a 35°C por 24h. Na terceira etapa, foram retiradas alças das culturas acima citadas e inoculadas em superfície de Agar SS (Difco) e Agar verde brilhante (Difco) após incubação a 35°C por 24h, as colônias características foram submetidas a provas bioquímicas convencionais.

3.2.4 - Identificação de bactérias láticas

Na tentativa de identificar bactérias láticas, foi usada a seguinte metodologia, de acordo com as especificações do "American Public Health Association (APHA, 1972).

3.2.4.1 - Isolamento

A partir das placas selecionadas para a contagem total de mesófilas (item 3.1.2.1), escolheu-se ao acaso 20 colônias por placas e repicou-se para o meio leite tornassolado "litmus milk", incubando a temperatura ambiente por 2 a 15 dias. Após o crescimento, repicou-se para o meio de agar simples inclinado a fim de proceder as provas de identificação.

3.2.4.2 - Identificação morfológica

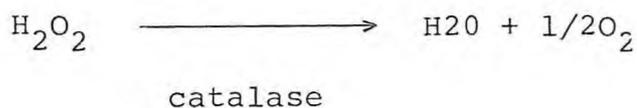
Usou-se o método de Gram (SHARF, 1972).

3.2.4.3 - Crescimento a 10 e 45°C

A partir do crescimento em agar simples inclinado, inoculou-se em leite tornassolado e incubou-se nas temperaturas referidas por 15 e 5 dias respectivamente.

3.2.4.4 - Prova da catalase

Foi feita segunda técnica recomendada por AMARAL et al (1967). Adicionou-se água oxigenada (10vol.) a 3%, sobre a cultura em agar inclinado. A prova foi considerada positiva, quando ocorria a formação de pequenas bolhas, indicando a presença da catalase.



3.2.4.5 - Fermentação de açúcares

As culturas, a 32°C, foram inoculadas em diferentes açúcares e incubados a 32°C por 48h. A viragem do indicador, para vermelho, indicava a produção de ácido a partir do açúcar usado (DEMETER, 1969).

3.3 - Caracterização sensorial das amostras

3.3.1 - Avaliação da aceitabilidade do produto

A avaliação da aceitabilidade do produto foi feita através do método de escala numérica, segundo AMERINE et al (1965). Utilizou-se uma escala de sete pontos, na qual uma equipe de provadores semi-treinada fez o julgamento das amostras referente a intensidade de gostar ou desgostar.

3.4 - Análise estatística dos resultados

Os resultados das análises físicas, químicas, microbiológicas e sensoriais foram analisadas estatisticamente pelo Departamento de Estatística e Matemática Aplicada da Universidade Federal do Ceará, através da análise de variância, teste de Tukey e X^2 , segundo FEDERER (1955) e SNEDECOR & COCHRAN (1967).

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Caracterização físico-química

Os resultados das análises químicas e físicas das amostras de queijo de "coalho", de três diferentes regiões do Estado do Ceará, estão representados nas TABELAS 1, 2 e 3 e nas FIGURAS de número 2 a 8.

Com relação aos resultados de umidade, pode-se observar na FIGURA 2 que as amostras provenientes das 3 regiões apresentaram resultados diferentes, bem como variação nos diversos tempos examinados, diferença essa que foi estatisticamente significativa a nível de 1% e 5%, conforme mostram as TABELAS 4 e 5. Tais resultados apresentaram-se semelhantes aos encontrados por BONASSI & GOLDONI (1980), SAITO & SCHIFTAN (1978) e SCHIFTAN & KOMATSU (1980), em estudos sobre a composição centesimal dos queijos tipo "minas", "minas frescal" e "prato", respectivamente.

Observando-se os queijos em estudo e os queijos tomados como base para comparação, verifica-se que não existe uniformidade entre o percentual de umidade dos referidos produtos, o que pode significar uma heterogeneidade em alguma das etapas do processamento, tal como: "ponto" da massa após cozimento, força de prensagem, temperatura de cozimento da massa, etc.

Segundo HOSKEN & FURTADO (1983), o teor de umidade do queijo deve ser rigorosamente controlado devido a ampla influência que exerce na textura e no sabor do produto, contudo, os autores reconhecem que é difícil controlar com exatidão o teor de umidade dos queijos, ressaltando porém que

TABELA 1 - Caracterização físico-química do queijo de coalho produzido no Ceará.

Região A

Tempo (dia)	Análises pH	Acidez (ác.lático)	Umidade %	Ext.seco %	Proteína %	Gordura %	Cinzas %	Cloretos %
0	5,2	0,26	39,08	60,92	25,02	33,38	4,60	1,30
7	5,0	0,41	38,51	61,49	24,43	33,20	4,16	1,42
14	4,25	0,86	37,97	62,03	27,21	31,00	4,92	2,12
21	4,5	0,88	27,74	72,26	28,51	39,17	6,16	2,39
28	4,6	1,04	26,78	73,22	29,98	38,48	6,23	2,37
60	4,9	1,66	22,53	77,47	31,99	42,66	5,77	2,37
90	4,6	1,62	16,41	83,59	32,71	43,59	6,39	2,35

TABELA 2 - Caracterização físico-química do queijo de coalho produzido no Ceará.

Região B

Tempo (dia)	Análises pH	Acidez (ác.lático)	Umidade %	Ext.seco %	Proteína %	Gordura %	Cinzas %	Cloretos %
0	5,5	0,21	42,80	57,2	20,61	31,24	4,27	1,34
7	4,7	0,71	36,30	63,7	26,29	33,80	4,41	1,47
14	5,1	0,79	29,36	70,64	28,27	37,36	4,65	1,61
21	5,9	0,92	28,86	71,14	28,29	38,35	4,67	1,74
28	5,85	1,12	25,75	74,25	28,95	39,33	5,16	1,75
60	5,8	1,21	24,30	75,7	28,55	41,31	5,30	1,75
90	4,75	1,99	20,53	79,46	30,10	42,71	5,89	2,30

TABELA 3 - Caracterização físico-química do queijo de coalho produzido no Ceará.

Região C

Tempo (dia)	Análises pH	Acidez (ác.lático)	Umidade %	Ext. seco %	Proteína %	Gordura %	Cinzas %	Cloretos %
0	5,4	0,34	39,91	60,09	29,39	24,54	4,83	1,19
7	5,15	0,98	37,36	62,64	29,86	26,65	4,87	1,33
14	5,2	1,08	37,44	62,56	30,78	25,90	5,16	1,61
21	4,8	1,14	31,42	68,58	34,02	28,88	5,22	1,40
28	4,6	1,55	27,73	72,27	34,60	30,58	5,70	1,98
60	4,4	2,70	27,71	72,29	34,24	30,93	5,86	2,27
90	4,7	2,61	24,32	75,68	36,28	32,26	6,28	2,48

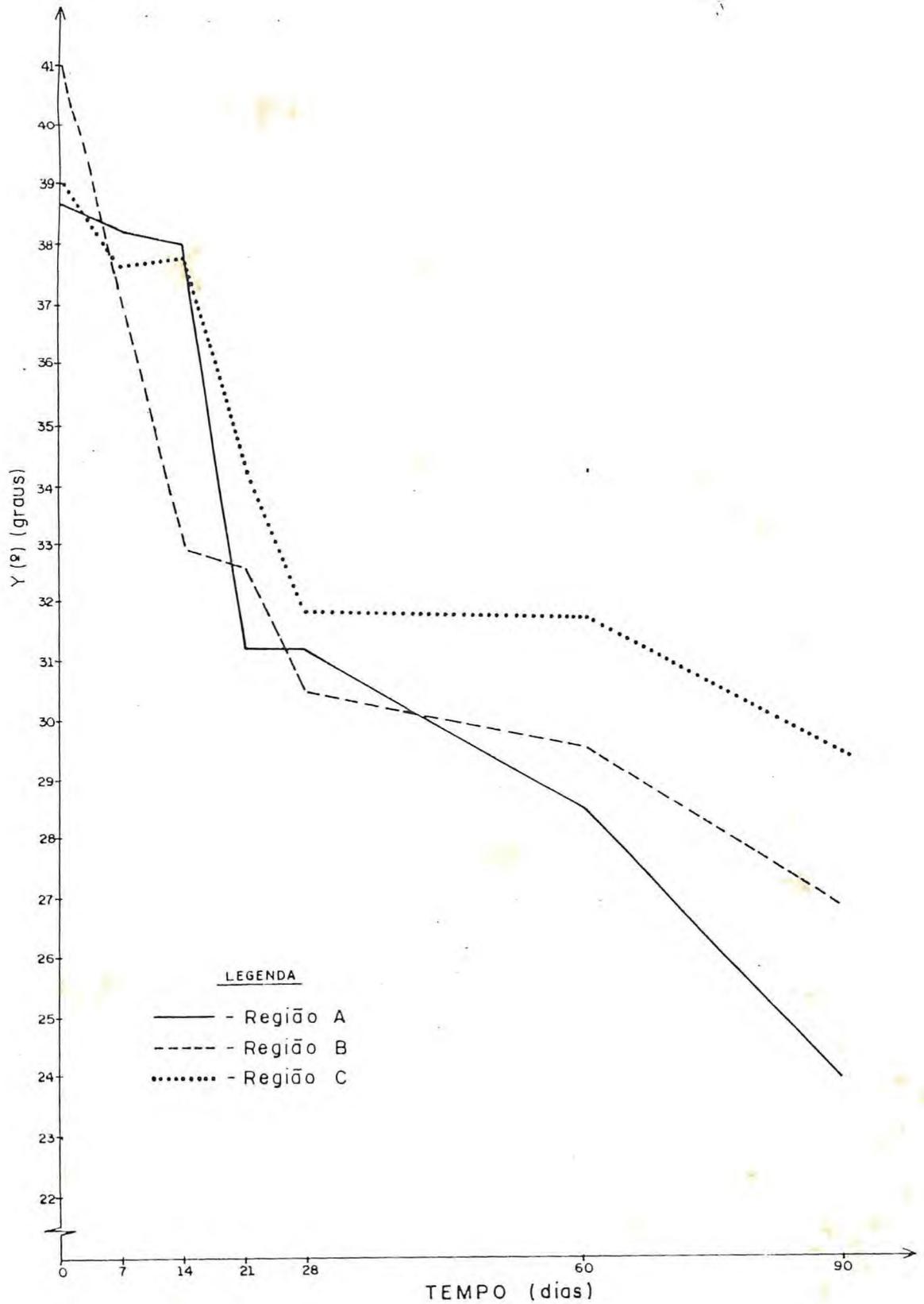


FIGURA 2 - Gráfico de análise da umidade no queijo de coalho - umidade (%) - x . Valores transformados: $Y = \text{arc sen } \sqrt{x}$.

