

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**UTILIZAÇÃO DO LEITE DE CABRA COMO MATÉRIA-PRIMA NO
PROCESSAMENTO DE SORVETE**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Honório Domingos Benedet

SIMONE CRISTINA PEDROLLO LORA

Florianópolis - SC

1999

AGRADECIMENTOS

A Deus que me deu o dom da inteligência, e a meus pais que me deram a vida e a oportunidade de estudar e me profissionalizar cada vez mais.

Ao meu marido e aos meus dois filhos por terem compreendido as minhas renúncias e por terem dividido comigo o tempo necessário a um ideal maior que é a minha realização pessoal

Ao Professor Dr. Honório Domingos Benedet pela orientação, confiança e amizade que me propiciou finalizar este trabalho.

A CAPES pela bolsa de estudos que me foi concedida.

As empresas Laticínios da Ama Ltda e CCA laticínios por terem doado a matéria prima para realização deste trabalho.

A Duas Rodas Industrial Ltda por ter me dado a oportunidade de realizar a parte experimental deste trabalho em sua indústria.

E, a todos aqueles que também, de alguma forma colaboraram comigo para que este trabalho pudesse chegar ao fim.

Obrigado a todos vocês.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

RESUMO

INTRODUÇÃO

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

CABRA

Raças caprinas leiteiras

LEITE DE CABRA

Composição físico-química

Características próprias de qualidade

Importância do leite de cabra na alimentação

DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS

ANÁLISE SENSORIAL

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

SORVETE

História

Composição

MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAIS

Leite de cabra em pó

Leite de cabra fluído

Calda de morango

Outros ingredientes

MÉTODOS

Análises físico-químicas

Leite de cabra fluído

Análise sensoriais

Análise estatística

Análise de custo

PROCESSAMENTO

Calda de morango

Sorvete de leite de cabra em pó

Sorvete de leite de cabra fluído

RESULTADOS E DISCUSSÃO

LEITE DE CABRA

Análises físico-químicas

Análises preliminares

Análises sensoriais

Análise estatística

Análise de custo

CONCLUSÃO

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

LISTA DE TABELAS

TABELA

PÁGINA

1. COMPARAÇÃO DOS PRINCIPAIS COMPONENTES DO LEITE DE CABRA COM OUTRAS ESPÉCIES DE ANOMAIS DOMÉSTICOS.
2. COMPOSIÇÃO MÉDIA DOS LEITES DE CABRA E VACA.
3. QUANTIDADE DE ÁGUA CONGELADA x TEMPERATURA
4. PORCENTAGEM DE VARIAÇÃO DENTRO DE ALGUMAS COMPOSIÇÕES DE EMULSIONANTES
5. COMPARAÇÃO DOS NUTRIENTES E O VALOR ENERGÉTICO ENTRE O SORVETE DE CREME E DE FRUTAS COM OUTROS ALIMENTOS.
6. ÍNDICES DE ACEITABILIDADE PARA AS FORMULAÇÕES VENCEDORAS DO SORVETE DE LEITE DE CABRA EM PÓ.
7. ÍNDICES DE ACEITABILIDADE PARA AS FORMULAÇÕES VENCEDORAS DO SORVETE DE LEITE DE CABRA “IN NATURA”.

LISTA DE FIGURAS

1. FLUXOGRAMA DA FABRICAÇÃO DO SORVETE DE LEITE DE CABRA EM PÓ.
2. FLUXOGRAMA DA FABRICAÇÃO DO SORVETE DE LEITE DE CABRA "IN NATURA".
3. FLUXOGRAMA DA CALDA DE MORANGO.
4. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS FORMULAÇÕES VENCEDORAS PARA O SORVETE DE LEITE DE CABRA EM PÓ COM TRÊS REPETIÇÕES.
5. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS FORMULAÇÕES VENCEDORAS PARA O SORVETE DE LEITE DE CABRA "IN NATURA" COM TRÊS REPETIÇÕES.
6. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS FORMULAÇÕES VENCEDORAS DO SORVETE DE LEITE DE CABRA EM PÓ, PELO TESTE DE TUKEY.
7. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS FORMULAÇÕES VENCEDORAS DO SORVETE DE LEITE DE CABRA "IN NATURA", PELO TESTE DE TUKEY.

LISTA DE QUADROS

1. CODIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS CONSIDERANDO TRÊS NÍVEIS.
2. COMBINAÇÃO DAS RESPECTIVAS QUANTIDADES..
3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DO LEITE DE CABRA.
4. COMPOSIÇÃO MÉDIA DO LEITE DE CABRA EM PÓ.
5. BATERIA 01 COM AS FORMULAÇÕES VENCEDORAS DE CADA SESSÃO.
6. BATERIA 02 COM AS FORMULAÇÕES VENCEDORAS DE CADA SESSÃO.
7. BATERIA 03 COM AS FORMULAÇÕES VENCEDORAS DE CADA SESSÃO.
8. FORMULAÇÕES VENCEDORAS DAS SESSÕES DAS TRÊS BATERIAS.
9. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS FORMULAÇÕES VENCEDORAS PELO TESTE DE TUKEY.
10. NOTAS DAS REPETIÇÕES DAS FORMULAÇÕES VENCEDORAS PARA O SORVETE DE LEITE DE CABRA EM PÓ.
11. NOTAS DAS REPETIÇÕES DAS FORMULAÇÕES VENCEDORAS PARA O SORVETE DE LEITE DE CABRA "IN NATURA".
12. AVALIAÇÃO DO EXPERIMENTO EM QUADRADO LATINO PARA O SORVETE DE LEITE DE CABRA EM PÓ.
13. AVALIAÇÃO DO EXPERIMENTO EM QUADRADO LATINO PARA O SORVETE DE LEITE DE CABRA "IN NATURA".
14. RELAÇÕES DE INGREDIENTES, QUANTIDADES E PREÇO, NECESSÁRIOS PARA A PRODUÇÃO DE 1,5 LITROS DE SORVETE DE LEITE DE CABRA.

15. LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

^a .C. antes de cristo

μ microns

°C graus centígrados

α alfa

β beta

κ capa

% porcentagem

pH ponto hidroelétrico

NaCl cloreto de sódio

RISPOA

UHT temperatura de alta pressão

SRD sem raça definida

EUA Estados Unidos

XI onze

XIX dezanove

PGA propileno glicol alginato

CMC carboxi metil celulose

URSS União Soviética

Kcal quilo calorias

FAO/OMS

Cal calorias

°D graus dornic

R\$ reais

d.m.s. diferença mínima significativa

RESUMO

Elaborou-se o sorvete usando leite de cabra em pó e fluído e gordura vegetal hidrogenada como variáveis para a elaboração de 30 formulações diferentes, incluindo-se aroma com a finalidade de neutralizar o seu sabor, e caracterizou-se sensorialmente o sorvete até se obter uma formulação mais próxima da ideal. Também caracterizou-se físico-quimicamente o leite de cabra. A elaboração do sorvete visou atender às necessidades pediátricas e geriátricas, contribuindo assim para um maior consumo e industrialização do leite de cabra e do sorvete. Os dados verificados em literatura demonstram que o sorvete é considerado um alimento de grande valor nutricional que infelizmente no Brasil seu consumo per capita é baixo em relação à outros países. Na literatura também aponta o leite de cabra, como sendo um remédio para crianças, idosos e convalescentes que necessitam de leite para suprir suas necessidades nutritivas, e que não podem consumir leite de vaca por problemas alérgicos. Os resultados apresentados, com relação às análises físico-químicas do leite de cabra enquadraram-se na faixa de variação citada por diversos autores. Com relação à análise sensorial verificou-se que a fórmula vencedora tanto para o sorvete de leite de cabra em pó como para o fluído tiveram uma boa aceitabilidade.

1 . INTRODUÇÃO

Conta a história que o sorvete foi inventado pelos chineses há séculos, elaborado a partir do gelo acumulado durante o inverno, misturado à sucos de frutas. Estes teriam sido os primeiros ingredientes utilizados na fabricação dessa iguaria tão apreciada em diferentes pontos do planeta. De lá para cá, o sorvete tem ganho novos sabores, texturas e formas, transformando-se num verdadeiro alimento para os europeus e norte-americanos e numa das sobremesas mais consumidas pelos brasileiros (Helvio Collino, 1996).

O aumento de consumo e de exigência por qualidade proporciona o surgimento de produtos com novas características. Fabricantes de sorvetes e de ingredientes andam lado a lado em busca de novidades. Com o aumento de consumo, a indústria de sorvetes acaba partindo para a fabricação de produtos mais sofisticados, com texturas e sabores diferentes, cabendo aos fornecedores de ingredientes oferecer soluções técnicas que resultem nas características desejadas pelo cliente, cada vez mais inventivo no que se refere aos processos tecnológicos de fabricação (Helvio Collino, 1996).

O leite de cabra é largamente usado na Europa e Ásia como rotina alimentar. No Brasil, especialmente na região do Nordeste, também o é, porém, nas demais regiões é consumido pela população de baixa renda e por crianças alérgicas ao leite de vaca, ou ainda, no caso da ausência do leite materno (STEHLING & SOUZA 1987^a, FUNDAÇÃO... 1983).

Na realidade, o leite caprino é constituído de elementos que não só rivalizam como, sob certos aspectos, superam os fornecidos por outras espécies para a alimentação (PINHEIRO JÚNIOR 1985, FUNDAÇÃO... 1983).

O consumo de leite de cabra poderá ser grandemente aumentado, desde que a população seja devidamente esclarecida a respeito das vantagens oferecidas pelos caprinos como produtores de leite e subsidiariamente de carne, principalmente para famílias de baixo poder aquisitivo (JARDIM 1985).

O consumo do leite de cabra pode trazer melhoria apreciável ao destino da humanidade e, notadamente, em todos os países cuja população sofre de desequilíbrio ou carência alimentar de proteína (CASTRO 1984).

Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma formulação de sorvete usando leite de cabra, que seja considerada aceitável sensorialmente, que além de ser um produto novo no mercado, atenda às necessidades pediátricas e geriátricas, contribuindo também para uma maior produção e consumo do leite de cabra.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Leite de cabra

2.1.1. A Cabra

Há evidências de que a cabra foi o primeiro animal ruminante a ser domesticado pelo homem e o uso do seu leite remota aproximadamente a 8.000 A.C. Nesta época os caprinos passaram de animais selvagens a ser domesticados pelos povos nômades da Ásia e Oriente Médio (JARDIM, 1985).

Desde o tempo de Hipócrates (Grécia Antiga: 460-377 a.C.) os médicos recomendavam o uso do leite de cabra para crianças enfermas, devido a sua fácil digestibilidade. Além disso aquelas alérgicas ao leite de vaca podiam usualmente tolerar o leite de cabra (FRENCH, 1970).

A caprinocultura leiteira realizada de forma profissional ainda é um atividade de proporções reduzidas em todo o Brasil, inclusive na Região Nordeste, onde a maioria esmagadora do rebanho se destina ao corte. Apesar disso, o estado do Rio de Janeiro vem conseguindo uma posição de destaque no cenário nacional de criação de caprinos, seja através de empreendimentos isolados, seja no pioneirismo de ter legalizada a comercialização de leite de cabra (DIAS 1992).

Devido a crescente demanda e uma pequena produção, no Brasil o leite de cabra é destinado ao consumo "in natura", ao contrário de outros países como a França, onde a maior parte da produção é destinada à fabricação de queijos (MAGALHÃES 1992).

Hoje, apesar do leite de vaca ter suplantado o leite de cabra em popularidade, no mundo ocidental, o leite de cabra tem uma utilização muito importante, devido principalmente as suas características de hipoalergenicidade (MAGALHÃES 1992).

O Brasil dispõe de um número superior a 10 milhões de cabeças de caprinos, com grande concentração desta produção na região Nordeste e com a função principal de produção de carne, embora estes animais estejam igualmente capacitados para produzir leite (FURTADO 1986).

A produção de leite de cabra no país vem aumentando ao longo dos anos, como consequência da importação de matrizes leiteiras e melhoramento do plantel nacional. Ainda que a maior parte deste leite seja destinada a fabricação de queijos, há uma interessante demanda do mercado para o consumo de leite natural. No entanto, produtos tais como iogurtes e leites fermentados, sorvetes e queijos podem ser manufaturados com leite de cabra (LOEWENSTEIN 1980).

Um aspecto de elevada importância na consideração do leite de cabra, em termos econômicos, é a alta conversão do leite em relação ao peso corporal das cabras. Pesquisas realizadas na França demonstraram que as cabras podem dar, em produção de leite, o equivalente ao seu peso em 10 dias (FURTADO 1986).

As cabras, segundo FRENCH (1970), podem diferenciar entre soluções tais como o cloridrato de quinino, o cloreto de sódio, a glucose e o ácido acético, que representam os quatro sabores normais de amargo, salgado, doce e ácido. Têm um limiar mais alto para os sabores amargos que o gado bovino, o qual repele as plantas amargas, que as cabras consomem. Isto permite que as cabras escolham entre uma gama mais ampla de espécies vegetais e permite existir em regiões que outros animais não sobreviveriam.

Outro parecer de relativa importância é que estudos apontam que “flavours” desagradáveis em leite e seus derivados estão associados com o sistema lipídico, sendo responsáveis pelo sabor e odor característicos do leite de cabra (LOEWENSTEIN 1980).

2.1.2. O leite, composição física e química

O leite de cabra é um líquido branco, puro, de odor e sabor especial e agradável. Não possui nenhum cheiro típico ou desagradável e, se o possui é porque foi “tirado” em más condições de higiene (VIEIRA 1986).

A composição do leite varia de uma espécie para outra (por exemplo: cabra, ovelha, vaca, mulher, etc.) e também dentro de uma mesma espécie ou raças de cada espécie (por exemplo, Saanem, Jamnapari, Toqgenburg, etc., para cabras). São muitos os fatores que determinam a composição do leite, podendo-se mencionar, entre outros, a estação do ano, a

quantidade de leite produzido, a fisiologia intestinal do animal, o estágio de lactação, a idade, a alimentação, etc. (Furtado 1986, VIEIRA 1986).

Em relação a composição, o leite de cabra é similar ao leite de vaca em sua composição básica, mas difere desse em algumas formas e concentrações de nutrientes, melhor digestibilidade, maior capacidade tamponante e valor terapêutico em pediatria, gastroenterologia e nutrição humana. Entre os macronutrientes, a principal diferença encontra-se no teor ligeiramente mais elevado em gordura e proteínas em relação ao leite de vaca, as quais tem influência direta no rendimento de fabricação (FURTADO, 1986).

Segundo Frazier (1995) (internet), o leite de cabra quando comparado com o leite de vaca tem uma composição protéica mais próxima do leite humano, mais cálcio, selênio, fosfato e vitaminas A e B (especialmente riboflavina). Esse tem um número de características que o fazem de mais fácil digestão, incluindo uma coalhada mais suave, menos glóbulos de gordura e próximo da ausência de caseína alfa-s₁ (a principal causa das alergias do leite de vaca), e ácidos graxos de menor cadeia, que favorece a digestão da gordura.

Tabela 1. Comparação dos principais componentes do leite de cabra com outras seis espécies de animais domésticos.

Leite de	Gordura	Caseína	Albumina	Açúcar	Cinzas	Sólidos	Água
Cabra	4.20	3.00	0.62	4.00	0.56	12.46	87.54
Humano	2.00	2.40	0.57	5.87	0.16	12.00	88.00
Jumenta	1.02	1.09	0.70	5.50	0.42	8.83	91.17
Vaca	3.50	3.98	0.77	4.00	0.17	13.13	86.87
Camela	2.90	3.48	3.84	5.66	0.66	13.06	86.94
Ovelha	5.30	6.10	1.00	4.20	1.00	17.73	82.27
Égua	2.50	2.19	0.42	5.50	0.50	11.20	78.27

Fonte: RIEL, 1991.

RIEL (1991), cita que tanto o leite de cabra como o leite de vaca, consistem em um sistema coloidal, formado principalmente pela gordura em estado de emulsão, pelas proteínas em estado de suspensão, por uma solução

aquosa de lactose, sais e muitos outros elementos em estado de dissolução verdadeira, sobretudo o cálcio e fósforo, assim como vitaminas, enzimas e outros oligoelementos.

Ainda, conforme RIEL (1991), a composição geral do leite varia em função de múltiplos fatores, principalmente o conteúdo gorduroso e conseqüentemente sobre o extrato seco desengordurado e extrato seco total, que estão em torno de 9,2 e 13,1% respectivamente.

Segundo CASTRO (1984), a composição média do leite de cabra se distingue do de vaca por maior proporção de albumina e maior quantidade de caseína, diferenciando-se também pela natureza da matéria graxa e por sua menor quantidade de lactose, como mostra a Tabela 2.

TABELA 2. Composição média dos leites de cabra e de vaca.

Cabra	Elementos	Vaca
1,030 a 1,034	Densidade g/l	1,029 a 1,033
86,00	Água, %	87,25
4,00	Matéria graxa, %	3,60
3,70	Caseína, %	3,30
1,30	Albumina, %	0,40
4,30	Lactose, %	4,70
0,70	Sais minerais, %	0,75

Fonte: CASTRO (1984).

Conforme BEHMER (1986), considerando isoladamente os componentes principais do leite, apresentam as seguintes características:

a) Água: Constitui, em volume, o principal componente do leite. Apresenta em média 87,5% e influi sensivelmente na densidade e no peso específico do leite. Como causas de variação de porcentagem de água na sua composição, salientam-se os fatores, raça do animal e tempo de lactação.

b) Gordura: É formada por glóbulos de diversos tamanhos, que se encontram em suspensão no líquido, dando-lhe aspecto emulsivo e opaco. Esses glóbulos são perfeitamente visíveis ao microscópio. Por ser menos densa,

a matéria gorda flutua quando o leite está em repouso, constituindo em grande parte o que se chama nata-creme. A matéria gorda é o elemento mais variável do leite, entre 1,5 a 7,0%, sendo para leite de várias procedências em torno de 3,5%. É o elemento de maior valor comercial (OLIVEIRA 1986).

A matéria gorda tem peso específico de 0,93 a 15°C, funde-se a 33°C e solidifica-se entre 20 a 25°C. É formada pelos ácidos butírico, capríco, caprílico, láurico, mirístico, palmístico, esteárico, oléico e didróxiesteárico (OLIVEIRA 1986).

Observa-se diferentes diâmetros entre os glóbulos de gordura do leite de cabra, que estão em torno ou inferiores a 1,5 microns (μ), e os do leite de vaca, que apresentam diâmetro em torno de 10 μ (Luquet 1991).

Este fato parece justificar a grande reputação de fácil digestibilidade atribuída ao leite de cabra, motivo pelo qual é freqüentemente recomendado na medicina para crianças que apresentam intolerância ao leite de vaca (FRENCH, 1970).

O leite de cabra apresenta uma importante diferença física na estrutura de seus glóbulos de gordura. No leite de cabra, em torno de 28% dos glóbulos de gordura apresentam diâmetro igual ou inferior a 1,5 μ (SAUERBROON 1990).

Segundo FARMI et al., citado em LE MENS (1990), os glóbulos de gordura do leite de cabra caracterizam-se por uma maior freqüência de pequenos glóbulos, 65% de diâmetro inferior a 3 μ , contra 43 % no leite de vaca, e um diâmetro médio próximo do leite de ovelha, respectivamente, 3,5 μ e 3,3 μ .

CAMBLE, citado em LE MENS (1990), e (SAUERBROON 1990), diz que à taxa de gordura idêntica, o leite de cabra apresenta número de glóbulos gordos duas vezes mais elevado que o leite de vaca e diâmetro médio inferior a 3,53 μ e 1,99 μ respectivamente para o leite de vaca e para o leite de cabra. Assim, a gordura do leite de cabra é melhor assimilada pelo organismo do que a do leite de vaca.

