



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
ALIMENTOS

DESENVOLVIMENTO E MAPA DE PREFERÊNCIA
EXTERNO DE BEBIDA LÁCTEA À BASE DE SORO E
POLPA DE GRAVIOLA (*Annona muricata*)

ROSÁLI AMARAL DE MATOS

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

ROSÁLI AMARAL DE MATOS

**DESENVOLVIMENTO E MAPA DE PREFERÊNCIA EXTERNO DE BEBIDA LÁCTEA
À BASE DE SORO E POLPA DE GRAVIOLA (*Annona muricata*)**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, como parte integrante das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Área de Concentração em Engenharia de processos de Alimentos, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador:

Prof. D.Sc. Joel Camilo Souza Carneiro

Co-orientadores:

Profa. D.Sc. Sibelli Passini Barbosa Ferrão

Prof. D.Sc. Paulo Bonomo

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
2009

634.41 Matos, Rosáli Amaral de.
M382p Desenvolvimento e mapa de preferência externo de bebida láctea a base de soro e polpa de graviola (*Annona muricata*)./ Rosáli Amaral de Matos. – Itapetinga-Ba: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, 2009. 79p. Il.

Dissertação do Programa de Pós-Graduação “*Strictu Senso*” do Curso de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Joel Camilo de Souza Carneiro e Co-orientadores, Profa. D.Sc. Sibelli Passini Barbosa Ferrão e Prof. D.Sc. Paulo Bonomo Paulo Bonomo.

Dissertação normalizada e revisada por Rogério Pinto de Paula – CRB 1746-6 Reg.

1. Engenharia de Processos de Alimentos - Fruticultura - Graviola. 2. Bebida láctea - Polpa de graviola - Soro de leite - Avaliação sensorial. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos de Alimentos. II. Carneiro, Joel Camilo de Souza (Orientador). III. Bonomo, Paulo (Co-orientador). IV. Ferrão, Sibelli Passini Barbosa (Co-orientador). V. Título.

CDD(21): 634.41

Catálogo na Fonte:

Rogério Pinto de Paula – CRB 1746-6 Reg.
Diretor da Biblioteca Regina Célia Ferreira Silva – BIRCEFS
Presidente do Conselho de Bibliotecas da UESB
UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático Para Desdobramentos Por Assunto:

- 1 Engenharia de Processos de Alimentos: Fruticultura – Graviola – Bebida láctea
- 2 Bebida láctea – Polpa de graviola – Soro de leite – Avaliação sensorial

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA DE ALIMENTOS

Área de Concentração em Engenharia de Processos de Alimentos

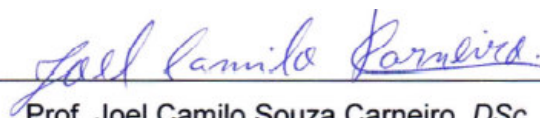
Campus de Itapetinga – BA

TERMO DE APROVAÇÃO

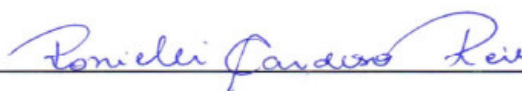
Título: “Desenvolvimento e mapa de preferência externo de bebida láctea a base de soro e polpa de graviola (*Annona muricata*)”

Autor: Rosáli Amaral de Matos

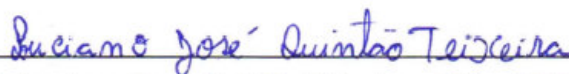
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Alimentos, área de concentração em Engenharia de Processos de Alimentos, pela Banca Examinadora:



Prof. Joel Camilo Souza Carneiro, DSc., UESB



Prof.^a Ronielli Cardoso Reis, DSc., UESB



Prof. Luciano José Quintão Teixeira, DSc., UFES

Data da defesa: 25/05/2009

Agradeço à Deus pelo equilíbrio e força concedida nessa caminhada.

Aos meus pais e meu irmão, pelo amor, pela confiança e educação a mim dedicada.

Ao profº D.Sc. Joel Camilo Souza Carneiro pela orientação, incentivo e dedicação.

Aos professores D.Sc. Ronielli Reis e Modesto Chaves pela contribuição na elaboração da dissertação.

À profª D.Sc. Sibelli Passini pelo incentivo e conhecimento transmitido.

Ao profº Paulo Bonomo.

À Rodrigo Marques, pelo amor, carinho, companheirismo, paciência, e por me proporcionar momentos tão felizes nessa difícil caminhada.

À CAPES pela bolsa de mestrado concedida.

À minhas amigas Camila Maida, Camila Portela e Renara Larissa pela amizade, companheirismo e cumplicidade.

Às bolsistas Ellem Cristina Quirino Lacerda, Mirelle Costa Pignata, Adrielle Souza Leão e Tatiana Tavares Vilasboas, pela amizade, apoio e eficiência durante o experimento, e por estarem sempre dispostas a me ajudar

Ao Laticínio Pitty, pela disponibilização do soro de queijo para a pesquisa.

E a todos aqueles de alguma forma, me ajudaram nessa jornada.

AGRADEÇO!

*À Marizete Amaral, minha mãe guerreira e heroína
e à Esaú Matos, meu pai, meu porto seguro.*

DEDICO!

Caminho da Luz

*Nunca encontrará, na escuridão,
O caminho da Luz.
Suas palavras, tem que colocá-las em ação...*

*Por que Deus não escolhe os capacitados,
Ele capacita os escolhidos.
Por que ele escolhe os pobres da terra,
Para serem ricos,
De poesia e amor, de sabedoria do Senhor.*

*Nunca encontrará, na escuridão,
O caminho da Luz.
Suas palavras, tem que colocá-las em ação...*

*Pois não basta dizer,dizer,
Falar, falar...
Tem que praticar, tem que praticar.
Toda palavra faz mesmo diferença se virar ação.*

*Se você não achará a Luz na escuridão,
Não vai enxergar o caminho, e vai
perder a direção, por andar na escuridão*

*A vida como a terra, renovada
Depois que a chuva cai.*

O que você quer, tem que saber aonde procurar.

(Mato Seco)

RESUMO

MATOS, R. A. Desenvolvimento e Mapa de Preferência Externo de bebida láctea a base de soro e polpa de graviola (*Annona muricata*). Itapetinga – BA: UESB, 2009, 79p. (Dissertação – Mestrado em Engenharia de Alimentos - Engenharia de Processos de Alimentos).⁽¹⁾

O soro de leite fluido é um resíduo de alto valor biológico e baixo valor comercial, que causa um grande impacto ambiental se descartado sem tratamento. Dessa forma, o reaproveitamento do soro líquido, além de contribuir para a melhoria do meio ambiente, pode proporcionar ganhos às indústrias. A graviola (*Annona muricata*, L.) é uma fruta bastante apreciada na região, sendo seu consumo na forma *in natura* ou ainda na forma de sorvetes, cremes e coquetéis. A implementação da produção e comercialização de bebida láctea não fermentada com polpa de graviola na região Sudoeste da Bahia possibilitaria o reaproveitamento do soro de queijo, além de elevar a demanda por graviola agregando valor a este tipo de fruta. Este estudo teve como objetivo desenvolver seis formulações de bebida láctea a base de soro de leite e polpa de graviola, e avaliar suas características de qualidade. As proporções dos ingredientes polpa (25%), açúcar (10 e 12%) e espessante (0,4, 0,8 e 1,2%) que compõem as seis formulações, foram selecionadas a partir de testes afetivos de preferência. Foram avaliadas, nas seis formulações, as características físico-químicas e microbiológicas, a aceitação pelos consumidores e o perfil sensorial (ADQ). A composição centesimal, a estimativa da vida útil e a elaboração do rotulo nutricional foram realizadas nas formulações que se destacaram em relação às características de qualidade. Na ADQ, foram avaliados 13 atributos. Os dados gerados na ADQ e aceitação foram usados na elaboração do mapa de preferência externo, e ao agrupamento, pelo método de Tocher. A vida útil, foi avaliada, durante 21 dias de armazenamento a 6°C, sendo realizadas a cada sete dias, análises de pH, acidez titulável, sólidos solúveis, cor, viscosidade, bolores e leveduras e coliformes a 35 e 45°C. Foi possível discutir os dados da ADQ e aceitação, considerando-se apenas os três primeiros componentes principais e os dez atributos de maior importância relativa na caracterização e diferenciação entre os grupos de formulações da bebida: aroma e sabor de graviola, espuma na aparência, espuma na textura, consistência, viscosidade, aroma e sabor lácteo, gosto doce. As formulações foram alocadas em quatro grupos, em que há homogeneidade intragrupo e heterogeneidade intergrupos, em relação aos atributos em estudo. As formulações com valores de escores intermediários (F2, F5 e F6) para os dez atributos acima, apresentaram maior aceitação pelos consumidores, tanto em relação ao sabor quanto a consistência. A composição centesimal foi determinada para duas das formulações que apresentaram maiores escores de aceitação (F5 e F6). Não houve diferença significativa entre as formulações com relação a composição centesimal. Optou-se por determinar a vida útil da formulação F5, pois a proporção de 1,2% de espessante em F6 descaracterizou, visualmente, a consistência de uma bebida láctea não fermentada, tornando-a muito grossa, sendo mais conveniente utilizar 0,8%, como em F5. Durante os 21 dias de armazenamento a formulação F5 apresentou estabilidade microbiológica e físico-química satisfatória. Observou-se, pelos valores constantes na informação nutricional da formulação F5, que a mesma apresentou considerável teor de carboidratos e proteínas. Portanto, pode-se dizer que esta formulação apresenta boa perspectiva para produção comercial, pois apresentou boa aceitação pela maioria dos consumidores, é nutritiva, e apresenta durabilidade de pelo menos 21 dias.

Palavras-chave: Análise Descritiva Quantitativa; Mapa de Preferência Externo; Avaliação sensorial; Graviola; Soro de leite.

¹ Orientador: D.Sc. Joel Camilo De Souza Carneiro - UESB e Co-orientadores: D.Sc. Sibelli Passini Barbosa Ferrão – UESB e D.Sc. Paulo Bonomo - UESB.

ABSTRACT

MATOS, RA Development and External preference map of the drink based on milk serum and pulp of soursop (*Annona muricata*). Itapetinga - BA: UESB, 2009, 79p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia de Alimentos - Food Engineering Processes).⁽¹⁾

The whey, a waste fluid is of high biological value and low commercial value, causing a major environmental impact if disposed without treatment. Thus, the reuse of the liquid whey, besides contribute to improving the environment, provides gains to industries. The soursop (*Annona muricata*, L.) fruit is very appreciated in the region, and its consumption as *in nature* or in the form of ice creams, creams and cocktails. The implementation of production and marketing of non-fermented milk drink with soursop pulp in the Southwest region of Bahia enable the reuse of cheese whey, and increase the demand for graviola adding value to this type of fruit. This study aimed to develop six formulations of drink based on milk whey and soursop pulp, and evaluate its characteristics of quality. The proportions of ingredients pulp (25%), sugar (10 and 12%) and thickener (0.4, 0.8 and 1.2%) making up the six formulations were selected from the affective preference test. We evaluated the six formulations, the physic-chemical and microbiological tests, the acceptance by consumers, the sensory profile (ADQ). The proximate composition, the estimation of the life and development of nutritional label were performed on formulations that are highlighted in relation to the characteristics of quality. The ADQ was assessed 13 attributes. The data generated in the ADQ and acceptances were used to preparing the statement of preferably outside, and the group, by the method of Tocher. The lifetime was evaluated during 21 days of storage at 6 ° C and is held every seven days, analysis of pH, acidity, soluble solids, color, viscosity, mold and yeasts and coliforms at 35 and 45 C. It was possible to discuss the ADQ and acceptance of data, considering only the first three principal components and the ten attributes of greatest importance for the characterization and differentiation between groups of formulations of the beverage: aroma and flavor of soursop, foam in appearance, foam in texture, consistency, viscosity, aroma and flavor milk, sweet taste. The formulations were allocated into four groups, where there intragroup homogeneity and intergroup heterogeneity, in relation to the attributes under study. Values of the formulations with intermediate scores (F2, F5 and F6) to the ten attributes above, showed greater acceptance by consumers, both in relation to the taste than the consistency. The proximate composition was determined for two of the formulations that showed higher scores for acceptance (F5 and F6). There was no significant difference between the formulations with regard to proximate composition. We chose to determine the useful life of the formulation F5, because the proportion of 1.2% in thickener in F6 weakened, visually, the consistency of a non-fermented milk drink, making it much thicker, and more convenient to use 0.8 %, as in F5. During the 21 days of storage the formulation F5 showed microbiological stability and physic-chemical satisfactory. It was by constant values in the nutritional information of the formulation F5, that it had considerable levels of carbohydrates and proteins. So we can say that this formulation has good prospects for commercial production, it is well accepted by most consumers, is nutritious, and its durability of at least 21 days.

Keywords: Quantitative Descriptive Analysis, Statement of Foreign Preference; Sensory Evaluation; Graviola; Whey.

¹ Advisor: Joel Camilo se Souza Carneiro, D.Sc., UESB e Co-advisors: Sibelli Passini Barbosa Ferrão, D.Sc., UESB end Paulo Bonomo, D.Sc., UESB.

LISTAS DE TABELAS

Capítulo I

Tabela 1	Composição nutricional do soro doce e ácido.....	19
Tabela 2	Formulações preliminares de bebida láctea variando-se os teores de polpa de graviola e açúcar.....	25
Tabela 3	Formulações preliminares variando-se o teor de espessante.....	28
Tabela 4	Parâmetros microbiológicos de polpa de frutas estabelecidos pela legislação e valores encontrados.....	30
Tabela 5	Soma de Ordens das formulações no teste de preferência de ordenação.....	30
Tabela 6	Média das notas do teste de preferência de comparação múltipla.....	31
Tabela 7	Análise de variância para modelos lineares para as quatro formulações com variação no teor de espessante.....	32
Tabela 8	Formulações teste do estudo.....	33

Capítulo II

Tabela 8	Formulações teste do estudo.....	43
Tabela 9	Formulações usadas no levantamento de atributos.....	49
Tabela 10	Formulações Referências utilizadas no Treinamento de provadores.....	49
Tabela 11	Referências usadas para os atributos.....	50
Tabela 12	Formulações utilizadas na seleção de provadores.....	50
Tabela 13	Matriz de escores médios de 13 termos descritivos para de 6 formulações de bebida láctea de graviola.....	52

Tabela 14A	Escores de aceitação, em relação ao sabor, das seis formulações de bebida láctea de graviola, avaliadas por 120 consumidores.....	52
Tabela 14B	Escores de aceitação, em relação à consistência, das seis formulações de bebida láctea de graviola, avaliadas por 120 consumidores.....	52
Tabela 15	Caracterização físico-química das formulações de bebida láctea.....	55
Tabela 16	Composição das formulações.....	55
Tabela 17	Parâmetros microbiológicos estabelecidos na legislação BRASIL, 2005 e valores encontrados na bebida.....	55
Tabela 18	Lista de atributos, e respectivas definições, utilizados na avaliação das formulações de Bebida Láctea de Graviola.....	56
Tabela 19	Avaliação do desempenho dos provadores em relação à discriminação das amostras.....	59
Tabela 20	Avaliação do desempenho dos provadores em relação à repetibilidade dos resultados.....	60
Tabela 21	Autovalores e importância relativa dos componentes principais.....	61
Tabela 22	Escores dos três primeiros componentes principais, por formulação de bebida láctea.....	62
Tabela 23	Correlações entre os atributos em estudo e os dois primeiros componentes principais.....	63
Tabela 24	Composição das formulações (%espessante e % de açúcar).....	65
Tabela 25	Composição centesimal das formulações.....	70
Tabela 26	Crescimento microbiológico de coliformes, Bolores e Leveduras, durante os 21 dias de armazenamento de F5.....	74
Tabela 27	Rótulo nutricional da bebida láctea a base de soro e polpa de graviola (F5)....	74

LISTA DE FIGURAS

Capítulo I

Figura 1	Fluxograma de processamento da bebida láctea.....	26
Figura 2	Ficha de avaliação usada no Teste de preferência de Ordenação.....	27
Figura 3	Ficha de avaliação utilizada no teste de preferência por Comparação Múltipla.....	29
Figura 4	Nota de preferência em função da concentração de espessante.....	32

Capítulo II

Figura 5	Ficha de Avaliação utilizada no Teste de Aceitação.....	45
Figura 6	Ficha usada para o levantamento de atributos da bebida.....	47
Figura 7	Ficha de avaliação usada para análise das formulações da bebida láctea.....	58
Figura 8	Mapa sensorial para as formulações de bebida Láctea.....	64
Figura 9	Mapa de preferência externo para as formulações de bebida Láctea, em relação ao sabor.....	67
Figura 10	Mapa de preferência externo para as formulações de bebida Láctea, em relação à consistência.....	69
Figura 11	Valores de viscosidade e Sólidos Solúveis da bebida láctea durante 21 dias de armazenamento a 6°C.....	71
Figura 12	Valores para as coordenadas a*, b* e L* da bebida láctea durante 21 dias de armazenamento a 6°C.....	72
Figura 13	Valores de acidez e ph da bebida láctea durante 21 dias de armazenamento a 6°C.....	73