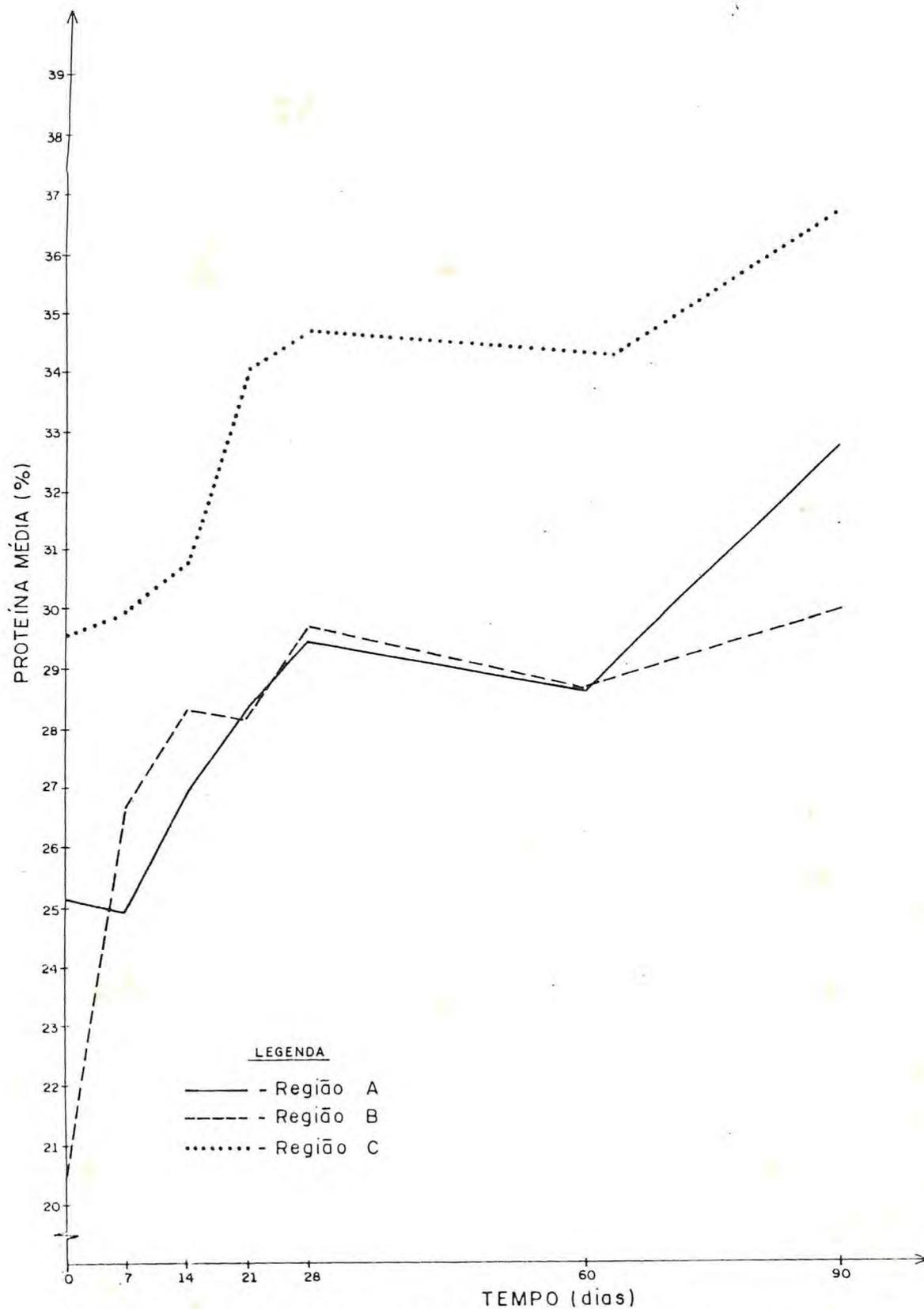


FIGURA 3 - Gráfico de análise das proteínas no queijo de coalho (%). Proteína (x).

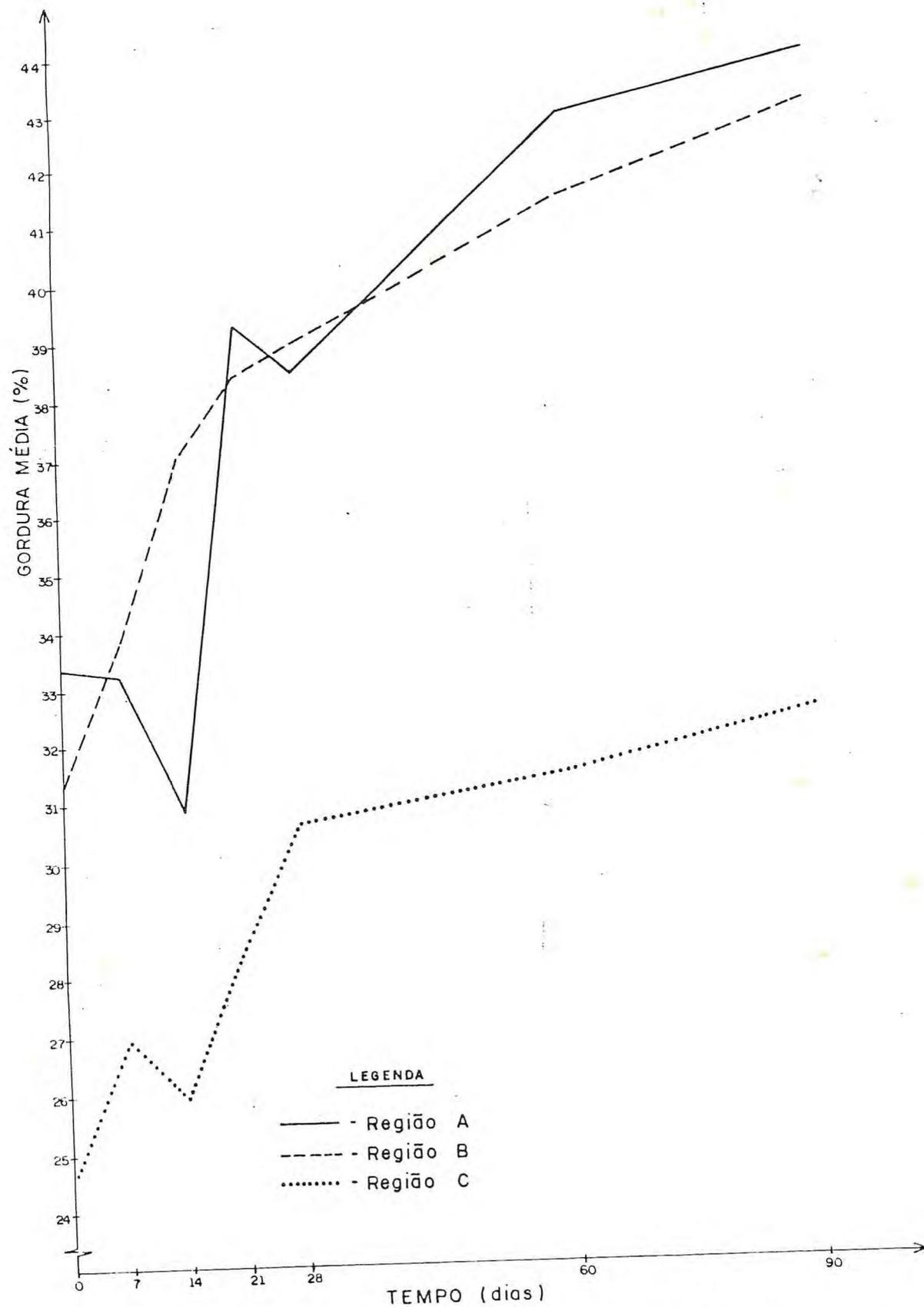
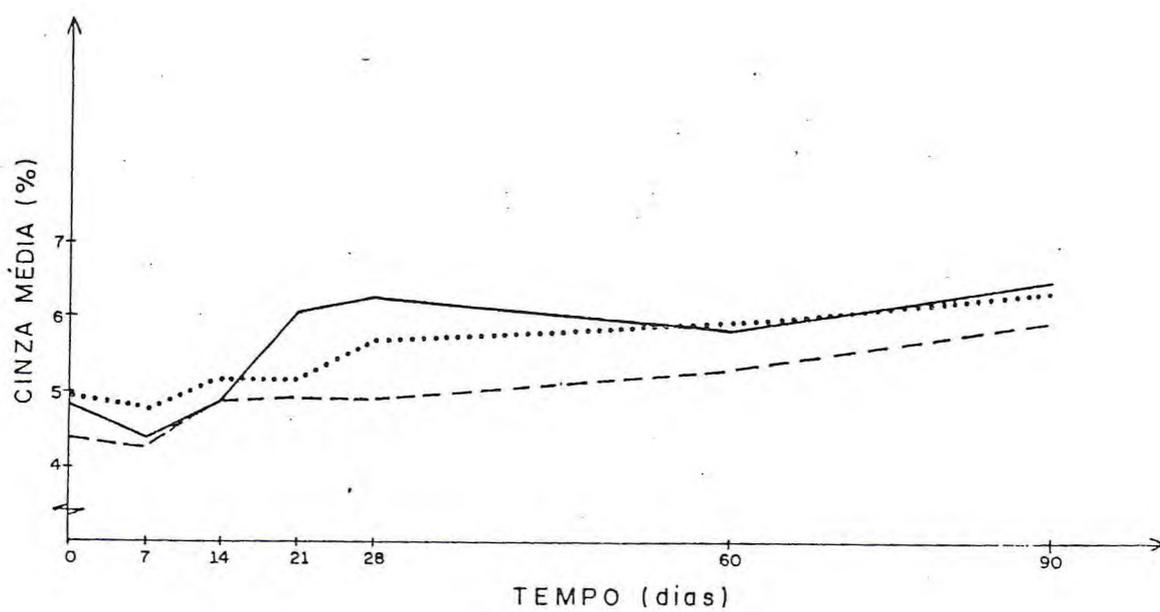


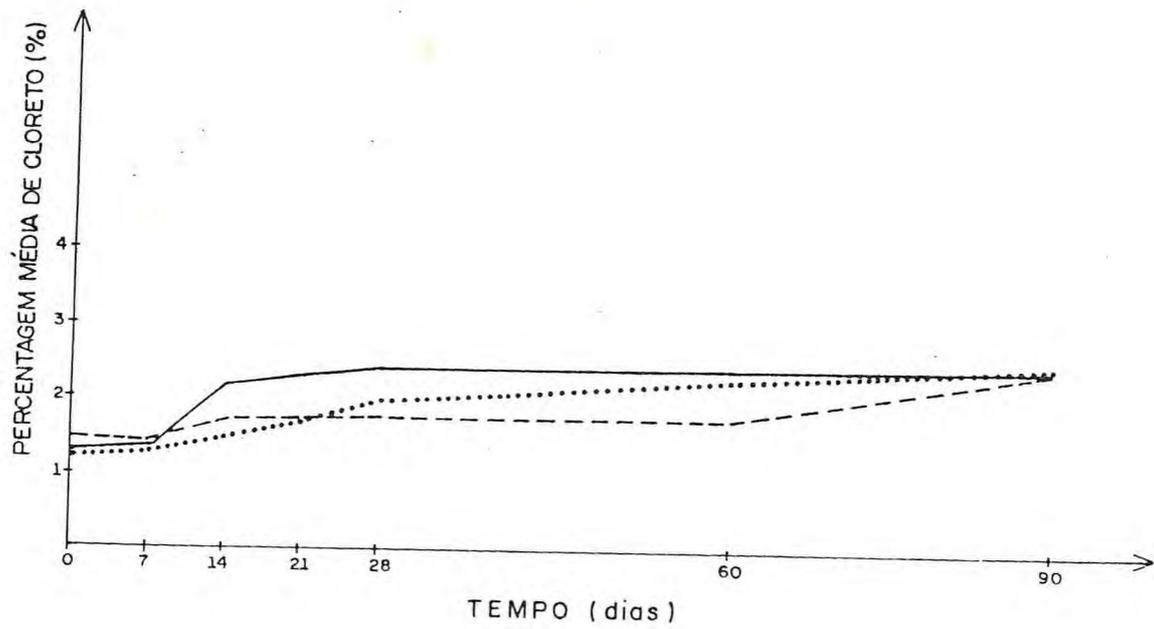
FIGURA 4 - Gráfico da análise da gordura (%) no queijo de coalho.



LEGENDA

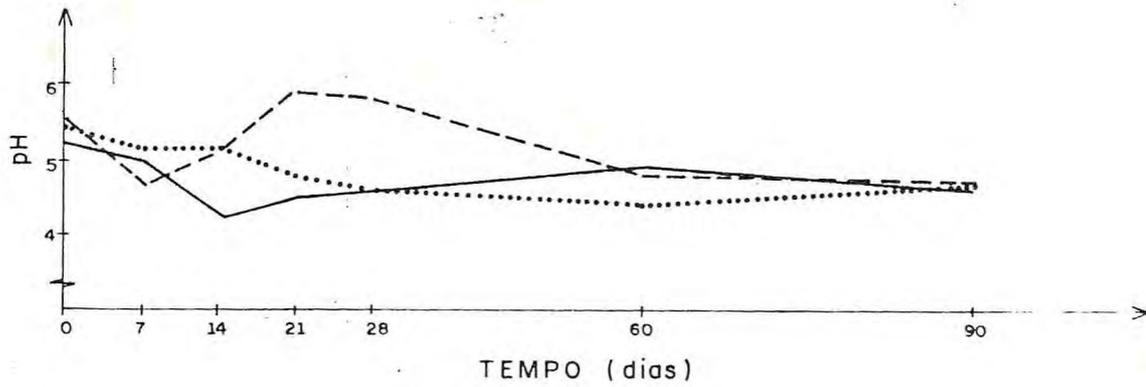
- - Região A
- - - - Região B
- - Região C

FIGURA 5 - Gráfico de análise da cinza (%) no queijo de coalho.