O tamanho dos glóbulos de gordura apresentam um interesse nutricional evidente, pois que uma estrutura globular de tamanho inferior a 5 μ diminui o tempo de passagem no estômago e na via intestinal (LE MENS 1990).

Segundo SUERBROON (1990), os glóbulos de gordura se aglomeram às euglobulinas do plasma lácteo que se absorvem nos glóbulos de gordura. A gordura do leite de cabra não apresenta este fenômeno, sugere-se então que contém pouca ou nenhuma euglobulina, a qual os glóbulos de gordura não podem absorvê-la. A escassa capacidade do leite de cabra para formar creme à baixas temperaturas provavelmente se deve a esta falta de euglobulina aglutinante e não ao pequeno volume de glóbulos de gordura.

-ácidos graxos: a gordura do leite de cabra apresenta, do ponto de vista bioquímico, importante diferença em relação ao leite de vaca. Contém cerca de 18% de ácidos graxos de cadeia curta, ou seja, o dobro do teor do leite de vaca, sendo os ácidos graxos representados sobretudo pelos ácidos capríco, caprílico e cáprico. Este fato explica as diferenças de sabor de ambos os leites, bem como o aroma típico apresentado pelos queijos de cabra maturados por mofos lipolíticos, favorecendo também o controle de triglicerídeos na alimentação humana (LE MENS 1990).

Segundo LE MENS (1990), a gordura do leite de cabra tem em geral a mesma composição que a de outros ruminantes. Contém uma proporção de 65,9 a 71,9% de ácidos saturados com cadeias que variam de 4 a 12 átomos de carbono. A gordura do leite de cabra contém quantidades mais altas de ácidos graxos com C_6 , C_8 , C_{10} , C_{12} que a gordura do leite de vaca, porque ao que parece, o grau de polimerização do acetato formado pela atividade bacteriana do rúmen sobre os alimentos varia nas diferentes espécies.

A glândula mamaria extrai do sangue os ácidos gordos de cadeias longas que nele se encontram. Esses ácidos provêm da alimentação, das reservas corporais, da biossíntese de certos órgãos (fígado em especial) e igualmente do plasma dos microrganismos do rúmen. Mais da metade dos ácidos ramificados C_{15} a C_{17} provém desta via (LE MENS 1990).

De acordo com LE MENS (1990), os ácidos graxos, segundo o comprimento da sua cadeia C_4 a C_{12} , para o leite de cabra, assim como o leite de ovelha, parecem vizinhos: 20% e 24%, contra 14% no leite de vaca. A diferença entre o leite de cabra e o leite de vaca incide essencialmente sobre a proporção em C_8 , C_{10} e C_{12} , para os leites de vaca e de cabra: 1,8%, 3,6%, 4,0% e 3,2%, 8,7%, 4,7% respectivamente.

Além de ácidos graxos saturados, o leite de cabra contém ácidos graxos não saturados, destacam-se, entre eles, os ácidos oléico (C18:1), linoléico, linilênico, araquidônico, etc. A média desses na gordura do leite de cabra é, em geral de 3,9% e o de vaca de 3,6% (VIEIRA 1986).

-triglicerídios: representam 98 a 99% dos lipídeos do leite e formam a estrutura dos glóbulos gordos. Os mono e diglicerídeos são pouco freqüentes no leite (0,5% do total) (LE MENS 1990).

Segundo FREEMAN et al., citado em LE MENS (1990), aparecem poucas diferenças na estrutura dos triglicerídios do leite de vaca e de cabra: os ácidos gordos curtos são esterificados de maneira predominante, mas não exclusiva, nas posições 1 e 3; em contrapartida, segundo MARAI et al., também citado pelo mesmo autor, os ácidos butíricos e caprícos estão ausentes dos triglicerídios de cadeia longa e das posições 1 e 3 dos triglicerídios de cadeias curta.

-Fosfolipídios e cerebrosídios: segundo LE MENS (1990), os fosfolipídios, calculados em forma de lecitina, alcançam uma média de 0,037%, ou seja, 1,5 mg de fosfolipídio/100ml, conteúdo similar ao que se encontra no leite de vaca. Existem poucos dados relativos às proporções de lecitina, cefalina, esfingomiéline dos leites de vaca e cabra, porém os disponíveis indicam que as distribuições dos diferentes fosfolipídeos são similares nas gorduras de leite de vacas, cabras, búfalas e ovelhas. Também o conteúdo de colesterol no leite de cabra varia de 17 a 39 mg/ 100ml. O leite de vaca normalmente contém de 7 a 10 mg/100ml, mas se necessitam mais dados antes de fazer uma verdadeira comparação entre as espécies.

ARORA et al., citado em LE MENS (1990), descreve que no leite de cabra o colesterol existe no estado livre, embora se encontre também associado à lecitina, à taxa de 19,6mg/100ml de leite e 368mg/100g de matéria gorda. O colesterol esterificado representa 2,6mg/100ml de leite e 52,2mg/100g de matéria gorda. Entre as raças existem variações significativas do teor em colesterol.

Já os autores LUQUET (1991) e MORRISON (1980) citam que no leite, o colesterol se encontra livre e também associado a lecitina (esterificado), à

uma concentração que varia entre 368-484mg./100g de gordura, enquanto que o colesterol esterificado encontra-se em torno de 52,2mg/100g de gordura; enquanto que a concentração em relação ao leite é de 19,6mg/100ml.

-Caroteno: ao contrário do leite de vaca, o leite de cabra tem cor branco-mate, pois não apresenta em sua composição o pigmento lipossolúvel conhecido por β -caroteno e responsável pela coloração amarelada típica do leite de vaca. Sua ausência no leite de cabra explica a brancura característica, bem como a coloração branca da manteiga com ele produzida (LE MENS 1990).

c) Proteína: A matéria nitrogenada do leite constitui-se em componente importante, tanto do ponto de vista nutritivo como tecnológico. As proteínas do leite tem indiscutível contribuição à nutrição humana. A distribuição dos diferentes componentes das proteínas do leite de cabra são similares às proteínas do leite de vaca.

-Caseína: A distribuição dos diferentes componentes das proteínas do leite de cabra são similares às proteínas do leite de vaca e a fração caseína é quase a mesma composição elementar da caseína bovina. No entanto, por eletroforese, a distribuição dos vários componentes na caseína dos leite de cabra e de vaca são diferentes. A caseína no leite de vaca consiste de 55% α -caseína, 30% β -caseína e 15% κ - caseína, enquanto que o leite de cabra contém 19% α - caseína, 1,21% α_2 -caseína e 60% β - caseína. A caseína do leite de cabra tem mais glicina, menos arginina e menos aminoácidos sulfurados (particularmente metionina) do que o leite de vaca. Ainda, o leite de cabra não apresenta a α_{s1} -caseína, o que favorece a formação de coágulos mais finos e suaves, o que facilita o processo de absorção e digestão (SAWAYA, 1978).

É o principal componente dos queijos e coalhadas e juntamente com a albumina é fonte de certos aminoácidos essenciais ao organismo. A caseína do leite está na forma de fosfo-caseinato de cálcio, e pode ser obtida por precipitação natural (fermentação)e através do auxílio de coalhos e ácidos (RIEL 1991).

Estudos baseados na mobilidade molecular (cromatografia, eletroforese, filtração, ultracentrifugação) evidenciaram a heterogenicidade da caseína.

Distinguem-se cinco tipos de caseína: a caseína α_s_1 (peso molecular 23.600), a caseína α_s_2 (peso molecular 25.150), a caseína β (peso molecular 24.000), a caseína κ (peso molecular 19.000) e a caseína λ (peso molecular 30.650). No entanto, estas frações não são consideradas homogêneas porque podem variar em um ou mais aa, que é a base do polimorfismo genético (RIEL 1991).

-Albuminas e globulinas: A albumina, também chamada de lactoalbumina, é a película que se forma no leite após o seu cozimento, ou ainda, é a espuma que se observa quando se está fervendo ou desnatando o leite. A albumina é inteiramente solúvel na água, não se coagula pelo coalho, mas sim pelos ácidos e pelo calor. As albuminas e globulinas são emulsões verdadeiras no sentido que apresentam uma forte afinidade pela água. Para coagular estas proteínas não basta neutralizar suas cargas, é necessário diminuir seu grau de hidratação, ou pelo calor ou com álcool. Por esta razão as albuminas e as globulinas não coagulam com a caseína por simples acidificação a pH 4,6. Quantitativamente, representam 20% das proteínas totais. No leite normal, 80% delas são lactoalbuminas, mas no colostro, as lactoglobulinas são majoritárias. No aspecto nutritivo, estas proteínas são mais ricas que as caseínas em aminoácidos essenciais: lisina, metionina e triptofano (VILLAKO E MAARCOOS 1994).

As lactoglobulinas do leite representam 20% das proteínas do soro. Chamam-se imunoglobulinas (tipo IgG¹), por terem importantes propriedades imunológicas. Sua presença em grande proporção no colostro é essencial para transmitir ao animal jovem os anticorpos necessários para a luta contra as infecções. Acredita-se também que elas contribuem para sistema antibiótico do leite cru (RIEL1991).

d)Lactose: importante na alimentação como fonte de energia, é encontrada no leite de todos os mamíferos. A lactose é um dissacarídeo que precisa ser hidrolisado até glicose e galactose, pois somente estes monossacarídeos conseguem ser transportados até o sangue, atravessando a parede intestinal, para serem distribuídos para as células (CAVALCANTE 1991b).

A transformação da lactose em ácido láctico ocorre pela fermentação do leite com a conseqüente precipitação da caseína e, portanto, a coagulação do leite (BEHMER 1986).

A lactose do leite de cabra não difere da do leite de vaca, e seu percentual varia principalmente devido ao estado de lactação, entre 44 a 47g lactose/1000 ml. Outro estudo, confirma a variação dos níveis de lactose decorrentes do clima e época de lactação, além do anteriormente citado (D'ALESSANDRO, 1989).

Conforme CAVALCANTE (1991 a), pessoas intolerantes à lactose são pessoas que apresentam incapacidade ou ineficiência na digestão deste tipo de açúcar. Entre os sintomas de intolerância à lactose estão a diarreia (ácida e abundante), flatulência e cólicas. Segundo o professor Brandão, citado pelo autor, este quadro se deve à alta pressão osmótica exercida pela lactose não hidrolisada e também pela sua fermentação descontrolada por microrganismos no intestino grosso. A natureza da diarreia causada pela intolerância distingue-se, portanto, da diarreia (imunológica) provocada pela alergia à proteína do leite.

Entre as diversas conseqüências da intolerância à lactose, ocorre pela perda de nutrientes nas fezes, modificação da flora intestinal, irritação da membrana, desconforto e dores. A intolerância à lactose pode ser de origem genética ou adquirida. A intolerância genética provém da deficiência de informações genéticas para a síntese da lactase. Consta que mais de 95% dos asiáticos (chineses, japoneses, filipinos, etc.), 75% dos africanos e 18% dos europeus são intolerantes à lactose. A enzima lactase, entretanto, encontra-se normalmente em quantidade suficiente durante os primeiros meses em todos os recém-nascidos, independente de sua origem, para o metabolismo do leite humano. Porém, geralmente a intolerância à lactose surge sempre alguns meses após o nascimento (CAVALCANTE 1991b).

Segundo BRANDÃO, citado por CAVALCANTE (1991b), já a intolerância adquirida provém da ineficiência da enzima lactase, sintetizada normalmente, porém incapaz de entrar em contato com o substrato, por impedimentos físicos. Por exemplo, qualquer irritação da membrana intestinal esconde a enzima que se encontra nas vilosidades intestinais. Pode ocorrer também a inibição da síntese da lactase por causas externas. Assim, a intolerância adquirida pode ter diversas origens, tais como, diarreia, má nutrição

protéico-amebíase, giardíase, gastrectomia, medicamento (neomicina, kanamicina, etc.), entre outras.

e) Vitaminas: As vitaminas são substâncias orgânicas que se encontram no leite em pequenas concentrações, mas que tem uma grande importância nutritiva e algumas contribuem para a cor do leite e de produtos lácteos (RIEL 1991). Os teores de vitaminas no leite de cabra estão próximos ao do leite de vaca, com exceção da vitamina E, presente em pequenas quantidades ou ausente, B₆, B₁₂ e ácido fólico. A escassez em ácido fólico pode promover uma anemia denominada anemia hipercrômica megaloblástica, em crianças que utilizam o leite como única fonte de alimentação. Outra peculiaridade também importante é a ausência do pigmento clorofiliano lipossolúvel, denominado caroteno, o qual está presente no leite de vaca, conferindo-lhe uma coloração levemente amarelada. Por isso tem-se como uma das características fundamentais do leite de cabra, bem como da sua manteiga, a brancura. Para evitar a baixa concentração de vitamina B₁₂ no leite, o enriquecimento da alimentação da cabra com cobalto, se obtiveram melhoras na concentração final de vitamina B₁₂, embora o rendimento não tenha sido afetado (MAZZEI, 1992).

f) Minerais: Estão em pequena porcentagem, 0,7% da composição do leite (BEHMER 1986). Alguns estudos tem sido feitos com o intuito de se determinar, entre outros parâmetros, a composição de minerais do leite de cabra. Como os demais constituintes, a composição centesimal dos minerais no leite de cabra também é influenciado por vários fatores, tais como: espécie, ração, condições do meio ambiente, entre outros. Entre os sais minerais do leite temos sódio, potássio, cálcio, magnésio, fósforo, ferro, zinco, cloretos, etc. O tempo de lactação afeta de modo crescente o teor de cálcio, sódio e cinzas e há uma maior concentração de cinzas e cloretos no período vespertino e cálcio no matutino (DIAS 1995).

O teor de minerais é ligeiramente maior no leite de cabra, principalmente fósforo e potássio. Alguns destes elementos possuem importância tecnológica, como por exemplo o cálcio que intervém nos fenômenos de coagulação, no equilíbrio salino, na estabilidade do leite frente ao calor, etc. (VILLAKO E MAARCOOS 1994).

2.1.3. Leite em pó

O regulamento do Ministério da Agricultura (RIISPOA/80), define leite em pó como um produto resultante da retirada, em condições apropriadas, da quase totalidade da água de constituição do leite, com o teor de gordura ajustado pelo tipo. São os mais usados, o integral (26% de gordura) e o desnatado (menos que 10% de gordura). Nos artigos 647, 667 e 677 do regulamento, são dadas as considerações quanto à matéria-prima, erro de fabricação e sobre a impropriedade para o consumo do leite cujos defeitos alterem as características organolépticas de seus produtos (SILVEIRA, 1996; NEVES, 1992).

2.1.4. Alterações no leite de cabra e em derivados

a) Pela estocagem em temperaturas de resfriamento e congelamento

Um estudo realizado na Universidade de Madrid, Espanha, demonstrou mudanças no sabor do leite de ovelha e do leite de cabra durante a estocagem resfriado e congelado. Fósforo e cátions divalentes contidos na solução aumentaram depois da estocagem sob resfriamento (3°C e 7°C), particularmente no leite de cabra. Nesse mesmo leite, depois da estocagem por 2 dias a 3°C o volume de soro aumentou e depois de 4 dias o pH começou a cair . (Journal of Agricultural and Food Chemistry, Jan 1997 v45 il p82-88 (7)internet.

b) Pelo aquecimento

A estabilidade do leite de cabra durante o aquecimento UHT é menor do que o do leite de vaca. Dois fatores tem influencia significativa na desnaturação de proteínas do leite de cabra, o pH e a adição de fosfatos, principalmente na desnaturação da alfa-lactoalbumina e beta-lactoglobulina, afetando a estabilidade frente ao aquecimento.(Journal of Agricultural and Food Chemistry, March 1997 v45 i3 p931-934 (4).internet.

c) Tratamento de alta-pressão e pasteurização

Um estudo comparou os efeitos do tratamento de alta-pressão e de pasteurização sobre as proteínas do soro do leite de cabra. A atividade do fosfato alcalino foi reduzida pela pasteurização mas não pelo tratamento de alta-pressão. Nos dois tratamentos houve perda de solubilidade.(Journal of Agricultural and Food Chemistry, March 1997 v45 i3 p627-631 (5).internet.

2.1.5. Importância do leite de cabra na alimentação humana

O valor nutritivo do leite é amplamente conhecido e sua importância na alimentação de crianças e adultos tem sido destacada, em numerosos trabalhos no mundo inteiro. De acordo com vários trabalhos, é reconhecida a intolerância ao leite de vaca, por crianças numa frequência de 0,3 a 7%, sobretudo nos primeiros anos de vida. As fórmulas à base de leite de soja são comumente utilizadas como substitutos do leite de vaca nessa alergia. No entanto, há estimativa de que 25 a 50% das crianças com sensibilidade as proteínas do leite de vaca também apresentam sintomas similares às fórmulas de soja (MAZZEI, 1992).

ORTOLANI (1997), relata que diversos estudos internacionais demonstraram que cerca de 30% dos seres humanos evitam ou simplesmente não tomam leite “in natura”, basicamente, por dois motivos. O primeiro é por pura aversão, motivada por fatores psicológicos derivados de emoções desagradáveis, principalmente ocorrida durante a infância, e o segundo motivo está ligado às intolerâncias. Uma delas é a intolerância à caseína do leite de vaca, e neste caso, tem como solução a substituição do leite de vaca pelo de cabra ou então por outras bebidas com proteínas de origem vegetal como o suco de soja.

Dentre as proteínas, as mais alergênicas são caseína, lactoalbumina e β -lactoglobulina. Os pediatras afirmam que o leite de cabra pode ser usado como substituto para a hipersensibilidade ao leite de vaca, pois as proteínas do soro do leite de vaca e cabra são imunologicamente diferentes. O leite de cabra não tem um homólogo de α s₁-caseína, que é a mais abundante do

leite de vaca. Por outro lado, ele possui a β -caseína que representa 60% da proteína deste leite contra apenas 30% da caseína do leite de vaca (EMBRAPA, CNPC 1987).

A digestibilidade do leite de cabra é ainda maior, e a alergia potencial é reduzida, pelo processo de aquecimento na produção de leite na forma evaporada. O leite de cabra também tem um balanço de aminoácidos essenciais que equivale ou excede as recomendações da Organização Mundial de Saúde, com exceção do ácido fólico e vitamina D cuja quantidade é menor do que no leite de vaca. (FRAZIER 1995).

Por causa da sua digestibilidade e benefícios nutricionais únicos, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América declarou em março de 1986 que o leite de cabra é particularmente apropriado para crianças, jovens e para mulheres depois da idade de amamentação. Total Health, Dec 1995 v17 n6 p46(1) Claude A. Frazier.

ZWETSLOOT, citado em CASTRO (1984), referindo-se ao leite de cabra como alimentação sadia, disse: “As proteínas são de uma qualidade melhor pois a subdivisão dos glóbulos de gordura é mais homogênea. O leite da cabra é, portanto, preferido em um número muito importante de casos onde é necessário seguir um regime por causa do estômago delicado ou de outras sensibilidades (alergia, por exemplo). O leite de cabra é digerido no estômago humano em aproximadamente 40 minutos, enquanto que o leite de vaca levará cerca de duas horas e meia”.

O leite de cabra apresenta certas características próprias de qualidade que diferem do leite de outras origens, as quais fazem com que seja altamente recomendado na dieta infantil, idosos e nos casos de intolerância ao leite de vaca, dada a sua elevada digestibilidade; porém seu valor nutritivo é similar ao leite de vaca (SÁ & BARBOSA 1990).