LISTA DE SIGLAS

ACP	Análise de Componentes Principais
ACID	Gosto ácido
ADQ	Análise Descritiva Quantitativa
AGRA	Aroma de graviola
ALAC	Aroma lácteo
CCRE	Cor Creme
CONS	Consistência
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DOCE	Gosto doce
ESPU	Espuma na aparência
ESPT	Espuma na textura
HOMO	Homogeneidade
MDPREF	Mapa de Preferência Interno
NMP	Número Mais Provável
PREFMAP	Mapa de Preferência Externo
SAEG	Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas
SGRA	Sabor de graviola
SLAC	Sabor lácteo
UFC	Unidades formadoras de colônias
UNIF	Uniformidade
VISC	Viscosidade

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	17
CAPÍTULO I - DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA À BASE DE SORO DE LEITE E POLPA DE GRAVIOLA.....	18
1 INTRODUÇÃO.....	18
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1 Soro de Queijo.....	19
2.2 Graviola.....	20
2.3 Bebidas Lácteas.....	22
2.4 Testes Afetivos de Preferência.....	23
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1 Polpa.....	24
3.2 Soro de Queijo.....	24
3.3 Ingredientes.....	24
3.4 Desenvolvimento das formulações da bebida.....	25
3.4.1 Processamento das formulações.....	25
3.4.2 Teste de Preferência de Ordenação.....	27
3.4.3 Teste de Preferência de Comparação Múltipla.....	28
3.4.4 Definição das formulações a serem estudadas.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1 Caracterização da matéria-prima utilizada.....	30
4.2 Teste de Preferência de Ordenação.....	30
4.3 Teste de Preferência de Comparação Múltipla.....	31
4.4 Definição das formulações a serem estudadas.....	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
6 REFERÊNCIAS.....	35

CAPÍTULO II - QUALIDADE DAS FORMULAÇÕES DE BEBIDA LÁCTEA À BASE DE SORO DE LEITE E POLPA DE GRAVIOLA.....	38
1 INTRODUÇÃO.....	38
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	40
2.1 Teste de Aceitação.....	40
2.2 Análise Descritiva Quantitativa.....	40
2.3 Mapa de Preferência Externo.....	42
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	43
3.1 Caracterização Físico-química e Microbiológica das formulações.....	43
3.1.1 Análises Físico-químicas.....	43
3.1.2 Análises Microbiológicas.....	44
3.2 Teste de Aceitação.....	45
3.3 Análise Descritiva Quantitativa.....	45
3.4 Mapa de Preferência Externo.....	51
3.5 Composição Centesimal e Vida de Prateleira.....	52
3.5.1 Composição Centesimal.....	53
3.5.2 Vida de Prateleira.....	53
3.5.2.1 Análises Físico-Químicas.....	53
3.5.2.2 Análises Microbiológicas.....	53
3.5.3 Rotulagem nutricional.....	54
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
4.1 Caracterização Físico-química e Microbiológica das formulações.....	55
4.1.1 Caracterização Físico-química.....	55
4.1.2 Caracterização Microbiológica.....	56
4.2 Análise Descritiva Quantitativa.....	56
4.3 Mapa de Preferência Externo.....	61

4.4 Composição Centesimal e Vida de Prateleira.....	70
4.4.1 Composição Centesimal.....	70
4.4.2 Vida de Prateleira.....	70
4.5 Rotulagem Nutricional.....	74
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
6 CONCLUSÃO.....	76
7 REFERÊNCIAS.....	77

1 APRESENTAÇÃO

A graviola (*Anona muricata L.*) é uma fruta originária na América Central e nos Vales Peruanos, hoje cultivada na Colômbia, Venezuela, Porto Rico, México, Havaí. No Brasil, a Bahia tem a maior concentração de plantio, com aproximadamente 500 hectares. Os frutos apresentam polpa branca, agridoce e de aroma ativo, numerosas sementes escuras. A graviola pode ser consumida na forma *in natura* ou ainda na forma de sorvetes, cremes, coquetéis, dentre outras (SÃO JOSÉ, 2003).

O soro oriundo da produção de queijo representa um grande volume para os laticínios. Grande parte desse volume é destinado à alimentação animal ou à produção de derivados do soro como a ricota.

Devido à sua composição, principalmente o teor de lactose, o soro de queijo causa um grande impacto ambiental, caso descartado sem tratamento, devido a sua elevada Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

A utilização de soro de leite na elaboração de bebidas lácteas constitui uma forma racional de aproveitamento desse produto secundário que apresenta excelente valor nutritivo (ALMEIDA, *et al.*, 2001).

A implementação da produção e comercialização de bebida láctea não fermentada com polpa de graviola na região Sudoeste da Bahia possibilitaria o reaproveitamento do soro de queijo, que é um resíduo de alto valor nutritivo e baixo valor comercial, além de elevar a demanda por graviola, e agregar valor a este tipo de fruta.

Tendo em vista estas considerações, este estudo teve como objetivo o desenvolvimento de formulações de bebida láctea não fermentada, à base de soro de leite e polpa de graviola, como também avaliar as características de qualidade, vida de prateleira e composição centesimal das formulações.

CAPÍTULO I

DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA À BASE DE SORO DE LEITE E POLPA DE GRAVIOLA

1 INTRODUÇÃO

O soro de leite representa 85 a 90% do volume de leite utilizado na fabricação de queijo, retendo em média, 55% dos nutrientes do leite (ALMEIDA, *et al.*, 2001). Apresentam aproximadamente 20% das proteínas do leite (β -lactoglobulina, α - lactalbumina, imunoglobulinas, entre outras proteínas), quase toda lactose além de gordura e sais, somando um total de cerca de 50% de todos os nutrientes presentes normalmente no leite (JELEN, 1979).

Devido à sua composição (principalmente ao elevado teor de lactose) o soro torna-se um resíduo que provoca um grande impacto ambiental, caso descartado sem tratamento. Em função disso, os laticínios produtores de queijo vêm buscando alternativas de reaproveitamento desse resíduo, uma vez que seu tratamento é bastante oneroso.

A elaboração de bebidas com soro líquido envolve equipamentos e acessórios encontrados na maioria dos laticínios. Portanto, a fabricação de bebidas lácteas na região Sudoeste, usando soro líquido, torna-se uma opção atrativa.

Existe no mercado uma gama de bebidas lácteas não fermentadas dos mais variados sabores. As mais comuns são as adicionadas de polpa de frutas.

De acordo com Arkcoll (1990) algumas das espécies frutíferas tropicais com potencial comercial são a graviola (*Annona muricata L.*), o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), o cajá (*Spondias mombim L.*) e o araçá-boi (*Eugenia stipitata*).

Dentre estas frutas, destaca-se com crescente produção no semi-árido da região Sudoeste da Bahia o cultivo da graviola, dadas às condições climáticas e o crescente incremento de tecnologia agrícola que a região apresenta.

Portanto, neste capítulo objetivou-se desenvolver formulações de bebida láctea à base de soro de leite e polpa de graviola e determinar as proporções de ingredientes a serem combinados na obtenção das formulações da bebida, por meio de testes afetivos de preferência.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Soro de queijo

São constantes os esforços para aproveitamento de resíduos agroindustriais em todo mundo. Neste particular, o soro de leite, pela abundância de produção, características nutricionais e elevada capacidade poluente, tem sido motivo de vários estudos (SILVA & HERNAN-GOME, 2000).

O soro de leite é o fluido obtido na elaboração de queijos, pela separação do coágulo (caseína) do leite integral. Conforme o procedimento utilizado para a separação do coágulo, distinguem-se dois tipos de soro, o ácido, procedente da coagulação ácida do leite em pH em torno de 4,5, e o soro doce, procedente da coagulação enzimática do leite, apresentando pH próximo de 6,4 (Ordoñez, 2005). A Tabela 1 apresenta a composição nutricional do soro doce e ácido.

Tabela 1 - Composição nutricional do soro doce e ácido.

Componente (%)	Soro doce	Soro ácido
Proteína	0,8	0,7
Lactose	4,9	4,4
Minerais	0,5	0,8
Gordura	0,2	0,04
Água	93	93,5

Fonte: Ordoñez, 2005.

A proteína é o componente do soro mais valorizado pela indústria alimentícia, em virtude de suas importantes propriedades funcionais. Dentre essas propriedades se destacam a solubilidade, ligação e absorção de água, viscosidade, gelificação, elasticidade, emulsificação e formação de espuma (ABREU, 1998). Além dessas propriedades funcionais, as proteínas do soro apresentam alto valor biológico em função do perfil de aminoácidos de suas proteínas.

As principais proteínas do soro são β -lactoglobulina (55-65%), α -lactalbumina (15-25%), proteose-peptona (10-20%), imunoglobulinas (10-15%), albumina do soro bovino (5-6%), caseínas solúveis (1-2%), e proteínas em menores quantidades (<0.5%) como lactoferrina, lactolina, glicoproteína, transferrina de sangue e enzimas (HARPER, 1994).

A superioridade nutricional das proteínas do soro, em relação à de outras proteínas da nutrição humana, vem sendo estabelecida por meio de vários trabalhos e se deve fundamentalmente ao perfil de aminoácidos de lactoalbumina (CHIAPPINI *et. al.*, 1995).

Considerando a riqueza nutritiva do soro de queijo, no que se refere aos aminoácidos essenciais e aos requerimentos destes aminoácidos, verificou-se que as proteínas do soro fornecem quantidades significativas das necessidades dos aminoácidos isoleucina, lisina, cistina, metionina, treonina, triptofano e valina (NEVES, 1993; SOTTIEZ, 1993), e assim sendo, os derivados do soro tornam-se facilmente

digeríveis, muito mais que qualquer outra proteína láctea, além de fornecerem vitaminas como a tiamina, riboflavina, ácido pantotênico e vitaminas B₆ e B₁₂ (DALLAS, 1999).

Devido a essa alta quantidade de substâncias orgânicas, representadas principalmente pela lactose (aproximadamente 70% dos sólidos totais) e pelas proteínas (aproximadamente 20% dos sólidos totais), o soro de queijo impõe um alto valor de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) às plantas de tratamento de águas residuais (REVILLION, 2000).

A identificação de alternativas para um adequado aproveitamento do soro de leite é de fundamental importância em função do grande volume produzido, qualidade nutricional e de seu poder poluente. Dentre as alternativas podem ser citadas o uso do soro *in natura* para alimentação animal, fabricação de ricota, bebida láctea, produção de soro em pó, as quais constituem uma das formas de valorização deste derivado lácteo. A elaboração de bebidas lácteas é um processo simples e econômico para a aplicação do soro, pois o mesmo retorna ainda fluido para a linha de processamento. Além de contribuir para a melhoria do meio ambiente, o aproveitamento do soro líquido proporciona ganhos às indústrias, porém cada alternativa, para ser aplicada, envolve análise técnica e econômica para sua viabilização (MACHADO, 2008; FONTAN, 2008).

De acordo com Ordoñez (2005) a utilização de soro de queijo na elaboração de bebidas lácteas também se constitui numa forma racional de aproveitamento deste produto secundário que apresenta excelente valor nutritivo. A preparação destas bebidas requer ampla gama de tratamentos, que vão desde a fermentação alcoólica do soro por leveduras até a substituição de alguns componentes por sucos de frutas.

A fabricação de bebidas e refrescos a partir do soro integral tem sido desenvolvida em diversos países, como Estados Unidos, Japão e Alemanha, adicionando-se ao soro aroma, suco de frutas, grãos de kefir, iogurte e leite desnatado (Squilassi, 2007). Santos *et al.* (2008) estudaram a influência da concentração de soro na aceitação sensorial de bebida láctea fermentada com polpa de manga e constataram que a substituição parcial do leite por soro de queijo apresentou-se viável sensorial e tecnologicamente, levando ao aproveitamento de um potencial agente poluidor e aumentando a aceitação do produto.

2.2 Graviola

A gravioleira é conhecida como *Anona muricata*, L, da família *Anonaceae*. Tem hábito de crescimento ereto, pode alcançar entre 4 a 8 m de altura quando adulta, possui abundante sistema radicular e caule único com ramificação assimétrica. As flores são perfeitas hermafroditas, apresentando coloração que varia de verde-escuras a verde-claras. O fruto - graviola - também conhecido como jaca-de-pobre, jaca-do-pará, coração-de-rainha, araticum manso, é uma baga composta (sincarpo) com peso oscilando entre 0,4 Kg a 10 Kg, comprimento médio de 30 cm e formato de coração. A casca tem espículas carnosas moles e é verde clara na colheita e sua polpa é branca sucosa (SEAGRI, 2009).

Em se tratando de uma cultura de exploração comercial recente, as informações disponíveis sobre produtividade e área cultivada com gravioleira no Brasil são bastante escassas. Os Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Pernambuco, Paraíba, Pará e Minas Gerais são citados como os principais produtores. As maiores áreas cultivadas encontram-se no Ceará, na Bahia e na região de cerrados do Brasil Central. Com a evolução do mercado, novas áreas produtoras foram implantadas, especialmente nas regiões litorâneas e semi-áridas do Nordeste do Brasil. Estas áreas concentram-se principalmente nos Estados da Bahia, Ceará, Pernambuco e Alagoas (LIMA, 2004).

De acordo com Araujo *et al.* (2001), na região Sudeste da Bahia o cultivo da gravioleira encontra condições de solo e clima favoráveis, estando presente em quase todos os municípios de forma distribuída, apresentando, recentemente, um crescente interesse pelo plantio comercial, em uma região empobrecida pela crise da cacauicultura, o que tem resultado no aumento da área cultivada. Sua pesquisa revelou, nessa região, uma produção média de 10,5 t/ha de fruta fresca de graviola, podendo chegar, em alguns casos, a 30 t/ha.

Existe demanda crescente dos frutos da gravioleira, cujas qualidades sensoriais possibilitam a utilização, tanto para consumo *in natura* quanto para o aproveitamento pela agroindústria. A gravioleira também possui propriedades utilizadas na medicina homeopática e na culinária caseira, sendo aproveitada sob as mais diversas formas (BATISTA *et al.*, 2003).

Na indústria, a polpa de graviola é utilizada na produção de sucos concentrados, polpas congeladas, néctares, geléias, cremes, bebidas (alcoólicas), diuréticos e xaropes antiescorbútics (SEAGRI, 2009).

De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2006), 100g de polpa de graviola apresenta 89,2% de umidade, 0,6g de proteína, 0,1g de lipídeos, 9,8g de carboidratos, 1,2g de fibras, 0,4g de cinzas e 6mg de cálcio, totalizando 38Kcal.

Dados da *Food and Agriculture Organization* (FAO) têm mostrado que a comercialização mundial de produtos derivados de frutas cresceu mais de cinco vezes nos últimos quinze anos. Tem-se verificado nos últimos anos uma redução no consumo de frutas frescas, associado a um aumento no consumo de bebidas à base de frutas, prontas para beber (ZULUETA, *et al.*, 2007).

Portanto, a elaboração de uma bebida láctea com polpa de graviola torna-se uma alternativa para a produção agroindustrial na região, além de aproveitar o grande volume soro de queijo gerado pelos laticínios.

2.3 Bebidas lácteas

Segundo a legislação brasileira Bebida Láctea é o produto lácteo resultante da mistura do leite (*in natura*, pasteurizado, esterilizado, UHT, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado ou

parcialmente desnatado e desnatado) e soro de leite (líquido, concentrado e em pó) adicionado ou não de produto(s) ou substância(s) alimentícia(s), gordura vegetal, leite(s) fermentado(s), fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos. A base láctea deve apresentar pelo menos 51% (cinquenta e um por cento) massa/ massa (m/m) do total de ingredientes do produto (BRASIL, 2005).

De acordo com o tratamento térmico, fermentação e adição de outras substâncias alimentícias, a legislação brasileira classifica ainda as bebidas lácteas em pasteurizadas, esterilizadas ou UHT, fermentadas ou não fermentadas, com ou sem adição (BRASIL, 2005).

Existem muitas pesquisas sobre a utilização de soro de queijo no desenvolvimento de bebidas lácteas. Diversos autores têm trabalhado com soro de queijo para obtenção de bebidas similares a sucos, refrigerantes ou apenas com o soro fermentado por bactérias lácticas (CORREIA *et al.* 2006; VIEIRA & SOUZA, 2007). Almeida (2001) estudou as características físico-químicas de bebidas lácteas fermentadas elaboradas com diferentes proporções de leite e soro. Rezende *et al.* (2007) demonstraram a viabilidade da produção de bebida láctea tipo umbuzada como alternativa de renda para o pequeno agricultor do Sudoeste baiano.

Bebidas baseadas em frutas e derivados de leite estão, atualmente, recebendo atenção considerável devido ao potencial de crescimento do seu mercado, pois além de sensorialmente agradáveis, estas bebidas possuem elevado valor nutritivo (ZULUETA *et al.*, 2007). Segundo Capitani *et al.* (2005), no Brasil a produção de bebidas lácteas é uma das principais opções de aproveitamento do soro do leite, sendo uma das mais comercializadas as bebidas não fermentadas.

Segundo Fontan (2008), quando se substitui leite por soro de queijo obtêm-se produtos menos espessos e mais translúcidos podendo se tornar indesejáveis para o consumidor. O uso de espessantes pode contornar tal dificuldade.