LEGENDA
— - Região A
- - - - Região B
..... - Região C

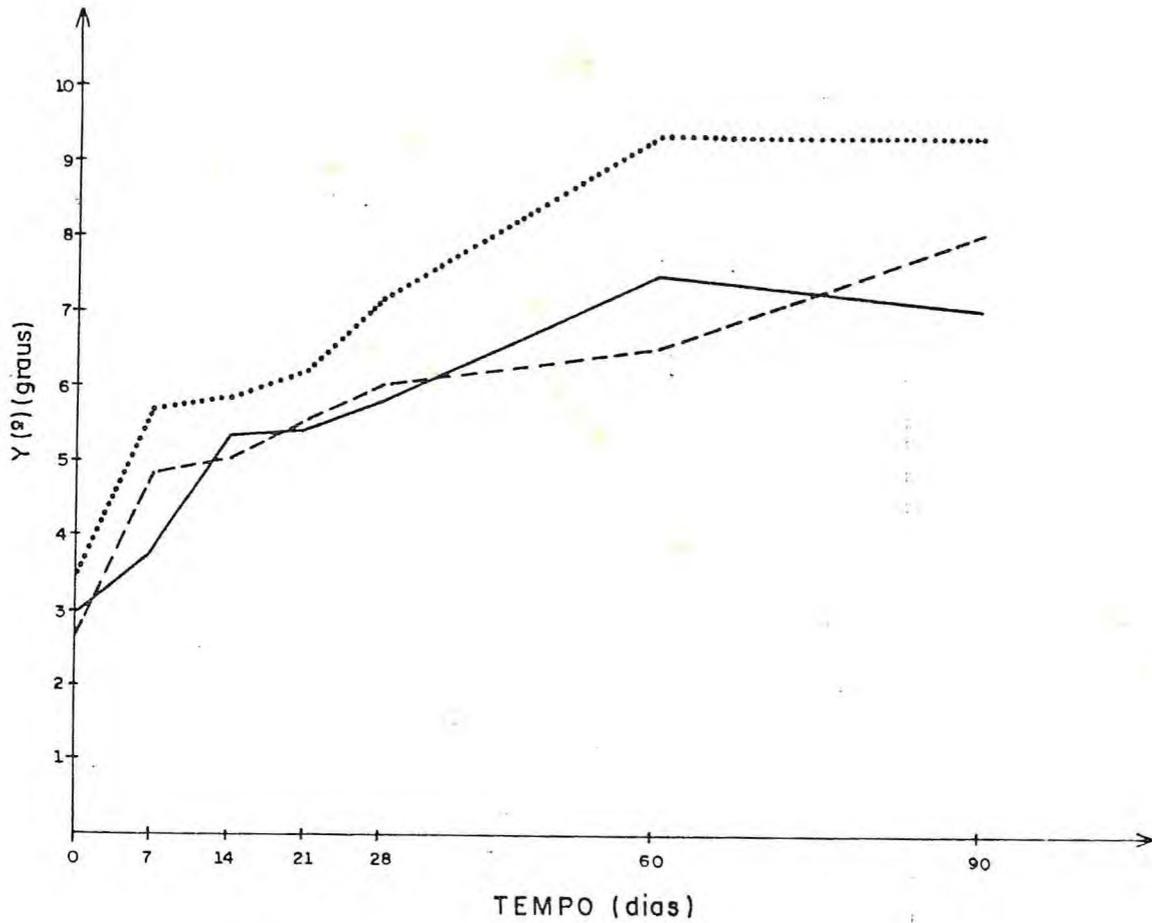
FIGURA 6 - Gráfico de análise do cloreto (%) no queijo de coalho.



LEGENDA

- - Região A
- - - - - Região B
- - Região C

FIGURA 7 - Gráfico de análise do pH no queijo de coalho.



LEGENDA

- - Região A
- - - - - Região B
- - Região C

FIGURA 8 - Gráfico de análise da acidez em g de ácido láctico (x) (%). Valores transformados $Y = \arcsin \sqrt{x}$.

TABELA 4 - Análise de variância dos dados de umidade transformados $Y = \text{arc sen } \sqrt{x}$.

Fonte de variação	GL	MSQ	F
Tempo	6	188,16	342,1**
Região	2	17,60	31,9**
Interação	12	8,24	14,98**
Resíduo	42	0,55	
Total	62		

GL = grau de liberdade.

MSQ = média das somas dos quadrados.

TABELA 5 - Teste de Tukey dos dados de umidade para regiões em cada tempo: $\Delta 5\% = 1,473$. Médias em ordem crescente.

Tempo Inicial dia	$N_A = 38,70$	$N_C = 38,97$	$N_B = 40,94$
7	$N_B = 37,13$	$N_C = 37,60$	$N_A = 38,19$
14	$N_B = 32,86$	$N_C = 37,73$	$N_A = 37,97$
21	$N_A = 31,76$	$N_B = 32,60$	$N_C = 34,09$
28	$N_B = 30,43$	$N_A = 31,14$	$N_C = 31,78$
60	$N_A = 28,38$	$N_B = 29,53$	$N_C = 31,66$
90	$N_A = 23,97$	$N_B = 26,85$	$N_C = 29,46$

As médias sobre o mesmo traço são consideradas iguais a níveis de 5% de significância e N_A , N_B , N_C representam as médias dos valores transformados em cada região e correspondem, respectivamente, aos percentuais médios de umidade das regiões A, B e C.

bons resultados podem ser obtidos, desde que se controle a qualidade e conheça a composição média do leite a ser utilizado, bem como, através de um bom grau de padronização dos métodos de trabalho e manipulação da matéria prima.

Nas condições atuais de elaboração do queijo de "coalho do Ceará", esses fatores são ignorados, uma vez que o processo utilizado é totalmente empírico, onde se observa a não utilização se quer de termômetro e relógio, sendo todo o processo controlado apenas com a prática do queijeiro, o que justifica a variação no conteúdo de umidade desse produto, de região a região, ou de uma fazenda à outra.

Com relação ao teor de proteína, os resultados mostram que existe diferença significativa entre os valores percentuais médios em cada região e, em cada tempo a nível de 1% e 5% de significância (TABELA 6 e 7). Como a interação também foi significativa os valores percentuais da proteína, são diferentes em cada tempo e região.

NA FIGURA 3, observa-se que o nível protéico do produto aumenta significativamente entre o primeiro e o último tempo de análise, em decorrência da redução do teor de umidade. O conteúdo protéico do produto variou de 20,4% a 29,6% no primeiro tempo de análise, ou seja, no período máximo de 24h após a obtenção da amostra, e de 29,9% a 36,7% no último tempo de análise, ou seja 90 dias após a obtenção das mesmas. Comparando as amostras entre si, observa-se que o índice protéico das amostras inicialmente apresentou-se com grande diferença entre si; a partir do 14^o dia as regiões A e B apresentaram quantidades semelhantes de proteína e novamente ao 90^o dia apresentaram quantidades diferentes. Ao passo que a região C em todos os tempos de análises apresentou uma superioridade protéica em relação às demais amostras.

Na análise de gordura, observou-se que $F = 0,63$ (TABELA 8) para interação, retirou-se então essa parcela do modelo e refez-se a análise, a qual mostrou que não havia interação entre tempo e região para o percentual de gordura. Na segunda parte da análise, verificou-se uma diferença sig

TABELA 6 - Análise de variância dos dados de proteína do queijo de coalho.

Fonte de variação	GL	MSQ	F
Tempo	6	42,99	148,24 ^{**}
Região	2	123,68	426,48 ^{**}
Interação	12	3,54	12,20 ^{**}
Resíduo	21	0,29	
Total	41		

GL = grau de liberdade.

MSQ = média da soma dos quadrados.

TABELA 7 - Teste de Tukey dos dados de proteína para cada região em cada tempo. $\Delta: 5 = 1,36$. Médias em ordem crescente.

Tempo Inicial dia	$N_B = 20,48$	$N_A = 25,17$	$N_C = 29,55$
7	$N_A = 24,93$	$N_B = 26,69$	$N_C = 29,96$
14	$N_A = 26,95$	$N_B = 28,29$	$N_C = 30,78$
21	$N_B = 28,12$	$N_A = 28,37$	$N_C = 34,03$
28	$N_A = 29,49$	$N_B = 29,66$	$N_C = 34,61$
60	$N_A = 28,53$	$N_B = 28,58$	$N_C = 34,23$
90	$N_B = 29,96$	$N_A = 32,72$	$N_C = 36,64$

As médias sobre o mesmo traço são consideradas iguais a nível de 5% de significância e N_A, N_B, N_C representam respectivamente, os percentuais médios de proteína em cada tempo.

TABELA 8 - Análise de variância dos dados de gordura no queijo de coalho.

Fonte de variação	GL	MSQ	F	GL (1)	MSQ (1)	F (1)
Tempo	2	266,480	2,00	2	266,480	120,74**
Região	12	123,070	48,30	6	123,070	55,76**
Interação	12	1,607	0,63	-	-	-
Resíduo	21	2,550		33	2,207	-
Total	41			41		

Teste de Tukey para regiões $\Delta 5\% = 1,38$

$$N_C = 28,64 \quad \underline{N_A = 37,41} \quad N_B = 37,65$$

Teste de Tukey para tempo $\Delta 5\% = 2,689$

$$N_0 = 29,74 \quad \underline{N_{14} = 31,29} \quad N_7 = 31,33$$

$$N_{21} = 35,4 \quad \underline{N_{28} = 36,02} \quad N_{60} = 38,53 \quad N_{90} = 39,65$$

As médias sobre o mesmo traço são consideradas iguais a nível de 5% de significância e N_A, N_B, N_C representam percentual médio de gordura nas regiões A, B e C, respectivamente. As médias $N_0, N_7, N_{14}, N_{21}, N_{28}, N_{60}$ e N_{90} representam percentuais médios de gordura nos tempos 0, 7, 14, 21, 28, 60 e 90 dias, respectivamente.

GL = grau de liberdade.

MSQ = média da soma dos quadrados.

nificante no percentual médio de gordura nas três regiões e em cada tempo a nível de 1% e 5% de significância.

A FIGURA 4 mostra o percentual médio de gordura nas amostras. Como não havia interação entre as mesmas e aplicando o teste de Tukey para região, observou-se que as regiões A e B a nível de 1% e 5% de significância são consideradas iguais, apresentando um teor de gordura mais elevado que a região C, que mostrou diferença no teor de gordura em relação à região A e B, a nível de 5% de significância.

O teor de gordura das amostras variou de 25,5% a 33,4% no início do trabalho, e variou de 32,4% a 43,2% no último período de estocagem. Comparando tais resultados aos valores encontrados por FURTADO et al (1979), trabalhando com queijo tipo "minas" e "prato", observa-se que as amostras equivalentes às regiões A e B apresentaram-se um pouco superior aos queijos tomados como base para comparação, enquanto que as amostras da região C apresentaram um teor lipídico semelhante a estes últimos.

Em relação ao resíduo mineral (cinzas), a análise estatística revelou que existe diferença entre os valores médios percentuais entre as regiões, e em cada tempo a nível de 1% e 5% de significância (TABELA 9).

Representa-se na FIGURA 5 o percentual médio de cinzas das amostras. Observa-se uma variação de 4,4% a 4,9% no período inicial das análises, e uma variação de 5,9% a 6,5% no último período de estocagem. Através do teste de Tukey verificou-se que as regiões A e C são consideradas estatisticamente iguais ao nível de 5% de significância.

Comparando os resultados obtidos neste trabalho com os apresentados por SCHIFTAN & KOMATSU (1980) e BONASSI & GOLDONI (1980), observa-se que o queijo "coalho do Ceará" apresenta um teor de resíduo mineral maior do que os queijos "prato" e "minas".

O teor de cloreto das amostras apresentou uma variação estatisticamente significativa a nível de 1% e 5% (TABELA 10). Como a hipótese de interação foi significativa a ní

TABELA 9 - Análise de variância dos dados de cinzas no queijo de coalho.