FRAZIER (1995), comparou o leite de vaca com o leite de cabra, e constatou que este último tem uma composição de proteína mais próximo ao leite humano, mais cálcio, selênio, fosfato e vitaminas A e B (especialmente riboflavina). Tem ainda outras características que torna de mais fácil digestão, incluindo aí a formação duma coalhada mais suave, glóbulos de gordura de menor tamanho e quase ausência de caseína α -s₁ (a principal causa de alergias do leite de vaca).

Conforme NEVES (1992), o leite de cabra em pó soluciona o problema de perecibilidade que persegue o leite “ in natura “ e seus derivados. O produto é gostoso, rico em nutrientes e possui valor inestimável para crianças e adultos alérgicos à lactoalbumina do leite de vaca. Além disso, a digestibilidade do produto é maior, já que tem uma proporção em proteína, diferenciada do leite de vaca, tornando-se um excelente alimento para pessoas portadoras de problemas gastrointestinais e úlceras.

Com a desidratação do leite de cabra, consegue-se conservar seus valores nutritivo e biológico praticamente inalterados por um período de 120 a 150 dias, sem nenhum perigo de deterioração (NEVES 1992).

2.2. Sorvete

2.2.1. História

Sorvete não é nenhum descobrimento moderno. Surgiu no século XI a.C. com o armazenamento do gelo para os meses de verão em locais especiais (“bodegas”). Na China, à aproximadamente 3.000 anos a.C., nos meses quentes do ano se consumia uma espécie de sorvete elaborado com gelo, leite e suco de frutas. Hipócrates (60 a.C.), recomendava sorvete aos seus pacientes, pois acreditava que proporcionava bem estar. Alexandre Magno (220 a.C.), comprimia neve em poços no solo, após cobria com galhos e terra pois seus oficiais gostavam muito de tomar neve doce, que era composta por uma mistura de neve, leite e suco de frutas com mel. A neve e o gelo eram utilizados na Antiga Roma para a fabricação de bebidas e manjares frios. Néro, o Imperador Romano que reinou desde 54 a 58 d.C. dispunha de neve procedente das montanhas albanas, que consumia na forma de manjar composto de água de rosas, mel, frutas e resinas. O consumo de pratos e bebidas geladas se estendeu para toda a população, principalmente nos hospitais dos grandes centros árabes. Em Damasco se contava que um nobre persa fingia estar enfermo apenas para tomar sorvete, no hospital de Nuri (TIMM 1985)..

Na Idade Média os sorvetes apareceram inicialmente na Itália, de onde conquistaram o mundo. Esse grande passo deu início ao descobrimento das máquinas frigoríficas. Na França os sorvetes se difundiram com grande rapidez. Em Paris, em 1776, os fabricantes se integraram e formaram uma associação com mais de 250 membros (TIMM 1985).

Por volta do ano de 1700 chegou à América o conhecimento dos sorvetes. O primeiro anúncio de “Ice-cream” foi no New York Gazette and Weekly Mercury em 1777. Já em 1784 surgiu uma “Cream Machine for Ice”. Com a descoberta de técnicas de congelamento, os gelados tornaram-se mais populares chegando, ao Brasil, em 1834, quando dois comerciantes compraram gelo de um navio americano e começaram a fabricar deliciosos sorvetes com sabores de frutas típicas brasileiras. A produção industrial, no Brasil, teve início em 1941. Paralelamente, desenvolveu-se a sorveteria artesanal onde o leite já fazia parte como principal ingrediente, tanto que atualmente a maioria dos sorvetes é um produto lácteo, sendo reconhecido pelos nutricionistas como um alimento completo (Duas Rodas).

Em 1843, um inglês, Tomas Masters patenteou uma máquina congeladora que constava essencialmente de um recipiente de estanho com um agitador, que possuía três hastes giratórias, rodeado por um meio refrigerante (gelo, neve recente, mistura contendo sal, sal amoníaco, nitrato de potássio, etc.). O primeiro livro chamado de Ice Book dedicado exclusivamente aos sorvetes cremosos e de água foi publicado por Masters um ano mais tarde. Em 1848, nos E.U.A, outras duas patentes referentes à máquinas de sorvetes foram concedidas. Jacob Fussel (1851), começou a fabricar sorvetes em escala industrial, fundando estabelecimentos em Washington (1856) e em New York (1864). Ferdinando Carrée (1860), inventou uma máquina de absorção tanto de líquidos como de sólidos, introduzindo um compressor e utilizando amoníaco como meio produtor de frio (TIMM 1985).

No ano de 1898 a Oficina Alemã de Patentes registrava 1250 máquinas frigoríficas. No final do século XIX, a firma americana Ítalo Marchiony fazia chegar os sorvetes aos seus clientes por intermédio de carinhos de mão. A partir de 1930, começou a fabricação de sorvetes na Alemanha, uma década

mais tarde que nos E.U.A. No século XIX cresceram numerosas especialidades de sorvetes que teve merecimento na preferência do público até os dias de hoje (TIMM 1985).

Acompanhando todo esse desenvolvimento, surgiu a necessidade de matérias-primas adequadas, buscando-se cada vez mais novos sabores e aprimorando-se os tradicionais (Duas Rodas).

2.2.2. Processos de fabricação

Segundo Duas Rodas (data), após selecionar os ingredientes e composta a formulação, o processo de preparo dos sorvetes envolve as seguintes etapas:

a) Preparo da mistura

Todos os ingredientes líquidos são colocados na pasteurizadora e têm início a agitação e aquecimento. O aquecimento é executado a fim de liquefazer a gordura, bem como dissolver mais facilmente o açúcar e os estabilizantes. Os ingredientes secos, inclusive o leite em pó, açúcar e estabilizador (salvo alguma exceção) são adicionados enquanto a parte líquida está em agitação e antes que a temperatura alcance 50⁰C. Para evitar a formação de grumos nos materiais secos, é recomendada fazer a mistura prévia dos materiais que dão cor e sabor como por exemplo o açúcar, leite em pó, etc. Aqui deve-se observar se algum dos ingredientes for ácido, principalmente no que se refere aos aromatizantes, os quais não devem ser colocados nesta fase, a fim de que não haja coagulação do leite (DUAS RODAS).

Como a mistura dos ingredientes, segue de uma pasteurização, os agentes de estabilização só devem ser colocados após essa operação, ainda quente, isto porque o efeito térmico da pasteurização pode destruir sua capacidade estabilizante (ARBUCKLE 1986).

b) Homogeneização:

Todas as misturas de sorvete contendo gorduras devem ser homogeneizadas (batidas). Sua finalidade é melhorar as características da mistura e do corpo, além de dar uma textura macia ao sorvete. A homogeneização (batimento) consiste em quebrar ou reduzir o tamanho dos glóbulos de emulsão, tornando-os uniformes. O homogeneizador também faz com que por meio de pressão, as partículas de gordura sejam quebradas obtendo-se além de homogeneidade, densidade necessária para que os ingredientes não mais se separem e possam dar viscosidade precisa e aumentar o seu volume. Se tivermos a gordura na forma vegetal ou margarina a homogeneização é mais que obrigatória (MEDEIROS INTERNET 1997).

Quando se faz uso de gorduras vegetais hidrogenadas, a homogeneização (batimento) deve ser feita a quente, em torno de 60⁰C, temperatura em que gorduras estão no estado líquido (DUAS RODAS).

c) Pasteurização

Por razões bacteriológicas, a mistura (calda) deve ser pasteurizada. A pasteurização consiste em aquecer a mistura até 85⁰C e manter nesta temperatura durante 25 minutos. A seguir, resfriá-la até + 4⁰C no menor tempo possível (MEDEIROS 1997).

Segundo técnicos da Germantown do Brasil, além da pasteurização deixar a mistura livre de bactérias patogênicas, promove maior proteção contra a oxidação. Deve-se evitar altas temperaturas durante a pasteurização pois pode provocar o aparecimento de sabor cozido e desnaturar as proteínas do leite na mistura (COSTA 1995).

O tratamento básico é da ordem de 75⁰C por 30 minutos. As indústrias utilizam um processo mais rápido da ordem de 100 a 110⁰C de 6 a 10 segundos. É um método muito bom para tratamento de misturas de sorvetes (DUAS RODAS).

Outro método utilizado principalmente no caso das grandes indústrias é o da estabilização - método indireto, onde o vapor não entra em contato com o produto. A massa é aquecida durante alguns minutos até um grau desejado, previsível até 92^oC por 1 minuto a fim de ser pasteurizada. Em seguida, deixa-se esfriar um pouco até 60^oC, isto é, uma pasteurização rápida, antes de passá-la pelo homogeneizador (ARBUCKLE 1985).

A pasteurização, devido à temperatura, faz com que os estabilizantes e emulsificantes usados nas ligas, se dissolvam totalmente e trabalhem com toda sua potencialidade. Adicioná-los à calda quando estiver esfriando, a mais ou menos 20^oC, mediante agitação, para perfeita homogeneização (DUAS RODAS).

d) Maturação

Após resfriamento da calda, esta deve ser maturada. Nesta fase é complementada a adição dos ingredientes sensíveis ao tratamento térmico, como sucos de frutas, polpas, essências, etc. Nesta fase ocorre a solidificação das gorduras e a viscosidade aumenta devido à hidratação das proteínas do leite e estabilizantes que absorvem a água livre. O tempo de maturação pode variar de 1 a 24 horas, recomendando-se tempos maiores para caldas com teor maior de gorduras. Essa operação efetua-se à temperatura de + 4^oC em depósitos apropriados sob agitação lenta e constante. Para que haja o restabelecimento das fases estabilizando a mistura, é necessário um período de 4 a 6 horas à temperatura próxima de 5^oC. Aqui os estabilizantes e as proteínas se hidratam e a gordura se solidifica, dando estabilidade à massa (Duas Rodas ARBUCKLE 1986).

Quanto mais baixa a temperatura usada nesta fase, melhor será a qualidade do sorvete, tanto no que se refere ao aspecto microbiológico, evitando o crescimento de microrganismos que por ventura estejam presentes, como também facilitar a próxima operação, ou seja, o congelamento. A maturação (descanso) deve ser feita com pequena agitação, para evitar a separação da gordura (DUAS RODAS).

e) Congelamento

É a fase mais importante para a qualidade do produto, sendo aqui definidos o tamanho dos cristais de gelo. Aqui congela-se aproximadamente 50% da água da mistura, obtendo-se um produto pastoso. De acordo com o tamanho dos cristais tem-se um produto mais cremoso ou mais áspero. Esta é uma das operações mais importantes, já que desta depende a qualidade, o rendimento e o sabor do produto final. Se divide em duas partes, congelamento na máquina produtora e congelamento e endurecimento nas câmaras de armazenamento (TIMM 1985).

Segundo Arbuckle 1986, o processo de congelamento pode variar de acordo com o tipo de equipamento utilizado que genericamente podem ser classificados em descontínuos (tipo batch), verticais e horizontais e contínuos. Apesar dessas variações, deve-se observar que o congelamento na máquina produtora seja rápido, enquanto a mistura é agitada para incorporar ar, de maneira a controlar a formação de cristais de gelo e fazer com que o sorvete tenha suavidade no corpo e na textura, bom sabor e “overrun”.

Na prática usam-se sistemas bastante sofisticados, onde dentro os cilindros por onde passa a mistura são providos de um agitador raspador (tipo voltato), com facas e anteparos para auxiliar a formação de espuma, ou seja, a aeração do produto. Esses aparelhos podem funcionar na forma descontínua, onde a mistura é colocada e agitada até terminar o congelamento, sendo então, retirada, iniciando posteriormente outro ciclo, ou na forma contínua, onde a mistura é bombeada diretamente para dentro do aparelho, saindo o sorvete pelo lado oposto. A aeração é feita por bombeamento de ar junto à mistura. Em geral, são duas bombas em série, com uma delas puxando a mistura e outra com aproximadamente o dobro de capacidade puxando a mistura da segunda bomba. Com isso, tem-se o “overrun” ou a aeração desejada, com o produto saindo no final do cilindro sendo empacotado, em geral automaticamente (ARBUCKLE 1986).

Quando o sorvete adquire certa consistência (diz-se que “está no ponto”), retira-se da máquina produtora e rapidamente transfere-se às câmaras

de armazenamento, onde se completa o processo de congelamento e endurecimento. Enfatiza-se esta questão para lembrar que o sorvete, quando sai da máquina produtora, apresenta consistência semi-sólida, com mais da metade da água congelada. O restante da água vai se congelar nas conservadoras ou câmaras de endurecimento à temperatura de aproximadamente -25°C (ARBUCKLE 1986).

Nesta fase de congelamento se obtém de -3 a -5°C de temperatura, de acordo com os agentes depressores do ponto de fusão e com o ponto de congelamento e raspagem utilizados (TIMM 1985).

A mistura não pode ser batida demasiadamente, pois há perda do ar incorporado, depreciando a característica do sorvete. Quanto mais rápido a operação, melhor sua qualidade, principalmente ao que se refere ao tamanho dos cristais. Aqui convém ressaltar também a diferença que deve haver entre a temperatura de um balcão, como se diz, onde o sorvete será retirado e servido, e a câmara de armazenamento que normalmente é usada, apenas pelos fabricantes que distribuem os sorvetes para revenda. É evidente que a temperatura do balcão deve ser superior, ou seja, em torno de -12 a -18°C caso contrário a massa irá apresentar-se endurecida demais, devido ao baixo ponto de congelamento. É muito importante que estas temperaturas se mantenham constantes, pois variações podem ocasionar o desenvolvimento de cristais de gelo de maior tamanho que resultaria numa textura arenosa no sorvete (DUAS RODAS).

O tamanho dos cristais de gelo que se formam durante o batimento e congelamento inicial tem implicações mecânicas e tecnológicas. No batimento, quanto maior for a velocidade, menor serão o tamanho dos cristais de gelo; quanto maior for o tempo de mudança de temperatura menor os cristais de gelo. Conseqüentemente a textura do gelado depende do ato de congelar a maior quantidade de água possível. Uma vez que o gelado já tenha sido congelado, qualquer aumento de temperatura aumentará o efeito de derretimento dos pequenos cristais de gelo e, ao baixar a temperatura, a água volta a congelar e re-cristalizar, aumentando assim os cristais de gelo originais. Devido a influência crítica do “perfil de congelação” sobre o corpo, a textura e a estabilidade frente

ao choque térmico, a seleção e a evolução da composição do gelado é muito importante (THARP, 1996).

A concentração de sólidos solúveis na calda antes da sua congelação é em torno de 25%. Na saída da produtora, onde se congela mais de 50% de água, a concentração de sólidos solúveis duplica-se, ou seja, sua concentração é de pelo menos 50%. Durante o endurecimento, mais de 25% de água se congela, portanto, os sólidos solúveis aumentam até 63%. Quando a concentração de substâncias dissolvidas é muito grande, já não se congelará mais água (ARBUCKLE 1986).

A quantidade de água congelada a uma determinada temperatura num sorvete de leite é a seguinte:

TABELA 3. Quantidade de água congelada x temperatura

°C	% de água congelada
-3	18
-3,5	26
-4	35
-5	48
-6	55
-7	64
-25	90

Fonte: DUAS RODAS

Segundo ARBUCKLE (1986), também é necessário e importante que a massa homogeneizada conserve ainda uma temperatura elevada entre 50 a 60°C, e deve ser resfriada com a máxima urgência a fim de evitar que a massa incorpore microrganismos; torne-se ácida, ao mesmo tempo melhore a densidade e dê maior consistência no menor tempo possível; além de aumentar o seu volume.

- Considerações gerais sobre a aeração no congelamento com agitação: Se a distribuição de ar for feita em formas de bolhas muito grandes, implicará num sorvete sem consistência (fofo). Deve portanto, esta distribuição ser realizada

em pequenas bolhas, ou seja, uma espuma bem fina, de modo que o consumidor não tenha idéia que o sorvete tem 100% do seu volume em ar. A eficiência do agitador é que vai permitir a quantidade de espuma formada. Deve-se no máximo adicionar 100% do ar, sendo desejado no mínimo 50%, abaixo disso o sorvete fica muito pesado e, acima de 100% fica muito leve, havendo inclusive formação de espuma. Para misturas pobres, com 80% de “overrun”, já se começa a perceber a presença de ar em função do produto estar demasiadamente leve (DUAS RODAS).

Se houver estabilidade e o produto se apresentar sem muita estrutura para suportar a aeração, o sorvete pode ter seu volume diminuído (encolhido) (APADHYA 1996).

O endurecimento é o segundo passo, ou seja, é a continuação do congelamento, chegando em torno de 80% de água congelada, podendo-se chegar a 90%, porém o produto fica muito duro, não servindo para ser consumido imediatamente, devendo ser aquecido até -10°C aproximadamente, que é a temperatura ideal para ser consumido. A temperatura usada para esse endurecimento deve ser de pelo menos -18°C , para que não haja crescimento dos cristais, o que deprecia a qualidade do produto (DUAS RODAS).

Na indústria, isso é feito em túneis com circulação forçada de ar, ou seja à temperatura em torno de -30 a -35°C por um período de tempo bastante rápido, em torno de 10 a 15 minutos antes de levá-lo ao armazenamento na câmara de estocagem (ARBUCKLE 1986).

No caso da elaboração industrial de sorvetes, se realiza o congelamento mais forte e rápido (-30 a -40°C) até se conseguir temperatura de -23°C no centro do sorvete. Graças a esta congelação os sorvetes se endurecem para serem manipulados posteriormente para seu envase, armazenamento, transporte, etc. (MADRID 1992).

A cristalização da lactose pode ocorrer nesta fase, se for usado um excesso de sólidos do leite. O produto perde consideravelmente em qualidade, pois estes cristais formados são demasiadamente duros, dando ao produto textura arenosa (ARBUCKLE 1986).

2.2.3. Ingredientes do sorvete

Para a satisfação dos consumidores, o atual padrão de qualidade dos gelados (sorvetes e picolés), deve-se à constante pesquisa de matérias-primas que, adequadamente aplicadas, interferem na cremosidade, leveza da massa, resistência ao armazenamento, transporte e outras funções, além da alta tecnologia dos equipamentos hoje disponíveis para a produção. A composição dos sorvetes e picolés ou gelados comestíveis, como são denominados pela legislação brasileira, é tratada pela Resolução Normativa número 4/78, publicada no Diário Oficial da União em 02/10/78.

Esta resolução define que “gelados comestíveis são produtos alimentícios obtidos a partir de uma emulsão de gordura e proteínas, com ou sem adição de outros ingredientes e substâncias, ou de uma mistura de água, açúcares, e outras substâncias que tenham sido submetidas ao congelamento, em condições do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante a armazenagem, transporte e até a entrega ao consumo e cuja composição atenda as especificações fixadas na “Tabela em Anexo” da citada resolução. Os gelados comestíveis classificam-se em : sorvete creme, leite, baixo teor de gordura, sem outra denominação, sherbets, gelados de frutas e gelados sem outra denominação. De acordo com o processo de fabricação e apresentação, podem ser: sorvete de massa ou cremes, picolés e produtos especiais gelados (Duas Rodas).

a) **Emulsionantes :**

Os emulsionantes são compostos químicos com uma parte de sua molécula hidrofóbica e a outra hidrofílica, as quais são capazes de se repartirem na superfície na separação de duas fases e diminuírem a tensão superficial dos sorvetes com gordura (COSTA, 1995).