Os espessantes são aditivos alimentares, cuja função é aumentar a viscosidade de um alimento (ANVISA, 1997). A grande maioria é formada por polissacarídeos e por proteínas, podendo ser extraídos de plantas marinhas, sementes, exsudados de árvores e de colágeno animal. Alguns são produzidos por síntese microbiana e outros por modificação de polissacarídeos naturais (PENNA, 2002)

As fontes mais comuns são os amidos extraídos de cereais e raízes, como o arroz, milho, trigo, batata e mandioca. Estes apresentam baixo custo, grande disponibilidade e facilidade de armazenamento e manipulação. Por estas razões, os amidos extraídos das plantas são os mais utilizados (PHILLIPS e WILLIAMS, 2000).

Amido é um polissacarídeo formado de amilose e amilopectina que quando aquecido, os grânulos intumescem gradualmente aumentando a quantidade de água absorvida, a viscosidade e a transparência do sistema aumentam até um máximo, formando uma solução viscosa de amido. Além da natureza, teor de amilose, amilopectina e concentração do amido, o pH, proteínas, sais, gorduras e açúcares presente na solução influenciam na dureza do gel formado (PENNA, 2002).

O amido (fécula) extraído da mandioca apresenta propriedades específicas, o que o torna preferido em diversos processamentos alimentares, estas propriedades são devidas a proporção de amilose/amilopectina, ligações glicosídicas e estrutura granular (FONTAN, 2008).

A fécula de mandioca foi utilizada como espessante neste experimento tendo em vista o trabalho realizado por Fontan (2008) onde bebidas formuladas com tal espessante apresentaram aceitação tão boa quanto às formuladas com amido modificado (já comercializado para tal fim). Dessa forma, a fécula de mandioca (polvilho doce) é uma alternativa de espessante para esse tipo de bebida.

2.4 Testes afetivos de Preferência

Os testes afetivos são uma importante ferramenta na análise sensorial de alimentos, pois acessam diretamente a opinião sobre a preferência e/ou aceitação do consumidor sobre as características específicas do produto (MEILGAARD *et al.*, 1991). Esses testes têm sido muito utilizados na pesquisa em alimentos, pois contribuem na manutenção da qualidade do produto, otimização de produtos e ou processos e desenvolvimento de novos produtos.

De acordo com Meilgaard *et al.* (1991), os testes afetivos de preferência são utilizados especificamente quando se deseja colocar um produto em competição direta em relação ao outro, em situações de melhoria de produto ou de competição em igualdade. O teste de preferência força a escolha de um item sobre o(s) outro(s), não indicando se o indivíduo gostou ou não dos produtos.

Existem diversos testes de preferência, dentre eles cita-se o de Ordenação de preferência, onde o provador determina a ordem relativa da preferência entre as amostras (MEILGAARD *et al.*, 1991), e o de Comparação múltipla onde os provadores avaliaram as amostras quanto à preferência, classificando cada uma delas como de “igual preferência”, “mais preferida” ou “menos preferida” que uma amostra referência (escolhida entre as amostras avaliadas). Em seguida os julgadores são solicitados a identificar a intensidade da preferência (MININ, 2006).

Diversas pesquisas vêm demonstrando a utilidade dos testes de preferência na avaliação Sensorial de alimentos, como mostram os trabalhos de Nogueira *et al.*, 2004, Schmidt *et al.*, 2008, Ormenese *et al.*, 2004.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Juvino Oliveira, nos laboratórios de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal, Análise Sensorial e de Leite e Derivados.

3.1 Polpa

A polpa de graviola, com caroço e congelada, foi adquirida de um produtor da região de Itabuna – BA. Esta foi submetida à despulpadeira (marca-Itametal, Modelo: Bonina 0,25 DF, peneira de 1.5 mm) e em seguida foi triturada e homogeneizada em um liquidificador industrial a 3500 rpm, obtendo-se a polpa que foi utilizada na elaboração da bebida láctea.

Para verificação de qualidade, a polpa foi submetida, após a pasteurização, às análises físico-químicas de pH por meio de um potenciômetro de bancada (Modelo Q-400A, Quimis), sendo calibrado com soluções-tampão de pH 4,0 e pH 7,0 (Synth) sempre antes da realização da análise; acidez titulável, determinada segundo BRASIL (2006) e sólidos solúveis de acordo a metodologia descrita no Manual de Análises do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1985), utilizando um refratômetro portátil (marca Atago), com escala variando de 0 a 30°Brix com precisão de 0,1°Brix. Foram realizadas análises de coliformes a 35°C e a 45°C, e análises de bolores e leveduras, de acordo com Silva Junqueira e Silveira (1997), para verificação da qualidade microbiológica da polpa. Os resultados dessas análises foram comparados com a legislação (BRASIL, 2000).

3.2 Soro de Queijo

O soro doce desnatado, fresco, obtido do processo de fabricação de queijo mussarela, foi fornecido por um laticínio da região de Itapetinga-BA nos dias de processamento da bebida. Para verificação da Qualidade, o soro foi submetido à análise de pH com base nas normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1985).

3.3 Ingredientes

Além do soro e da polpa de graviola, foram utilizados os seguintes ingredientes no desenvolvimento da bebida láctea:

- Açúcar cristal, leite em pó integral e fécula de mandioca (polvilho doce) obtidos no comércio local;
- Fosfato de Sódio Bibásico Na_2HPO_4 ;
- Ácido cítrico PA.

3.4 Desenvolvimento das formulações da bebida

Inicialmente foram elaboradas seis formulações de bebida láctea com polpa de graviola, variando-se o percentual dos ingredientes polpa (20 e 25%) e açúcar (12; 14 e 16%), conforme mostra a Tabela 2. Os teores de leite em pó, fosfato e espessante (fécula de mandioca) foram mantidos constantes. O soro de leite foi utilizado em proporções suficientes para totalizar 100% em cada formulação. Todas as formulações apresentaram pelo menos 1,2% de proteínas de origem láctea, como exigido pela legislação vigente (BRASIL, 2005).

Tabela 2 - Formulações preliminares de bebida láctea variando-se os teores de polpa de graviola e açúcar

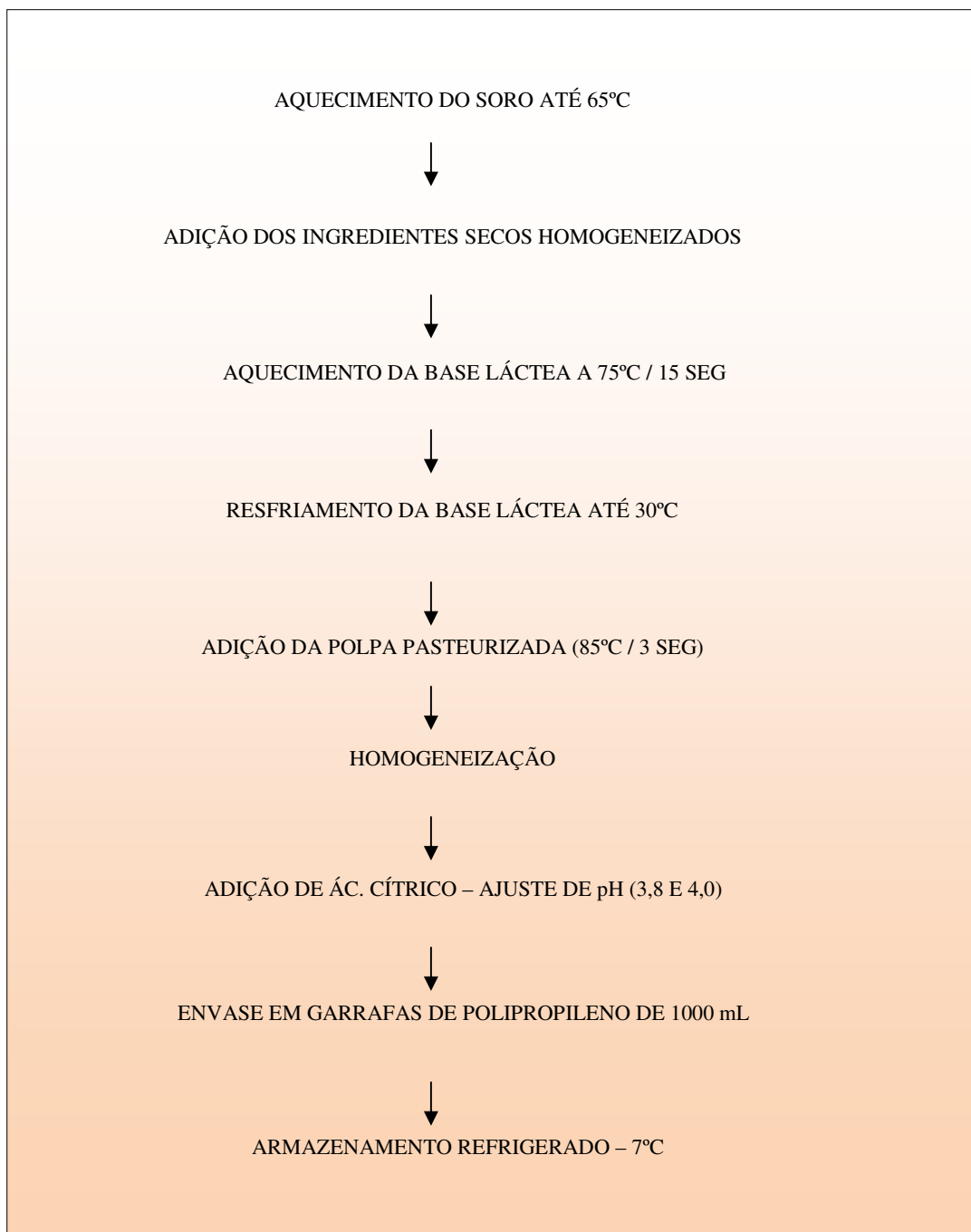
Formulações	%Leite em pó	%Fosfato	%Espessante	%Polpa	%Açúcar	%Soro
A	4,0	0,1	0,8	20	12	63,1
B	4,0	0,1	0,8	20	14	61,1
C	4,0	0,1	0,8	20	16	59,1
D	4,0	0,1	0,8	25	12	58,1
E	4,0	0,1	0,8	25	14	56,1
F	4,0	0,1	0,8	25	16	54,1

3.4.1 Processamento das formulações

O soro fresco foi aquecido até 65°C. Nessa temperatura, foram adicionados os ingredientes secos (açúcar, leite em pó integral, espessante e fosfato de sódio), nas proporções pré-estabelecidas, para facilitar a dissolução destes no soro aquecido. Na seqüência, a base láctea (soro e ingredientes secos) foi aquecida até 75°C e mantida nesta temperatura por 15 segundos, seguida de resfriamento até 30°C. Desta forma foi feita a pasteurização da base láctea.

A polpa de graviola foi pasteurizada em batelada (aquecimento até 85°C seguido de resfriamento até 30°C). Foi, então, adicionada à base láctea, sendo esta mistura homogeneizada por agitação manual e submetida à correção de pH com ácido cítrico para valores entre 3,8 e 4,0. O produto foi acondicionado em garrafas de polipropileno e mantido sob refrigeração a 7°C. A Figura 1 resume as etapas de processamento da bebida láctea de graviola.

Figura 1 - Fluxograma de processamento da bebida láctea.



3.4.2 Teste de Preferência de Ordenação

As seis formulações das bebidas lácteas (Tabela 2) foram submetidas ao Teste de Preferência de Ordenação no Laboratório de Análise Sensorial da UESB, em cabines individuais, sendo avaliadas por 80 consumidores que foram orientados a ordená-las em ordem crescente de preferência, conforme a Figura 2. Na obtenção dos escores, foram considerados valores variando de 1 a 6, sendo a nota 1 atribuído à amostra mais preferida, e 6 para a menos preferida. Os dados coletados foram avaliados segundo o método de soma de ordens de Friedman (MEILGAARD *et al.*, 1991).

A finalidade do teste de ordenação foi definir as proporções de polpa e açúcar mais preferidas pelos consumidores. A partir dos resultados deste teste, foram fixadas as concentrações de polpa e açúcar utilizadas na elaboração das formulações finais que foram submetidas à caracterização físico-química, microbiológica e sensorial.

Figura 2 - Ficha de avaliação usada no Teste de preferência de Ordenação.

TESTE DE PREFERÊNCIA DE ORDENAÇÃO					
Nome: _____			Data: _____		
Prove as amostras de bebida láctea da esquerda para direita e coloque-as em ordem crescente de preferência. Tome água após a degustação de cada amostra e espere 30 segundos.					
_____		_____		_____	
- preferida				+ preferida	
Comentários: _____					

3.4.3 Teste de Preferência de Comparação Múltipla

Depois de definidas as porcentagens de polpa e açúcar no teste de ordenação, e tendo em vista a importância da consistência na qualidade da bebida láctea, foi desenvolvida esta etapa na qual foram elaboradas 4 formulações variando-se o percentual do espessante (fécula de mandioca) em 0%, 0,4%, 0,8% e 1,2% conforme ilustra a Tabela 3. Tais formulações foram submetidas ao teste de preferência de Comparação Múltipla, com 80 consumidores, de acordo com Minim (2006), em cabines individuais do Laboratório de Análise Sensorial da UESB.

Tabela 3 - Formulações preliminares variando-se o teor de espessante.

Formulações	Leite em pó %	Fosfato %	Espessante %	Polpa %	Açúcar %	Soro %
G	4,0	0,1	0,0	25	12	58,9
H	4,0	0,1	0,4	25	12	58,5
I	4,0	0,1	0,8	25	12	58,1
J	4,0	0,1	1,2	25	12	57,7

Foi apresentada aos julgadores, uma amostra referência identificada com a letra R, juntamente com as amostras a serem avaliadas, devidamente codificadas com números de três dígitos. A amostra - referência foi escolhida entre as amostras avaliadas, sendo a formulação I utilizada como referência em função desta apresentar a mesma concentração de espessante (0,8%) daquelas formulações submetidas ao teste de ordenação. Os julgadores avaliaram as amostras quanto à preferência, classificando cada uma delas como de “igual preferência”, “mais preferida” ou “menos preferida” que a referência. Em seguida os julgadores foram solicitados a identificar a intensidade da preferência. Foi utilizada a ficha de avaliação ilustrada na Figura 3. Após a realização do teste as fichas de respostas foram organizadas e separadas por julgador.

As respostas dos julgadores foram transformadas em escores e submetidas à Análise de Regressão, no Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas - PROGRAMA SAEG (SAEG, 2001).

A partir dos resultados do teste de preferência de Comparação Múltipla, foram definidas as melhores concentrações de espessante a serem estudadas.

Figura 3 - Ficha de avaliação utilizada no teste de preferência por Comparação Múltipla.

TESTE DE PREFERÊNCIA DE COMPARAÇÃO MÚLTIPLA				
Nome: _____		Data: _____		
<p>Por favor, prove a amostra referência (R) e as amostras codificadas. Compare-as com a referência e classifique-as como de igual preferência, mais preferida ou menos preferida, de acordo com o seu julgamento. Em seguida classifique a intensidade da preferência de acordo com a escala apresentada. Entre as avaliações da amostra enxágüe a boca com água e espere 30 segundos.</p>				
Código da amostra:				

Mais preferida que R:	_____	_____	_____	_____
Preferida igual a R:	_____	_____	_____	_____
Menos Preferida que R:	_____	_____	_____	_____
Intensidade da Preferência				
Nenhuma	_____	_____	_____	_____
Pequena	_____	_____	_____	_____
Moderada	_____	_____	_____	_____
Grande	_____	_____	_____	_____
Extrema	_____	_____	_____	_____
Comentários: _____				

3.4.4 Definição das formulações a serem estudadas

A partir dos resultados dos testes sensoriais descritos nos itens 3.4.2 e 3.4.3, foram definidas seis formulações que tiveram sua qualidade avaliada e descrita no capítulo 2.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização da matéria prima utilizada

O soro fresco utilizado na elaboração das bebidas apresentou ph entre 4,9 e 6,0.

A polpa de graviola apresentou-se dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2000) conforme mostra a Tabela 4. Com relação às características físico-químicas, a polpa de graviola apresentou um valor de pH de 3,6, acidez titulável de 1,86g de ácido cítrico/100g de polpa, e valor de sólidos solúveis de 14°Brix. O valor mínimo permitido para os parâmetros pH, acidez e sólidos solúveis são respectivamente, 3,5, 0,60g de ácido cítrico/100g de polpa, e 12 °Brix. Portanto, a polpa apresentou-se dentro dos requisitos físico-químicos estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2000).

Tabela 4 - Parâmetros microbiológicos de polpa de frutas estabelecidos pela legislação e valores encontrados.

Microrganismo	Tolerância máxima	Valores encontrados
Bolores e leveduras / mL (ou g)	2×10^3 UFC/g	0 UFC/g
Coliformes / mL (ou g) a 35°C	10^2 NMP/g	< 0,3 NMP/mL
Coliformes / mL (ou g) a 45°C	Ausência em 1g	< 0,3 NMP/mL

4.2 Teste de preferência de Ordenação

A Tabela 5 mostra as somas de ordens recebidas pelas amostras no Teste de preferência de ordenação. De acordo com a tabela de Newell e Mac Farlene, para 80 provadores e 6 amostras, a diferença mínima entre as somas de ordens para estabelecer diferença (em relação à preferência) significativa entre amostras, a 5% de significância, é de 68.

Tabela 5 - Soma de Ordens das formulações no teste de preferência de ordenação.