Fonte de variação	GL	MSQ	F	GL (1)	MSQ (1)	F (1)
Tempo	6	2,140	21,07	6	2,140	16,9**
Região	2	1,300	12,84	2	1,300	8,13**
Interação	12	0,170	1,67	-	-	-
Resíduo	21	0,101	-	33	0,126	
Total	41			41		

Teste de Tukey regiões: Δ : 5% = 0,329

$N_B = 4,948$ $N_C = 5,407$ $N_A = 5,53$

Teste de Tukey tempo: Δ : 5% = 0,643

$N_7 = 4,49$ $N_0 = 4,69$ $N_{14} = 5,01$ $N_{21} = 5,40$ $N_{28} = 5,61$ $N_{60} = 5,67$ $N_{90} = 6,19$

As médias sobre os mesmos traços são consideradas estatisticamente iguais a nível de 5% de significância. As médias N_A , N_B , N_C representam o percentual médio de cinzas nas regiões A, B e C, respectivamente e as médias N_0 , N_7 , N_{14} , N_{21} , N_{28} , N_{60} e N_{90} representam os percentuais médios nos tempos, 0, 7, 14, 21, 28, 60 e 90 dias, respectivamente.

GL = grau de liberdade.

MSQ = média da soma dos quadrados.

TABELA 10 - Análise de variância dos dados de cloreto, do queijo de coalho.

Fonte de variação	GL	MSQ	F
Tempo	6	0,88	27,1**
Região	2	0,38	11,7**
Interação	12	0,10	3,1*
Resíduo	21	0,03	
Total	41		

Teste de Tukey para região: $\Delta: 5\% = 0,172$

$N_B = 1,74$ $N_C = 1,759$ $N_A = 2,034$

Teste de Tukey para tempo: $\Delta: 5\% = 0,34$

$N_0 = 1,34$ $N_7 = 1,38$ $N_{14} = 1,76$ $N_{21} = 1,889$ $N_{28} = 2,03$ $N_{60} = 2,10$ $N_{90} = 2,395$

As médias estão ordenadas em ordem crescente e aquelas sobre o mesmo traço são consideradas iguais a nível de 5% de significância. As médias N_A , N_B e N_C representam o percentual médio de cloreto em cada região, e as médias N_0 , N_7 , N_{14} , N_{21} , N_{28} , N_{60} e N_{90} representam o percentual de cloreto em cada tempo.

vel de 5% foi realizado o teste de Tukey, através do qual observou-se que as regiões B e C são consideradas iguais a nível de 5%, enquanto a região A apresentou um teor mais elevado que as referidas regiões, conforme mostra a FIGURA 6.

O controle do pH de um queijo é importante, uma vez que exerce influência sobre o sabor, e principalmente nas reações químicas durante a maturação, tendo em vista que estas são catalisadas por enzimas de origem microbiana e que os microrganismos dependem para seu desenvolvimento, que o pH se situe em uma determinada faixa. Os resultados da análise estatística para o pH das amostras de queijo estão na TABELA 11. Destes resultados supõem-se que não haja a nível de 1% e 5% de significância, diferença no pH destas amostras entre as três regiões, bem como nos vários tempos (FIGURA 7).

Na determinação da acidez titulável das amostras de queijo, observou-se que esta nem sempre seguiu as variações do pH, o que para HOSKEN & FURTADO (1983) é perfeitamente normal devido aos vários fenômenos observados no processo de fabricação do queijo, ou seja, a caseína é uma substância tampão, mas é titulável como ácido, assim a separação da caseína do soro é um fator que favorece essa variação de pH e acidez, por outro lado, o sal também exerce uma ação sobre essa variação, uma vez que possui a capacidade de dissolver alguma proteína e seus produtos, os quais são substâncias tituláveis como ácido, assim, ainda que o pH permaneça estável ou aumento, a acidez titulável aumentará.

Os resultados estatísticos obtidos para a acidez titulável estão nas TABELAS 12 e 13, os quais indicam existência de diferença significativa entre os valores de acidez em gramas de ácido lático das amostras, no tempo e entre regiões, indica, também, a existência de interação entre tempo e região, devido a isto, foi aplicado o teste Tukey, através do qual observou-se que as regiões A e B apresentaram acidez titulável iguais em quase todos os tempos a nível de 5% de significância, e que região C diferenciou-se dessas regiões apresentando sempre uma acidez mais elevada (FIGURA 8). Tais valores são semelhantes aos encontrados por SCHIFTAN &

TABELA 11 - Teste de não aditividade Tukey para o pH do queijo de coalho.

Fonte de variação	GL	MSQ	F
Tempo	6	0,16760	0,98
Região	2	0,46580	2,73
Aditividade	1	0,11570	0,66 - não há interação
Erro	11	0,17530	
Resíduo	12	0,17042	
Total	20		

GL = grau de liberdade.

MSQ = média da soma dos quadrados.

TABELA 12 - Análise de variância para os dados transformados de acidez em ácido láctico $Y = \text{arc sen } \sqrt{x}$.

Fonte de variação	GL	MSQ	F
Tempo	6	18,940	419,250 **
Região	2	7,340	162,480 **
Interação	12	0,548	12,125 **
Resíduo	21	0,045	
Total	41		

** = Interação.

GL = grau de liberdade.

MSQ = média da soma dos quadrados.

TABELA 13 - Teste de Tukey dos dados de acidez em ácido láctico para região. $\Delta: 5\% = 0,538$, $\Delta: 1\% = 0,097$.

Tempo Inicial dia	$N_B = 2,64$	$N_A = 2,95$	$N_C = 3,88$
7	$N_A = 3,71$	$N_B = 4,83$	$N_C = 5,69$
14	$N_B = 5,05$	$N_A = 5,34$	$N_C = 5,89$
21	$N_A = 5,41$	$N_B = 5,53$	$N_C = 6,21$
28	$N_A = 5,81$	$N_B = 6,04$	$N_C = 7,14$
60	$N_B = 6,53$	$N_A = 7,48$	$N_C = 9,38$
90	$N_A = 7,096$	$N_B = 8,08$	$N_C = 9,30$

As médias sobre o mesmo traço são consideradas iguais a nível de 5% de significância.

KOMATSU (1980) e BONASSI & GOLDONI (1980), trabalhando com outras variedades de queijo.

4.2 - Caracterização microbiológica

Os resultados das análises microbiológicas das amostras de queijo "coalho do Ceará" estão nas TABELAS 14, 15 e 16 e nas FIGURAS de número 9 a 12.

As amostras de queijo coalho das regiões A, B e C do Estado do Ceará, analisadas neste trabalho, mostraram um alto nível de contaminação, sugerindo que as condições higiênico-sanitárias durante o processamento destes produtos foram precárias.

Na FIGURA 9, estão representados os valores médios obtidos na contagem padrão das amostras. A análise estatística revelou que existe diferença na contagem padrão para cada região e para cada tempo das análises, a nível de 1% de significância (TABELA 17). Observa-se na FIGURA 9 que a região A apresentou um índice de contagem mais elevado em relação às outras regiões, enquanto a região C apresentou a menor contagem entre as regiões.

A TABELA 18 mostra que a nível de 5% de significância as amostras das regiões B e C apresentaram contagens diferentes apenas no 60^o dia após a obtenção das mesmas, e a região A que mostrou uma contagem padrão sempre superior as regiões B e C e apresentou ao 90^o dia uma contagem padrão média igual a estas regiões.

Apesar das amostras terem apresentado uma contagem de bactérias mesófilas muito elevada, este dado não é utilizado para avaliar as condições sanitárias dos produtos lácteos fermentados, para os quais são usados microrganismos na sua manufaturação. Desta forma, outros microrganismos são utilizados como indicadores das condições sanitárias destes produtos (CABRAL, 1983).

TABELA 14 - Avaliação da qualidade microbiológica do queijo de coalho produzido no Ceará.

Região A

Tempo (dia)	0	7	14	21	28	60	90
Análises							
Contagem padrão bactérias/g			$4,79 \times 10^{16}$	$2,55 \times 10^{15}$	$1,77 \times 10^{14}$	$6,63 \times 10^7$	$2,70 \times 10^6$
Contagem de mofo e levedura <u>células/g</u>	$3,29 \times 10^6$	$5,5 \times 10^5$	$2,4 \times 10^4$	$1,13 \times 10^4$	$4,1 \times 10^3$	$1,25 \times 10^3$	$3,45 \times 10^2$
Contagem de <i>S. aureus</i> <u>células/g</u>	$3,55 \times 10^3$	$7,6 \times 10^3$	$3,0 \times 10^1$	$3,0 \times 10^1$	$2,0 \times 10^1$	zero	zero
Coliforme total <u>células/g</u>	$1,10 \times 10^{10}$	$1,06 \times 10^{11}$	$3,5 \times 10^9$	$3,5 \times 10^4$	$0,43 \times 10^3$	zero	zero
Coliforme fecal <u>células/g</u>	$1,10 \times 10^{10}$	$7,6 \times 10^8$	$8,25 \times 10^2$	$3,2 \times 10^2$	$4,3 \times 10^2$	zero	zero
Salmonella <u>ausência</u> em 25g	ausência	ausência	ausência	ausência	ausência	ausência	ausência

TABELA 15 - Avaliação da qualidade microbiológica do queijo de coalho produzido no Ceará.

Região B

Tempo (dia)	0	7	14	21	28	60	90
Análises							
Contagem padrão bactérias/g	$6,28 \times 10^8$	$3,90 \times 10^8$	$2,75 \times 10^8$	$3,44 \times 10^8$	$2,13 \times 10^8$	$2,38 \times 10^8$	$1,66 \times 10^6$
Contagem de mofo e levedura células/g	$8,65 \times 10^3$	$1,21 \times 10^5$	$3,95 \times 10^3$	$3,05 \times 10^3$	$3,50 \times 10^3$	zero	zero
Contagem de <i>S. aureus</i> células/g	$5,00 \times 10^1$	$13,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	zero	zero	zero
Coliforme total células/g	$2,40 \times 10^8$	$4,3 \times 10^7$	$1,5 \times 10^7$	$8,65 \times 10^6$	$5,65 \times 10^4$	zero	zero
Coliforme fecal células/g	$9,0 \times 10^6$	$4,3 \times 10^7$	$1,16 \times 10^7$	$8,65 \times 10^5$	$5,65 \times 10^4$	zero	zero
Salmonella ausência em 25g	ausência						

TABELA 16 - Avaliação da qualidade microbiológica do queijo de coalho produzido no Ceará.