Na mistura destinada para a fabricação dos sorvetes, os emulsionantes formam um complexo com a gordura e a proteína, estabilizando assim a emulsão. Ao esfriar, o sorvete desestabiliza uma parte da gordura emulsionada e os glóbulos gordurosos se unem formando grumos. Os

emulsionantes influem desta maneira sobre este aglomerado de gordura e como conseqüência na consistência do sorvete. Como resultado de diminuir a tensão superficial o ar pode distribuir-se uniformemente no sorvete. Tem importância prática nos sorvetes os mono e diglicerídeos de ácido graxo comestíveis e os polissorbatos. Os monoglicerídeos são emulsionantes não iônicos cujo balanço hidrofílico-lipofílico (HLB) é de baixo valor (entre 3 e 6 na escala de Griffin). Esta escala expressa a proporção existente de molécula hidrofílicas com respeito ao peso molecular total. A matéria prima habitualmente usada para sorvetes é uma mistura de mono-di e tri glicerídeos, como por exemplo a base de gordura de palma ou soja (JENSEN 1961).

Tabela 4. Porcentagem de variação dentro de algumas composições de emulsionantes

Composição	Variação (%)
1-monoglicerídeo (=α-monoglicerídeo)	35%-60%
2-monoglicerídeo (=β-monoglicerídeo)	35%-60%
Diglicerídeo	35%-50%
Triglicerídeo	1%-20%
Glicerina	1%-10%
Estearato alcalino	1%-10%

Fonte: ARBUCKLE 1986.

-Polissorbatos (polioxietileno-sorbitol-ácido-graxo-éster): São utilizados os compostos Polioxietileno-sorbitol-monoleato (Polissorbato 80); Polioxietileno-sorbitol-triestearato (Polissorbato 65) e Polioxietileno-sorbitol-monoestearato (Polissorbato 60). Para sorvetes é indicado uma mistura de 20% de polissorbatos e 80% de monoglicerídeos. O polissorbato é emulsionante óleo-água com elevado valor HLB. Desestabilizam a gordura ao congelar, com mais intenso que os monoglicerídeos, fornecendo ao produto uma consistência cremosa. Se adicionarmos quantidades excessivas de polissorbatos (0,25%), a gordura contida no sorvete pode separar-se ao congelar. O ponto ideal da

textura de um sorvete resulta da combinação em proporções adequadas de estabilizantes e emulsificantes (JENSEN 1961).

Há estabilizantes e emulsificantes que se dissolvem à frio, porém a grande maioria só se dissolve quando atingem temperaturas superiores a 75 a 80°C. Devido a esse fato, para obter maiores benefícios em termos de qualidade e rendimento, é interessante o aquecimento ou pasteurização das caldas que contenham ligas neutras e/ou aromatizadas com estas funções (Duas Rodas).

b) Estabilizantes:

Podemos utilizar os estabilizantes com o mesmo sentido dos nomes aglutinantes, espessantes e hidrocolóides. São compostos macromoleculares que se embebem intensamente em água e formam soluções coloidais. Com a exceção da gelatina e caseinato sódico (estes se tratam de polissacarídeos de origem vegetal). Em virtude de sua magnitude molecular podem formar películas de separação e atuar como colóides protetores. Muitos atuam por suas cargas elétricas (ARBUCKLE 1986).

Segundo Arbuckle (1986), os estabilizantes aumentam a viscosidade da mistura do sorvete. Desta maneira não há separação da fase rica em gordura, da fase pobre, favorecendo assim a estabilidade da emulsão, retardando a formação de cristais de gelo e lactose, melhorando a estabilidade do sorvete no armazenamento. Com água, os estabilizadores formam espuma com o ar, acentuam a capacidade de batimento da mistura e diminuem a tendência de fusão do sorvete. Alguns estabilizadores dependem do pH para sua ação. Atualmente são de máxima importância as galactomananos neutros, que contêm galactose e manose em proporções variáveis. Os galactomananos são constituídos por moléculas fibrilares ramificadas com curtas cadeias laterais. Não formam géis e são hidrolisáveis. Reagem com as proteínas. A indesejável separação do soro na mistura do sorvete pode evitar-se com pequenas quantidades de acaragena (ARBUCKLE 1986).

A acaragena é um extrato em pó procedente de algumas algas marinhas utilizado como agente para ligar, dar volume, suspender, emulsificar,

estabilizar e gelatinizar os produtos alimentícios. Seu potencial aumenta quando se combina com outros hidrocolóides comestíveis naturais, tais como goma-guar, xantana, entre outros (HELGUERA, 1995).

ALBERTS citado em ARBUCKLE (1986), outro grupo importante são aqueles que constituem os extratos a partir de algas. Das algas azuis se obtém o ácido algínico e seus sais, os alginatos. São polissacarídeos aniônicos. Contém ácido D-manurônico e ácido L-gulurônico como componentes característicos. Em sorvetes se utiliza o Alginato Sódico que é hidrossolúvel. Há mais de 25 anos se utiliza esta substância nos EUA em sorvetes. A mistura para sorvetes com Alginato Sódico propicia grande viscosidade e se derrete uniformemente com a espuma. Hoje em dia também se utiliza o Alginato, porém na mistura de outros estabilizadores. Em meio ácido precipita o ácido algínico como um gel, esta propriedade é aproveitada no Water Ice com batimento de ar para evitar descongelamento rápido.

MOSS citado em ARBUCKLE (1986), no propileno-glicol-alginato (PGA), aparecem os grupos carboxílicos esterificados com óxido de propileno. O PGA tem um pH estável e possui grande capacidade de espumar, servindo como estabilizador em sorvetes de frutas. Na Alemanha não está autorizado o uso deste produto.

Nos carregenanos se extrai o musgo de diversas algas roxas. De acordo com o procedimento da fabricação, se obtém produtos de diferentes graus de pureza. Os Carregenanos contém elementos principais como D-galactose, anidro L-galactose, parcialmente esterificado com ácido sulfúrico. Se distingue 5 frações principais que se designa por letras gregas. Se diferenciam por sua solubilidade em água e viscosidade, também por suas propriedades gelificantes. Os Carregenanos tem particular importância em sorvetes de leite, pois evitam a separação do soro provocado pelos galactonanos, o carboximetil-celulose, sendo que na atualidade é muito usado por essa finalidade (HELGUERA, 1995).

O ágar-ágar (*Gelidium e Gracilaria*) é um extrato obtido também de algas roxas, e possuem uma elevada propriedade de absorção. Devido ao seu

elevado custo não é muito usado. Algumas vezes entra na formulação de misturas estabilizadoras para a fabricação de sorvetes (HELGUERA, 1995).

Os derivados de celulose, a carboximetil-celulose (CMC) quando incluída nos sorvetes, estes alcançam um rápido batimento. Porém se derretem com facilidade, sendo então combinados com farinha de Algarroba, Guar e Carregenanos. A CMC possui um pH estável ótimo para a fabricação de sorvetes. Conferindo aos sorvetes de frutas uma textura granulosa LUCAS citado em ARBUCKLE (1986).

As pectinas de baixa esterificação, obtidas de frutas cítricas, servem para estabilizar sorvetes de frutas e para a fabricação de pastas de frutas. Contém o ácido D-galacturônico, em parte esterificado com metanol (ARBUCKLE 1986).

O xantano é um polissacarídeo constituído por D-glucose, D-manose e ácido D-glucurônico. É hidrossolúvel e seu pH é estável, não provocando separação do soro em sorvetes que contém leite, sendo indicado para substituir os carregenanos (LUCAS 1941).

Em alguns países se utiliza também Tragacanto, Goma Arábica e Goma Karaya para estabilizar sorvetes. A gelatina tem perdido sua importância na produção de sorvetes, porém não pode se descartá-la totalmente, devido a sua ação estabilizadora. Deve-se usar a gelatina na mistura de farinha de sementes de algarroba, farinha de sementes de guar e pectina. Com alginatos, ágar-ágar e carregenanos pode apresentar turbidez ou precipitação da mistura (LUCAS 1941).

As quantidades de uso dos estabilizantes estão na faixa de 0,1% a 0,8%, dependendo do tipo de formulação e as vezes das condições de processamento, nos casos em que se prevê longos períodos de estocagem e mesmo em condições pouco adequadas de transporte sujeitas a choques térmicos, deve-se aumentar o nível de estabilizantes (COSTA, 1995).

c) Água:

É o único componente congelável na mistura. Sua presença na mesma deve-se à incorporação da água em si (sorvete à base de água) ou pela adição de outros produtos que contêm água na sua composição, como: leite, creme de leite, (sorvete à base de leite) suco, frutas, etc. (DUAS RODAS).

A água a ser incorporada deve ser potável, ou seja, estar isenta de odores e sabores estranhos e atender aos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação. Por ser o único componente congelável da mistura tem um papel importante na textura do sorvete, sendo suave quando os cristais são pequenos e arenoso quando os cristais são grandes. Esses cristais fazem parte da água congelada, mas há outra parte da água que está sem congelar, esta água denomina-se água livre. Com as flutuações de temperatura na estocagem, a água livre congela, e por não ter agitação, os cristais são grandes, dando uma textura grosseira ao sorvete. Este problema deve ser controlado com estabilizantes, que absorvem a água livre, e o teor de sólidos totais na mistura, que regularizam o crescimento dos cristais de gelo (DUAS RODAS, ARBUCKLE 1986).

d) overrun (ar)

Durante o processo de congelamento, há incorporação de ar à calda do sorvete, que resulta num aumento de volume da calda inicial. Esta incorporação de ar pode ocorrer pelo simples batimento ou através da injeção de ar. Este aumento de volume chamamos de “overrun” ou simplesmente rendimento ENGLAND citado em ARBUCKLE (1986).

Um sorvete com muito ar tem consistência de espuma, e se tem pouco ar, a massa é pesada. Um alto conteúdo de sólidos normalmente justifica um maior overrun (ARBUCKLE 1986).

É aconselhável recordar que os valores de “overrun” para sorvetes a base de leite, que oferece maior garantia de uma estrutura correta fica entre 35 – 45%, já para sorvetes a base de água tem os valores aproximados de 72%, pelo fato de seus sólidos totais terem valores entre 25 e 30% (APADHYA 1996).

e) Gordura

As fontes de gordura podem ser de origem animal, provenientes do leite integral (sem desnatar) e/ou seus derivados, como por exemplo, creme de leite e manteiga. Em nossos dias o leite é desnatado até o máximo permitido (por exemplo o leite tipo C, tem 3,2% de gordura). Um sorvete de qualidade deve ter em torno de 6% de gordura. A correção do teor de gordura do leite integral pode ser feito com gorduras de origem vegetal, como as gorduras vegetais hidrogenadas de soja, algodão, milho, etc. (FDA 1981).

A gordura no sorvete exerce uma ação mecânica, dando cremosidade ao produto, sabor e indiretamente, corpo e textura. A gordura é portanto a alma do sorvete. Sua presença resulta num sorvete de descongelamento lento, pelo fato da gordura apresentar uma liquefação lenta à temperatura ambiente, dando sensação de produto sólido (ARBUCKLE 1986).

O professor M. J. MACK citado em ARBUCKLE 1986, descreve que 10% de gordura estipulados não são um valor rígido, podendo se obter um bom sorvete com apenas 5%. Essa gordura deve ser mais finamente dividida, o que implica na sua homogeneização, pois como uma de suas funções é a ação mecânica sobre os cristais de gelo (evitando a formação de cristais grandes), quanto mais for o número de fragmentos, melhor será seu efeito. A falta de gordura é um dos principais problemas nos produtos brasileiros, devido a seu custo elevado. Procura-se então substituí-la, pelo uso de aditivos químicos, que ocasionam um sorvete espumoso, sem corpo, sem sabor apreciável, sem esqueleto para prender o ar.

Produtos com alto teor de gordura reduzem a sensação de frio, são mais macios e cremosos. Como desvantagem, a gordura, quando adicionada em excesso ou imperfeitamente, dificulta a agitação da mistura, torna-a enjoativa e aumenta o custo (Duas Rodas).

f) Sólidos desengordurados

É um outro componente básico e importante, porque os sólidos tem as proteínas (caseína principalmente) que juntamente com a gordura vão dar o “corpo” do sorvete (ARBUCKLE 1986).

JONES cita em ARBUCKLE (1986) que é a proteína que permite a textura da mistura, por apresentar capacidade de incorporar água. O abaixamento do ponto de congelamento é importante, porque a sensação de frescor que o sorvete produz ao ser ingerido, é exatamente por atingir o ponto de congelamento baixo, é produzido pelos sólidos do leite, principalmente a parte solúvel. No caso, a lactose e os sais. O açúcar pode apresentar o mesmo efeito, embora seu uso seja limitado pela doçura que propicia. Outro aspecto com relação aos sólidos do leite é a característica de “enxuto”, isto é devido à característica hidratante da proteína, segurando a umidade do ar. Isto também provoca a diminuição do tamanho dos cristais, pois diminuí-se a água disponível para congelar.

As fontes de sólidos são: leite integral; leite desnatado; leite em pó; leite concentrado; leite condensado e creme de leite (DUAS RODAS).

g) Açúcar

LEIGHTON citado em ARBUCKLE (1986), descreve que a sacarose ou açúcar comum são os adoçantes mais usados em sorvetes. A presença de açúcar realça o sabor e ajuda na formação de uma textura suave e regula o ponto de congelamento (diminuindo o ponto de fusão). O nível de uso está na faixa de 12 a 20%, dependendo do hábito dos consumidores. Um sorvete com menos de 10% de açúcar torna-se praticamente impossível de manipulação dentro de uma conservadora a -15°C , devido a sua dureza. Já com 30% de açúcar a massa torna-se mole. Para regular o teor de sólido, sem usar açúcar em excesso, aconselha-se usar glucose (ou dextrose), já que apresenta a vantagem de que, em doçura, corresponde a metade do valor do açúcar. A lactose não adoça tanto quanto a sacarose e portanto pode ser usada como agente adoçante.

Como a sacarose é um produto muito caro, nos EUA é comum efetuar-se sua inversão, obtendo-se desta forma um xarope mais doce, que é usado no lugar daquele dissacarídeo, propiciando vantagens econômicas. Obtém com isso uma mesma doçura com o uso de menor quantidade de sacarose (DUAS RODAS).

h) Aromatizantes e corantes

Segundo MORETTO(1988), estes têm a função de realçar ou caracterizar os sabores e as cores. Normalmente, os sabores devem ser delicados para não se tornarem enjoativos. Apesar da savorização ser dada fundamentalmente pelos aromas utilizados também influem no sabor outros ingredientes da formulação.

Quanto à cor, podemos ainda dizer que o sorvete não deve apenas ter uma cor atrativa e delicada, esta cor deve estar intimamente associada ao sabor. Quase todos os sorvetes de frutas devem ter uma adição de corantes porque a percentagem de frutas comumente usada oferece um efeito de cor debilitado. O sorvete de chocolate e ovos é uma exceção; dispensa corantes (que aliás por lei nem são permitidos) já que a quantidade do produto natural (cacau ou ovo) utilizada dá cor suficiente (Duas Rodas).

I) Polpas de Frutas

Para obter um melhor resultado, utilizando polpas de frutas, além de aroma, elas não devem ser incorporadas ao sorvete da mesma forma em que são recebidas (Duas Rodas). Recomenda-se serem misturadas com açúcar (12 a 35% do peso total da fruta) um dia antes de sua utilização, no mínimo, e armazenadas a 4 ou 5^oC Durante esse tempo a maior parte do suco e do sabor próprio da fruta se combinam com o açúcar, produzindo um xarope savorizado que apresenta melhor rendimento do que usando a fruta fresca (Arbuckle 1986).

j) Acidulante

Segundo ARBUCKLE (1986), o ácido cítrico, especialmente nos sabores de frutas, é complemento indispensável na saborização. Por isso, observar atentamente se o mesmo não consta do pó base ou em outro líquido aromatizante, e adicioná-lo sempre que se fizer necessário.

2.2.4. Valor nutritivo

A necessidade calórica diária é diferente para o homem e para a mulher e também sofre variação com a faixa etária. Segundo dados da FAO/OMS, um adulto necessita em média de 3.000 Kcal por dia, enquanto uma mulher necessita de apenas 2.200 Kcal; já um adolescente masculino (13-15 anos) deve ingerir aproximadamente 2.900 Kcal/dia, e um adolescente feminino (13-15 anos), 2.500 Kcal. Partindo destes dados e considerando-se que um sorvete de creme têm 208 calorias com 100g de sorvete (aproximadamente duas bolas), teremos supridos de 6,93% (homem adulto) a 9,45% (mulher adulta). Uma adolescente, por exemplo teria 8,32% de suas necessidades calóricas atendidas (MAZZEI, 1992).

Quando nos referimos ao valor nutritivo dos alimentos, estamos falando dos componentes que classificamos como nutrientes e que são conhecidos como hidratos de carbono (ou glicídios), proteínas, gorduras (ou lipídios), e também vitaminas, sais minerais e água. São os glicídios, lipídios, e proteínas que, uma vez que o alimento foi ingerido, vão garantir o fornecimento de energia necessário ao desempenho das funções relacionadas anteriormente. O valor energético de um alimento é calculado com base no seu conteúdo de glicídios, lipídios e proteínas, e é expresso em unidades de calor chamadas de calorias e representadas como cal (calorias), ou Kcal (quilocalorias). Esse valor energético varia de alimento para alimento, e tem como base 100g de alimento pronto (MAZZEI, 1992).

A tabela 7, relaciona as composições de alguns alimentos que fazem parte da dieta diária da maioria das pessoas e onde também é feita uma composição dos sorvetes de creme e de frutas.

TABELA 5. Comparação dos nutrientes e o valor energético entre o sorvete de creme e de frutas com outros alimentos.

Substância alimentar (100g)	Calorias	Glicídios (g)	Proteínas (g)	Lipídios (g)	Cálcio (mg)	Fósforo (mg)	Ferro (mg)
Arroz cozido	109,70	24.40	2.80	0.10	20.00	25.00	-
Batata cozida	85.30	19.10	2.00	0.10	11.00	56.00	0.70
Carne de boi cozida	207.20	0.00	27.50	10.81	13.00	119.00	3.80
Carne de boi magra assada	287.70	0.00	25.25	20.75	9.00	303.00	3.20
Carne de frango assada	109.00	0.00	18.20	5.40	8.00	196.00	2.00
Feijão mulatinho grande	332.30	55.37	24.24	1.55	-	-	-
Leite de vaca integral pasteurizado	61.00	4.90	3.60	3.00	123.00	96.00	0.10
Macarrão com ovos cozidos	96.00	19.40	3.70	0.40	4.00	425.00	0.25
Ovo frito	216.00	0.00	3.80	17.20	65.00	165.00	2.67
Pão francês	269.00	57.40	9.30	0.20	22.00	107.00	1.20
Sorvete de creme	208.00	20.00	5.00	12.00	150.00	120.00	0.40
Sorvete de frutas	126.30	30.00	1.50	-	50.00	40.00	0.25

Fonte: DUAS RODAS.

Com base nesta tabela, podemos considerar os sorvetes, não como uma guloseima, mas como um alimento rico em todos os nutrientes necessários ao bom funcionamento do corpo humano (DUAS RODAS).

Nos sorvetes, lipídios, glicídios e proteínas, além das duas funções nutritivas (energéticas), desempenham outros papéis, fundamentais para a boa qualidade do produto final. Os glicídios são representados principalmente pelos açúcares; no caso dos sorvetes, a sacarose (açúcar comum), que é a sua principal fonte de sólidos e responsável pela textura suave e estabilização do ponto de congelamento. Os lipídios ou gorduras contribuem para a cremosidade do sorvete, além de enriquecer o sabor. E as proteínas, encontradas

principalmente no leite, são responsáveis pela manutenção da estrutura do produto pronto (OCHI, 1996).