Formulações	Polpa %	Açúcar %	Soma de Ordens
A	20	12	324 a
B	20	14	295 a
C	20	16	291 a
F	25	16	286 a
E	25	14	272 a b
F	25	12	212 b c

A formulação D diferiu das formulações A, B, C e F, ao nível de 5% de significância, sendo preferida em relação a estas. Assim, a formulação D foi preferida em relação à maioria das formulações em estudo. Vale lembrar que na tabulação dos dados foram considerados valores variando de 1 a 6, sendo a nota 1 atribuído à amostra mais preferida, e 6 para a menos preferida.

Embora a formulação D não tenha diferido da E em relação à preferência, vários provadores sugeriram a redução da doçura das bebidas, no espaço de “comentários” da ficha de avaliação, sendo assim optou-se por escolher a proporção de 25% de polpa e 12% de açúcar para ser usada no teste seguinte (teste de preferência por comparação múltipla).

4.3 Teste de Preferência de Comparação Múltipla

A Tabela 6 ilustra as médias das notas por formulação, obtidas no teste de preferência por comparação múltipla. Observa-se que a formulação com a maior concentração de espessante recebeu a maior nota.

Tabela 6 - Média das notas do teste de preferência de comparação múltipla.

Formulação	Espessante %	Media das notas
G	0,0	3,7
H	0,4	4,1
I	0,8	4,5
J	1,2	5,5

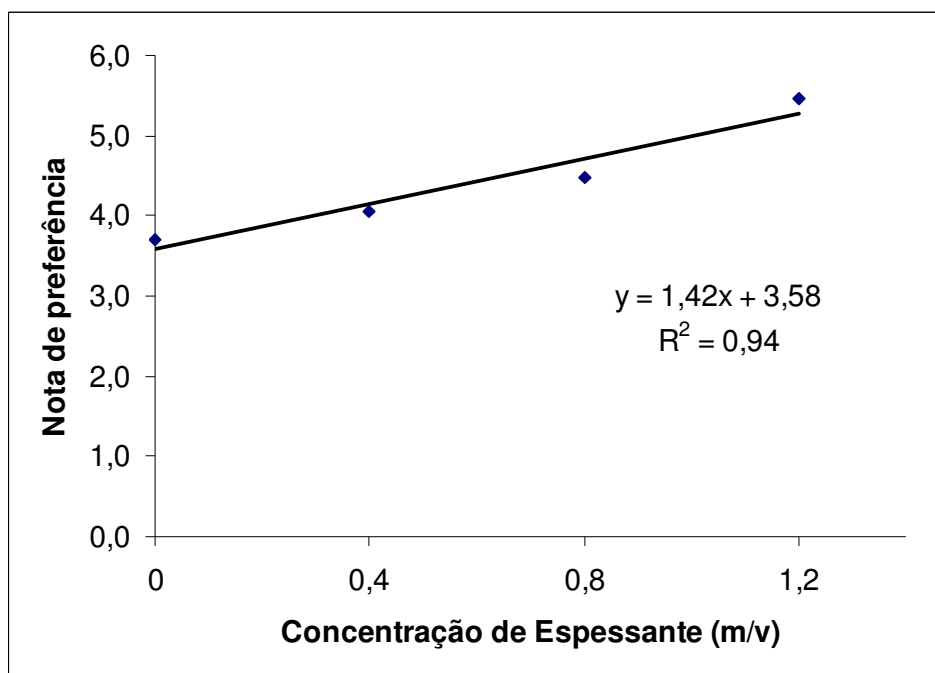
A Tabela 7 resume a Análise de Variância (ANOVA) para modelos lineares. O modelo linear é o que melhor se ajustou aos dados ($p < 0,01$), com um coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,94. Logo, a nota de preferência dos consumidores aumenta linearmente em função da concentração de espessante, como ilustra a Figura 4. Portanto, deve-se usar espessante nas bebidas e, segundo os resultados, a recomendação seria de usar 1,2% de espessante, porém essa consistência tornaria a bebida láctea não fermentada muito consistente, podendo descaracterizar esse tipo de bebida. Assim sendo, optou-se por escolher, além da concentração de 1,2%, as concentrações de 0,4 e 0,8 % de espessante para compor as formulações finais.

Tabela 7 - Análise de variância para modelos lineares para as quatro formulações com variação no teor de espessante.

Fontes de Variação	G.L	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
PROVADOR	79	306.0969	3.874644	1.347	0.04590
FORMULAÇÃO	3	138.2844	46.09479	16.019	0.00000
Linear R²=0.94	1	129.3906	129.3906	44.966	0.00002
Quadrat. R²=0.99	1	8.128125	8.128125	2.825	0.09416
Cúbico R²=1.00	1	0.7656250	0.7656250	0.266	*****
Resíduo	237	681.9656	2.877492	--x--	--x--

Coefficiente de Variação = 38.308

Figura 4 - Nota de preferência em função da concentração de espessante.



4.4 Definição final das formulações a serem estudadas

Os resultados dos testes de preferência definiram as concentrações de 25% de polpa de graviola, 12% de açúcar e 0,4, 0,8 e 1,2% de espessante para compor as 6 formulações de bebida láctea a base de soro de leite e polpa de graviola a serem estudadas (Tabela 8).

A concentração de 10% de açúcar foi definida em função das sugestões feitas pelos provadores nos comentários presentes nas fichas de avaliação de ambos os testes de preferência. Segundo eles, as amostras estavam muito doces e sendo assim, foi escolhida uma menor concentração de açúcar para ser estudada.

Tabela 8 - Formulações teste do estudo.

Formulação	%Leite em pó	%Fosfato	%Polpa	%Espessante	%Açúcar	%Soro
F1	4,0	0,1	25	0,4	10	60,5
F2	4,0	0,1	25	0,8	10	60,1
F3	4,0	0,1	25	1,2	10	59,7
F4	4,0	0,1	25	0,4	12	58,5
F5	4,0	0,1	25	0,8	12	58,1
F6	4,0	0,1	25	1,2	12	57,7

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos testes sensoriais de Preferência foi possível definir as melhores proporções dos ingredientes a serem utilizadas na elaboração das formulações finais das bebidas lácteas.

Por meio do teste de preferência de Ordenação, definiu-se as proporções de 25% de polpa e 12% de açúcar, enquanto que o teste de preferência de comparação múltipla foi usado para definir as proporções de 0,4, 0,8 e 1,2% de espessante para comporem as formulações finais.

Como os provadores acharam as formulações preliminares (12% de açúcar) muito doces, optou-se por utilizar também, uma menor concentração de açúcar (10%) para compor as formulações finais.

Dessa forma, foi utilizada a concentração de 25% de polpa de graviola em todas as formulações, e variando-se o teor de açúcar (10 e 12%) e o de espessante (0,4, 0,8 e 1,2%) foi possível definir seis formulações neste estudo.

6 REFERÊNCIAS

- ABREU, L. R. **Tecnologia de Leite e Derivados**. Lavras-MG: Universidade Federal de Lavras, 1998. (Apostila de aula).
- ALMEIDA, K. E.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R.O., Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas com soro de queijo minas frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas-SP, 2001.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares – definições, classificação e emprego**. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Disponível em: < <http://www.anvisa.gov.br>>, Acesso em abril de 2009.
- Arkcoll, D. **New crops from Brazil**. In: Janick, J., Simon, J. E. (eds.), *Advances in new crops*, Portland, Timber Press, v.1, p.367-371, 1990.
- ARAUJO, A. C. de; SILVA, L. M. R.; KHAN, A. S.; SANTOS, R. B.; LEITE, J. B.; MACEDO, A. F. Viabilidade financeira da produção de frutas na região Sudeste da Bahia. In: **XXXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, Recife. Anais**. Globalização e competitividade: impactos regionais e locais. Brasília: SOBER, 2001.
- BATISTA, M. M. F et al, Efeito da omissão de macronutrientes no crescimento, nos sintomas de deficiências nutricionais e na composição mineral em gravioleiras (*Annona muricata*). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal-SP, v.25, n.2, ago./2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 68**, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Brasília: Diário Oficial da União, Seção 1, 14/12/2006, p. 8.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n.16**, de 23 de agosto de 2005. Aprova o Regulamento técnico de identidade e qualidade de bebida láctea. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil / Poder Executivo, Seção 1, 24 ago./2005. , p.7.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 01**, de 7 de janeiro de 2000. Aprova o Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Seção 1, 10 de jan./2000. p.54.
- CAPITANI, C. D. *et al*. Recuperação de proteínas do soro de leite por meio de coacervação com polissacarídeo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.40, n.11, p.1123-1128, 2005.
- CHIAPPINI, C. C. J.; FRANCO, R.M.; OLIVEIRA, L.A.T. Avaliação do soro de queijo quanto aos coliformes totais e coliformes fecais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.50, n.292, p.10-16, 1995.
- CORREIA, L. O.; FERNANDES, P. E.; BERNARDES, P. C.; FURTADO, M., M. Produção de suco a partir de soro pasteurizado e polpa de fruta destinado ao público infantil. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora-MG. v.61, n.351, p.321, jul.-ago./2006.

DALLAS, P. O. Uso de derivados do soro de leite em aplicações em produtos de consumo. **Revista Indústria de Laticínios**, p.60-61, mai.-jun./1999.

FONTAN, G. C. R. **Influência do uso de espessantes na características sensoriais e físico-químicas de bebida láctea com polpa de umbu**. Itapetinga-BA: UESB, 2008. 57p. (Dissertação de mestrado em Engenharia de Alimentos).

HARPER, W.J. Whey proteins. **Food Technol New Zealand**. v.19, n.1, p.21-28, 1994.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo, v.1, 1985.

JELLEN, P. Industrial whey processing technology: An overview. **Journal Agricultural and Food Chemistry**. v.27, n.4, p.658-661, 1979.

LIMA, Maria Auxiliadora Coelho. O cultivo da gravioleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.26, n.3, Dez./2004.

MACHADO, R.M.G et al. **Alternativas tecnológicas para o controle ambiental em pequenas e médias indústrias de laticínios**. Disponível em: <http://www.cepis.ops-oms.org/residuossólidos>. Acesso em Abril 2008.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. 2 ed. Florida-USA: CRC Press, 1991. 354p.

MINIM, Valéria Paula Rodrigues. **Análise Sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa-MG: Ed. UFV, 2006, 225p.

NEVES, B.S. Elaboração de bebidas lácteas a base de soro. **Rev. Leite Derivados**, v.2, n.10, p.50-54, 1993.

NOGUEIRA, A. L. C.; SOUZ, G. C.; ALVES O. M. B.; DOMINGOS, M. S. C.; MARQUES L. F.; COSTA, T. L.; PAIXÃO, F. J. R. Avaliação sensorial de água de coco (*Cocos nucifera* L) *in natura* e processada. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.4, n.2, ago./2004.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, v.2, 2005, 279p.

ORMENESE, R. C. S.C.; MISUMI, L.; ZAMBRANO, F.; FARIA E. V. Influência do uso de ovo líquido pasteurizado e ovo desidratado nas características da massa alimentícia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas-SP, v.24, n.2, abril-jun./2004.

PENNA, A. L. B. . Hidrocolóides: usos em alimentos. **Fi Food Ingredients**, São Paulo, v.3, n.17, p.58-64, 2002.

PHILLIPS, G. O.; WILLIAMS, P. A.; (eds.). **Handbook of hydrocolloids**. Boca Raton: CRC Press, 2000, 450p.

REVILLION, Jean P.; BRANDELLI, Adriane & AYUB, Marco A. Z. Produção de extratos de leveduras em uso alimentar a partir do soro de queijo: abordagem de elementos técnicos e mercadológicos relevantes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.20, n.2, p.246-249, maio-ago./2000.

REZENDE, A. A.; GUIMARAES G. F.; MIYAJI M.; FONTAN G. C. R.; BONOMO R. C. F. Produção de Bebida Láctea Tipo Umbuzada como Alternativa de Renda para o Pequeno Agricultor do Sudoeste Baiano. In **Anais do XLV CONGRESSO DA SOBER "Conhecimentos para Agricultura do Futuro"**. Londrina-PR, 2007.

SAEG. **Sistema para análises estatísticas e genéticas**. Viçosa-MG: UFV, 2001B.

SANTOS, C. T.; COSTA, A. R.; FONTAN, G. C. R.; FONTAN, R. C. I.; BONOMO, R. C. F. influência da concentração de soro na aceitação sensorial de bebida láctea fermentada com polpa de manga. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara-SP, v.19, n.1, p.55-60, jan.-mar./2008.

SÃO JOSE, Abel Rebouças. Cultivo e mercado da graviola. Instituto Frutal, 2003, 36p.

SCHMIDT, C. A. P.; MIGLIORANZA, É.; PRUDÊNCIO S. H. Interação da torra e moagem do café na preferência do consumidor do oeste paranaense razão da torra e moagem do café na preferência do consumidor do oeste paranaense. **Ciência Rural**, v.38, n.4, jul./2008.

SEAGRI. Secretaria de Agricultura do estado da Bahia. **Cultura-Graviola**. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/Culturagraviola.htm>. Acessado em 26 de jan./2009.

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A., **Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos**, 2 ed., São Paulo, Livraria Varela, 1997, p.31-37.

SILVA, C. A.; HERNAN-GOMEZ, R. C.. Qualidade Protéica do Soro de Leite Fermentado pela Levedura *Kluyveromyces fragilis*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 515-520, 2000.

SOTTIEZ, P. Subprodutos de la elaboracion de los quesos. In: **LUQUET, F.M. Leche y productos lacteos - vaca, oveja, cabra**. Zaragoza, Acribia, v.2, p.287-317, 1993.

SQUILASSI, K. M. B.S; OLIVEIRA, M. A. B; NICOLAU,E. S; MESQUITA, A. J. **Soro de queijo - alternativas para o aproveitamento na alimentação humana**. Disponível em <http://www.laticinonet.com>. Acesso em novembro de 2007.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA-UNICAMP**.- Versão II. - 2 ed., Campinas-SP: NEPA-UNICAMP, 2006, 113p.

VIEIRA, J. A. G.; SOUZA, S. J. F. Propriedades térmicas de uma mistura ternária com sucos de manga, laranja e soro de queijo. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, Juiz de Fora-MG, v.62, n.357, p.370, jul.-ago./2007.

ZULUETA, A. *et al.* Vitamin C, vitamin A, phenolic compounds and total antioxidant capacity of new fruit juice and skim milk mixture beverages marketed in Spain. **Food Chem.**, v.103, p.1365-1374, 2007.

CAPÍTULO II

QUALIDADE DAS FORMULAÇÕES DE BEBIDA LÁCTEA À BASE DE SORO DE LEITE E POLPA DE GRAVIOLA

1 INTRODUÇÃO

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas (BRASIL, 2005) especifica esta bebida como o produto obtido, a partir de leite ou leite reconstituído e/ou derivados de leite, fermentado ou não, com ou sem adição de outros ingredientes, onde a base láctea representa pelo menos 51% (m/m) do total de ingredientes do produto. Sendo assim, o desenvolvimento de um novo produto (bebida láctea) deve obedecer aos requisitos sensoriais, físico-químicos e microbiológicos estabelecidos por tal regulamento.

Um alimento além de seu valor nutritivo deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor, sendo isto resultante do equilíbrio de diferentes parâmetros de qualidade sensorial. Em um desenvolvimento de um novo produto é imprescindível otimizar parâmetros, como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, com a finalidade de alcançar um equilíbrio integral que se traduza em uma qualidade excelente e que seja de boa aceitabilidade (PENNA, 1999, citado por BARBOZA *et. al*, 2003).

A análise sensorial é uma ferramenta que busca compreender quais características do produto são importantes para determinar sua aceitação pelos consumidores (McEWAN, 1998).

Há grande preocupação dos órgãos de vigilância sanitária, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, pela inocuidade dos alimentos comercializados em todo o país. A segurança alimentar tem sido alvo de muitas pesquisas científicas que acabam por mostrar que, grande parte dos alimentos comercializados se encontra fora dos padrões higiênico-sanitários estabelecidos por lei, para garantir a saúde pública.

No desenvolvimento de novos produtos um ponto chave é a determinação da vida-de-prateleira, sendo que esta pode ser definida como o tempo decorrido entre a produção e a embalagem do produto até o ponto que este se torna inaceitável ao consumo. Inicialmente identificam-se quais são as características dos ingredientes, as condições de processos e de estocagem que poderão influenciar na vida-de-prateleira do produto estudado. A seguir, monitorando-se e controlando-se os parâmetros de processo, pode-se determinar exatamente o final do tempo de vida-de-prateleira, ou seja, o momento em que o produto não é mais seguro para o consumo (LEWIS e DALE, 1996).

Portanto, na elaboração de um produto, é fundamental o conhecimento sobre suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. As características físico-químicas fornecem informações

sobre aspectos nutricionais, condições de armazenamento, enquanto a caracterização microbiológica é indicativa de qualidade higiênico-sanitária e de durabilidade do produto. A caracterização sensorial indica quais características do produto são importantes para aceitação no mercado.

A importância da rotulagem nutricional dos alimentos para a promoção da alimentação saudável é destacada em grande parte dos estudos e pesquisas que envolvem a área da nutrição. A legislação determina a declaração de informação nutricional obrigatória de valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio, nos rótulos de alimentos e bebidas embalados. As informações nutricionais referem-se ao produto na forma como está exposto à venda e devem ser apresentada em porções, e medidas caseiras correspondentes (ANVISA, 2005).

Dessa forma, a elaboração de um esboço de um rótulo para a bebida láctea de graviola contribuirá para os laticínios que têm interesse em vir a produzir tal bebida.