Região C

Tempo (dia)	0	7	14	21	28	60	90
Análises							
Contagem padrão bactérias/g	$3,75 \times 10^8$	$3,23 \times 10^8$	$2,32 \times 10^8$	$2,09 \times 10^8$	$1,67 \times 10^8$	$1,87 \times 10^6$	$2,52 \times 10^6$
Contagem de mofo e levedura cêlu las/g	$2,29 \times 10^4$	$2,20 \times 10^4$	$1,90 \times 10^4$	$1,46 \times 10^4$	$1,16 \times 10^4$	$5,25 \times 10^3$	zero
Contagem de <i>S.</i> <i>aureus</i> células/g	$3,25 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	zero	zero	zero	zero	zero
Coliforme total células/g	$5,65 \times 10^7$	$1,20 \times 10^6$	$1,50 \times 10^6$	$6,5 \times 10^4$	$5,65 \times 10^3$	zero	zero
Coliforme fecal células/g	$5,65 \times 10^7$	$1,20 \times 10^6$	$1,50 \times 10^6$	$6,5 \times 10^4$	$5,65 \times 10^3$	zero	zero
Salmonella ausên cia em 25g	ausência						

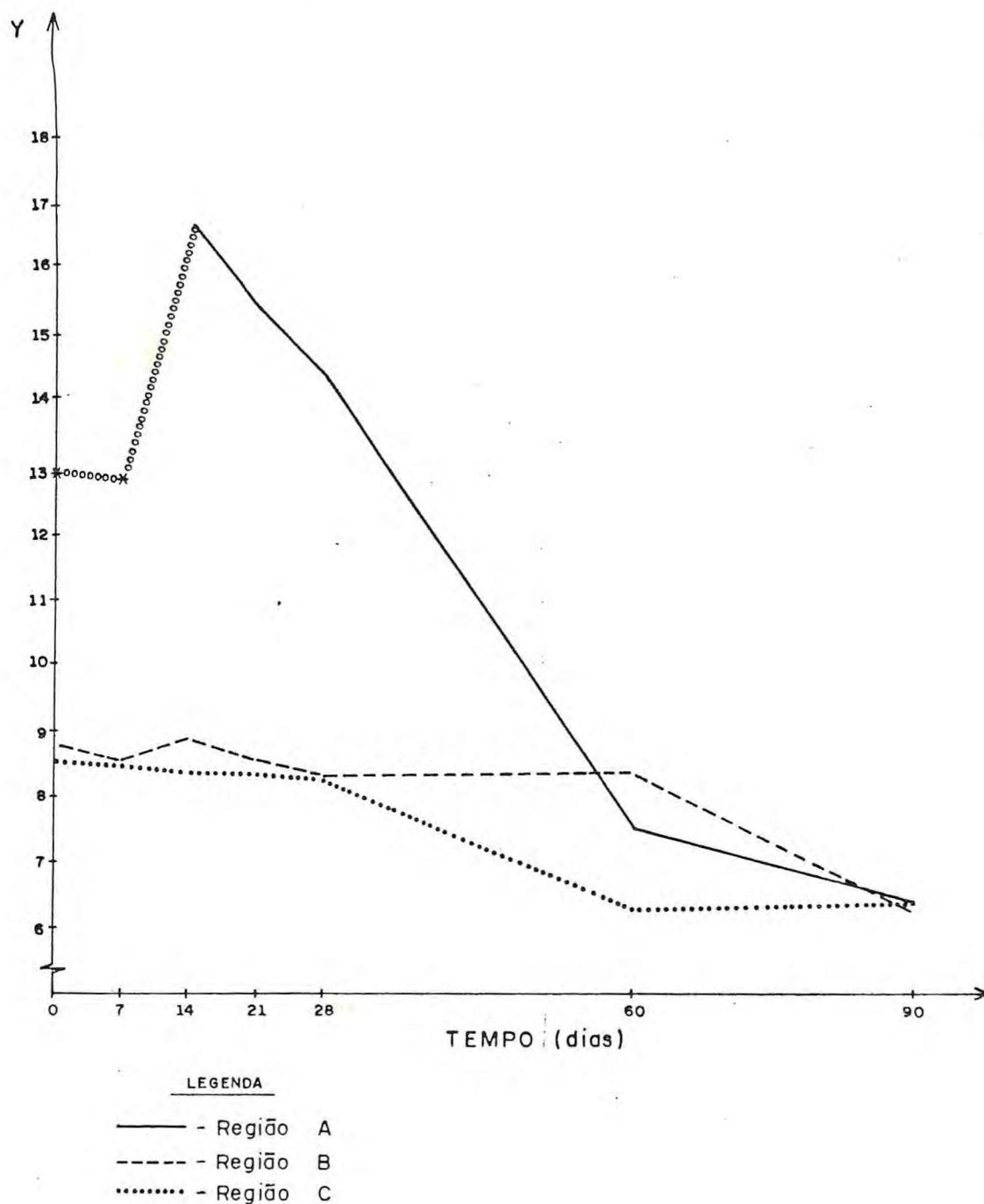
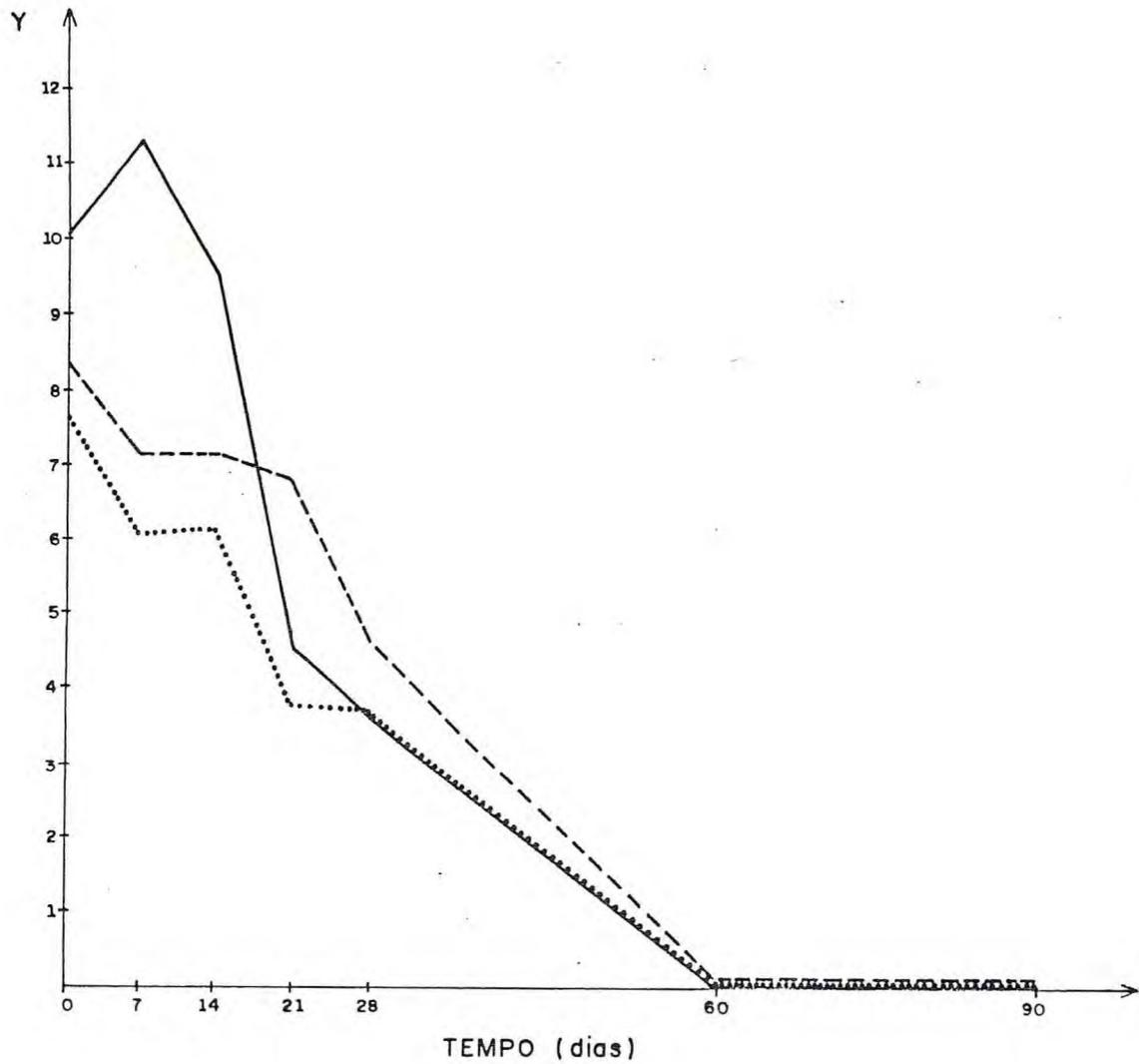


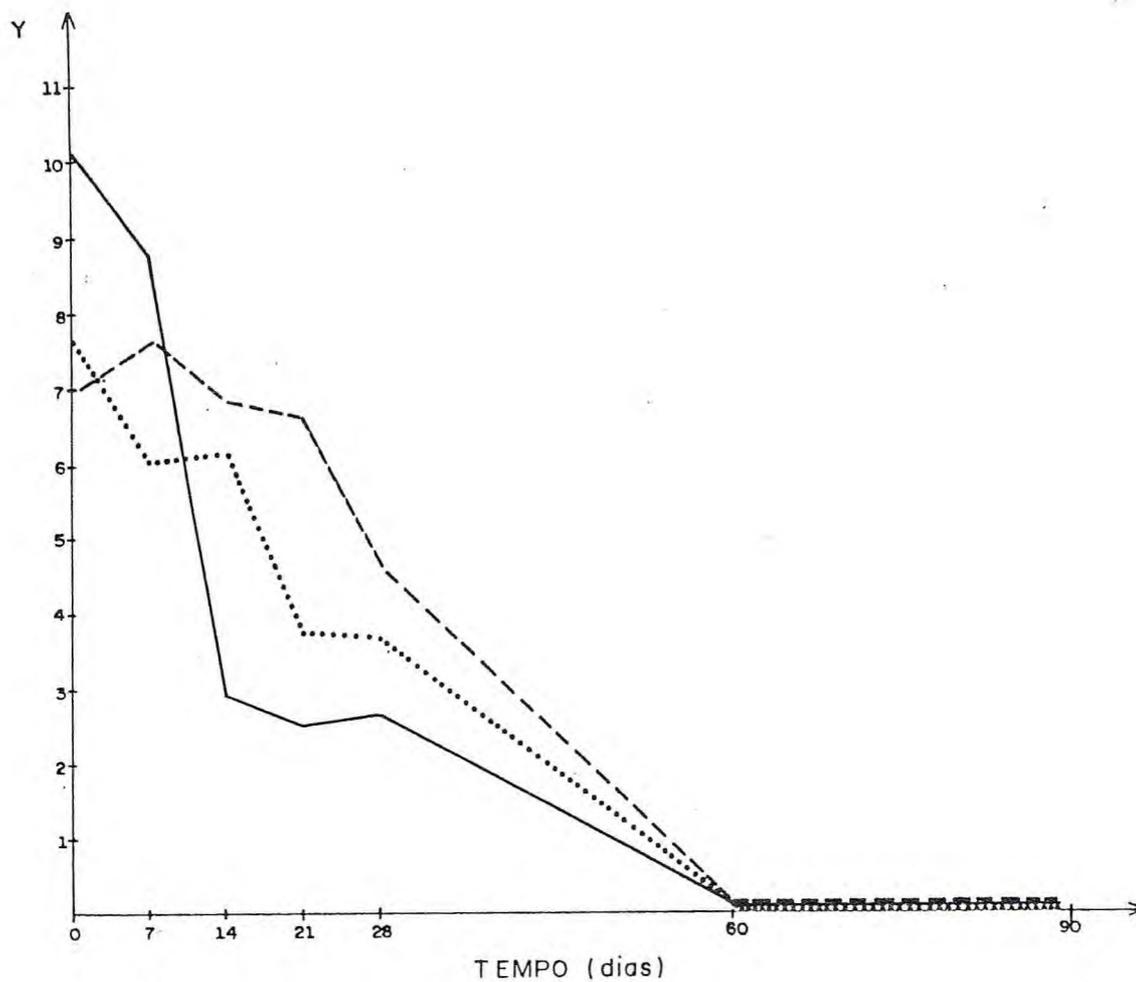
FIGURA 9 - Gráfico de análise da contagem padrão de bactérias (x) no queijo de coalho (células/g).
Dados transformados: $Y = \log x$.



LEGENDA

- - Região A
- - - - - Região B
- - Região C

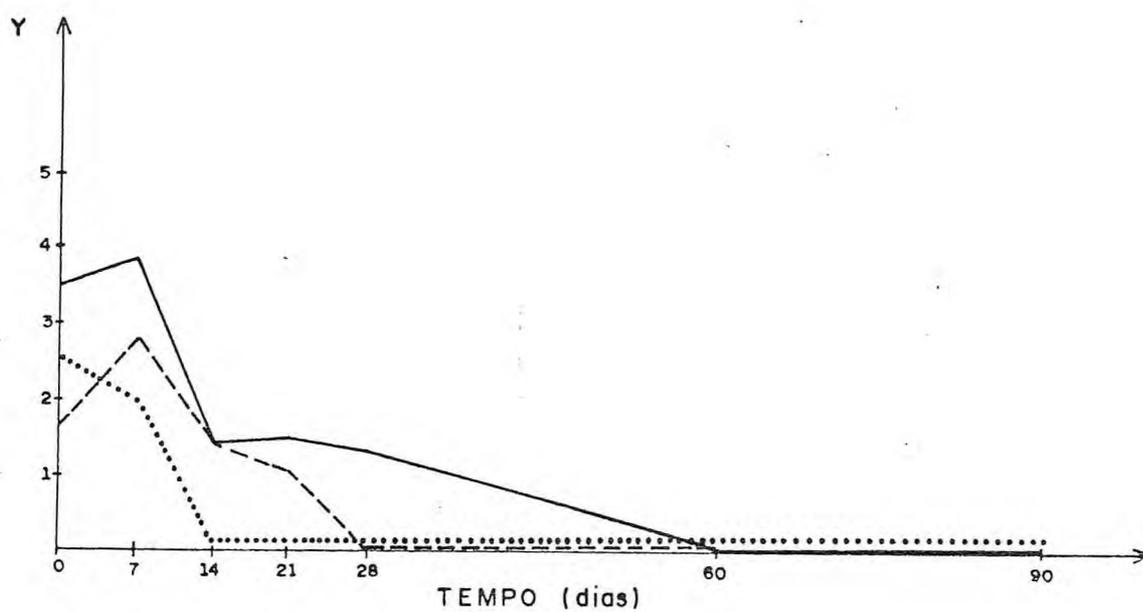
FIGURA 10 - Gráfico da contagem de coliformes totais (células/g) no queijo de coalho (x).
Dados transformados: $Y = \log(x + 1)$.