Maria Letícia Mazzei (1992), cita que os alimentos tem muitos significados para o ser humano, como por exemplo: satisfaz a necessidade de comer, como estímulo psicofísico, como estímulo emocional, como integrador social .

Os sorvetes são uma excelente fonte de energia. O fato de que seus constituintes são quase completamente assimilados pelo organismo, torna-o um alimento especialmente indicado para crianças, jovens e adultos (OCHI, 1996).

Segundo Ochi (1996), o sorvete é um alimento tão nobre e completo quanto os ingredientes que o compõe, porém infelizmente, pela ignorância de grande parte dos consumidores o mesmo é considerado uma guloseima de verão, não como um verdadeiro alimento que é, sendo possível, o ano inteiro. A divulgação dos componentes do produto e seu real valor alimentício é de vital importância para o aumento do consumo de sorvete no Brasil.

2.2.5. Mercados e perspectivas

O sorvete é um alimento cada vez mais popular, podendo ser fabricado de inúmeras formas para todos os gostos e preços (HERGOT, 1994).

Um dos grandes desafios deste ramo de atividade é a sazonalidade. Todavia, o sorvete é um produto fácil de ser fabricado e de baixo custo de produção, o que torna o negócio atraente. Atualmente, os industriais de sorvete estão empenhados em posicionar o sorvete como um alimento procurando descaracterizá-lo como sendo apenas uma guloseima ou um produto refrescante para ser consumido apenas no verão. Com muita criatividade, persistência e consciência pela qualidade, aos poucos vai se modificando este quadro (DUAS RODAS).

O mercado existe. Basta vermos o consumo do produto no Brasil – apenas 5,0 litros per capita ano quando nos EUA é de 22 litros, Austrália 20

litros, Nova Zelândia 16 litros. Na Argentina, nosso vizinho, estima-se que o consumo seja de 6 litros. Em nosso país, o pico das vendas ocorre no verão, quando a produção praticamente é triplicada (DUAS RODAS).

Na Europa, o consumo de sorvete é diferente entre as regiões. No norte (Escandinávia), o sorvete de creme é o favorito, seguido de chocolate e vanilla. Na Bélgica e Alemanha por exemplo preferem sorvete de creme e também sabores de frutas, mas sempre tendo leite como base. Finalmente no sul da Europa (França, Itália, Espanha, etc.), sorvetes de frutas são os preferidos. Também há um fato curioso, nos países frios do norte da Europa o consumo anual per capita é 17 litros, enquanto que nos países do centro consomem 8,5 litros, e os do sul 6 litros per capita (HERGOT, 1994).

Outro mercado em franca expansão, é leite de cabra e seus derivados, este tem se constituído num negócio interessante em algumas regiões brasileiras. Observando que com a distribuição legal dos produtos, o estímulo para a melhoria da qualidade vem sendo dado principalmente pelos consumidores que estão cada vez mais exigentes, já que são pessoas que procuram produtos mais refinados(COSTA, 1991).

Qualidade é a palavra de ordem para o empreendedor que quiser sobreviver e crescer atualmente. Não importa o tamanho nem o ramo de atividade da empresa. A exigência por qualidade está longe de ser um modismo passageiro e veio para ficar. As empresas se vêem na obrigação de adotar uma estratégia mais competitiva e diferenciada, se quiserem garantir a sua sobrevivência. É necessário estar ciente de que o consumidor está cada vez mais consciente de seus direitos e sabe que tem outras opções de compra (duas rodas).

Segundo Duas Rodas, conceitua qualidade como adequação ao uso, ou ainda como sendo a totalidade das características de um produto ou serviço que se relacionam como sua capacidade de atender as necessidades do consumidor. A simplicidade deste conceito esconde uma resolução: desloca o ponto focal das atenções do chão da fábrica para o consumidor.

Na concepção clássica, o fabricante produz seu produto e o faz com competência, às vezes, e o oferece ao consumidor, sem atender necessidades específicas deste. A nova concepção de qualidade, citada acima,

traz as atenções de todos para o consumidor, para quem afinal se destina o produto (duas rodas).

2.2.6. ANÁLISE SENSORIAL

A Ciência e Tecnologia de Avaliação Sensorial tem ganho espaço com o passar dos séculos e tornou-se uma forte disciplina nos últimos 30 anos, podendo ser definida como uma ciência aplicada ao controle de qualidade, que utiliza o homem como instrumento de medida das características sensoriais de um produto, consciente das influências psicológicas que podem afetar a avaliação deste produto pelos consumidores e do planejamento adequado que vise satisfazer as necessidades do consumidor e proporcionar benefícios específicos (Peryam, 1960).

Conforme DURKLEY (1981), a avaliação sensorial encontrou um novo campo, principalmente nas ciências sociais e comportamentais, melhor do que a química, microbiologia e engenharia o campo científico principal no qual laticinistas estão sendo treinados.

A avaliação sensorial envolve o desenvolvimento e uso de princípios e métodos para medir respostas humanas para produtos e ingredientes. Estes princípios e métodos têm larga aplicação para uma variedade de produtos incluindo bebidas, alimentos, tabaco, produtos domésticos e produtos de higiene pessoal. O elemento comum em todos estes casos é o uso de humano como avaliadores (DUNKLEY 1981).

De modo abrangente, a qualidade pode ser definida como um conjunto de inúmeras características que diferenciam componentes individuais de um mesmo produto e que tem significância na determinação do grau de aceitação pelo consumidor (Chitarra, 1994). A qualidade tem uma influência muito importante no comportamento do consumidor, particularmente, quando seleciona-se produtos para aquisição e consumo (Stone, McDermott & Sidel, 1991).

AMARINE et al. (1965), enfatizou que “as avaliações reprodutíveis e consistentes de qualidade podem ser feitas somente por julgadores, os quais têm um completo ponto de referência, derivado de experiências e treinamentos prolongados frente ao produto específico”.

Várias são as definições para qualidade de alimentos.

Segundo KRAMER, citado em BODYFELT (1981), a qualidade alimentar é definida como “o composto de características que diferenciam unidades individuais de produtos e tem significância em determinados graus de aceitabilidade daquela unidade pelo consumidor”.

Numa definição operacional para qualidade, pode-se dizer que é “uma resposta composta derivada de todas as propriedades sensoriais de um alimento específico sendo que o mesmo é julgado superior pelos consumidores que foram colocados aleatoriamente para selecionar o produto num determinado tempo” Em resumo, a qualidade alimentar pode ser definida como grau relativo de excelência (BODYFELT 1981).

A intensidade sensorial geralmente não é difícil para avaliar; contudo, “qualidade” é mais evasivo e propõe dificuldades consideráveis em estabelecer a referência, definição, medição, e interpretação. O uso específico do produto, a condição do teste e o ponto de referência do julgador são fatores importantes que determinam os padrões de qualidade (BODYFELT 1981).

A análise sensorial tem propiciado uma importante ligação entre o fabricante de alimento e o consumidor. A importância das provas sensoriais, é que permitem obter imediatamente uma impressão detalhada, resultante da influência de cada um dos componentes do produto, considerando-se a interação ocorrida entre os ingredientes (Zelek, 1990 e Stone et al., 1991).

O exame de características organolépticas dos alimentos, tanto na pesquisa quanto na fiscalização, é um forte instrumento de avaliação e de suma importância na identificação da qualidade de um produto. É o exame fundamental na apreciação do alimento pelo consumidor. Através deste exame, este terá opção de escolha de um produto, resultando em consumo suficiente na satisfação de suas necessidades fisiológicas básicas (Silveira, 1996).

Através da avaliação sensorial, pode-se obter respostas as muitas questões que a indústria de alimentos necessita saber para o desenvolvimento de novos produtos (Chambers IV, 1990). Atualmente as indústrias reconhecem a importância do consumidor para o crescimento e desenvolvimento de seus negócios e, por este motivo, destinam cada vez mais recursos na conquista do consumidor e mercado (Stone, McDermott & Sidel, 1991).

Há um esforço considerável das indústrias para conhecer a conduta do consumidor, desenvolvendo e realizando medições rápidas sobre ela, principalmente para entender o que os consumidores pensam à respeito da palavra qualidade (Stone, McDermott & Sidel, 1991). Profissionais de marketing e avaliação sensorial conduzem testes de consumidor, objetivando obter informações de mercado e produtos. Ambos se esforçam para identificar e quantificar esses fatores, que dirigem e influenciam na aceitabilidade do consumo (McDermott, 1990).

As análises químicas e físicas fornecem dados que podem ser correlacionados com muitas propriedades sensoriais. No entanto, o julgamento final da “qualidade” só é realmente feito pela análise sensorial. Na maior parte das vezes, esta análise pode servir como ponto de referência indicando o caminho analítico a seguir. A tarefa de descrever as sensações experimentadas ao se avaliar um alimento oferece, via de regra, enormes dificuldades aos provadores e profissionais que atuam na área de análise sensorial. Existem códigos e regulamentos que prescrevem taxativamente que produtos sejam considerados alterados, falsificados ou fraudados, quando não se apresentam como as características organolépticas próprias dos produtos genuínos (Silveira, 1996).

As características organolépticas de um produto pode estar na dependência dos atributos de qualidade dos ingredientes que os compõe. No entanto, os defeitos existentes podem ser minimizados ou eliminados durante o processo de manufatura do produto (Silveira, 1996).

Um exemplo que pode ser apresentado é para o leite em pó. A sua avaliação das características organolépticas, merece atenção e cuidado, pois tem como matéria-prima o leite em natureza, produto perecível, passível de alteração, defeitos e formas de contaminações múltiplas (Silveira, 1996).

Os atributos de qualidade de produtos dizem respeito a sua aparência, sabor, odor, textura, valor nutritivo e segurança. Na aceitabilidade do consumidor são explorados aspectos potenciais de características sensoriais, que se correlacionam com a aceitação (Lawless, Torres & Figueroa, 1993).

Há vários tipos de procedimentos, dependendo do objetivo específico da avaliação. BOB LINDSAY, citado em DUNKLEY (1981), descreveu procedimentos aceitáveis para cada teste como diferenças detectáveis entre

amostras, análises descritivas de características de flavor, estimativa quantitativa de intensidade de flavor, classificação de um produto em relação a padrões pré-estabelecidos, identificando preferências e medindo aceitação pelo consumidor. Ele também sugeriu tratamentos estatísticos apropriados de dados obtidos por diferentes métodos.

A avaliação sensorial pelo consumidor e/ou painel de laboratório é um importante atributo e uma prática muito difundida em pesquisas e indústrias de alimentos, para determinar a aceitabilidade de um novo produto ou efeito de um processo de mudança (Monteiro, 1984; Blakesley, 1976). O consumidor é provavelmente a consideração mais importante no desenvolvimento de um novo produto. É dele o veredicto final (Baker, Hahn & Robbins, 1988).

Escalas de testes de aceitabilidade para consumidores incluem aceitabilidade geral e aceitabilidade de *flavor*, aroma, textura e aparência (Lawless, Torres & Figueroa, 1993).

O teste de escala hedônica é usado para indicar o grau de aceitabilidade ou não, ou gostar ou não dos alimentos; entretanto, não é restrito para alimentos, podendo ser usado para vários produtos onde o termo afetividade é importante. Este método depende da capacidade das pessoas em relatar, direta e seguramente, sua sensação de gostar ou desgostar. Uma importante vantagem é que ele pode ser usado tanto com pessoas não treinadas quanto com membros de painéis experientes (American Society for Testing and Materials, 1968, Monteiro, 1984).

A palavra "hedônica" refere-se aos estados psicológicos conscientes agradáveis e desagradáveis. Na escala hedônica as respostas afetivas, isto é, estados psicológicos de gosto ou desgosto são medidas por uma escala de pontos (Monteiro, 1984).

A escala hedônica facial pode conter 3, 5, 7 e 9 expressões, onde uma expressão neutra é introduzida para definir o meio do intervalo (Teixeira, Meinert & Barbeta, 1987). Para o provador solicita-se que marque a careta que melhor descreva o quanto gostou ou desgostou na amostra. Para a avaliação dos resultados, a cada careta é dado um valor e os dados são avaliados estatisticamente. A interpretação estatística deste teste é feita pela análise de variância, atribuindo a cada expressão uma nota correspondente (Monteiro, 1984; Teixeira, Meinert & Barbeta, 1987; Moraes, 1988).

A partir de qualquer escala de avaliação usada e considerada como 100% o máximo de pontuação alcançada pelo produto, é calculado o Índice de Aceitabilidade (I. A .) (Teixeira, Meinert & Barbeta, 1987).

De acordo com Teirxeira, Meinert & Barbeta (1987) “ para que um produto seja considerado aceito, em termos de propriedades sensoriais, é necessário que obtenha um Índice de Aceitabilidade de no mínimo 70%”.

Há quatro tipos primários de testes, e estes podem ser classificados como Afetivo, Discriminativo, Descritivo ou Testes de Qualidade. A classificação destas quatro categorias sensoriais depende do objetivo do teste, do critério para seleção adequada e do teste específico para cada seleção (DUNKLEY 1981).

O painel de analistas deve representar fielmente o gosto do consumidor regional. Numa sociedade multirracial, ele deve contar com a representação das diferentes etnias de forma a torná-lo representativo do consumidor-alvo (EMPRESA...1987).

Um painel sensorial freqüentemente é usado em indústrias de alimentos para (BODYFELT 1981) :

1. medir diferenças nas propriedades sensoriais entre tratamentos;
2. estabelecer a intensidade da característica sensorial ou
3. avaliar sobretudo a qualidade de um alimento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MATERIAL

3.1.1. Leite de cabra

O leite de cabra pasteurizado, foi doado pela empresa Laticínios da Ama Ltda, localizada em Florianópolis/SC, e o leite em pó integral marca Scabra foi doado da empresa CCA Laticínios Ltda, localizada no Rio de Janeiro/RJ.

3.1.2. Calda de morango

A calda de morango foi produzida na empresa Duas Rodas Industrial Ltda, acondicionada em frascos plásticos de 100 ml, e imediatamente armazenada em freezer à temperatura de -18°C, para uso posterior.

3.1.3. Outros ingredientes

A gordura vegetal hidrogenada, açúcar, água, emulsificante, estabilizante e aroma foram doados pela empresa Duas Rodas Industrial Ltda. Abaixo os nomes comerciais de ingredientes que foram utilizados nas formulações.

Emustab – emulsificante e estabilizante neutro, que contém monoglicerídeos destilados, monoestearato de sorbitana e polissorbato 80.

Liga neutra extra industrial –Contém goma guar como espessante, monoglicerídeos como estabilizante e como veículo sacarose e fécula de mandioca.

Algemix – Contém ácido fumárico como acidulante, aroma natural de morango, corante e como veículo, sacarose e amido modificado.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Análise físico-química

No leite de cabra “in natura” foram feitas as seguintes determinações: Acidez, pH, densidade, proteína e extrato seco total (Official Methods of Analysis – AOAC, p.278-299. 1984). O percentual de lactose e água foi calculado por diferença.

A composição do leite de cabra em pó já estava descrita na própria embalagem do produto.

3.2.2. Processamento do sorvete

A parte experimental do trabalho foi desenvolvida na empresa Duas Rodas Ltda, situada no Município de Jaraguá do Sul/SC.

As formulações (em anexo) foram desenvolvidas partindo de uma formulação similar ao sorvete de leite de vaca, empregando-se combinações em três níveis e em apenas duas variáveis (leite de cabra e gordura vegetal), seguindo as especificações do delineamento experimental do quadro 2 .

3.2.3. Desenvolvimento das formulações

Para o desenvolvimento de cada formulação fez-se um delineamento experimental no qual variou-se dois ingredientes da formulação base: gordura vegetal hidrogenada e leite de cabra.

3.2.3.1. Delineamento experimental

Identificação das variáveis: O modelo empregado codificou as seguintes variáveis:

X1 : gordura vegetal hidrogenada em Kg / %

X2 : leite de cabra em pó integral reconstituído ou in natura (L)

X3 : aroma sabor morango 82586.7

Quadro 1 - Codificação das variáveis considerando três níveis:

		NÍVEIS		
		- 1	0	+ 1
X 1	gordura vegetal hidrogenada em Kg / %	0,04	0,06	0,08
X 2	leite de cabra em pó integral reconstituído (L)	0,6	0,8	1,0
X 3	Aroma sabor morango 82586.7 em gr / ml	0,08	0,10	0,12

Quadro 2 - Combinação das respectivas quantidades das variáveis utilizadas para a fabricação de sorvete.

3.2.4. Fabricação do sorvete e da calda de morango



FIGURA 1 - Fluxograma de fabricação do sorvete de leite em pó

LEITE DE CABRA EM PÓ
gordura
açúcar
água quente à 50°C
emulsionante, estabilizante e espessante
agitação por 4 min



RESFRIAMENTO
-10°C



BATIMENTO
Base sabor morango
calda de morango
aroma



MATURAÇÃO
≅ 30 minutos à 4°C
Pequena agitação



BATIMENTO
incorporação de ar "overrun"



ENVAZE



CÂMARAS DE RESFRIAMENTO
-25°C

LEITE DE CABRA “in natura”

gordura
açúcar
emulsionantes e estabilizante
espessante e estabilizante
agitação por 4 min



RESFRIAMENTO

-10°C



BATIMENTO

Base sabor morango
calda de morango
aroma



MATURAÇÃO

≅ 30 minutos à 4°C
Pequena agitação



BATIMENTO

incorporação de ar “overrun”



ENVAZE



CÂMARAS DE RESFRIAMENTO

-25°C

FIGURA 2 - Fluxograma de elaboração do sorvete de leite de cabra “in natura”

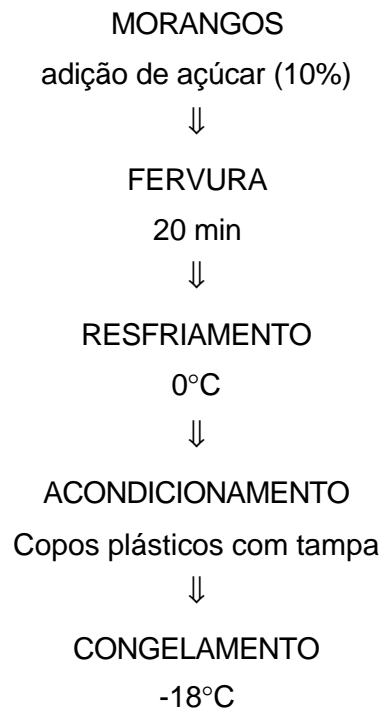


FIGURA 3 - Fluxograma da calda de morango

3.2.5. Técnica de fabricação de sorvete

Colocou-se leite de cabra “in natura” aquecido a 50°C (diferente quantidade para cada formulação), gordura vegetal hidrogenada (diferente quantidade para cada formulação) e 200 gramas de açúcar num liquidificador.

Juntou-se ainda 10 gramas de emulsionante “Emustab” e 3,0 gramas de espessante “Liga Neutra Extra Industrial”, deixando bater por 4 minutos. A maturação ocorreu em 30 minutos à temperatura de 4°C. Resfriou-se à -10°C, e adicionou-se 20 gramas de base “Algemix” sabor morango, 100 gramas de calda de morango, aroma artificial de morango código 82.586.06.7(diferente quantidade para cada formulação), batendo-se novamente por mais 2 minutos. Na seqüência, a calda foi transferida para a produtora de sorvetes para incorporação de ar. O sorvete já pronto foi acondicionado em baldes com capacidade para 2 litros, identificados de acordo com cada formulação e armazenados em freezer à -25°C.