Tendo em vista tais considerações, objetivou-se determinar o perfil sensorial, as características físico-químicas e microbiológicas das seis formulações da bebida desenvolvida, como também, avaliar a composição centesimal e vida de prateleira das formulações que se destacaram em relação á qualidade sensorial. Foi propósito também, elaborar um rótulo nutricional para uma das formulações

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Teste de Aceitação

De acordo com Minim (2006) os testes de aceitação são usados quando se deseja avaliar se os consumidores gostam ou desgostam do produto. As escalas utilizadas nestes testes podem ser balanceadas ou não balanceadas. As escalas balanceadas são as mais empregadas, sendo consideradas mais discriminativas e questionadoras por apresentarem mesmo número de categorias positivas e negativas e termos igualmente espaçados, ao contrário das não-balanceadas, que apresentam mais termos positivos do que negativo, e os termos são mais espaçados. Existem várias escalas para medir aceitação, sendo as mais utilizadas a escala hedônica, a escala de atitude e a do ideal.

A escala hedônica é facilmente compreendida pelos consumidores, sendo utilizada por muitas empresas que obtiveram resultados válidos e confiáveis. Nela o consumidor expressa sua aceitação pelo produto, seguindo uma escala previamente estabelecida que varia gradativamente, com base nos atributos “gosta” e “desgosta”. Há diferentes tipos de escalas hedônicas, como as verbais (de cinco, sete ou nove pontos), as faciais e a não estruturada (MINIM, 2006). A avaliação da escala hedônica é convertida em escores numéricos, sendo estes analisados estatisticamente para determinar a diferença no grau de preferência entre amostras.

2.2 Análise Descritiva quantitativa

A Análise Descritiva Quantitativa é uma metodologia de avaliação sensorial que identifica, descreve e quantifica os atributos sensoriais de um produto (GILLETE, 1984), isto é, ela descreve as propriedades sensoriais dos produtos e mede a intensidade em que elas foram percebidas pelos provadores. Permite a descrição das características sensoriais com precisão em termos matemáticos (MOSKOWITZ, 1988).

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) baseia-se no levantamento de atributos percebidos sensorialmente nos alimentos e confirmação a partir de testes estatísticos. O desenvolvimento da linguagem descritiva é um processo em grupo, coordenado pelo líder que não participa ativamente da avaliação sensorial do produto. Este tipo de análise emprega julgadores obtidos na comunidade, os quais não estão envolvidos no processo de produção do produto em questão. A seleção de julgadores é realizada a partir de testes com os próprios produtos (STONE et al., 1974). A equipe pode ser composta de 10 a 12 julgadores (STONE e SIDEL, 1993) ou de 4 a 6 julgadores, nos casos em que o produto testado envolva um maior número de atributos e um treinamento mais intenso (MOSKOWITZ, 1983).

Segundo Carneiro (2001), a técnica de desenvolvimento de tal análise envolve várias etapas, pois é necessária a formação de uma equipe de provadores treinados. Para o recrutamento dos provadores a primeira etapa é conhecer o perfil dos voluntários, como a disponibilidade de tempo, interesse pelo

trabalho, dispor de boa saúde, afinidade com produto teste, ter noção de uso de escalas, conhecerem características básicas de alimentos, como, doce, suculência, crocância e etc.

Uma pré-seleção é realizada após o recrutamento, onde os provadores são testados quanto à capacidade de discriminar uma amostra, para isso são aplicados métodos sensoriais discriminatórios como os testes duo-trio e triangular. Teste de ordenação também pode ser usado para pré-seleção dos provadores, em que é solicitado que os mesmos ordenem as amostras em função de determinado atributo. Barnabé *et al* (2007) utilizou o teste triangular para pré-selecionar provadores com capacidade discriminar o sabor de vinho tinto comum de marcas comerciais. Os testes triangulares foram realizados até que os provadores atingissem índice de acertos significativo a 5% de probabilidade.

De acordo com DAMÁSIO e COSTELL, (1991), os termos descritivos podem ser obtidos empregando os métodos de discussão aberta com moderador, descrição entrecruzada (Kelly's Repertory Grid), associação controlada e lista prévia.

Na seleção de provadores é realizada uma simulação da análise para obter informações sobre a capacidade dos provadores em discriminar amostras e ter repetibilidade nos resultados. Para isso são utilizadas escalas estruturadas ou não, ancoradas com os termos descritivos nas extremidades. De acordo com Powers, *et al.* (1984), considera-se como critério para eliminação do provador, aquele que apresentar probabilidade para repetição menor ou igual a 0,05 e maior que 0,5 para diferenciação das amostras, em pelo menos um dos atributos.

A avaliação final das amostras na ADQ é feita por um pequeno grupo de provadores devidamente treinados, constituído de 7 a 12 pessoas (DITCOSKY, 1996). Em ficha apropriada os provadores indicam a intensidade do atributo percebido. Os resultados das análises são obtidos medindo a ficha de cada provador, onde se obtêm os escores relativos a cada atributo. A análise dos resultados pode ser feita por técnicas univariadas ou multivariadas. Segundo Stone e Sidel (1992), a Análise Descritiva Quantitativa, possui as seguintes vantagens sobre os outros métodos de avaliação: confiança no julgamento da equipe composta por provadores treinados, ao invés de alguns poucos especialistas; o desenvolvimento de uma linguagem descritiva objetiva, mais próxima à linguagem do consumidor; o desenvolvimento consensual da terminologia descritiva a ser utilizada, o que implica em maior concordância de julgamentos entre os provadores; e os produtos são analisados com repetições por todos os julgadores em testes às cegas e os resultados estatisticamente analisados.

Entre as aplicações da ADQ na área de alimentos, pode-se citar a sua utilização no levantamento do perfil sensorial de suco de laranja minimamente processado (DELLA TORRE, *et al*, 2003), em requeijão cremoso (GARRUTI, *et al*, 2003), em vinhos produzidos por uva niágara (BARNABÈ *et al*, 2007) em palmito de pupunha (VERRUMA-BERNARDI *et al*, 2007).

2.3 Mapa de preferência Externo

Nos últimos anos, vem crescendo o interesse, na área de análise sensorial, por estudos de consumidor. Os resultados de testes afetivos são, tradicionalmente, avaliados por análise de variância univariada e teste de médias. Assim, às vezes, a simples média de aceitação, quando existem categorias de consumidores com preferências opostas, faz com que o resultado de um grupo cancele o do outro (BEHRENS et al, 1999; DAMÁSIO et al, 1999; MACFIE, 1990).

A técnica de Mapa de Preferência utiliza análise estatística multivariada para obter, num espaço multidimensional, uma representação gráfica das diferenças de aceitação entre produtos, identificando o indivíduo e suas preferências (ELMORE et al, 1999; SCHLICH e MCEWAN, 1992). Ela permite, ainda, identificar as amostras mais aceitas pela maioria da população do estudo e, ao considerar a individualidade de cada provador, caracterizar grupos com diferentes preferências e padrões de consumo.

Os Mapas podem ser divididos em duas categorias: interno, quando se constrói o espaço vetorial sobre dados de aceitação/preferência gerados a partir de testes afetivos, e externo, onde o espaço vetorial é construído com dados de análise descritiva ou outras caracterizações físico-químicas e, depois correlacionado com dados de aceitação (LAWLESS et al, 1998; MACFIE et al, 1988).

No Mapa de Preferência Externo (PREFMAP), a Análise de Componentes Principais (ACP) é conduzida para dados externos (por exemplo, dados descritivos) e os consumidores são relacionados um a um com a informação do espaço externo da Análise de Componentes Principais (Carroll, 1980, citado por HELGESEN et al., 1997).

Mapa de preferência externo são representações gráficas dos resultados da análise de componentes principais (ACP), com algumas particularidades na interpretação destes resultados e uma análise de regressão para relacionar os dados descritivos com os de aceitação pelos consumidores.

Alguns estudos investigando carne de carneiro e barras de cereais foram desenvolvidos utilizando o Mapa de Preferência Externo, demonstrando a utilidade da ferramenta (PRESCOTT et al., 2001; BOWER & WHITTEN, 2000).

Peçanha *et al* (2006) utilizou o mapa de preferência externo e identificou as características sensoriais, de goiabada tipo cascão, que dirigiram a preferência do consumidor apontando os atributos de textura como os mais importantes para os participantes deste estudo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Juvino Oliveira, nos laboratórios de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal, Análise Sensorial, Leite e Derivados, Engenharia de Processos e Microbiologia de Alimentos.

As seis formulações de bebida láctea, desenvolvidas no capítulo I (Tabela 8) foram submetidas à caracterização físico-química, microbiológica e sensorial, conforme descrito a seguir.

Tabela 8 - Formulações teste do estudo.

Formulação	%Leite em pó	%Fosfato	%Polpa	%Espessante	%Açúcar	%Soro
F1	4,0	0,1	25	0,4	10	60,5
F2	4,0	0,1	25	0,8	10	60,1
F3	4,0	0,1	25	1,2	10	59,7
F4	4,0	0,1	25	0,4	12	58,5
F5	4,0	0,1	25	0,8	12	58,1
F6	4,0	0,1	25	1,2	12	57,7

3.1 Caracterização Físico-química e Microbiológica das Formulações

3.1.1 Análises Físico-Químicas

As referidas análises foram realizadas em triplicatas, em duas repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância univariada (ANOVA), no delineamento inteiramente casualizado.

- **Acidez Titulável**

A acidez titulável foi determinada segundo metodologia do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), utilizando hidróxido de sódio (NaOH 0,1N) e fenolftaleína como indicador (BRASIL, 2006).

- **pH**

O pH foi determinado de acordo a metodologia descrita no Manual de Análises do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1985), através de um potenciômetro de bancada (Modelo Q-400A, Quimis), sendo calibrado com soluções-tampão de pH 4,0 e pH 7,0 (Synth), sempre antes da realização da análise.

- **Sólidos Solúveis - °Brix**

O teor de sólidos solúveis foi determinado de acordo a metodologia descrita no Manual de Análises do IAL 1985, utilizando um refratômetro portátil (marca Atago), com escala variando de 0 a 30°Brix com precisão de 0,1°Brix.

- **Cor**

A cor foi avaliada utilizando-se um colorímetro modelo Colorquest XE (“Hunter lab”) conectado a um computador provido do sistema software universal.

Foi utilizado o sistema de cor CIElab, onde foram medidas as coordenadas: L*, que representa a luminosidade numa escala de 0 (preto) a 100 (branco); a* que representa uma escala de tonalidade de vermelho (0+a) a verde (0-a) e b* que representa uma escala de amarela (0+b) a azul (0-b).

- **Viscosidade**

A viscosidade foi avaliada utilizando um viscosímetro Broskfield, DVII+, acoplado ao banho termostático a uma temperatura de 6°C, spidle LV-3 e velocidade de 6rpm.

3.1.2 Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas segundo os métodos oficiais do Ministério da agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003). Foram realizadas em duas repetições, em triplicatas e os resultados foram comparados com a legislação vigente (BRASIL, 2005). As referidas análises foram realizadas logo após a elaboração das bebidas.

- **Coliformes Totais e Fecais**

A determinação de coliformes totais (35°C) e de origem fecal (45°C) foi determinada utilizando a técnica do Número Mais Provável (NMP). As amostras foram inoculadas em caldo Lauril Sulfato de Sódio em um teste presuntivo, incubadas a 37°C por 48 horas. As provas positivas foram repicadas para tubos contendo os meios de cultura caldo verde bile brilhante VBB e caldo EC para realização dos testes confirmativos de Coliformes Totais e Fecais respectivamente. Foram utilizadas três séries de três tubos nas seguintes diluições das amostras 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} . O resultado foi expresso em NMP/mL.

- **Bolores e Leveduras**

Para a determinação deste grupo de microrganismo foi utilizada a técnica de plaqueamento em Agar Batata Dextrose, acrescido de ácido tartárico (10% m/v), utilizando-se o método de plaqueamento em superfície, semeando-se com alça de Drigalsky, seguido de incubação a 37°C por 48 horas. Para as análises foram utilizadas amostras nas diluições 10-1, 10-2 e 10-3. O resultado foi expresso em Unidade Formadora de Colônia por mililitro (UFC/mL).

3.2 Teste de Aceitação

As seis formulações da bebida láctea foram submetidas ao teste de aceitação no Laboratório de Análise Sensorial da UESB, em cabines individuais por 120 consumidores (STONE e SIDEL, 1993), utilizando escala Hedônica de sete pontos. A Figura 5 ilustra a ficha de avaliação utilizada no teste, em que os provadores indicaram o quanto gostaram ou desgostaram do sabor e da consistência do produto. As seis formulações foram servidas de forma monádica e os dados obtidos foram usados na elaboração do mapa de preferência externo.

Figura 5 - Ficha de Avaliação utilizada no Teste de Aceitação.

Nome: _____ Idade: _____ Data: ___ / ___ / _____
Sexo: () F () M
Por favor, prove a amostra e indique, utilizando a escala abaixo, o quanto você gostou ou desgostou da amostra.
Código da amostra: _____
7 - Gostei muitíssimo
6 - Gostei muito
5 - Gostei
4 - Não gostei/Nem desgostei
3 - Desgostei
2 - Desgostei muito
1 - Desgostei muitíssimo
() SABOR
() CONSISTÊNCIA
Comentários: _____

3.3 Análise Descritiva Quantitativa

As mesmas formulações submetidas ao teste de aceitação foram submetidas à Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) segundo Stone e Sidel (1993). As etapas da ADQ foram executadas conforme descrito abaixo.

a) Recrutamento de provadores

Sessenta questionários foram distribuídos, entre professores, alunos e funcionários do campus da UESB de Itapetinga. O questionário recrutou voluntários de acordo com o interesse em participar da análise, afinidade com o produto a ser avaliado, disponibilidade de tempo, conhecimento de alguns atributos básicos, capacidade de utilizar escala não-estruturada e presença de problemas de saúde que prejudicasse o desempenho sensorial do voluntário.

b) Pré-Seleção dos Provadores

Os provadores foram selecionados por meio do teste de Diferença Triangular. Foram utilizadas duas amostras, um iogurte e uma bebida láctea, de sabor morango da mesma marca comercial. Foram selecionados os provadores que acertaram a amostra diferente pelo menos três vezes.

c) Levantamento de Atributos

O levantamento de atributos foi realizado utilizando o método de lista prévia. Apresentou-se aos provadores duas listas de atributos, uma utilizada na avaliação sensorial de suco de graviola (MATA et. al, 2005), e outra utilizada na avaliação sensorial de bebida láctea de umbu (FONTAN, 2008). Três formulações de bebida, escolhidas ao acaso entre as seis formulações em estudo, foram apresentadas aos provadores. Foi solicitado que o provador marcasse um x ao lado dos atributos que percebesse ao avaliar cada amostra, e listasse outros atributos percebidos e que não constavam nas listas prévias (Figura 6). Após as avaliações dos provadores em cabines individuais, os atributos foram listados e discutidos com todos em uma mesa redonda. Foram identificados os atributos mais relevantes das bebidas e elaborada a definição de cada atributo.

Figura 6 - Ficha usada para o levantamento de atributos da bebida.

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA LEVANTAMENTO DE ATRIBUTOS		
Prove a amostra de bebida láctea de graviola e identifique quais dos atributos listados abaixo estão presentes na amostra marcando com um X no parêntese ao lado de cada atributo.		
Lista dos atributos, e respectivas definições, usados na avaliação das formulações de bebida Láctea de umbu. (FONTAN, 2008)		
ATRIBUTOS	ABREVIATURAS	DEFINIÇÕES
APARÊNCIA		
Cor Creme	CCRE	Sensação produzida pela estimulação da retina pelos raios luminosos de comprimentos de onda variáveis, dentro do espectro visível. ()
Uniformidade	UNIF	Distribuição uniforme de cor, ausência de grumos e de polpa de fruta na superfície do produto. ()
Espuma	ESPU	Formação de espuma percebida na superfície do produto oriunda da agitação dos mesmos ()
Consistência	CONS	Propriedade relacionada à característica visual do deslocamento do produto dentro de um copo sob movimentação ()
AROMA		
Aroma característico de umbu	AUMB	Propriedade sensorial percebida quando substâncias voláteis da fruta são aspiradas via retronasal. ()
Aroma Lácteo	ALAC	Propriedade sensorial percebida quando substâncias voláteis similares as substancias presente no leite e em produtos lácteos são aspiradas via retronasal. ()
SABOR		
Sabor característico de umbu	SUMB	Sensação complexa composta de sensações gustativas, olfativas e táteis que são percebidas durante a degustação de produtos contendo Umbu ()
Sabor lácteo	SLAC	Sensação complexa percebida ao degustar leite e ou produtos derivados do leite. ()
Gosto doce	DOCE	Sensação provocada pela degustação de sacarose. ()
Gosto ácido	ACID	Sensação provocada pela degustação de ácido cítrico. ()
TEXTURA		
Viscosidade	VISC	É a propriedade de resistência ao escoamento de um líquido na boca. ()
Homogeneidade	HOMO	Propriedade relacionada à ausência de grumos e de pedaços de polpa de fruta percebidas ao degustar o produto ()
Espuma	ESPT	Sensação de leveza ao degustar produtos que contenham ar em superfície ou incorporado. ()
Visgo	VISG	Sensação percebida na boca ao degustar uma solução de carboximetilcelulose 0,3%. ()

Figura 6 - Ficha usada para o levantamento de atributos da bebida (Continuação).