LEGENDA

- - Região A
- - - - - Região B
- - Região C

FIGURA 11 - Gráfico de análise de coliformes fecais no quei
jo de coalho (x) (células/g).
Dados transformados: $Y = \log(x + 1)$.



LEGENDA

- - Região A
- - - - - Região B
- - Região C

FIGURA 12 - Gráfico de análise da contagem de *S. aureus* (células/g) (x) no queijo de coalho. Dados transformados: $Y = \log(x + 1)$.

TABELA 17 - Análise de variância para os dados transformados de contagem padrão $Y = \log X$.

Fonte de variação	GL	MSQ	F
Tempo	6	140,930	2562,330 **
Região	2	44,310	805,590 **
Interação	12	9,760	177,500 **
Resíduo	9	0,055	
Total	29		

** = Interação.

GL = grau de liberdade.

MSQ = média da soma dos quadrados.

TABELA 18 - Teste de Tukey dos dados de contagem padrão para região em cada tempo. $\alpha = 0,05 = 0,655$. Valores em ordem crescente.

14 dias	<u>N_C</u>	<u>N_B</u>	N_A
21 dias	<u>N_C</u>	<u>N_B</u>	N_A
28 dias	<u>N_C</u>	<u>N_B</u>	N_A
60 dias	N_C	N_A	N_B
90 dias	<u>N_B</u>	<u>N_C</u>	N_A

As médias sobre o mesmo traço são consideradas iguais a nível de 5% de significância. N_A , N_B , N_C representam os valores médios de Y para as regiões A, B e C, que representam, respectivamente, a contagem padrão de bactérias.

A presença de microrganismos coliformes, em alimentos industrializados, indica um tratamento inadequado ou uma contaminação posterior ao tratamento, provavelmente a partir dos manipuladores, ou de instrumentos e máquinas em condições precárias de higiene (THATCHER & CLARK, 1972).

Na FIGURA 10, pode-se constatar que as amostras se apresentaram positivas para coliformes totais até a 28^o dia após a fabricação. O nível de contaminação variou de 110×10^8 a 43×10^2 , desde o tempo zero ao 28^o dia de análise, respectivamente. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por CABRAL (1983) em estudo semelhante.

Nas TABELAS 19 e 20, observa-se a diferença existente entre a contagem de coliformes total das amostras, entre tempo e região a nível de 1% e 5% de significância.

A presença de coliformes fecal em alimentos normalmente é interpretada como uma contaminação direta ou indiretamente de origem fecal recente. A sua presença é indesejável, sobretudo porque coloca em risco a saúde do consumidor, pela possibilidade de estar veiculando patógenos intestinais (THATCHER & CLARK, 1972).

A presença de *E. coli* foi observada nas amostras até o 28^o dia acima dos níveis permitidos pelo Ministério da Saúde (CNNPA, 1978). As TABELAS 21 e 22 mostram que a nível de 1% e 5% de significância existe diferença na estimativa de coliforme fecal nas três regiões, em cada tempo, e que somente a partir do 60^o dia foi que as amostras se apresentaram iguais a nível de 5% de significância. Isto sugere que são necessárias precauções sanitárias rígidas na elaboração desses produtos artesanais (FIGURA 11).

A média de contaminação das amostras de queijo "coelho" com *Staphylococcus aureus* foi diferente em cada tempo e região (TABELA 23 e 24). Analisando os dados obtidos, observa-se que apenas os resultados, referentes às amostras da região A de zero a 7 dias, encontram-se fora das normas estabelecidas pelo Ministério da Saúde (CNNPA, 1978).

Sabe-se que o leite e os produtos lácteos não pas

TABELA 19 - Análise de variância dos dados transformados de coliformes totais $Y = \log(x + 1)$.

Fonte de variação	GL	MSQ	F
Tempo	6	81,2700	189,0000**
Região	2	8,4200	19,5800
Interação	12	3,5900	8,3500
Resíduo	21	0,4300	
Total	41		

** = Interação.

GL = grau de liberdade.

MSQ = média da soma dos quadrados.

TABELA 20 - Teste de Tukey dos dados de coliformes totais para região para cada tempo: $\Delta: 5\% = 1,66$. Valores médios em ordem crescente.

7 dias	N_C	N_B	N_A
14 dias	N_C	N_B	N_A
21 dias	N_C	N_A	N_B
28 dias	N_A	N_C	N_B
60 dias	N_A	N_C	N_B
90 dias	N_A	N_C	N_B

As médias sobre o mesmo traço são consideradas iguais a nível de 5% e N_A, N_B, N_C correspondem aos valores médios de contagem de coliforme total nas regiões A, B, C.

TABELA 21 - Análise de variância dos dados transformados de coliforme fecal $Y = \log (x + 1)$.

Fonte de variação	GL	MSQ	F
Tempo	6	63,9900	943,900 **
Região	2	3,0900	45,700 **
Interação	12	4,4200	65,100 **
Resíduo	21	0,0678	
Total	41		

Gl = grau de liberdade.

MSQ = média da soma dos quadrados.

TABELA 22 - Teste de Tukey dos dados de coliformes fecais para regiões em cada tempo $\Delta_{5\%} = 0,659$.

Tempo (dia)	Valores médios de Y em ordem crescente		
Inicial	N_B	N_C	N_A
7	N_C	N_B	N_A
14	N_A	N_C	N_B
21	N_A	N_C	N_B
28	N_A	N_C	N_B
60	N_A	N_C	N_B
90	N_A	N_C	N_B

As médias sobre o mesmo traço são consideradas iguais a nível de 5% de significância e N_A , N_B , N_C correspondem à contagem de coliforme fecal nas regiões A, B e C.

TABELA 23 - Análise de variância dos dados transformados de *S. aureus*.

Fonte de variação	GL	MSQ	F
Tempo	6	8,3300	402,300 **
Região	2	3,7200	179,700 **
Interação	12	0,5600	26,900 **
Resíduo	21	0,0207	
Total	41		

TABELA 24 - Teste de Tukey dos dados de *S. aureus* para regiões em cada tempo: $\Delta_{5\%} = 0,36$.

Tempo (dias)	Valores médios de Y em ordem crescente		
Zero	N_B	N_C	N_A
7	N_C	N_B	N_A
14	N_C	N_B	N_A
21	N_C	N_B	N_A
28	N_C	N_B	N_A
60	N_C	N_B	N_A
90	N_C	N_B	N_A

As médias sobre o mesmo traço são consideradas iguais a nível de 5% de significância e N_A , N_B , N_C representam os valores médios da contagem de *S. aureus* nas regiões A, B e C.

teurizados podem apresentar uma abundante carga de estafilococos, e o significado destes germes em tais alimentos está relacionado principalmente com a capacidade de produzir enterotoxinas, se a temperatura de conservação for adequada à sua formação. Portanto, deve-se considerar o risco de intoxicação a partir destes produtos, de uma vez que os produtos lácteos não tratados por calor contêm freqüentemente grande número de estafilococos dos mesmos tipos fágicos existentes em portadores humanos, que produzem intoxicações graves (ANDERSON & STONE, 1955).

Neste estudo, foi observado um nível de contaminação com *S. aureus* que variou de zero a $9,7 \times 10^3$ bactérias por grama, considerando os diversos tempos de análises. Tais resultados mostram-se inferiores aos encontrados por CABRAL (1983), que analisando 50 amostras de queijo coalho no Estado da Paraíba verificou a contaminação em 37 amostras, em níveis que variaram de 10^2 a 10^5 bactérias por grama de produto.

Na FIGURA 12 estão representados os dados referentes à contagem de *S. aureus* nas amostras.

A ocorrência de mofos em queijos é uma constante fonte de aborrecimento em todos os laticínios, causando uma série de prejuízos de diversa natureza como por exemplo: perda de mercadoria deteriorada, perda gradativa de mercadoria por raspagem da casca, entre outros (KORBER, 1971). As amostras dos queijos, em estudo, apresentaram contagens de mofo e levedura diferente em cada tempo e região (TABELA 25) a nível de 1% e 5% de significância. Os níveis de contaminação variaram de $9,2 \times 10^3$ a $3,24 \times 10^5$ no tempo inicial de estocagem, e de zero a $3,2 \times 10^2$ no 90º dia de estocagem. A TABELA 26 mostra que a nível de 5% de significância algumas amostras apresentaram resultados iguais.

A FIGURA 13 mostra os resultados obtidos referentes à contagem de mofo e levedura.

Não foi detectado a presença de "Salmonella" nas amostras de queijo em estudo.

TABELA 25 - Análise de variância dos dados transformados da contagem de mofo e levedura $Y = \log (x + 1)$.

Fonte de variação	GL	MSQ	F
Tempo	6	12,2600	151,9200**
Região	2	30,0000	37,1700**
Interação	12	2,3800	29,4900
Resíduo	21	0,0807	
Total	41		

GL = grau de liberdade.

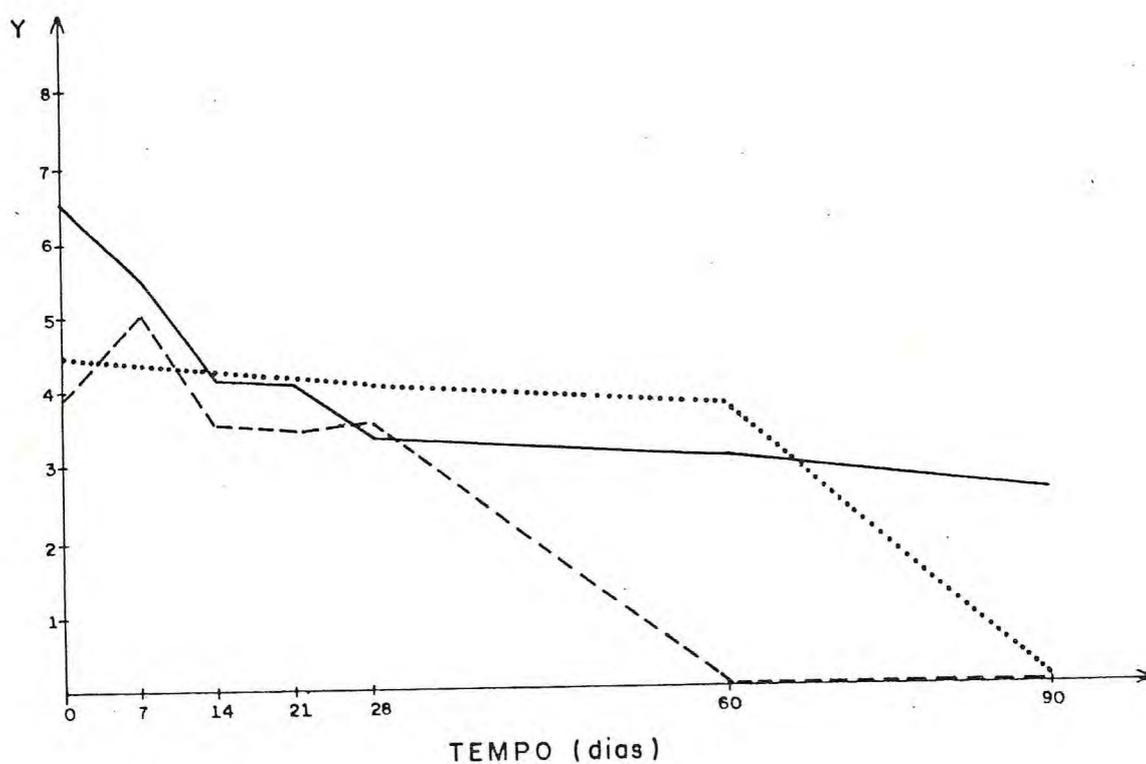
MSQ = média da soma dos quadrados.