3.2.6. Técnica de fabricação da calda de morango

Para cada kg de morango foi utilizado 100 gramas de açúcar cristal. Utilizou-se morangos frescos livres de agrotóxicos, retirou-se as folhas e após foram lavados. Ferveu-se durante 20 minutos. Resfriou-se até atingir a temperatura de 0°C. Em seguida fez-se a dosagem (100 gramas), em copos plásticos com tampa. Após o acondicionamento colocou-se em freezer à -18°C.

3.2.7. Análise Sensorial

As amostras de sorvete foram retiradas do freezer à -25°C e deixadas por 30 minutos em refrigerador à 0°C, quando foram colocadas em forma de bolas, em copos plásticos pequenos, para serem avaliadas sensorialmente.



Foram preparadas 27 (vinte e sete) formulações diferentes para o sorvete de leite de cabra em pó. Este total foi dividido em 3 (três) baterias de 9 (nove) formulações, identificadas como A,B,C,D,E,F,G,H,I; A1,B1,C1,D1,E1,F1,G1,H1,I1 e A2,B2,C2,D2,E2,F2,G2,H2,I2 respectivamente, e que por sua vez foram divididas em 3 (três) sessões compostas por 3 (três) formulações. De cada sessão foi eleita a melhor formulação, até a obtenção da vencedora de cada bateria. Foram feitas três repetições com as três últimas formulações vencedoras.

As formulações iniciais para o sorvete de leite de cabra "in natura" foram as três vencedoras para o sorvete de leite de cabra em pó, com as quais também se realizou três repetições.

A comparação dos resultados das formulações vencedoras na avaliação sensorial foi realizada através da análise de variância, segundo ANOVA, sendo que o delineamento experimental utilizado foi o Quadrado Latino com sete repetições (provadores), onde, nas colunas estão as sessões e nas linhas estão as avaliações.

Como os degustadores receberam as vinte e sete formulações para o leite de cabra em pó e mais três formulações para o leite de cabra "in natura", estas foram divididas em grupo de três para cada sessão.

A avaliação sensorial foi realizada por uma equipe de sete degustadores do Departamento de Análise Sensorial da empresa Duas Rodas Industrial Ltda.

A aceitabilidade foi avaliada através da escala hedônica de sete pontos, com dígitos de 1 até 7 (1= desgostei muito, 7= gostei muito) indicando o quanto o indivíduo gostou ou desgostou do produto (fichas em anexo).

3.2.8. Análise Estatística

Os resultados obtidos foram analisados através da análise de variância que é uma técnica estatística de análise de dados experimentais, e que teve por objetivo obter uma estimativa exata e precisa do erro experimental, verificando se houve diferença significativa entre as médias atribuídas pelos degustadores às três formulações vencedoras.

Em seguida, foi realizado o teste de comparação múltipla das médias com nível de erro de 5% para verificar onde ocorreram as diferenças. Para tal usou-se o teste de Tukey.

Para calcular o Índice de Aceitabilidade, considerou-se a pontuação máxima (nota 7) como 100% e as médias atribuídas às formulações vencedoras o índice procurado.

3.2.9. Análise de custo

Para a realização dos objetivos do trabalho proposto, é fundamental a utilização de uma metodologia adequada, ou seja, de métodos e técnicas dispostos convenientemente.

Com os ingredientes e a receita buscou-se junto a dois supermercados de Florianópolis e a empresa Duas Rodas Industrial Ltda, valores pertinentes ao custo dos materiais diretos utilizados na fabricação desse produto. Com esses valores efetuou-se um levantamento de custos de cada material multiplicado por seu valor (em reais) somando ao final os valores individuais.

Vale ressaltar que esta análise não determina o custo final do sorvete pois para determinar o custo final deste, seriam necessários

levantamentos quanto a mão-de-obra e os custos indiretos de fabricação, o que não ocorre nesta análise.

O material segundo Hilário Franco, “significa o seguinte: O material é o mais importante elemento do custo industrial, pois é constituído pelas matérias-primas e secundárias que, transformadas, irão constituir o produto fabricado. Daí a necessidade de perfeito controle do material empregado na produção, pois qualquer erro em seu cálculo terá influência direta na apuração do custo do produto” (in Contabilidade Industrial, 9ª Edição, Atlas, 1991, pg. 153).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise físico-química do leite de cabra

Os resultados da análise físico-química do leite de cabra “in natura” utilizado nas formulações de sorvete estudadas são apresentados no quadro 3 e, estão de acordo com as características encontradas por Benedet & Carvalho (1996) e Bonassi et al (1997), com algumas variações no que se refere a gordura.

QUADRO 3. Características físicas e químicas do leite de cabra “in natura” utilizado nos experimentos , em percentuais.

determinação	Lotes			Média
	1	2	3	
pH	6,7	6,7	6,5	6,63
Acidez em °D	17	19	18	18
Densidade a 15°C	1,030	1,032	1,034	1,032
Água	87,28	87,07	86,39	86,91
Gordura	4,3	4,3	4,1	4,23
Proteína	3,11	3,53	3,36	3,33
Lactose	4,52	4,33	3,76	4,20
Minerais	0,77	0,77	0,78	0,77
EST*	12,72	12,93	12,00	12,55
ESD**	8,42	8,63	8,90	8,65

EST* = Extrato Seco Total. ESD**= Extrato Seco Desengordurado

Segundo Pinheiro (1985), além das variações apresentadas pelas diferenças de raças, o leite de cabra se modifica conforme o regime alimentar adotado, que pode fazê-lo mudar não só no seu aspecto e qualidade, como também em sua quantidade. Cita ainda o mesmo autor que outros fatores como o clima, a individualidade, o modo de ordenha, etc. também podem causar sensíveis alterações no leite de cabra.

QUADRO 4. Composição média do leite de cabra em pó integral marca Scabra utilizado nos experimentos, em percentuais*

Determinações	Resultados
---------------	------------

Proteínas	27,0
Gordura	32,0
Lactose	32,0
Minerais	0,60
Umidade	0,30

*Composição média impressa na embalagem.

O regulamento do Ministério da Agricultura (RIISPOA/80), define leite em pó como um produto resultante da retirada, em condições apropriadas, da quase totalidade de água de constituição do leite em natureza com o teor de gordura ajustado pelo tipo. São os mais usados, o integral (26% de gordura) e o desnatado (menos que 10% de gordura). Nos artigos 647, 667 e 677 do referido regulamento, são dadas as considerações quanto à matéria-prima, erro de fabricação e sobre a impropriedade para o consumo do leite cujos defeitos alterem as características organolépticas de seus produtos (SILVEIRA, 1996).

4.2. Testes preliminares de neutralização do “of flavors” do leite de cabra

Conforme cita Race (1991), a quem vai efetuar o processamento interessa fundamentalmente a textura, a aparência e o flavor, que são os três componentes de maior importância na aceitabilidade de alimentos. Para o sorvete de leite de cabra estes três fatores também são muito importantes.

Foram realizados testes preliminares de adição de aromatizantes no leite de cabra em pó e “in natura” para determinar a quantidade ideal capaz de neutralizar o “of flavours” do leite de cabra, sendo que o sabor morango foi o escolhido para a realização deste trabalho.

Entre o aroma sabor morango na forma líquida e em pó, esta última foi sugerida pelos técnicos do laboratório de desenvolvimento de produtos para sorveteria da empresa Duas Rodas Ltda, por ser um veículo com maior praticidade de ser adicionado principalmente no leite em pó.

Em todos os testes de adição de aroma nas amostras de leite em pó e “in natura” foram realizadas degustações por três provadores do Departamento de Desenvolvimento de Novos Produtos para Sorveteria.

Quatro tipos de aromas em pó sabor morango foram testados e, cada qual recebeu um código determinado pela empresa.

- Aroma artificial 83.586.07.9
- Aroma artificial 82.586.06.7
- Aroma natural 82.585.01.0
- Aroma natural reconstituído 83.585.02.1

No presente estudo, os testes preliminares foram realizados por tentativa de acerto, sendo que as doses iniciais foram 0,08 gramas para cada 100 ml de leite para os quatro aromas, por ser a quantidade mínima usualmente utilizada em testes para desenvolvimento de novos produtos para sorveteria na empresa Duas Rodas Industrial Ltda. Para o aroma 83.586.07.9 adicionou-se inicialmente 0,08 gramas, não resultando no efeito desejado. Acrescentou-se mais 0,02 gramas divididas em duas porções de igual peso, não se obtendo o sucesso esperado pelo fato de conferir sabor muito doce ao leite.

Para o aroma 82.586.06.7 a adição inicial de 0,08 gramas resultou num sabor de razoável aceitação pelos degustadores. Com o aumento da quantidade para 0,10 gramas houve uma melhoria substancial na aceitação, resultando num sabor morango muito agradável e mascarando o sabor desagradável do leite de cabra.

Os aromas 82.585.01.0 e 83.585.02.1 já na quantidade inicial de 0,08 gramas conferiram sabor desagradável ao leite, e foram rejeitados pelos degustadores, sendo ambos descartados

Após estes testes preliminares verificou-se que o aroma sabor morango que melhor se atendeu aos nossos propósitos foi o de número 82.586.06.7, na quantidade de 0,10 gramas por 100 ml de leite de cabra, podendo ser utilizado como uma variável nas formulações do sorvete.

4.3. Avaliação Sensorial das formulações

Foram avaliadas 27 formulações, conforme mostrado na matriz experimental (quadros 1 e 2). Estas foram divididas em 03 baterias de 09,

codificadas de A a I, para a primeira, A1 a I1 para a segunda e A2 a I2 para a terceira. Cada bateria foi dividida em 03 sessões.

QUADRO 5 – Bateria 01 com as formulações vencedoras de cada sessão

FORMULAÇÃO	MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	DESVIO PADRÃO
O				
A	3,57	2,00	5,00	1,51
B	5,00	3,00	6,00	1,15
C	2,86	1,00	5,00	1,35
D	4,71	4,00	6,00	1,11
E	4,71	3,00	6,00	1,25
F	4,14	2,00	6,00	1,46
G	4,86	3,00	7,00	1,46
H	4,85	3,00	6,00	1,07
I	4,14	2,00	7,00	1,86

O quadro 5 mostra as três sessões da primeira bateria, com as respectivas formulações vencedoras em destaque.

A formulação vencedora da primeira sessão foi a B, pois obteve o menor desvio padrão, e maior média, conforme é mostrado no quadro. Já na segunda sessão foi a D, pois obteve menor desvio padrão, porém a mesma média que a E. Os comentários sobre a D foram mais satisfatórios quando comparados com os da E. A vencedora da terceira sessão foi a H, obtendo a média similar à formulação G, porém um menor desvio padrão.

QUADRO 6 - Bateria 02 com as formulações vencedoras de cada sessão

FORMULAÇÃO	MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	DESVIO PADRÃO
A1	3,43	1,00	6,00	1,72

B1	5,14	4,00	6,00	0,90
C1	4,71	3,00	6,00	0,95
D1	4,71	3,00	6,00	1,25
E1	4,43	3,00	6,00	1,13
F1	4,14	2,00	6,00	1,34
G1	5,57	3,00	7,00	1,13
H1	4,86	1,00	6,00	1,34
I1	5,14	2,00	6,00	1,57

O quadro 6 mostra as três sessões da segunda bateria, com as respectivas formulações vencedoras em destaque.

A formulação vencedora da primeira sessão foi a B1, pois obteve a melhor média e o menor desvio padrão. Já na segunda sessão foi a D1, que apesar de obter um desvio padrão um pouco superior ao da E1, obteve uma média superior às demais. A vencedora da terceira sessão foi a G1, obtendo a melhor média e um desvio padrão inferior às demais.

QUADRO 7 - Bateria 03 com as formulações vencedoras de cada sessão

FORMULAÇÃO	MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	DESVIO PADRÃO
A2	4,43	3,00	7,00	1,13
B2	4,57	3,00	6,00	1,51
C2	5,00	3,00	6,00	1,15
D2	5,28	3,00	7,00	1,70
E2	5,14	3,00	7,00	1,57
F2	4,28	2,00	6,00	1,50
G2	6,14	5,00	7,00	0,69
H2	4,71	2,00	7,00	1,80
I2	5,00	3,00	7,00	1,29

O quadro 7 mostra as três sessões da terceira bateria, com as respectivas formulações vencedoras em destaque.

A formulação vencedora da primeira sessão foi a C2, que apesar de ter o desvio padrão um pouco superior em relação a A2 sua média foi muito superior.

Já na segunda sessão foi a D2, que apesar de obter desvio padrão superior às demais sua média foi a maior das três. A vencedora da terceira sessão foi a G2, obtendo a melhor média e desvio padrão inferior às demais.

QUADRO 8 - Formulações vencedoras das sessões das três baterias

FORMULAÇÃO	MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	DESVIO PADRÃO
B	5,14	3,00	7,00	1,35
D	4,14	1,00	6,00	1,68
H	4,57	2,00	6,00	1,51
B1	4,29	3,00	6,00	1,25
D1	4,29	3,00	6,00	1,25
G1	5,71	5,00	7,00	0,76
C2	5,42	3,00	6,00	1,13
D2	6,00	4,00	7,00	1,65
G2	6,14	5,00	7,00	0,69

Nesta etapa realizou-se novamente a avaliação sensorial das formulações vencedoras das três baterias, divididas em três sessões BDH, B1D1G1 e C2D2G2 (quadro 8), onde as formulações B, G1 e G2 obtiveram as maiores médias e menores desvios padrões de cada sessão, sendo portanto as três selecionadas. E, finalmente foram avaliadas as três formulações finalistas (quadro 9), sendo que para se ter uma resposta confiável, repetiu-se as mesmas por três vezes, em períodos diferentes.

QUADRO 9 – Notas das repetições das formulações vencedoras para o sorvete de leite em pó.

Provedor	B			G₁			G₂		
1	4	4	4	5	6	6	6	5	5
2	5	4	3	6	4	3	6	6	7
3	6	5	4	5	5	5	5	6	6
4	5	6	5	4	6	5	6	7	6

5	5	2	6	6	5	7	6	7	6
6	2	2	6	3	2	2	7	6	6
7	6	6	5	3	7	6	5	7	7
Média	4,52			4,80			6,09		
Mínimo	2,00			2,00			5,00		
Máximo	6,00			7,00			7,00		

Após realizadas mais três avaliações, confirmou-se o resultado obtido anteriormente, a fórmula vencedora foi a **G₂**.

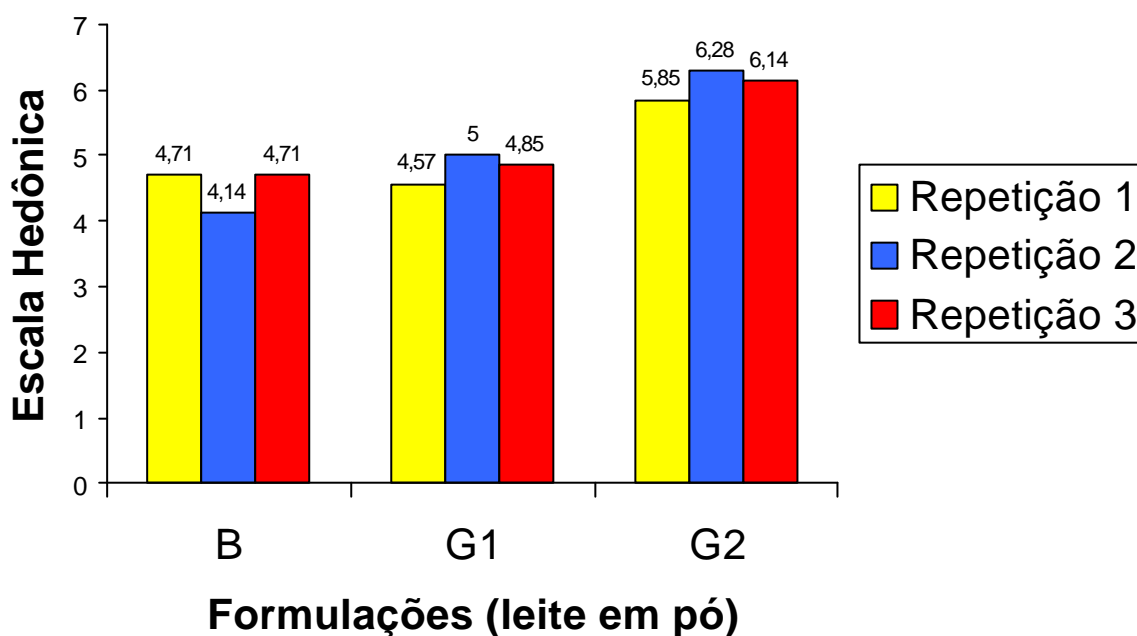


FIGURA 04 - Representação gráfica das formulações vencedoras do sorvete de leite de cabra em pó com três repetições.

Houve alguns comentários por parte dos avaliadores sobre as três formulações vencedoras, os quais estão citados a seguir:

“G2 é melhor no sabor, porém G1 não está ruim, tem uma boa textura”.

“G2 é melhor em todos os aspectos: corpo, textura e sabor”.

“G2 é mais aromático, mais doce e tem melhor textura”.

“G2 tem melhor corpo”.

“G2 difere na consistência e corpo”

“G2 tem leve after taste de leite, mais harmonioso comparado às demais”.

“G2 tem mais impacto de morango”.

Foi produzido também sorvete de leite de cabra “in natura” , utilizando-se as três formulações vencedoras de sorvete de leite de cabra em pó. Repetiu-se a avaliação três vezes em períodos diferentes para ter-se resposta confiável e obteve-se assim as médias mostradas no quadro 10, confirmando também para esse leite a formulação G2 como a finalista.

QUADRO 10 – Notas das repetições das formulações vencedoras para o leite de cabra “in natura”.

Provedor	B			G₁			G₂		
1	5	4	4	6	6	5	6	6	6
2	3	5	5	6	5	5	7	6	6
3	6	4	6	4	5	5	5	5	6
4	4	5	5	6	4	4	5	4	5
5	2	4	2	3	2	4	7	7	6
6	3	4	5	4	5	6	5	5	7
7	7	6	5	6	6	6	7	6	7
Média	4,47			4,90			5,90		
Mínimo	2,00			2,00			4,00		

Máximo	6,00	6,00	7,00
---------------	------	------	------

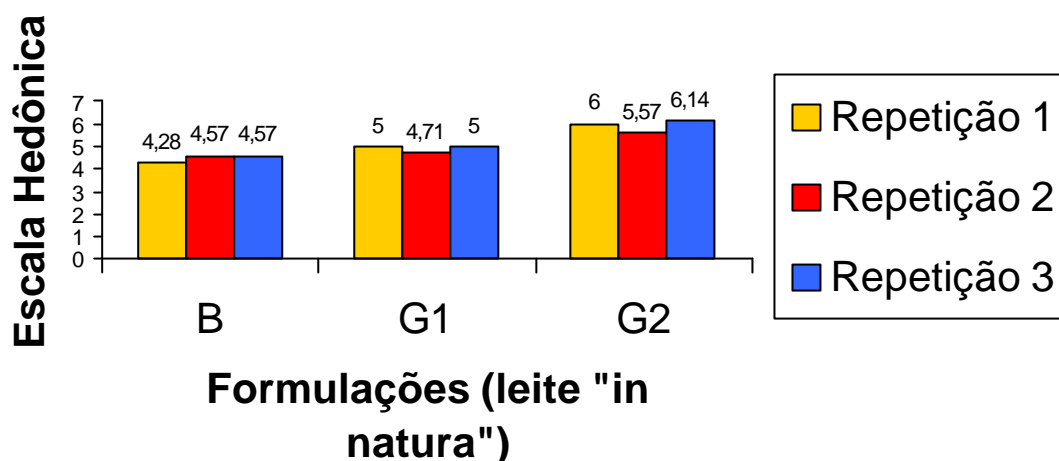


FIGURA 05 - Representação gráfica das formulações vencedoras do sorvete de leite de cabra “in natura” com três repetições.