Lista de Atributos utilizada na avaliação sensorial de suco de graviola (MATA, et.al, 2005).

COR	
1-Creme + claro	()
2-Creme claro	()
3-Creme	()
4-levemente escuro	()
5-Creme escuro	()
SABOR	
1- Sem sabor da fruta	()
2- Leve sabor da fruta	()
3- Gosto da fruta	()
4- Gosto intenso da fruta	()
5- Gosto concentrado da fruta	()
AROMA	
1- Sem aroma da fruta	()
2- Leve aroma da fruta	()
3- Aroma da fruta	()
4- Aroma intenso da fruta	()
5- Aroma concentrado da fruta	()

Escreva os atributos que você estiver percebendo na amostra e que não estejam citados nas listas anteriores.

ATRIBUTOS	DEFINIÇÃO

A Tabela 9 mostra as três formulações utilizadas para o levantamento de atributos da bebida láctea a base de soro e polpa de graviola. Tais formulações foram escolhidas, ao acaso, entre as seis formulações estudadas.

Tabela 9 - Formulações usadas no levantamento de atributos

Formulação	%Leite em pó	%Fosfato	%Espessante	%Polpa	%Açúcar	%Soro
F2	4,0	0,1	0,8	25	10	58,5
F4	4,0	0,1	0,4	25	12	57,7
F6	4,0	0,1	1,2	25	12	60,1

d) Treinamento dos Provedores

Foram elaboradas formulações referências de bebida, que representassem os extremos de intensidade de cada atributo levantado, por exemplo, claro e escuro, pouco e muito. O treinamento foi realizado em reuniões, onde os provedores foram treinados em todos os atributos, degustando todas as formulações de referência. Vale salientar que todos os provedores participaram das quatro reuniões realizadas no treinamento. Nas Tabelas 10 e 11 estão ilustradas as referências usadas para cada atributo. Apenas a formulação referência 3, não foi adicionada de ácido cítrico para ajuste do pH, como as demais.. Na referência que apresentava o extremo muito gosto ácido (R2), além do ajuste de pH, foi adicionado ácido cítrico até conferir o extremo desejado do atributo.

Tabela 10 - Formulações Referências utilizadas no Treinamento de provedores.

Referências	%Leite em pó	%Fosfato	%Espessante	%Polpa	%Açúcar	%Soro
R1	4,0	0,1	0	10	10	75,9
R2	3,5	0,1	0	20	7	69,4
R3	6,5	0,1	0	10	14	69,4
R4	0,0	0,1	1,4	30	12	56,5
R5	4,0	0	0	20	12	64
R6	4,0	0,1	0,3	20	12	63,6

Tabela 11 - Referências usadas para os atributos.

Referências	Atributos
R1	Cor Creme claro; Pouca espuma na aparência e na textura; Muito uniforme; Pouco Consistente; Pouco viscoso; Muito homogêneo.
R2	Muito gosto ácido; Pouco gosto doce.
R3	Muito aroma lácteo; Muito sabor lácteo; Pouco aroma de graviola; Pouco sabor de graviola; Muito gosto doce; Pouco gosto ácido.
R4	Muito consistente; Muito sabor de graviola; Muito aroma de graviola; Pouco sabor lácteo; Pouco aroma lácteo; Muito viscoso; Cor creme escuro.
R5	Pouco uniforme; Pouco homogêneo.
R6	Muita espuma na textura; Muita espuma na aparência.

e) Seleção dos Provedores

Foi realizada uma seleção, em que três formulações da bebida Láctea foram apresentadas aos provedores, em cabines individuais, de forma monádica. Essas formulações foram escolhidas ao acaso entre as formulações da avaliação final. O objetivo dessa seleção foi verificar se realmente os provedores estavam treinados. Os provedores utilizaram a mesma ficha de avaliação que, depois, seria usada para avaliar as formulações em estudo.

A avaliação foi realizada em quatro repetições e os provedores foram selecionados em função da capacidade em discriminar as amostras e na repetibilidade dos resultados. Os dados foram submetidos a análise de variância, por provedor, para cada atributo, considerando como fontes de variação repetição e formulação. Foram selecionados os provedores que apresentaram probabilidade de F(amostra) menores ou iguais que 0,50 e probabilidade de F (repetição) maiores que 0,05, em todos os atributos estudados.

Para a seleção de provedores foram escolhidas ao acaso, três formulações (Tabela 12) entre as seis formulações da avaliação final.

Tabela 12 - Formulações utilizadas na seleção de provedores.

Formulações	%Leite em pó	%Fosfato	%Polpa	%Espessante	%Açúcar	%Soro
F1	4,0	0,1	25	0,4	10	60,5
F5	4,0	0,1	25	0,8	12	58,1
F6	4,0	0,1	25	1,2	12	57,7

f) Avaliação Final das Formulações de Bebida Láctea

Os provadores selecionados analisaram as formulações, apresentadas de forma monádica, e quantificaram a intensidade percebida de cada atributo, usando escala não estruturada de 9 cm. O experimento foi conduzido no delineamento em blocos completos casualizados. Cada bloco foi representado por um provador e as formulações foram avaliadas de forma monádica em quatro repetições. Os dados gerados foram usados para a elaboração do mapa de preferência externo.

3.4 Mapa de Preferência Externo

Os dados descritivos da avaliação das seis formulações de bebida láctea e os dados do teste de aceitação destas mesmas formulações foram utilizados na elaboração do mapa de preferência externo.

Inicialmente, os dados descritivos (Tabela 13) foram submetidos à Análise de Componentes Principais (ACP), gerando os escores de cada amostra nos componentes, e as correlações entre os atributos e os componentes principais. Tais informações foram utilizadas para gerar o mapa sensorial para as formulações de bebida láctea. Foi realizado, também, o agrupamento das formulações de bebida láctea em função de seus atributos, pelo Método de Agrupamento de Otimização proposto por Tocher, citado por RAO (1952). Este método faz parte dos procedimentos do Programa Genes (CRUZ, 2001). Nestes procedimentos foi utilizado o Aplicativo Computacional em Genética e Estatística - PROGRAMA GENES (CRUZ, 2001).

Em seguida, foi utilizada análise de regressão para relacionar os dados de aceitação, em relação ao sabor (Tabela 14-A), com os dados descritivos. Assim, buscou-se verificar a existência de uma relação funcional entre cada consumidor (C) e os primeiros componentes principais (Y_1 e Y_2). O modelo usado foi o linear (vetorial) $C = a + b_1Y_1 + b_2Y_2$. Os consumidores cujos escores de aceitação se ajustaram ao modelo linear ($p < 0,30$, no teste F) foram representados num gráfico de dispersão. Neste gráfico, cada consumidor foi representado por um vetor, tendo como coordenadas os parâmetros estimados (b_1 e b_2), previamente normalizados (ELMORE et al., 1999 e FREITAS, 2002). O posicionamento desses vetores possibilitou comparar as formulações da bebida em relação à aceitação (sabor), identificando as mais aceitas (as preferidas) pelos consumidores. O mesmo procedimento foi realizado para os dados de aceitação, em relação à consistência (Tabela 14-B). Assim, obteve-se um mapa de preferência externo para aceitação quanto ao sabor e outro para aceitação quanto à consistência. A análise de regressão foi realizada utilizando-se o Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas - PROGRAMA SAEG (SAEG, 2001).

Tabela 13 - Matriz de escores médios de 13 termos descritivos para as 6 formulações de bebida láctea de graviola.

FORMULAÇÕES (n=6)	VARIÁVEIS (TERMOS DESCRITIVOS)												
	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7	T_8	T_9	T_{10}	T_{11}	T_{12}	T_{13}
	CCRE	ESPU	UNIF	CONS	AGRA	ALAC	SCRA	SLAC	ACID	DOCE	VISC	HOMO	ESPT
F1	2,7	5,0	5,6	2,7	3,9	5,3	4,5	4,7	3,3	5,5	2,9	4,6	4,2
F2	3,1	5,5	5,0	3,4	3,0	5,7	3,4	5,7	2,9	6,0	3,9	3,8	4,0
...
F6	3,8	5,9	4,8	5,7	4,2	5,2	3,9	5,4	2,7	6,3	6,2	3,7	3,9

CCRE: Cor Creme; ESPU: Espuma na aparência; UNIF: Uniformidade; CONS: Consistência; AGRA: Aroma de graviola; ALAC: Aroma lácteo; SGRA: Sabor de graviola; SLAC: Sabor lácteo; ACID: Gosto ácido; DOCE: Gosto doce; VISC: Viscosidade; HOMO: Homogeneidade; ESPT: Espuma na textura.

Tabela 14A - Escores de aceitação, em relação ao sabor, das seis formulações de bebida láctea de graviola, avaliadas por 120 consumidores.

FORMULAÇÕES	CONSUMIDORES (VARIÁVEIS)				
	C_1	C_2	C_3	...	C_{120}
F1	7	7	5	...	6
F2	7	7	4	...	6
...
F6	7	7	6	...	4

Tabela 14B - Escores de aceitação, em relação à consistência, das seis formulações de bebida láctea de graviola, avaliadas por 120 consumidores.

FORMULAÇÕES	CONSUMIDORES (VARIÁVEIS)				
	C_1	C_2	C_3	...	C_{120}
F1	5	6	7	...	5
F2	7	7	6	...	5
...
F6	7	6	6	...	4

3.5 Composição centesimal e Vida de prateleira

Com base nos dados de aceitação e perfil sensorial, foram selecionadas duas formulações para determinação da composição centesimal e da vida de prateleira.

3.5.1 Composição Centesimal

Foram realizadas as análises de proteínas, umidade, cinzas e gordura, em duas repetições e em triplicata. Os dados foram submetidos à análise de variância univariada (ANOVA), no delineamento inteiramente casualizado.

- **Proteínas**

O teor de proteínas foi determinado pelo método Kjeldahl, de acordo com a metodologia do MAPA (BRASIL, 2006).

- **Umidade**

A umidade foi determinada pelo método de secagem em estufa, de acordo com a metodologia do MAPA (BRASIL, 2006).

- **Cinzas**

O teor de cinzas foi determinado de acordo com a metodologia do MAPA (BRASIL, 2006).

- **Lipídeos**

O teor de lipídeos foi determinado pelo método Gerber foram realizadas segundo metodologia do MAPA (BRASIL, 2006).

- **Carboidratos**

O teor de carboidratos foi obtido pela diferença $\% \text{ Carboidratos} = (\% \text{ Proteína} + \% \text{ Umidade} + \% \text{ Cinzas} + \% \text{ Lipídeos}) - 100$.

3.5.2 Vida de Prateleira

Para verificação da vida de prateleira foram realizadas análises físico-químicas (pH, acidez titulável e sólidos solúveis - °brix) e microbiológicas (coliformes totais e fecais, Bolores e Leveduras). As referidas análises foram realizadas em duas repetições e em triplicata, nos tempos 0, 7, 14 e 21 dias.

3.5.2.1 Análises Físico-Químicas

As referidas análises físico-químicas foram realizadas conforme descrito no item 3.1.1.

3.5.2.2 Análises Microbiológicas

Foi utilizada metodologia conforme descrito no item 3.1.2. As análises microbiológicas foram realizadas em duas repetições, em triplicatas, sendo os resultados obtidos comparados com os parâmetros estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL, 2005).

3.5.3 Rotulagem nutricional

A rotulagem nutricional foi elaborada de acordo com o manual de orientação às indústrias de alimentos: Rotulagem nutricional obrigatória, elaborado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA. As quantidades por porção, dos nutrientes de declaração obrigatória como carboidratos, proteínas e gorduras totais foram calculados a partir dos dados da composição centesimal da formulação. Como não foram realizadas as análises químicas para determinação dos demais nutrientes de declaração obrigatória (gorduras saturadas, gordura trans, fibras e sódio), as quantidades destes foram obtidas a partir do cálculo proposto pelo manual de rotulagem nutricional (ANVISA, 2005).

4 RESULTADOS E DUSCUSSÃO

4.1 Caracterização Físico-química e Microbiológica das Formulações

4.1.1 Caracterização físico-química

Observa-se na Tabela 15, que as seis formulações da bebida não diferiram ($p < 0,05$) quanto às variáveis acidez e pH. Isso já era esperado, pois, durante a elaboração, foi adicionado ácido cítrico a todas as formulações, a fim de ajustar o pH para valores próximos a quatro.

Tabela 15 - Caracterização físico-química das formulações de bebida láctea.

Formulação	Acidez	pH	Sólidos Solúveis	Cor			Viscosidade mPa/s
	(% ácido láctico)		° Brix	L*	a*	b*	
F1	0.802 A	3.92 A	20.63 B	80.520 A	1.060 A	11.340 A	889.810 C
F2	0.765 A	3.82 A	24.66 AB	79.049 AB	1.097 A	11.360 A	2259.518 B
F3	0.797 A	3.87 A	26.60 A	78.670 AB	1.110 A	11.135 A	4609.017 A
F4	0.818 A	3.86 A	22.90 AB	79.68 AB	1.052 A	11.204 A	941.242 C
F5	0.818 A	3.93 A	24.70 AB	78.682 AB	1.412 A	11.069 A	2061.201 B
F6	0.798 A	4.01 A	27.50 A	77.712 B	1.550 A	11.075 A	4371.040 A

Medias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A formulação F1 diferiu ($p < 0,05$) apenas da F3 e F6, com relação aos sólidos solúveis sendo que, a F1 apresentou um menor teor de sólidos. Isto ocorreu, pois tal formulação apresenta em sua composição as menores porcentagens de açúcar e espessante (Tabela 16). Dessa forma, as formulações elaboradas com 12% de açúcar (F4, F5 e F6) não diferiram entre si ($p > 0,05$) e apresentaram maiores teores de sólidos solúveis do que as elaboradas com 10% (F1, F2 e F3). As formulações elaboradas com 1,2% de espessante (F3 e F6) apresentaram maiores teores de sólidos ($p < 0,05$), quando comparados com as formulações elaboradas com 0,4% e 0,8% de espessante.

Tabela 16 - Composição das formulações do estudo.

Formulação	%Leite em pó	%Fosfato	%Polpa	%Espessante	%Açúcar	%Soro
F1	4,0	0,1	25	0,4	10	60,5
F2	4,0	0,1	25	0,8	10	60,1
F3	4,0	0,1	25	1,2	10	59,7
F4	4,0	0,1	25	0,4	12	58,5
F5	4,0	0,1	25	0,8	12	58,1
F6	4,0	0,1	25	1,2	12	57,7

As seis formulações não diferiram entre si ($p < 0,05$) com relação às coordenadas a^* e b^* . Os valores positivos de a^* indicam uma tonalidade tendendo para a cor vermelha, e os valores positivos de b^* indicam uma coloração tendendo para o amarelo. O menor valor de L^* foi encontrado na formulação F6, indicando uma coloração mais escura quando comparada com a formulação F1. Tal formulação (F1) apresentava em sua composição as menores porcentagens de espessante e açúcar (0,4% e 10%) respectivamente, enquanto que a F6 apresentava as maiores concentrações (1,2% de espessante e 12% de açúcar). A concentração de 12% de açúcar pode ter influenciado na coloração mais escura observada em F6, em função da ocorrência de reações químicas de escurecimento entre carboidratos e proteínas, e efeito da temperatura durante o processamento (reação de caramelização e reação de Maillard).

As formulações F3 e F6 apresentaram os maiores valores de viscosidade. Isso foi influenciado pela concentração de espessante que tais formulações apresentavam em sua composição (1,2%). As demais formulações apresentaram menores valores de viscosidade em função de suas concentrações de espessante (0,4% e 0,8%) serem menores.

4.1.2 Caracterização microbiológica

As seis amostras avaliadas apresentaram resultados satisfatórios quando comparadas aos limites estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL, 2005). Os valores encontrados na pesquisa de coliformes a 35°C e a 45°C, assim como os encontrados na pesquisa de Bolores e Leveduras, foram inferiores ao máximo permitido pela legislação, como mostra a Tabela 17.

Tabela 17 - Parâmetros microbiológicos estabelecidos na legislação BRASIL, 2005 e valores médios encontrados na bebida.

Microrganismo	Tolerância máxima	Valores médios encontrados
Bolores e leveduras / mL (ou g)	$1,5 \times 10^5$	$3,0 \times 10^2$ UFC/mL
Coliformes / mL (ou g) a 35°C	$1,0 \times 10^1$	< 0,3 NMP/mL
Coliformes / mL (ou g) a 45°C	$5,0 \times 10^0$	< 0,3 NMP/mL

4.2 Análise Descritiva Quantitativa

Dos sessenta questionários distribuídos foram recrutados trinta e quatro voluntários. Destes foram pré-selecionados dezessete para participarem do levantamento de atributos das formulações de bebida láctea de graviola. Os provadores avaliaram as amostras e, com base nas listas prévias, determinaram os atributos que estavam presentes na amostra e, após discussão em mesa redonda, foi elaborada uma lista com os 13 atributos levantados para bebida láctea de graviola (Tabela 18). Com estes mesmos atributos, foi desenvolvida a ficha de avaliação (Figura 7), com escala não estruturada de nove centímetros.

Tabela 18 - Lista de atributos, e respectivas definições, utilizados na avaliação das formulações de Bebida Láctea de Graviola.