** = interação.

TABELA 26 - Teste de Tukey dos dados de mofo e levedura pa
ca regiões em cada tempo: $\Delta_{5\%} = 0,72$.

Tempo (dias)	Valores médios de Y em ordem crescente		
Inicial	<u>N_B</u>	<u>N_C</u>	N _A
7	N _C	<u>N_B</u>	<u>N_A</u>
14	<u>N_B</u>	<u>N_A</u>	N _C
21	<u>N_B</u>	<u>N_A</u>	N _C
28	<u>N_A</u>	<u>N_B</u>	N _C
60	N _B	<u>N_A</u>	<u>N_C</u>
90	<u>N_B</u>	<u>N_C</u>	N _A

As médias sobre o mesmo traço são consideradas iguais a ní
vel de 5% de significância e N_A, N_B e N_C representam a con
tagem média de mofo e levedura nas regiões A, B e C.



LEGENDA

— - Região A
 - - - - - Região B
 - Região C

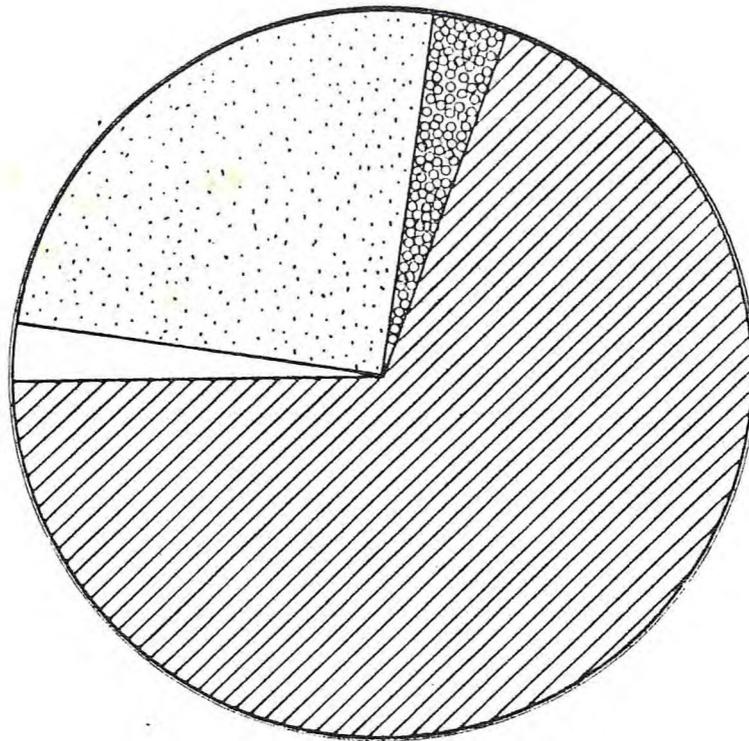
FIGURA 13 - Gráfico de análise da contagem de mofo e levedura em células/g (x) no queijo de coalho. Dados transformados: $y = \log(x + 1)$.

Na tentativa de identificar os principais grupos de bactérias da flora normal do queijo, observou-se que 69,5% das bactérias isoladas correspondiam ao grupo Enterococo, 25,2% ao grupo Viridans, 3,09% ao grupo láctico e 2,21% ao grupo Piogênico. A proporção de cada grupo é ressaltada na FIGURA 14.

4.3 - Caracterização sensorial

Na análise sensorial do produto foi analisado o grau de aceitação do mesmo. Foram escolhidos 15 provadores para testar as amostras de queijo de cada região em cada tempo. Cada provador deu então uma nota ao queijo que variou de 1 a 7. Os queijos foram então classificados de acordo com a sua aceitabilidade. Os que tiveram notas de 5 a 7 foram classificados na faixa de aceitação (Bom); os que tiveram nota de 1 a 3 foram classificados como rejeição (Ruim).

Os dados obtidos estão na TABELA 27. Para avaliar o grau de gostar ou não de cada queijo em cada tempo foi usado o teste X^2 de independência entre tempo e entre regiões para o número de provadores (TABELA 28). Observou-se que a medida que o tempo passou as pessoas gostaram igualmente dos queijos de cada região. Para explicar melhor este resultado foram dadas notas aos queijos. Cada nota foi a soma das notas dadas pelos provadores em cada tempo e em cada região. A TABELA 29 mostra as notas obtidas para cada queijo. Observa-se que como as notas variaram de 1 a 7, a nota máxima de aceitação seria 105 e a nota mínima seria 75 (se todos os 15 aceitassem o queijo). A variação dos valores obtidos está dentro do referido intervalo, a qual pode ser vista na FIGURA 15.



LEGENDA

-  - Grupo Enterococcus
-  - Grupo Viridans
-  - Grupo Pyogenes
-  - Grupo Lactic

FIGURA 14 - Flora natural do queijo de coalho.

TABELA 27 - Classificação das amostras de queijo de acordo com a sua aceitabilidade.

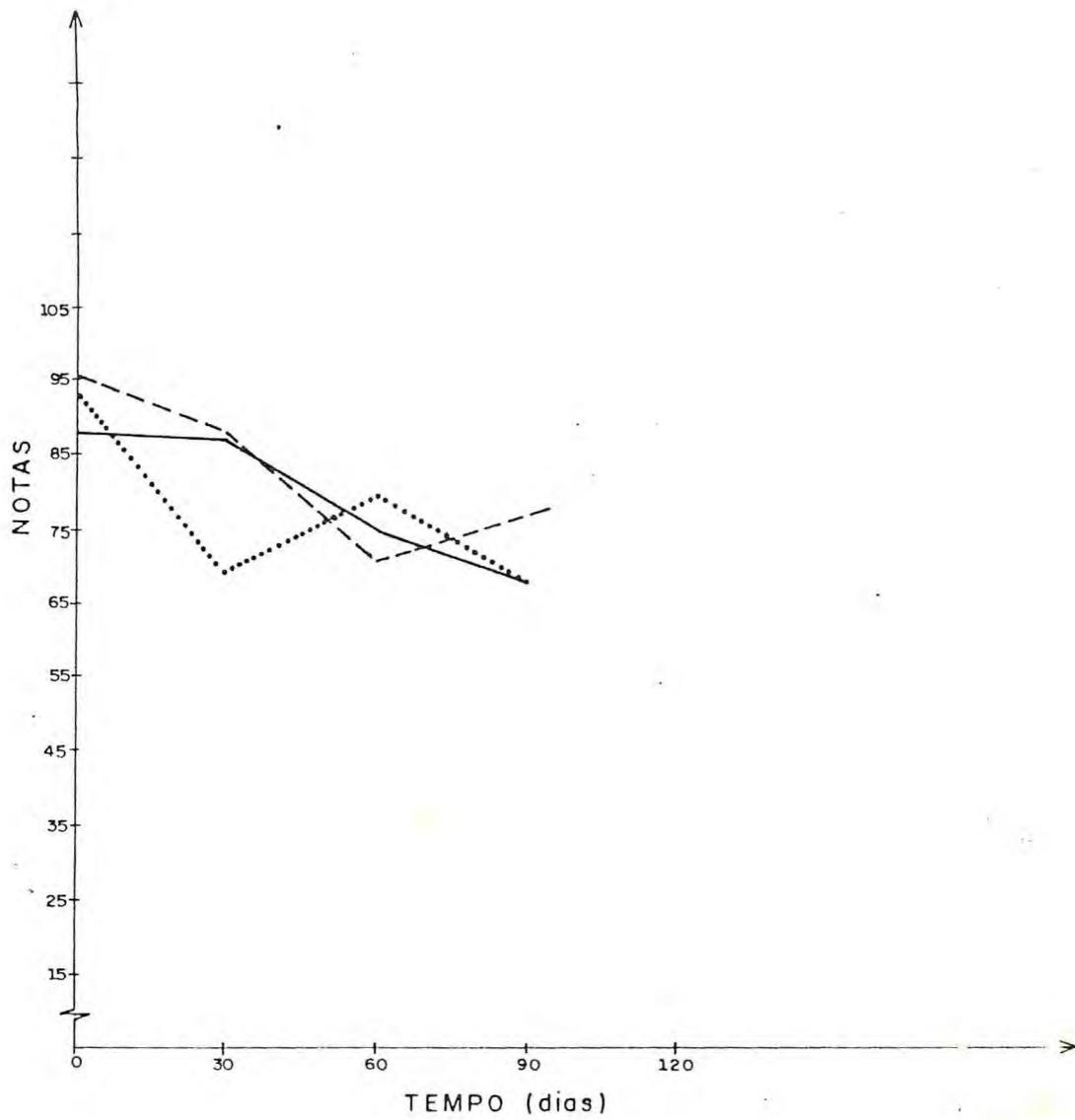
Região	Tempo (dia)											
	Zero			30			60			90		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Aceitação	12	14	14	14	13	8	10	7	11	8	10	5
Indiferença	3	0	1	1	2	4	3	6	1	5	4	8
Rejeição	0	1	0	0	0	3	2	2	4	2	1	2

TABELA 28 - Número de pessoas que aceitaram os queijos.

Tempo (dia)	Região		
	A	B	C
Zero	12	14	14
30	14	13	8
60	10	7	11
90	8	10	5

TABELA 29 - Notas atribuídas às amostras de queijo de coa
lho.

Tempo (dia)	Região		
	A	B	C
Zero	88	95	93
30	87	88	69
60	75	71	79
90	68	77	68



LEGENDA

- - Região A
- - - - - Região B
- - Região C

FIGURA 15 - Análise sensorial do queijo de coalho.

Notas: nota máxima = 103

nota mínima = 15

5 - CONCLUSÕES

Considerando os dados obtidos e comparando-os com a literatura consultada, conclui-se que:

- A variação na composição centesimal do queijo, em estudo, indica uma necessidade de maior frequência das análises, na tentativa de fazer um possível controle de qualidade desse produto, através de providências de ordem tecnológica e estudos para o estabelecimento de padrões regulamentares.

- Considerando que a contagem padrão não constituiu um bom indicador da qualidade dos produtos de laticínios, a detecção dos altos níveis de coliformes totais e *E. coli* indica a necessidade de precauções sanitárias rígidas para se elaborar um produto seguro em termos de Saúde Pública, uma vez que a presença deste último em níveis elevados, sugere a possibilidade da presença de patógenos intestinais, além de causar alterações indesejáveis no produto.

- No que diz respeito à detecção de *S. aureus*, os resultados desta pesquisa evidenciam que apenas as amostras da região apresentaram contagens acima do nível máximo permitido pelo Ministério da Saúde (10^3 bact/g).

- A presença de mofo detectada nas amostras, possivelmente pode ser evitada através de conservantes, como o ácido sórbico, amplamente usado nas indústrias de laticínios na forma de sorbato de potássio, no combate ao crescimento destes microrganismos, ou ainda através do uso de

permeabilizantes. Como medida de preservação, sugerimos o uso de embalagens especificando a data de fabricação do produto.

- Podemos observar, que a contagem bacteriana apresentou um declínio a partir do 14^o dia de fabricação do queijo, chegando a anular esta contagem para bactérias patogênicas a partir do 60^o dia em todas as amostras examinadas.

- A este declínio ou desaparecimento total das bactérias poderemos atribuir as várias mudanças físico-químicas ocorridas no queijo, devido as reações enzimáticas, tais como: variação no pH, índice de acidez e teor de umidade.