4.4. Avaliação estatística das formulações vencedoras

Os resultados apresentados nos quadros 9 e 10 foram submetidos à análise de variância.

Quadro 11- Avaliação do experimento em quadrado latino para o sorvete de leite de cabra em pó:

FV	GL	SQ	QM	Fo
Provadores (P)	6	19.269 8		
Ordens (O)	2	1.2381		
Sessões (S)	2	0.3809		
Tratamento (T)	2	29.428 5	14.7 125	13.06 61 p <0,05
Resíduo	14	15.777	1.12	

		8	6	
--	--	---	---	--

p = nível mínimo de erro.

$$F_{05 ; 2 ; 14} = 3,74$$

O valor da estatística F para tratamentos foi significativo ($p < 0,05$) indicando que pelo menos duas médias diferem significativamente entre si ao nível de erro de 5%.

O coeficiente de variação (CV) do experimento é:

$$CV = \frac{100 (1.126)}{5,11} = 20,76 \%$$

2. Obtenção da diferença mínima significativa (d m s) do teste de Tukey:

$$d. m. s. \Rightarrow 0,8567$$

3. Comparação das médias pelo teste de Tukey:

O valor da tabela da amplitude total estudentizada (q), do teste de Tukey para α (nível de erro) = 5%, segundo o número de tratamentos (v) e os graus de liberdade do resíduo (n').

$$G_2 \Rightarrow 6,09 \text{ (a)} \quad G_1 \Rightarrow 4,80 \text{ (b)} \quad B \Rightarrow 4,52 \text{ (b)}$$

A figura abaixo nos mostra que as médias com a mesma letra não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey (Nível de significância de 5%).

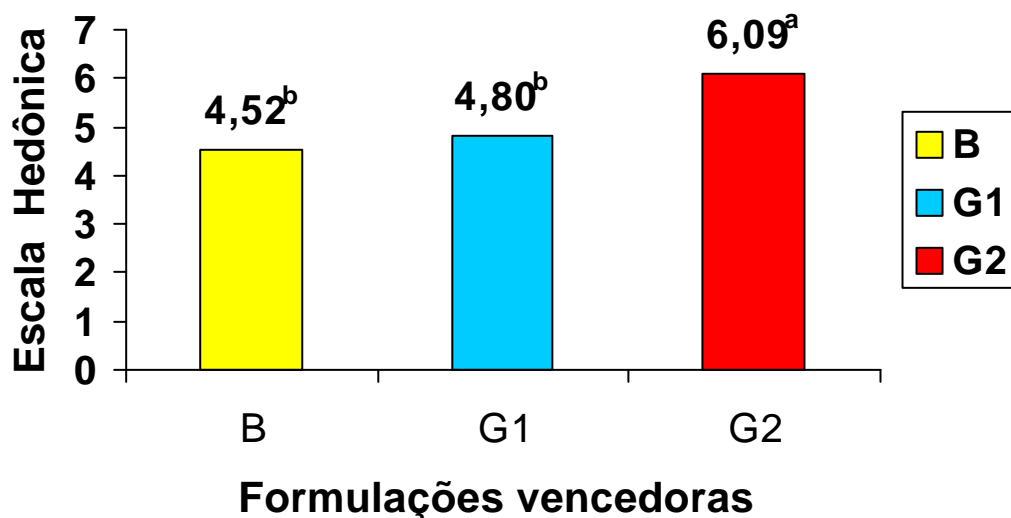


FIGURA 06 – Representação gráfica das formulações vencedoras do sorvete de leite de cabra em pó, pelo Teste de Tukey.

4. Obtenção da significância das médias:

Como o valor absoluto da diferença das médias dos tratamentos supera o da d. m. s. , isto é, $(6,09 - 4,80) \Rightarrow 1,29 > 0,8567$ as duas médias diferem significativamente entre si ao nível de erro de 5% e as suas magnitudes indicam que o tratamento **a** apresentou melhor aceitabilidade.

\Rightarrow não houve diferença significativa entre os tratamentos G_1 e B;

\Rightarrow houve diferença significativa para o tratamento G_2 ;

\Rightarrow o tratamento que apresentou melhor aceitabilidade foi o G_2 .

Quadro 12- Avaliação do experimento em quadrado latino para o sorvete de leite de cabra "in natura":

FV	GL	SQ	QM	Fo
Provadores (P)	6	23.2063		
Ordens (O)	2	0.2841		
Sessões (S)	2	0.8555		
Tratamentos (T)	2	22.5697	11.2848	21.176 $p < 0,05$
Resíduo	14	7.4608	0.5329	

P= nível mínimo de erro.

$F_{05 ; 2 ; 14} = 3.74$

O valor da estatística F para tratamentos foi significativo ($p < 0,05$) indicando que pelo menos duas médias diferem significativamente entre si ao nível de erro de 5%.

O coeficiente de variação (CV) do experimento é:

$$CV = \frac{100 (0.5329)}{5,09} = 10,47\%$$

2. Obtenção da diferença mínima significativa (d m s) do teste de Tukey:

$$d. m. s. \Rightarrow 0,5955$$

3. Comparação das médias pelo teste de Tukey:

O valor da tabela da amplitude total estudentizada (q), do teste de Tukey para α (nível de erro) = 5%, segundo o número de tratamentos (v) e os graus de liberdade do resíduo (n').

$$G_2 \Rightarrow 5,90 \text{ (a)} \quad G_1 \Rightarrow 4,90 \text{ (b)} \quad B \Rightarrow 4,47 \text{ (b)}$$

O gráfico abaixo nos mostra que as médias com a mesma letra não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey (Nível de significância de 5%).

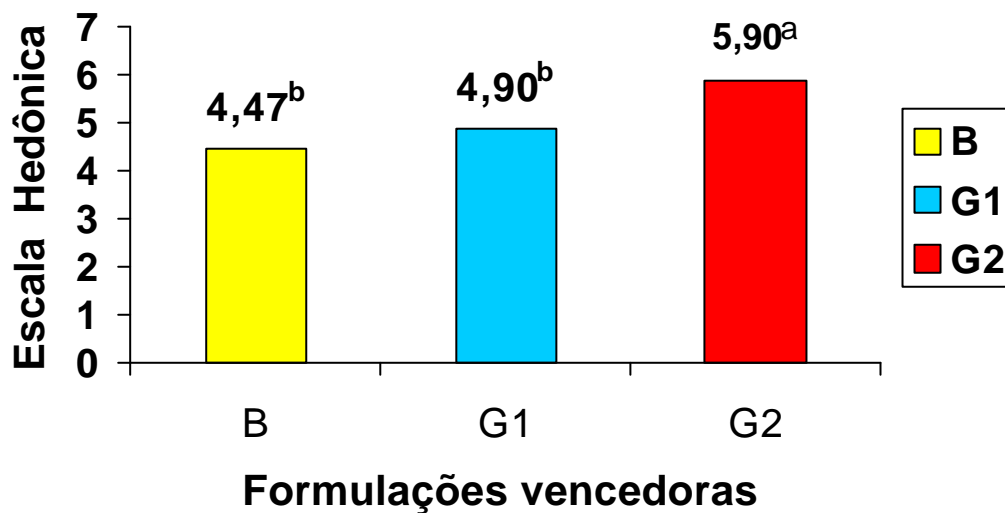


FIGURA 07 - Representação gráfica das formulações vencedoras do sorvete de leite de cabra “in natura”, pelo Teste de Tukey.

4. Obtenção da significância das médias:

Como o valor absoluto da diferença das médias dos tratamentos supera o da d. m. s. , isto é, $(6,90 - 4,90) \Rightarrow 1,00 > 0,5955$ as duas médias diferem significativamente entre si ao nível de erro de 5% e as suas magnitudes indicam que o tratamento **a** apresentou melhor aceitabilidade.

Conclusões:

⇒ não houve diferença significativa entre os tratamentos G₁ e B;

⇒ houve diferença significativa para o tratamento G₂;

⇒ o tratamento que apresentou melhor aceitabilidade foi o G₂.

5. Obtenção do Índice de Aceitabilidade:

A qualidade do alimento consumido, a frequência de escolha de um alimento entre alimentos e a frequência de consumo na área de mercado, são os índices objetivos de aceitação mais comumente utilizados (Teixeira, Meinert & Barbeta, 1987), sendo aceitação do consumidor um critério decisivo na ciência e tecnologia de alimentos (Stone, 1988).

A Tabela 6. mostra os valores dos índices de aceitabilidade para as fórmulas vencedoras do sorvete de leite de cabra em pó. Observou-se que a formulação G2 apresentou índice superior a 70%, indicando que a formulação elaborada para fins de comercialização, poderia ter uma boa aceitabilidade por parte dos consumidores. As demais não foram aceitas em termos de propriedades sensoriais .

Tabela 6 – Índices de aceitabilidade para as formulações vencedoras do sorvete de leite de cabra em pó.

Sorvete de leite de cabra em pó	Índice de Aceitabilidade %
B	64,5

G1	68,5
G2	87,0

A Tabela 7. mostra os valores dos índices de aceitabilidade para as fórmulas vencedoras do sorvete de leite de cabra “in natura”. Observou-se que as formulação G1 e G2 apresentaram índice superior a 70%, indicando que as formulações elaboradas para fins de comercialização, poderiam ter uma boa aceitabilidade por parte dos consumidores. A formulação B não foi aceita em termos de propriedades sensoriais .

TABELA 7 – Índices de aceitabilidade para as formulações vencedoras do sorvete de leite de cabra “in natura”.

Sorvete de leite de cabra fluido	Índice de Aceitabilidade %
B	63,9
G1	70,0
G2	84,3

6. Análise de custo do sorvete

Considerou-se apenas os ingredientes da formulação vencedora B2, tanto para o leite em pó quanto para o “in natura”. O quadro 10 a seguir mostra a relação, quantidade e custo dos materiais utilizados para produção de 1,5 litros de sorvete.

QUADRO 13 – Relação de ingredientes, quantidade e preço, necessários para a produção de 1,5 litros de sorvete.

Ingredientes	Quantidade	Unidade	Preço (R\$)	Total (R\$)
Liga neutra extra-industrial	3	g	0,00349**	0,01047
Leite de cabra em pó	80	g	0,039875**	3,19
Gordura vegetal hidrog.	80	g	0,00426**	0,3408
Algemix	20	g	0,00613**	0,14712
Aroma 82.586.06.7	0,12	g	0,04491**	0,4491
Morango em fruta	100	g	0,00702**	0,702
Açúcar cristal	200	g	0,00048**	0,096
Emustab	10	g	0,00533**	0,0533
Leite de cabra “in natura”	800	ml	1,00**	1,00
TOTAL p/ leite “in natura”				2,80*
TOTAL p/ leite em pó				4,99

Fonte: Dados Primários

* Valor arredondado (2,79879)

** Valores coletados entre os dias de 07 e 11/6/99.

Custo do litro do sorvete com base no material direto (leite de cabra “in natura”)

R\$ 2,80 = R\$ 1,86/ lt.

1,5 lt.

Custo do litro do sorvete com base no material direto (leite de cabra em pó)

R\$ 4,99 = R\$ 3,326/ lt.

1,5 lt.

7. CONCLUSÕES

Nas condições do presente estudo constatou-se que:

1 – A caracterização do leite de cabra “in natura” processado pela Empresa Laticínios da Ama Ltda e utilizado neste trabalho apresentou a seguinte composição média: Gordura 4,23%; proteína 3,33%; Lactose 4,20%; extrato seco total 12,55%; extrato seco desengordurado 8,65% e cinzas 0,77%.

2 – É possível produzir-se através do modelo de processamento proposto um produto análogo ao sorvete tradicional, utilizando-se o leite de cabra;

3 – A quantidade de ingredientes da formulação final e o processamento utilizados foram idênticos para o leite de cabra em pó integral e “in natura” ;

4 – A análise sensorial das formulações vencedoras para o leite de cabra em pó integral e “in natura” apresentaram diferenças significativas, e o Teste de Tukey confirmou que as formulações tem um nível de significância de 5%;

5 – A avaliação sensorial da formulação vencedora para sorvete de leite de cabra em pó obteve um índice de aceitabilidade de 87% e para o sorvete de leite de cabra fluído 84,3%, portanto índices superiores a 70%. Indicando assim, que o sorvete poderia ser elaborado para fins de comercialização e teria uma boa aceitabilidade por parte dos consumidores.

6 - A avaliação estatística das formulações vencedoras mostrou que havia diferenças significativas entre as médias, e o Teste de Tukey confirmou um nível de significância de 5%.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil o consumo de sorvete é baixo em relação à outros países e para ter um rápido aumento nas vendas depende além de outros fatores, de boa qualidade.

Um bom sorvete leva muitas vantagens sobre outros alimentos comuns. É um alimento agradável aos consumidores, ao mesmo tempo refrescante e nutritivo e de fácil digestão (5 minutos para os de frutas), e pode ter sabores variados.

Com o competitivo mercado atual, a indústria deve se aproximar cada vez mais do consumidor, objetivando uma melhora na qualidade, e com conseqüente atendimento das necessidades do mesmo.

Os dados verificados na literatura demonstram que o leite de cabra não só como alimento, é também um grande remédio para pessoas, crianças, idosos e convalescentes, que necessitam de leite para suprir suas necessidades nutritivas, e que não podem consumir leite de vaca por problemas alérgicos.

No Brasil o mercado de leite de cabra tem crescido em função da sua grande utilização por crianças alérgicas ao leite de vaca e por pessoas com problemas gástricos.

O produto desenvolvido neste estudo pode ser considerado um produto novo, e com base no comportamento apresentado pelas variáveis estudadas frente as condições de processamento aqui empregadas é possível, a partir de agora a delimitação mais criteriosa de novas faixas experimentais, de acordo com o componente que se queira maximizar ou minimizar.

Além disso, parece ter ficado clara a necessidade de novos investimentos científicos na busca de melhorias para as características sensoriais, aumentando assim a aceitabilidade geral do sorvete produzido com leite de cabra.

Por outro lado, aspectos importantes na elaboração de novos produtos como a definição do valor nutricional e o tempo de prateleira que não foram aqui pesquisados, surgem como propostas complementares para o trabalho iniciado.

Através dos resultados obtidos da análise físico-química do leite de cabra, concluiu-se que a densidade, acidez, pH, gordura, proteína, estrato seco total e água ficaram dentro dos resultados também obtidos por diversos autores na literatura e que somente o valor da lactose foi considerado superior.

Em relação aos testes preliminares a adição do aroma mascarou sensivelmente o sabor do sorvete de leite de cabra, melhorando ainda mais a aceitabilidade das formulações.

A formulação vencedora para o leite de cabra em pó e fluído foi a mesma. Em sua formulação a variável leite de cabra, teve a mesma quantidade da formulação mais usada para o sorvete de leite de vaca, já a variável gordura vegetal hidrogenada a sua quantidade foi superior na formulação vencedora do sorvete de leite de cabra.

A avaliação estatística das formulações vencedoras tanto para o sorvete de leite de cabra em pó como para o fluído nos mostrou que os valores das médias apresentam diferenças significativas e o teste de Tukey confirmou que as formulações G2 tem um nível de significância de 5%.

A avaliação sensorial da formulação vencedora para sorvete de leite de cabra em pó obteve um índice de aceitabilidade de 87% e para o sorvete de leite de cabra fluído 84,3%, portanto índices superiores a 70%. Indicando assim, que o sorvete poderia ser elaborado para fins de comercialização e teria uma boa aceitabilidade por parte dos consumidores.

Verificou-se também que a legislação existente para o leite de vaca não pode simplesmente ser utilizada para o leite de cabra, pois, principalmente lactose e estrato seco total são diferentes, conseqüentemente os outros valores também se alteram.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DURKLEY, Walter L. Symposium : sensory evolution and treatment of sensory data. Journal of Science , Champaign, IL, v. 64, n. 11, p.2294-2295, nov. 1981.

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG. Os queijos na fazenda. Rio de Janeiro : Globo, 1987. 219 p. (Coleção do Agricultor. Laticínios.)

AMARINE, Maynard A. ; PANGBORN, Rose Marie ; ROESSLER, Edward B. Principles of sensory evolution of food. Davsi, California : University of California , 1965. 602 p.

PARKASH, S. ; JENNESS, R. ; The composition and characteristics of goat's milk : Dairy. Science Abstracts, London , UK , v. 30, n.2, p. 67-87, Feb. 1960.

ARNS, Elza Maria G. Ciffoni. Boletim Informativo. Associação dos Caprinocultores do Paraná, Curitiba, v. 5, n. 21, abr/mai., 1992.

CASTRO, Aristóbulo de. A cabra. 3. ed. Rio de Janeiro : Freitas Bastos, 1984. 372 p.

SÁ, Fernando Vieira de; BARBOSA, Manuela. O leite e seus produtos. 5 ed. Porto : Clássica editora, 1990. 520 p.

TEIXEIRA, Evanilda ; MEINERT, Elza Maria ; BARBETTA, Pedro Alberto. Análise sensorial de Alimentos. Florianópolis : UFSC, 1987. 180 p.

HAENLEIN, G. F. W. Status of world literature on dairy goats, introductory remarks. Journal of dairy Science, Champaign , IL, v. 63, n. 10, p. 1591-1599, oct. 1980.

CAVALCANTE, Adeildo Lopes. Intolerancia à lactose. Manchete Rural , Rio de Janeiro, v. 5, n. 53, p. 64-65, ago. 1991.

_____. Leite especial para crianças e idosos. p. 64-65. Manchete Rural.

_____. Um leite que não faz mal àninguém. p. 23-24. Manchete Rural.

_____. A cabra que dá mais leite com luz artificial. p. 45. Manchete Rural.

LE JAOVEN, Jean Claude. La fabrication de fromage de chèvre fermier. 3 ed. Paris: Societé de presse et d' édition ovine et caprine, 1982. 209 p.

SAWAYA, W. N. et al. Chemical composition and nutritive value of goat milk. Dairy Science Abstracts, London,UK, v. 40, n. 9, p. 542, sept. 1978. Revisão.

GALVANO, G; SCERRA, V. ; ALEO, C. et al. Research on goat milk, 1, Physico-chemical characteristics and protein, lipid and fatty acid content; observations on some monthly differences in values. Dairy Science Abstrat, London, UK, v. 47, n. 7, p. 488, Jul. 1985. Revisão.

IBRAHIM, E. M. ; MOHRAN, M. A. ; HANAFY, N. E. Growth and biochemical behavior of some lactic acid starters in cow's and goat's . Journal of Dairy Science. London, UK , v. 55, n. 7, p. 536, Jul. 1993. Revisão.

BOROS, V. ; STEVONKOVÁ, E. Fatty acid composition of goat milk fat, and variation in fatty acid composition during lactation. Dairy Science Abstratcts, London, UK, v. 55, n. 3, p. 223, Mar. 1993. Revisão.

SAUVANT, D. ; MORAND-FEHR, P. Changes in the milk. Dairy Science Abstracts , London, UK, v. 40, n.9, p. 542, Sept. 1978. Revisão.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (A. O. A . C.). Official methods of analysis _Edited by Sidney Williams. 14 ed. , Virginia : Association of official analytical chemists, Inc., 1984. 1114 p.

STONE, H. ; MCDERMOTT, B. J. SIDEL, J. L. The importance of sensory analysis for the evaluation of quality . Food Technology, p.88-95. 1991.