ATRIBUTOS	ABREVIATURAS	DEFINIÇÕES
APARÊNCIA		
Cor Creme	CCRE	Coloração similar à coloração de leite condensado.
Uniformidade	UNIF	Distribuição uniforme de cor, ausência de grumos e de polpa de fruta na superfície do produto.
Espuma	ESPU	Formação de espuma percebida na superfície do produto.
Consistência	CONS	Propriedade relacionada à característica visual do deslocamento do produto dentro de um copo sob movimentação.
AROMA		
Aroma de Graviola	AGRA	Propriedade sensorial percebida quando substâncias voláteis da fruta são aspiradas via retronasal.
Aroma Lácteo	ALAC	Sensação percebida ao aspirar substâncias voláteis similares às presentes no leite e/ou produtos lácteos.
SABOR		
Sabor de Graviola	SGRA	Sensação complexa composta de sensações gustativas, olfativas e táteis que são percebidas durante a degustação de produtos contendo Graviola.
Sabor lácteo	SLAC	Sensação percebida ao degustar leite e/ou produtos derivados do leite.
Gosto doce	DOCE	Sensação similar à provocada pela degustação de uma solução de sacarose.
Gosto ácido	ACID	Sensação similar à provocada pela degustação de uma solução de ácido cítrico.
TEXTURA		
Viscosidade	VISC	É a propriedade de resistência ao escoamento da bebida na boca.
Homogeneidade	HOMO	Propriedade relacionada à ausência de grumos e de pedaços de polpa de fruta percebidas ao degustar o produto
Espuma	ESPT	Sensação de leveza ao degustar produtos que contenham ar em superfície ou incorporado.

Figura 7 - Ficha de avaliação usada para análise das formulações da bebida láctea.

FICHA PARA ADQ		
Nome: _____		Data: ____ / ____ / ____
Código da amostra: _____		
<p>Por favor, analise a amostra e preencha as respostas na seqüência em que aparecem em sua ficha de avaliação, fazendo um traço vertical na linha, na posição que melhor reflita seu julgamento. Enxágüe a boca após avaliação de cada amostra.</p>		
APARÊNCIA		
Cor creme	Claro	Escuro
Espuma	Ausente	Muito
Uniformidade	Pouco	Muito
Consistência	Pouco	Muito
AROMA		
Aroma de Graviola	Pouco	Muito
Aroma Lácteo	Pouco	Muito
SABOR		
Sabor de Graviola	Pouco	Muito
Sabor Lácteo	Pouco	Muito
Gosto Ácido	Pouco	Muito
Gosto Doce	Pouco	Muito
TEXTURA		
Viscosidade	Pouco	Muito
Homogeneidade	Pouco	Muito
Espuma	Pouco	Muito

Após o treinamento, dos dezessete provadores que participaram da etapa de seleção, oito foram capazes de discriminar as amostras avaliadas (Probabilidade de $F_{(amostra)} \leq 0,50$) e apresentaram repetibilidade dos resultados (Probabilidade de $F_{(repetição)} > 0,05$), para todos os atributos avaliados (Tabela 19 e 20).

Tabela 19 - Avaliação do desempenho dos provadores em relação à discriminação das amostras.

Provador	CCRE	ESPU	UNIF	CONS	AGRA	ALAC	SGRA	SLAC	ACID	DOCE	VISC	HOMO	ESPT
1	0.28	0.41	*****	0.12	*****	*****	*****	*****	0.29	*****	0.19	0.08	0.30
2	0.20	0.16	0.06	0.41	0.08	0.09	0.10	0.04	0.08	0.08	0.05	0.23	0.05
3	0.05	0.09	0.27	0.12	0.00	0.01	0.34	0.08	0.20	0.11	0.04	0.07	0.00
4	0.02	0.13	0.02	0.13	0.15	0.15	0.22	0.00	0.32	0.11	0.01	0.31	0.11
5	0.01	0.06	0.34	0.06	*****	*****	*****	*****	*****	0.04	0.00	*****	*****
6	0.06	0.03	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0.10	*****	0.03
7	0.14	0.41	*****	0.07	*****	*****	*****	*****	0.00	0.25	0.07	*****	0.05
8	0.27	0.07	0.31	0.15	*****	0.26	0.01	0.14	0.04	0.16	0.13	*****	0.06
9	0.15	0.36	0.01	0.01	0.04	0.28	0.19	0.33	0.11	0.26	0.36	0.01	0.23
10	0.03	*****	0.25	0.18	0.11	0.11	0.41	0.27	*****	0.02	0.01	*****	0.40
11	0.02	0.03	0.09	0.33	0.41	0.36	0.15	0.10	0.08	0.21	0.06	0.17	0.38
12	0.21	0.41	0.20	0.09	0.02	0.08	0.03	0.36	0.12	0.00	0.07	0.05	0.13
13	0.25	0.21	0.00	0.02	0.33	0.15	0.41	0.40	0.10	0.35	0.00	0.05	0.41
14	0.16	0.07	0.13	0.42	0.23	0.18	0.07	0.08	0.12	0.10	0.37	0.03	0.02
15	0.03	0.03	0.27	0.26	*****	0.11	0.03	0.20	0.01	0.10	*****	0.26	0.05
16	*****	0.17	*****	*****	*****	*****	0.36	*****	*****	*****	0.02	0.26	*****
17	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	0.34	*****	*****	*****	*****	*****

Probabilidade de $F(\text{amostra}) \geq 0,50$ indica que o provador não está contribuindo para a discriminação das amostras.

CCRE: Cor Creme; ESPU: Espuma na aparência; UNIF: Uniformidade; CONS: Consistência; AGRA: Aroma de graviola; ALAC: Aroma lácteo; SGRA: Sabor de graviola; SLAC: Sabor lácteo; ACID: Gosto ácido; DOCE: Gosto doce; VISC: Viscosidade; HOMO: Homogeneidade; ESPT: Espuma na textura.

***** indica probabilidade $> 0,50$.

Tabela 20 - Avaliação do desempenho dos provedores em relação à repetibilidade dos resultados.

Provedor	CCRE	ESPU	UNIF	CONS	AGRA	ALAC	SGRA	SLAC	ACID	DOCE	VISC	HOMO	ESPT
1	0.26	*****	0.40	0.42	*****	*****	*****	*****	0.17	0.28	0.00	*****	*****
2	0.38	0.21	*****	*****	0.35	*****	*****	*****	0.38	*****	*****	*****	0.401
3	0.26	*****	*****	0.26	*****	*****	0.32	0.27	*****	0.27	0.26	0.39	*****
4	*****	*****	0.32	0.34	0.27	0.16	0.08	0.11	0.38	0.06	0.27	*****	0.05
5	0.02	0.13	*****	0.21	*****	0.32	*****	0.30	0.00	0.14	0.06	0.10	0.33
6	0.00	0.41	*****	*****	*****	0.37	*****	*****	0.00	0.00	0.32	*****	0.32
7	0.11	*****	*****	0.23	0.37	0.13	0.29	*****	0.03	0.30	*****	0.40	0.24
8	*****	0.11	0.00	0.21	*****	0.08	0.06	0.02	0.25	0.42	0.10	*****	0.10
9	*****	*****	0.44	0.17	*****	*****	0.12	*****	0.24	0.37	*****	0.10	0.34
10	0.30	*****	*****	0.44	0.39	0.06	*****	0.01	0.44	0.03	*****	*****	0.40
11	*****	*****	*****	*****	*****	0.39	0.16	0.06	0.15	0.10	0.19	0.43	0.35
12	0.27	*****	0.13	0.07	0.11	0.24	0.18	*****	0.30	0.36	0.40	*****	*****
13	0.41	*****	*****	0.33	*****	*****	*****	0.33	*****	*****	0.10	0.06	*****
14	*****	0.14	0.07	*****	*****	*****	0.42	0.17	0.19	0.18	*****	0.14	0.10
15	*****	0.08	*****	*****	0.11	0.01	0.01	0.01	0.01	0.10	0.19	0.02	0.32
16	0.20	0.04	0.13	0.04	0.40	0.26	*****	*****	*****	*****	0.04	0.00	0.00
17	*****	*****	0.35	0.16	*****	0.01	*****	0.11	0.25	*****	*****	0.00	*****

Probabilidade de F (repetição) < 0,05 indica que o provedor não teve repetibilidade ao analisar uma mesma amostra.

CCRE: Cor Creme; ESPU: Espuma na aparência; UNIF: Uniformidade; CONS: Consistência; AGRA: Aroma de graviola; ALAC: Aroma lácteo; SGRA: Sabor de graviola; SLAC: Sabor lácteo; ACID: Gosto ácido; DOCE: Gosto doce; VISC: Viscosidade; HOMO: Homogeneidade; ESPT: Espuma na textura.

***** indica probabilidade > 0,05.

De acordo com as Tabelas 19 e 20, o painel de provadores treinados foi composto pelos provadores 2, 3, 4, 9, 11, 12, 13 e 14. Dos oito, cinco são do sexo feminino e três do sexo masculino, com faixa etária de 20 a 26 anos.

Estes oito provadores participaram da avaliação final das seis formulações de bebida láctea, utilizando a ficha apresentada na Figura 8.

4.3 Mapa de preferência Externo

Estão ilustradas na Tabela 21 a estimativa dos autovalores e a importância relativa dos componentes principais.

Tabela 21 - Autovalores e importância relativa dos componentes principais.

Componentes Principais (Y _i)	Autovalores (λ_i)	Importância Relativa (%)	Importância Relativa Acumulada (%)
1	7,97	61,34	61,34
2	3,16	24,30	85,65
3	1,06	8,13	93,78
4	0,63	4,86	98,64
5	0,17	1,35	99,99
6	0,00	0,00	99,99
7	0,00	0,00	99,99
8	0,00	0,00	99,99
9	0,00	0,00	99,99
10	0,00	0,00	99,99
11	0,00	0,00	99,99
12	0,00	0,00	99,99
13	0,00	0,00	100,0

A importância relativa de um componente principal Y_i é avaliada pela porcentagem da variância total que ele explica. Dessa forma, pode-se observar, na Tabela 21, que a importância relativa do primeiro componente principal é 61,34%, ou seja, esse componente explica (retém) 61,34% da variância total contida nos dados originais (Tabela 13). É mostrada, também, na Tabela 21, a importância relativa dos demais componentes. Observe que a importância relativa acumulada aumenta sucessivamente do primeiro para o último componente principal, ou seja, o último componente explica 100% da variância total contida nos dados originais. Porém, como o objetivo da ACP é a redução da dimensão do conjunto de dados originais (dados descritivos), utiliza-se um menor número de componentes que expliquem consideravelmente, a variância dos dados descritivos.

Neste caso, em que a ACP foi feita a partir da matriz R (de correlação) dos dados originais, é recomendado que se utilize número de CPs igual ao número de raízes (autovalores) maiores que 1. Para

este conjunto de dados foram encontradas três raízes maiores que 1, por isso considerou-se na discussão dos resultados, os três primeiros CPs, os quais retêm juntos 93,78% da variância total, contida nos dados originais (Tabela 13). Assim, foi realizada a redução no conjunto de dados (de 13 atributos para três componentes principais), facilitando a visualização e discussão dos resultados, e sem perda significativa de informações, conforme é o propósito de uma ACP.

Na Tabela 22 estão apresentados os escores, por formulação, para os três primeiros componentes principais. Tais escores foram usados para representar as formulações de bebida Láctea no espaço tridimensional (Figura 8 – A).

Tabela 22 - Escores dos três primeiros componentes principais, por formulação de bebida láctea.

Formulações	Componentes Principais		
	Y1	Y2	Y3
F1	4,8	12,2	11,0
F2	3,6	8,5	11,8
F3	8,9	9,0	12,8
F4	0,5	8,7	12,9
F5	3,3	8,6	10,53
F6	5,8	6,83	10,7

O posicionamento das formulações (Figura 8-A) permite compará-las em relação aos componentes principais e, indiretamente, em relação aos 13 atributos em estudo. As formulações mais próximas entre si são mais semelhantes e as mais distantes são mais distintas. Nota-se, pelos resultados da análise de agrupamento (método de Tocher), a formação de quatro grupos distintos. O primeiro formado pelas formulações F2, F5 e F6 (formulações destacadas em azul). O segundo grupo é composto apenas pela formulação F4 (em cor vermelha). F1 compõe o terceiro grupo (em cor verde) e F3 compõe o quarto grupo (em cor amarela).

Estão apresentadas, na Tabela 23 e na Figura 8 - B, as Correlações (Coeficientes de Correlação de Pearson) entre os atributos em estudo e os primeiros componentes principais. Os atributos destacados em azul estão correlacionados com o componente CP1 ($P \leq 6\%$). O atributo em vermelho está correlacionado com o componente CP2 ($P \leq 5\%$). Os atributos em preto não estão correlacionados com nenhum dos três primeiros componentes principais ($P > 6\%$).

Os atributos, cor creme, gosto ácido e homogeneidade (não correlacionados com nenhum dos três componentes principais) não contribuíram na discriminação das formulações. Os demais atributos

(correlacionados com pelo menos um dos primeiros CPs) foram os que contribuíram para a diferenciação entre os grupos constituídos pelas formulações de bebida Láctea.

Tabela 23 - Correlações entre os atributos em estudo e os dois primeiros componentes principais.

CP1		CP2		CP3		ATRIBUTOS
r	P (%)	r	P (%)	r	P (%)	
0,75	8,36	-0,48	33,18	0,41	57,38	COR CREME
0,88	2,07	-0,34	51,01	0,25	63,72	ESPUMA NA APARENCIA
0,00	99,11	0,95	0,53	-0,13	80,21	UNIFORMIDADE
0,81	5,13	-0,55	26,12	0,05	91,65	CONSISTENCIA
0,86	2,88	0,01	98,22	-0,41	57,65	AROMA DE GRAVIOLA
-0,87	2,56	-0,08	87,15	0,38	53,31	AROMA LACTEO
0,90	1,52	0,40	56,13	-0,15	76,72	SABOR DE GRAVIOLA
-0,86	2,90	-0,47	34,33	0,18	72,38	SABOR LACTEO
0,75	8,52	0,39	55,64	0,51	29,84	GOSTO ÁCIDO
-0,85	3,16	-0,44	61,56	-0,11	82,22	GOSTO DOCE
0,81	5,21	-0,57	24,07	-0,13	79,99	VISCOSIDADE
-0,45	37,35	0,64	17,08	0,33	52,16	HOMOGENEIDADE
0,88	2,10	0,38	53,88	0,20	70,00	ESPUMA NA TEXTURA

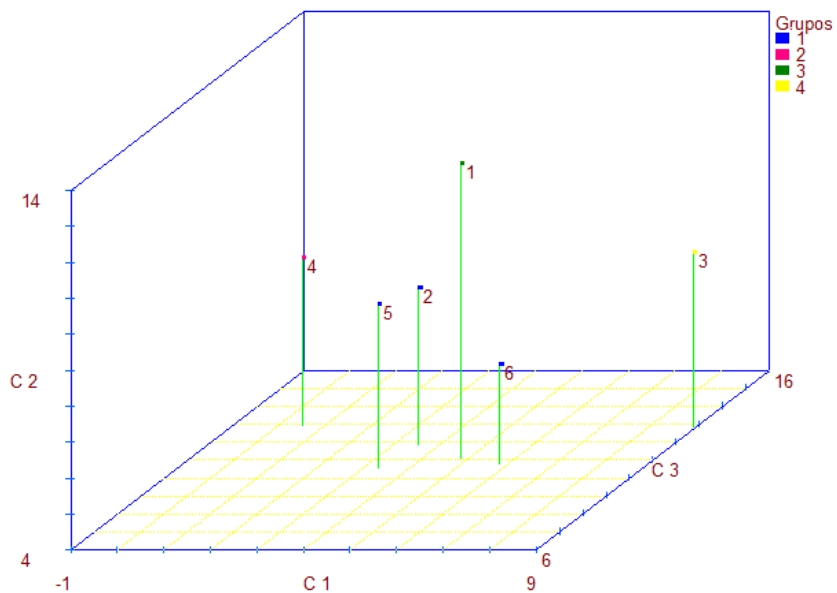
Observa-se, na Figura 8 – A, que os grupos são bastante discrepantes em relação ao primeiro componente principal (C1), e, em relação aos atributos aroma e sabor de graviola, espuma na aparência, espuma na textura, consistência, viscosidade, aroma e sabor lácteo, e gosto doce, atributos estes correlacionados com C1 (atributos destacados em azul na Figura 8 – B).

A F3 (formulação três) foi a que apresentou maior escore em C1 e em relação aos atributos diretamente correlacionados a C1: aroma e sabor de graviola, espuma na aparência e na textura, consistência e viscosidade, sendo caracterizada com alta intensidade nestes atributos. A formulação F3 apresentou, também, as menores intensidades nos atributos aroma e sabor lácteo, e gosto doce, atributos estes inversamente correlacionados com C1.