- As amostras de queijo analisadas revelaram as más condições em que são produzidas, o que leva a sugerir a elaboração de programas de orientação, a nível de pequenos produtores, das condições de higiene básicas necessários para obtenção de produtos de qualidade microbiológica satisfatória, enfatizando o risco à saúde pública, em decorrência da não utilização desses requisitos.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ALLEN, V. D. & STOVALL, W. D. Laboratory aspects of staphylococcal food poisoning from "colby cheese" J. Milk & Food Technol., 23: 271-4. 1960.
02. ALFA LAVAL. Produção de queijo. Rev. do Inst. Latic. Cândido Tostes. Juíz de Fora (173): 26-43. 1974.
03. ALONSO, E. A. Produção de leite pasteurizado. In: Microbiologia de processo e produto alimentícios. II. Fundação Centro Tropical de Pesquisa e Tecnologia de Alimentos. Campinas-São Paulo. p. 142-155. 1976.
04. AMARAL, D. et al. Experimentos de microbiologia geral. Inst. de Biol. e Pesquisas Tecnológicas do Estado do Paraná - Divisão de Bioquímica. Curitiba-Pr. 170 p. 1967.
05. AMERINE, M. A., PANGBORN, R. M. & ROESSLER, E. B. Principles of sensory evaluation of food. Academic Press INC. Nee York. 602 p. 1965.
06. ANDERSON, P.H.R. & STONE, D. M. Stophylococcal food poisoning associated with spray-dried Milk. J.Hyg, Cambridge. 53: 387-397. 1955.
07. ANDRADE, S.S.F. A evolução da indústria nacional de laticínios. Boletim do Leite 75: 2. 1953.
08. ANÔNIMO. Queijo - Produção dos estabelecimentos inspeccionados pelo Governo Federal. Boletim do Leite. (612):1. 1979.

09. APHA. American Public Health Association. Standard Methods for the examination of dairy products. 13th ed., New York, N. Y. 1972.
10. BEHMER, M.L.A. Tecnologia do Leite. Livraria Nobel. São Paulo. p. 123-99. 1979.
11. BONASSI, J.A. & GOLDONI, J.S. Influência das bactérias lácticas mesófilas: "Streptococcus cremoris", "Streptococcus lactis", "Streptococcus diacetilactis", e "Leuconostoc citrovorum", nas características do queijo tipo minas. Composição centesimal. In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos. Rio de Janeiro. p. 285-293. 1980.
12. BURNETT, W. & SMALL, R.G. An outbreak of "Salmonella typhimurium" infection (phage 32) from premium milk Comm Weekly Rep 71/1. 1971.
13. CABRAL, T. M. A. Coliformes totais e fecais e "Staphylococcus aureus" no município de João Pessoa-Pb. Tese. Universidade Federal da Paraíba. Paraíba. 1983.
14. CARNEIRO, J.J. Filho. A "fondue" Revista do Inst. Latic Cândido Tostes. Juiz de Fora, 28 (168):13-4. 1973.
15. CNNPA. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Padrões Microbiológicos. Resolução nº 13/78 Ministério da Saúde. Março de 1978.
16. DAVIS, J. G. A dictionary of dairying 2.ed. L. Hill Ltda. London, 1955.
17. DAVIS, J. G. Cheese. Churchill livingstone. New York p. 487-513. 1976.

18. DELAZARI, I. & LEITÃO, M.F.F. "Staphylococcus aureus" enterotoxigênio em macarrão. Col. Inst. Tec. Alim. 7: 485-97. 1976.
19. DEMETER, K.J. Lactobacteriológica. Editorial Acribia. Zaragoza. p. 95-129. 1969.
20. DIAS, A.S. & ROGD H, F.A. Eficiência da Pasteurização do Leite tipo "C" no Estado de São Paulo. Bol. Indústria Animal. 24: 255-69, 1969.
21. DI SALVO, G.W. Desoxirribonuclease and coagulase activity of micrococci. Med. Techn. Bull., 9:191-6. 1958.
22. ELLIOT, R. & MICHENER, H.D. Microbiological process report microbiological standards and handling cades for chilled and frozen foods. Appl. Microbiol. 9: 452-68. 1961.
23. FEDERER, W.T. Experimental Design. The Mcmillan Company. New York, 591p. 1955.
24. FERREIRA, A.C. A importância do leite e seus produtos Indústria Alimentar. 2: 46-50. 1977.
25. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITES NATIONS AND WORLD HEALTH ORGANIZATION. Reported of an FAO/WHO Working group an microbiological criteria for foods. 51p. 1979.
26. FOSTER, E. et al. Dairy microbiology. 13th.ed. Prentice Hall, Inc. Englewood, Cliffs, New jesey U.S.A. 243p. 1969.
27. FRAIZER, W.C. Microbiologia de los alimentos. 2. ed. Acribia Zaragoza. Espanha. 512p. 1976.
28. FRENZEL, O. A indústria de queijos no Brasil. Bol. do Leite, 52:1. 1951.

29. FRENZEL, O. A propósito do queijo. Boletim do Leite. 141(17):5. 1959.
30. FURTADO, M.M. & WOLFSCHOON-POMBO, A.F. Fabricação do queijo prato e minas: Estudo do rendimento. Parte II. Revisão da gordura no extrato seco. Rev. do Inst. Latic. Cândido Tostes. Júis de Fora, 34(206):3-14. 1979.
31. HILL, H. et al. Pasteurização. 2. ed. H. K. Lewis co London, 181p. 1947.
32. HAND, J.C., GREENBERG, A.E. & TARAS, M.J. Standard total coliform M.P.N. tests. p. 916. In: Standard methods for the examination of water and waster 14th. ed. AAPHA. Washington D.C. 1976.
33. HIROOKA, E.Y. et al. Isolamento, caracterização e enterotoxigenicidade de cepas de *S. aureus* isolados de produtos cárneos comercializados, em Londrina, Paraná: Cienc. Tecnol. Alimentos, 2:123-33. 1982.
34. HOSKEN, F.S. & FURTADO, M.M. Tecnologia de fabricação de queijos. 3. ed. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais-EPAMIG. Juíz de Fora-M.G. 215 p. 1983.
35. IARIA, S.T. "Staphylococcus aureus" enteroxigênico em doces cremosos vendidos em padarias e confeitarias no município de São Paulo. Rev. Saúde Publ. São Paulo, 15: 321-37. 1981.
36. ICMSF - INTERNATIONAL COMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. Microrganisms in food I. Their signicance and methods of enumeration. 2nd. ed. Toronto-Buffalo-London 433p. 1978.
37. JAY, M.J. Microbiologica moderna de los alimentos. Acribia Zaragoza. Espanha. 319 p. 1973.

38. KEOGH, B.P. Microorganisms in dairy products - friends and foes. Food. Research Quarteky. 36 (2): 35-41. 1976.
39. KORBER, R. A conservação do queijo com ácido ascórbico. Rev. do Inst. Latic. Cândido Tostes. Juíz de Fora (156-157): 21-2. 1971.
40. MINOR, T.E. & MARTH, E.H. "Staphylococcus aureus" and staphylococcal food intoxication. A reviw. III. Staphylococci in dairy foods. J.Milk & Food Techol. 35: 77-82. 1972.
41. MOSSEL, D.S.S. & QUEVEDO, F. Control microbiologico de los alimentos. Univ. Nac. Mayor de San Marcos (série) de monografias de CLEIBA 1). Lima. 1967.
42. MUNCH-PETERSEN, E. Staphylococci in food and food intoxication: a reviw and apraisal of phage typing results. J. Food Sci. 28: 692-710. 1963.
43. NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Vol.1 Métodos químicos físicos para análises de alimentos. Secretaria da Saúde Pública e de Assistência Social. 1976.
44. OLIVEIRA, J.S. Qualidade microbiológica do leite. Rev. do Inst. Latic. Cândido Tostes. Juíz de Fora. 31 (186): 15-20. 1976.
45. PANETTA, J.C. Contribuição para o estudo da incidência de germes dos grupos Coliformes e Enterococos no leite e seus derivados. Rev. Fac. Med., São Paulo. 8: 215-41. 1960.
46. PEREIRA, A.J.C. & PIJKEREN, J.V. Etapas básicas na fabricação de queijos. Apostila do Curso sobre queijo, realizado pelo Centro de Tecnologia de Belo Horizonte. 40p. 1982.

47. PINHEIRO, A.J.R., MOSQUIM, M.C.de A.V. & PINHEIRO, M.J.C. Processamento de leite de consumo. Universidade Federal de Viçosa. Cooperativa Central dos Produtos de Leite, Ltda. p. 183. 1978.
48. PORTER, J.W.G. Leche y products lacteos. Acribia Zaragoza. p. 48-58. 1981.
49. REINBOLD, G.W. Indicator organisms in dairy products. Food Technol. 111-13. 1983.
50. RIBEIRO, J.A. Queijo minas padronizado. Bol. da Coop. Central de Prod. Latic - CCPL. 27-59. 1950.
51. RIBEIRO, J.A. A evolução da tecnologia queijeira. Rev. do Inst. Latic. Cândido Tostes. Juíz de Fora. 23 (80): 27-41. 1958.
52. RIBEIRO, J.A. Queijos do Brasil. Rev. do Inst. Latic. Cândido Tostes. Juíz de Fora. 15(86):33-4. 1959.
53. RIBEIRO, J.A. Fabricação de queijo. 2. ed. Ministério da Agricultura. Rio de Janeiro-DF. 1961.
54. RIBEIRO, L.M. Produtores artesanais de queijo na zona da Mata de Minas Gerais. Rev. do Inst. Latic. Cândido Tostes. 36(215): 40-1. 1981.
55. RIISPOA. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal. Dptº. Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Ministério da Agricultura. 1962.
56. ROADHOUSE, C.L. & HENDERSON, J.L. The market milk industry. 2. ed. Mar. Graw Hill Co. U.S.A. 1950.
57. ROBBS, P.G., TIBANA, A. & FAVARIN, V. Coliformes: um problema na produção de queijo de Minas. Anais do IV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Rio de Janeiro. 6p. 1980.

58. RODRIGUES, R. Valor nutritivo do leite. Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes. Juíz de Fora. 32(194):9-14. 1977.
59. ROGICK, F.A. O queijo: Origem, composição e valor nutritivo. Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes. Juíz de Fora. 17(102):78. 1962.
60. SAITO, T. & SCHIFTAN, T. Estudos da composição de queijo minas frescal, fabricado no Estado de São Paulo. Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes. Juíz de Fora. 33(199): 29-37. 1978.
61. SANTOS, D.M. & MENEZES, H.C. Coalho para queijos e seus substitutos. Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes. Juíz de Fora. (178): 9-12. 1975.
62. SANTOS, E.C. Aspectos sanitários na produção do leite "B". Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes. Juíz de Fora. 28(168): 20-23. 1973.
63. SCHIFTAN, T. & KOMATSU, I. Estudo sobre a composição de queijo prato consumido na cidade de São Paulo. Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes. Juíz de Fora. 35(207): 33-8. 1980.
64. SELLARS, R.L. & BABEL, F.J. Culture for manufacture of dairy products. Wisconsin. Harsen's laboratory, INC. 64p. 1970.
65. SHARF, J.M. Exame microbiológico de alimentos. 2. ed. Editoria Polígona. S.A. São Paulo. 221p. 1972.
66. SHERMAN, J.M. The streptococci. Bacteriology Review I. 1-97. 1937.
67. SILVA, C.A.M. Avaliação da qualidade microbiológica de queijo Minas frescal consumido na cidade do Rio de Janeiro. In: IV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Rio de Janeiro. 1980.

68. SNEDECOR, O.W. & COCHRAN, W.G. Statistical Methods. The Iowa State University Press. 6. ed. Iowa, 593 p. 1967.
69. THATCHER, F.S. & CLARK, D.S. Análise microbiológica de los alimentos. Editorial Acribia - Zaragoza. España 271p. 1972.
70. TIBANA, A. Estudo bacteriológico do leite comercializado no Rio de Janeiro. Tese. Inst. de Microbiologia da U.F.R.J. - Rio de Janeiro, 1981.
71. VALLE, A.L. Das vantagens do leite esterilizado. Rev. do Inst. Latic. Cândido Tostes. 17(100):19-22. 1962.
72. VENTURA, R.F. A importância dos produtos lácteos artesanais. Informe Agropecuário. Belo Horizonte (88): 29-32. 1982.
73. WISSEMBACH, V. Queijo, queijo, queijo. Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes. Juiz de Fora. 27(167):22-3. 1973.