MCDERMOTT, B. J. Identifying consumers and consumer test subjects. Food Technology, v. 44, n. 11, p. 154-158. 1990.

MEILGAARD, M. ; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. Descriptive analysis techniques. In : Sensory Evaluation Techniques , 2. ed. Boca Raton : CRC Pres, 1991. p. 1-8.

MADRID, A . ; MADRID, M. J. Composición y elaboración de los helados. Industria Alimentícia. v. 3, n. 10, oct. 1992, p. 28-61.

COSTA, Carlos P. da. ; ALMEIDA, A . L. F. O uso de estabilizantes na indústria alimentícia. Sorveteria Brasileira. Ano XVIII, n. 105, set/out. 1995. P. 44-51.

OCHI, Mário R. O valor alimentício do sorvete. Sorveteria Brasileira, p.51-56 , jul/ago. 1996.

DOMINGUES, Antonio J. V. Sorvetes : estudo sussinto. Sorveteria Brasileira, p. 68-71. 1997.

HERTOG, Den. Discovering new flavours in holland. Bio Top News. The Rhôue – Poulene magazine for the food industry. n. 1, p. 4-6, 1994.

? . El Overrun. Heladero Artesanal. ed. Producciones Martin Saenz. APADHYA (Asociacion fabricantes artesanales de helados y afines). Ano 14,n. 63, p. 18-19, ago. 1996. (trabalho enviado de Ghelco).

VILLAKO, K. ; MAARCOOS, H. Clinical picture of hypolactasia and lactose intolerance. Journal gastroenterol, v. 220, p. 36-54, 1994. Suppl.

ARBUCKLE, W. S. Ice Cream. 14 ed. Westport : Avia Publishing Company. New York : Van Nostrand Reinhold, 483 p. 1986.

TIMM, F. Fabricacion de Helados. Espanã. Editora Acribia, 1985.

NEVES, R. dos. Leite em pó valoriza a caprinocultura. Manchete Rural . Rio de Janeiro, v. 5, n. 64, p. 42-45, ago. 1992.

BAKER, R. C. ; HAHN, P. W. ; ROBBINS, K. R. Fundamentals of new food product development. In: Developments in food science, 16, Amsterdam : Elsevier, p. 1-37, 1988.

CARDELLO, A . V. et al. Role of consumer expectancies in the acceptance of novel foods. *Journal of food science*, v. 50, p. 1707-1718, 1985.

MUNÓZ, A . M. ; CHAMBERS IV, E. Relating measurements to consumers acceptance of meat products.. *Food technology*, v. 47, n. 11, p. 128-134, 1993.

STONE, H. Using sensory resources to identify successful products. In : _____. *Food acceptability*. London : Elsevier, p. 283-296, 1988.

BEILKEN, S. L. ; et al. Sensory and mechanical assessment of the quality of frankfurters. *Journal of texture studies*, v. 21, p. 395-409. 1990.

COLLINO, helviro. Consumidores estimulam indústria de ingredientes para sorvetes. *Engenharia de Alimentos*. Ano 1, n. 3, mar/abr. 1996.

DAMASIO, M. H. ; MORAES, M. A . ; OLIVEIRA, J. S. Caracterização sensorial do leite de cabra. *Alimentos & Tecnologia – Ano III*. n. 20, p. 74-77. 1988.

MAZZEI, Maria Letícia. Valor nutritivo del helado, su inclusión en la dieta. *Heladería Panadería Latinoamericana*. N. 105, p. 37-38, 1992.

COSTA, Aviton Giansi. Leite de cabra: produtos especiais com lugar garantido no mercado. Indústria de Laticínios. Ano II, n. 10, p. 21-25, jul/ago. 1991.

JARDIM, Walter Ramos. Criação de caprinos 11 ed. São Paulo : Nobel, 1985. 239 p.

LOEWENTEIN, Morrison; SPECK, S. I. ; BARNHART, H. M. et al. Research on goat milk products : a review . Journal of Dairy Science , Champaign. IL, v. 63, n. 10, p. 1631-1648, oct. 1980.

FURTADO, Múcio Mansur. Leite de cabra: características especiais, seu uso na alimentação, intolerância . Cabra & Bodes, Belo Horizonte, v. 2, n. 4, p. 14-16, 1986.

FRENCH, M. H. Observaciones sobre las cabras. Roma: Organizacion de las naciones unidas para la agricultura y la alimentacion, 1970. 234 p. (FAO- Estudios agropecuários, n. 80).

VIEIRA, Márcio Infante. Criação de cabras-técnica pratica lucrativa. 3 ed. São Paulo : Nobel, 1986. 308 p.

FURTADO, Múcio Mansur; WOLFSCHOON-POMBO, A . F. Leite de cabra : composição e industrialização. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juíz de Fora, v. 33, n. 198, p. 15-17, jul/ago. 1978.

D'ALESSANDRO, w. t. ET AL. Estudo da variação em lactose no leite bovino cru, da bacia leiteira de goiânia. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, v. 9, n. 1, p. 88-106, jan/jun. 1989.

PINHEIRO JÚNIOR, G. C. Caprinos no Brasil. Belo Horizonte : Itatiaia, v. 3, 1985. 177 p.

ILOEJE, M. V. ; VAN VLECK, L. D. ; WIGGANS, G. R. Components of variance for milk and yields in dairy goats. Journal of Dairy Science, Champaign. IL, v. 64, p. 2290-2293, 1981.

LUQUET, F. M. Leiche e productos lácteos. Espanã : ed. Acribia, S. A . 1991, 390 p.

DIAS, Felipe. Os criadores de cabra falam que a atividade vale a pena. Manchete Rural. Rio de Janeiro. V. 5, n. 68, p. 4-7, dez. 1992.

MAGALHÃES, Heloísa H. Você quer ver como se fabrica o queijo de cabra? Mnachete Rural. Rio de Janeiro. v. 5, n. 67, p. 66, nov. 1992.

MEDEIROS, Francisco. Pasteurização e Homogeneização. Madison. Mar. 1997 (internet).[HTTP// WWW. Sorvete.com.br](http://WWW.Sorvete.com.br).

RESOLUÇÃO NORMATIVA DA CÂMARA TÉCNICA DE ALIMENTOS. CTA-1978. 0001/87. 4/78 normativa 33/77. ABIA.

ORTOLONI, E. L. Porque adultos não bebem leite. Balde Branco. V. 32, n. 391, maio 1997.

ROSSI, D. A. ; RODRIGUES, M. A . M. Eficiência na pasteurização do leite de cabra. Leite e Derivados. N. 22, ano IV, maio/junho 1995.

JANNESS, R. ; WALSTRA, P. Valor Nutritivo. Química y física. Ed. Acríbia, S. A. España. p. 320-323 , 1987.

TANEZINI, C. A . ; DIAS, J. M. ; OLIVEIRA, A . B. C. ; D'ALESSANDRO , W. T. & Souza, J. T. características minerais de Goiânia. Ciência e Tecnologia de Alimentos, n. 15, p. 24-28, jan/jun. 1995.

HASHIMOTO, E. M. ;ANTUNES, L. A . F. Efeito do tratamento térmico e de culturas filantes nas características reológicas do iogurte de leite de cabra. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. N. 15, p. 255-261, dez. 1995.

SILVEIRA, N. V. , et al. O exame de características organolépticas do leite em pó. *Leite e Derivados*, n. 29, ano V, jul/ago. 1996.

MACIEL, M. L. T. Caprinocultura : uma nova alternativa para o produtor. *Cidasc*. Florianópolis,1987. 22 p.

BENEDET, H. D. ; SCHWINDEN, E. Modificações físico-químicas e microbiológicas que ocorrem no leite de cabra congelado e armazenado. *Bol. SBCTA*, campinas 25(2): 76, Jul/dez, 1991.

HEDRICK, T. ; PINHEIRO, A. Aprimoramento da qualidade dos confeitos gelados à base de leite. *Sorveteria Brasileira*. N. 28, ano 5, p. 12-18, 1980.

LANCIERINI, G. O sorvete ao leite. *Sorvetes 2000*. Ed. 10, p. 22-38, maio/junho 1997.

NEFF, Jack F. Two Scoops, no residue please. *Food Processing* . v. 57, p. 89, n. 10, oct. 1996.

? Los helados en el mundo. *Heladero Artesanal*. ano. 14, n. 66, p. 6-7, fev/mar. 1997.

CORDEIRO, Paulo. Novas Técnicas . *Globo Rural*. V. 11, n. 124, p. 8-10, fev. 1996.

HELGUERA, L. I. La Carragenina. *Alimentos Processados* . Ago 1995. P. 46-51.

DALLAS, P. ; LANGRANGE, V. El uso de proteína lácteas. *Indústria Alimentícia*, Jun. 1997, p. 32-58.

THARP, B. W. Efecto de las fluctuaciones de temperatura antes del endurecimiento en la estabilidad térmica de los helados. *Heladería Panadería Latinoamericana*. n. 122, p. 42-46, 1996.

HNAT, D. L. A cross-functional strategy for product development. *Food technology*.v. 48, n. 8, p. 62-65, 1994.

ZELEK Jr, E. F. Legal aspects of sensory analysis. *Food technology*. V. 44, n. 11, p. 168-174, 1990.

CHITARRA, M. I. F. Colheita e qualidade pós-colheita de frutos. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte. V. 17, n. 179, p. 8-18, 1994.

SHIROSE, I. , MORI, E. E. M. Estatística aplicada à análise sensorial. Campinas: ITAL, 1994, módulo I (73p.), módulo II (93p.), Manual Técnico do Instituto de Tecnologia de Alimentos.

PRADO, P. E. As cores do verão. *Sorvete 2000*. São Paulo, n. 8, p. 29-41, set/out, 1996.

SCHECCHI, P. S. Lipoquímica . De ceras para embalagens. *Sorvete 2000*. São Paulo. N. 6, p. 78, set/out, 1996.

PERYAM, D. R. ; GIRARDOT, N. F. ; PILGRIM, F. J. ;et al. Food preferences of men in the U.S. Armed Forces. Quarteimartars Food and Container Institute for the Armed Forces. Chicagos 1960.

PYLER, E. J. Baking science and technology. In : HUI, Y. H. (ed.). *Encyclopedia of food science and technology*. New York : J. Wiley & Sons, 1992. V. 1, p. 158-169.

LUCAS, P. S. 1941. Monoglyceride. Gelatin as na ice cream stabilizer. J. dairy Science 24. 536.

JENSEN, R. G. ; SAMPUGNA, J. and GARDNER, G. W. 1961. Glyceride and fatty acid composition of same mono and diglycerides in ice cream emulsifiers. J. Dairy Science 44 (6) 1057.

F.D.A. 1981. Code of federal regulations, Title 21. U. S. Food and Drug Administration, Washington, D. C.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos**. 6. Ed. São paulo: Atlas, 1998.

FRANCO, Hilário. **Contabilidade Industrial**. 9. Ed. São paulo: Atlas, 1991.pg. 153.

MORETTO, Eliane; FETT, Roseane. **Manual de aditivos para indústria de alimentos**. 2ª edição. 1988, 112 pg.

ANEXOS

Formulações utilizadas nos diversos experimentos para obtenção de um análogo de sorvete utilizando-se o leite de cabra.

Formulação A

Gordura vegetal hidrogenada :40 gramas
Leite de cabra em pó : 60 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,8 gramas

Formulação B

Gordura vegetal hidrogenada :80 gramas
Leite de cabra em pó : 60 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,8 gramas

Formulação C

Gordura vegetal hidrogenada :40 gramas
Leite de cabra em pó : 100 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,8 gramas

Formulação D

Gordura vegetal hidrogenada :80 gramas
Leite de cabra em pó : 100 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,8 gramas

Formulação E

Gordura vegetal hidrogenada :60 gramas
Leite de cabra em pó : 80 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,8 gramas

Formulação F

Gordura vegetal hidrogenada :60 gramas
Leite de cabra em pó : 100 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,8 gramas

Formulação G

Gordura vegetal hidrogenada :80 gramas
Leite de cabra em pó : 80 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas

Aroma 82586.7 : 0,8 gramas

Formulação H

Gordura vegetal hidrogenada :40 gramas

Leite de cabra em pó : 80 gramas

Açúcar : 200 gramas

Espessante : 3,0 gramas

Base (Algemix sabor morango) :20 gramas

Emulsionante : 10 gramas

Calda de morango : 100 gramas

Aroma 82586.7 : 0,8 gramas

Formulação I

Gordura vegetal hidrogenada :60 gramas

Leite de cabra em pó : 60 gramas

Açúcar : 200 gramas

Espessante : 3,0 gramas

Base (Algemix sabor morango) :20 gramas

Emulsionante : 10 gramas

Calda de morango : 100 gramas

Aroma 82586.7 : 0,8 gramas

Formulação A₁

Gordura vegetal hidrogenada :40 gramas

Leite de cabra em pó : 60 gramas

Açúcar : 200 gramas

Espessante : 3,0 gramas

Base (Algemix sabor morango) :20 gramas

Emulsionante : 10 gramas

Calda de morango : 100 gramas

Aroma 82586.7 : 0,10 gramas

Formulação B₁

Gordura vegetal hidrogenada :80 gramas

Leite de cabra em pó : 60 gramas

Açúcar : 200 gramas

Espessante : 3,0 gramas

Base (Algemix sabor morango) :20 gramas

Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,10 gramas

Formulação C₁

Gordura vegetal hidrogenada :40 gramas
Leite de cabra em pó : 100 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,10 gramas

Formulação D₁

Gordura vegetal hidrogenada :80 gramas
Leite de cabra em pó : 100 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,10 gramas

Formulação E₁

Gordura vegetal hidrogenada :60 gramas
Leite de cabra em pó : 80 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,10 gramas

Formulação F₁

Gordura vegetal hidrogenada :60 gramas
Leite de cabra em pó : 100 gramas
Açúcar : 200 gramas

Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,10 gramas

Formulação G₁

Gordura vegetal hidrogenada :80 gramas
Leite de cabra em pó : 80 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,10 gramas

Formulação H₁

Gordura vegetal hidrogenada :40 gramas
Leite de cabra em pó : 80 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,10 gramas

Formulação I₁

Gordura vegetal hidrogenada :60 gramas
Leite de cabra em pó : 60 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,10 gramas

Formulação A₂

Gordura vegetal hidrogenada :40 gramas

Leite de cabra em pó : 60 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,12 gramas

Formulação B₂

Gordura vegetal hidrogenada :80 gramas
Leite de cabra em pó : 60 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,12 gramas

Formulação C₂

Gordura vegetal hidrogenada :40 gramas
Leite de cabra em pó : 100 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,12 gramas

Formulação D₂

Gordura vegetal hidrogenada :80 gramas
Leite de cabra em pó : 100 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,12 gramas

Formulação E₂

Gordura vegetal hidrogenada :60 gramas
Leite de cabra em pó : 80 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,12 gramas

Formulação F₂

Gordura vegetal hidrogenada :60 gramas
Leite de cabra em pó : 100 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,12 gramas

Formulação G₂

Gordura vegetal hidrogenada :80 gramas
Leite de cabra em pó : 80 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas
Calda de morango : 100 gramas
Aroma 82586.7 : 0,12 gramas

Formulação H₂

Gordura vegetal hidrogenada :40 gramas
Leite de cabra em pó : 80 gramas
Açúcar : 200 gramas
Espessante : 3,0 gramas
Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
Emulsionante : 10 gramas

Calda de morango : 100 gramas

Aroma 82586.7 : 0,12 gramas

Formulação I₂

Gordura vegetal hidrogenada :60 gramas

Leite de cabra em pó : 60 gramas

Açúcar : 200 gramas

Espessante : 3,0 gramas

Base (Algemix sabor morango) :20 gramas

Emulsionante : 10 gramas

Calda de morango : 100 gramas

Aroma 82586.7 : 0,12 gramas

As formulações do experimento com leite de cabra “in natura” foram as vencedoras dos experimentos para leite de cabra em pó ou seja : B;G₁ e G₂

Formulação B

Gordura vegetal hidrogenada :80 gramas

Leite de cabra “in natura” : 600 ml

Açúcar : 200 gramas

Espessante : 3,0 gramas

Base (Algemix sabor morango) :20 gramas

Emulsionante : 10 gramas

Calda de morango : 100 gramas

Aroma 82586.7 : 0,8 gramas

Formulação G₁

Gordura vegetal hidrogenada :80 gramas

Leite de cabra “in natura” : 800 ml

Açúcar : 200 gramas

Espessante : 3,0 gramas

Base (Algemix sabor morango) :20 gramas

Emulsionante : 10 gramas

Calda de morango : 100 gramas

Aroma 82586.7 : 0,10 gramas

Formulação G₂

Gordura vegetal hidrogenada :80 gramas

Leite de cabra "in natura" : 800 ml
 Açúcar : 200 gramas
 Espessante : 3,0 gramas
 Base (Algemix sabor morango) :20 gramas
 Emulsionante : 10 gramas
 Calda de morango : 100 gramas
 Aroma 82586.7 : 0,12 gramas

Apresentação das notas fornecidas pelos degustadores segundo a escala hedônica para cada formulação separadas em sessões.

Provador	A	B	C
1	2	6	3
2	5	6	3
3	2	6	2
4	5	5	5
5	5	4	4
6	4	3	1
7	2	5	2

Provador	D	E	F
1	6	3	2
2	5	3	3
3	6	6	5
4	5	5	3
5	4	5	5
6	4	5	6
7	4	6	5

Provador	G	H	I
1	7	6	5
2	5	5	2
3	6	6	3
4	5	5	5
5	3	3	5
6	5	4	7
7	3	5	2

Provador	A1	B1	C1
1	3	4	5
2	2	5	3
3	3	6	5
4	5	6	6
5	4	5	5
6	1	6	5
7	6	4	4

Provdador	D1	E1	F1
1	5	4	4
2	3	6	3
3	5	6	6
4	5	4	2
5	3	3	5
6	6	4	4
7	6	4	5

Provdador	G ₁	H ₁	I ₁
1	4	5	2
2	3	5	6
3	7	1	6
4	6	6	6
5	6	6	4
6	6	5	6
7	6	5	4

Provdador	A ₂	B ₂	C ₂
1	3	3	3
2	4	6	5
3	3	3	5
4	3	5	4
5	7	3	6
6	5	6	6
7	5	6	6

Provdador	D ₂	E ₂	F ₂
1	6	6	6
2	7	7	5
3	3	6	4
4	7	3	2
5	3	6	6
6	6	5	4
7	5	3	3

Provdador	G ₂	H ₂	I ₂
1	5	4	4
2	6	6	6
3	7	7	5
4	7	6	5
5	6	3	5
6	7	5	7
7	6	2	3

ESCALA HEDÔNICA DE 7 PONTOS

NOME:.....

DATA:...../...../.....

CARGO NA EMPRESA:.....

Você está recebendo três (3) amostras codificadas.

Por favor prove as amostras da esquerda para a direita e diga o quanto você gostou ou desgostou com respeito a preferência, utilizando a escala abaixo:

Amostra.....

- gostei muito;
- gostei moderadamente;
- gostei ligeiramente;
- não gostei nem desgostei;
- desgostei ligeiramente;
- desgostei moderadamente;
- desgostei muito.

Amostra.....

- gostei muito;
- gostei moderadamente;
- gostei ligeiramente;
- não gostei nem desgostei;
- desgostei ligeiramente;
- desgostei moderadamente;
- desgostei muito.

Amostra.....

- gostei muito;
- gostei moderadamente;
- gostei ligeiramente;
- não gostei nem desgostei;
- desgostei ligeiramente;
- desgostei moderadamente;
- desgostei muito.

Comentários:.....

.....

.....