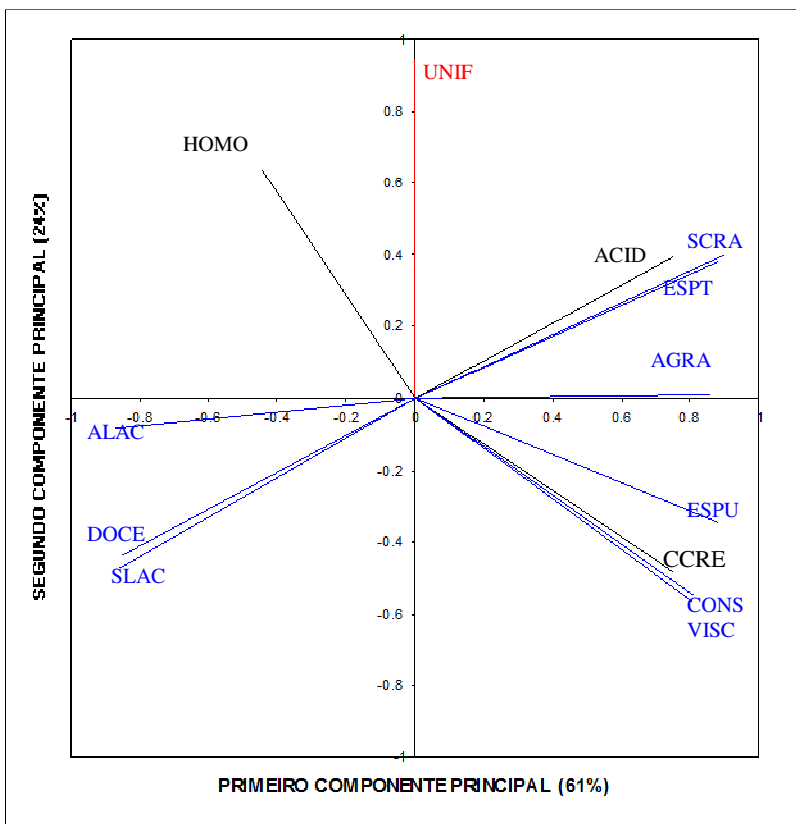
A formulação F4 apresentou os menores escores em C1, ocorrendo o inverso do exposto para F3, ou seja, F4 é caracterizada por baixa intensidade nos atributos aroma e sabor de graviola, espuma na aparência e na textura, consistência e viscosidade. E alta intensidade para os atributos aroma e sabor lácteo, e gosto doce.

Os demais grupos apresentaram valores intermediários para os atributos citados.

Figura 8 - Mapa sensorial das formulações de bebida Láctea.



A - Dispersão das formulações de bebida Láctea em relação aos três primeiros CPs.



B - Correlações entre os atributos e os dois primeiros componentes principais.

Estas diferenças são provenientes do uso de diferentes concentrações de açúcar e de espessante (Tabela 24). A menor concentração de açúcar na F3, em relação a F4, fez sobressair, em F3, as características da polpa de graviola e conseqüentemente os atributos aroma e sabor de graviola. Já a formulação F4, com maior teor de açúcar, mascarou as características da polpa de graviola e sobressaíram o gosto doce, aroma e sabor lácteo. Vale ressaltar que todas as formulações foram preparadas com a mesma proporção de polpa de graviola. E que a relação entre teor de polpa e de açúcar influenciou nas características das bebidas.

Tabela 24 - Composição das formulações (% espessante e % açúcar).

Formulação	% Espessante	% Açúcar
F1	0,4	10
F2	0,8	10
F3	1,2	10
F4	0,4	12
F5	0,8	12
F6	1,2	12

A F3 foi preparada com maior teor de espessante quando comparada à maioria das demais formulações, atribuindo a tal formulação maior consistência, viscosidade, espuma na aparência e na textura.

Em relação ao segundo componente (C2), observa-se, na Figura 8 – A, que a formulação 1 (grupo 3) foi a que apresentou maior score, diferindo dos demais grupos. Esta formulação é caracterizada por uma maior uniformidade, atributo diretamente correlacionado com C2 (atributo destacado em vermelho na Figura 8 – B).

Assim, foi possível observar que em algumas formulações sobressaíram características próprias da polpa de graviola, como o aroma e sabor de graviola. Outras apresentaram maior intensidade no gosto doce, no aroma e sabor lácteo. E houve, também, variabilidade entre algumas formulações em relação à consistência, viscosidade e espuma, características influenciadas pelo uso de espessante em diferentes proporções.

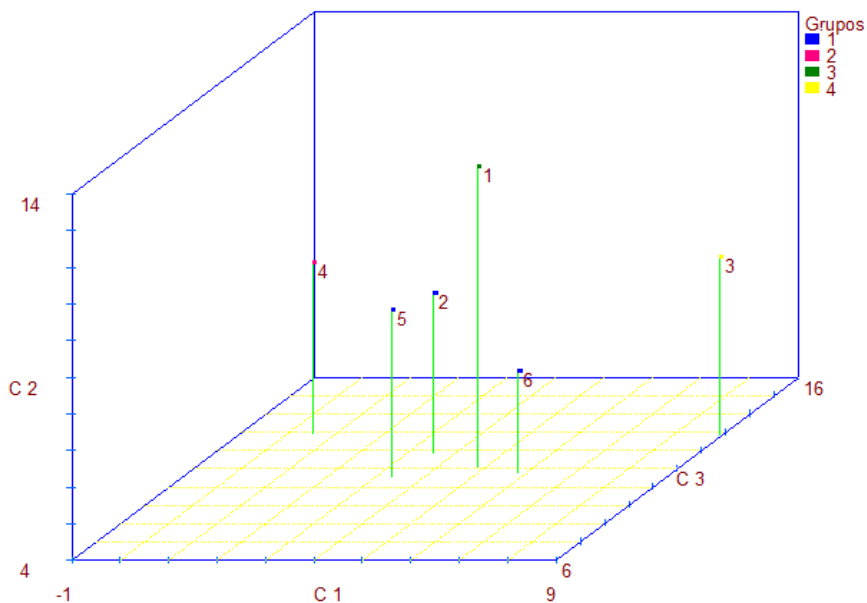
Na Figura 9 – B estão representados os consumidores cujos dados de aceitação (quanto ao sabor) estão relacionados com os dois primeiros componentes principais, sendo esta relação linear. Considerou-se a existência de tal relação, ou seja, houve ajuste do modelo linear, para os consumidores em que $P < 0,30$ no teste F da análise de regressão.

Cada vetor representa um consumidor, totalizando 45 dos 120 consumidores que avaliaram as formulações da bebida. Para os demais consumidores, podem existir outros modelos que relacionem os dados de aceitação com os componentes principais, ou não existe tal relação, ou ainda, os consumidores atribuíram notas similares para as formulações de bebida, não havendo diferenciação entre as mesmas. Esta última possibilidade é mais comum de acontecer.

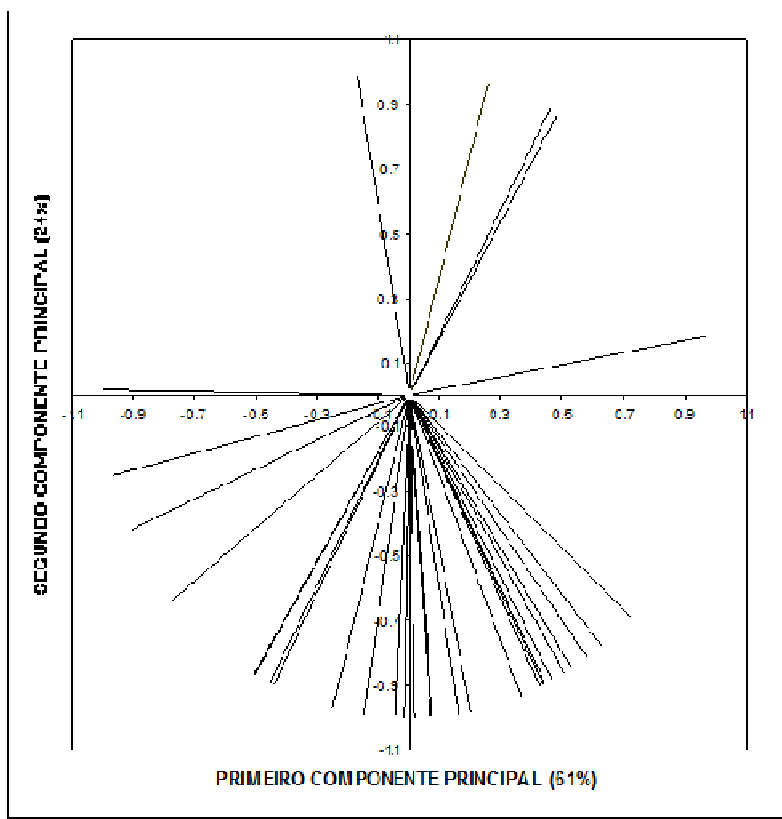
Dos 45 consumidores representados na Figura 9 – B, 18 deles (40%) estão no terceiro quadrante, e conseqüentemente preferiram os grupos de formulações mais a esquerda e abaixo, ou seja, as formulações F4, F5 e F2 (Figura 9 – A). Outros 19 (42%) estão no quarto quadrante, preferindo os grupos posicionados mais à direita e a baixo, ou seja, as formulações F6 e F3. Ao considerar o terceiro e quarto quadrantes juntos, observa-se que a maioria dos vetores (consumidores) estão mais próximos do eixo vertical, indicando preferência pelos grupos de formulações posicionados mais abaixo (Figura 9 – A), ou seja, pelo grupo 1 (formulações 2, 5 e 6).

Vale ressaltar, que com uso do mapa de preferência, foi possível verificar que diferentes formulações foram as preferidas por um determinado percentual dos provadores. Assim, destacam-se as formulações 2, 5 e 6, que foram as preferidas por um maior percentual de provadores. Estas formulações foram caracterizadas, conforme discussão feita sobre o mapa sensorial (Figura 8), por apresentarem valores de escores intermediários para os atributos de sabor: gosto doce, aroma e sabor lácteo, aroma e sabor de graviola. Portanto, os provadores preferiram formulações com estas características em intensidades intermediárias.

Figura 9 - Mapa de preferência externo das formulações de bebida Láctea, em relação ao sabor.



A – Dispersão das formulações de bebida Láctea em relação aos três primeiros CPs.



B – Relação entre os dados de aceitação (sabor) e os descritivos (dois primeiros CPs).

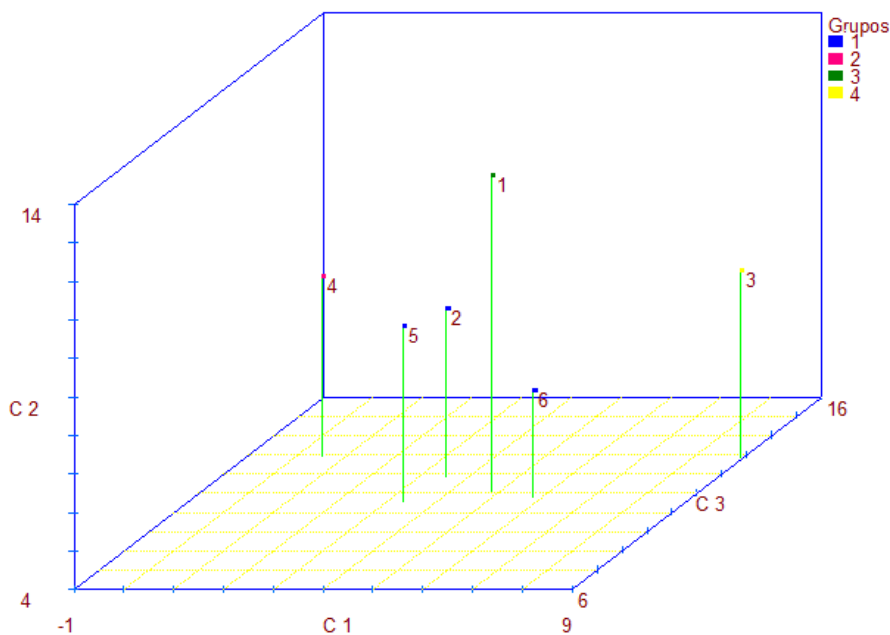
Na Figura 10 – B estão representados os 69 consumidores cujos dados de aceitação (quanto à consistência) estão relacionados com os dois primeiros componentes principais, sendo esta relação linear. Considerou-se também, a existência de tal relação para os consumidores em que $P < 0,30$ no teste F da análise de regressão.

Dos 69 consumidores representados na Figura 10 – B, 20 destes (28,99%) estão no terceiro quadrante e conseqüentemente preferiram os grupos de formulações posicionados mais à esquerda e abaixo, ou seja, as formulações F4, F5 e F2 (Figura 10 – A). Os 43 (62,32%) consumidores localizados no quarto quadrante preferiram grupos de formulações posicionados mais à direita e abaixo, ou seja, as formulações F6 e F3 (Figura 10 – A). Ao considerar o terceiro e quarto quadrantes juntos, observa-se que a maioria dos vetores (consumidores) estão mais próximos do eixo vertical, indicando preferência pelas formulações com escores intermediários no primeiro componente principal (Figura 10 – A), ou seja, pelo grupo 1 (formulações 2, 5 e 6).

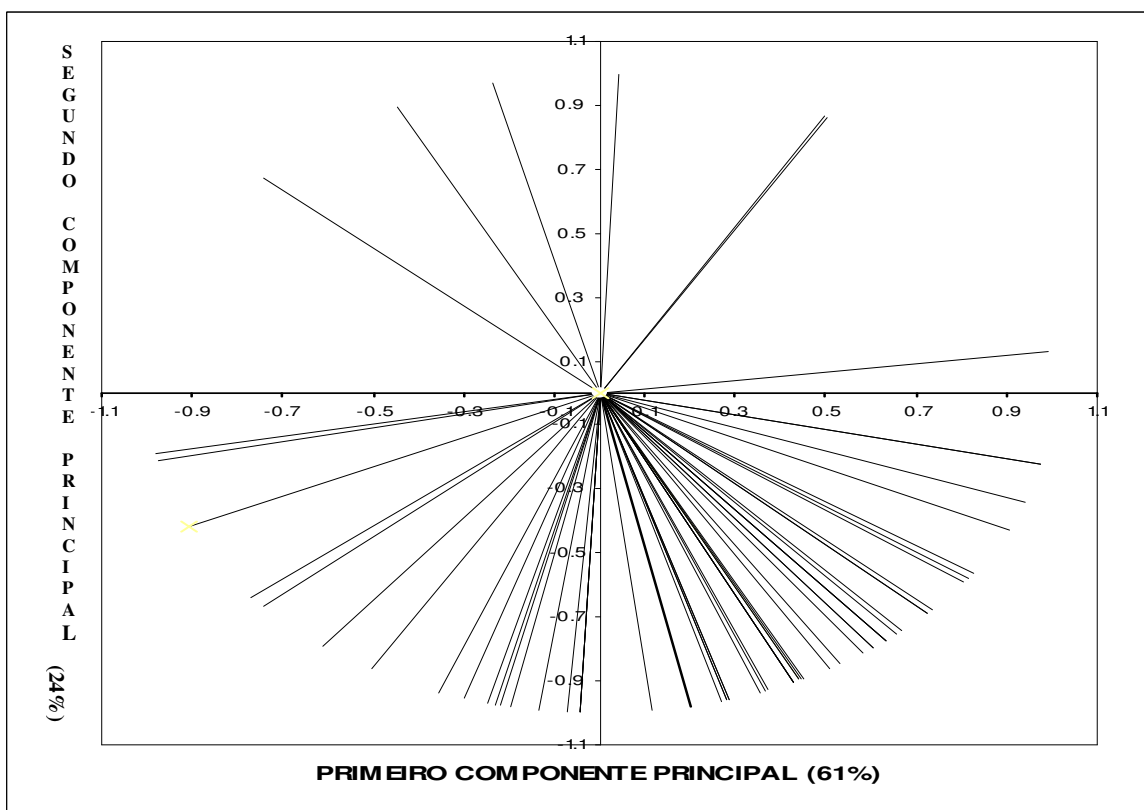
Estas formulações, que apresentam as proporções de 10 e 12% de açúcar e 0,8 e 1,2% de espessante, foram caracterizadas, conforme discussão feita sobre a Figura 8, por apresentarem valores de escores intermediários para os seguintes atributos de consistência: espuma na textura e na aparência, consistência e viscosidade. Portanto, os provadores preferiram formulações com tais características em intensidades intermediárias.

Assim, constatou-se que as formulações 2, 5 e 6 destacaram-se das demais quanto a aceitação, tanto no sabor quanto na consistência, haja vista que um grande percentual dos provadores atribuíram maiores notas de aceitação para tais formulações.

Figura 10 - Mapa de preferência externo para as formulações de bebida Láctea, em relação à consistência.



A – Dispersão das formulações de bebida Láctea em relação aos três primeiros CPs



B – Relação entre os dados de aceitação (consistência) e os descritivos (dois primeiros CPs)

4.4 Composição Centesimal e Vida de Prateleira

Das três formulações da bebida que se destacaram na caracterização sensorial, duas (F5 e F6) foram submetidas à determinação da composição centesimal e da Vida de Prateleira.

4.4.1 Composição Centesimal

As formulações não diferiram entre si ($p>0,05$ no teste F) com relação à composição centesimal. De acordo com a Tabela 25, as formulações apresentaram um considerável teor de carboidratos e proteínas, o que as torna uma excelente fonte desses nutrientes. O teor médio de proteína encontrado nas formulações da bebida foi superior ao mínimo exigido pela legislação (BRASIL, 2005), a qual estabelece o requisito mínimo de 1,2% de proteína de origem láctea, em bebidas lácteas não fermentadas.

Tabela 25 - Composição centesimal das formulações selecionadas.

Formulação	Gordura (%)	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteína (%)	Carboidratos (%)
F5	1,8	75,9	0,7	3,0	18,4
F6	1,9	75,9	0,8	2,8	18,5
Média	1,85	75,9	0,75	2,9	18,45

Atualmente são raros os estudos com composição centesimal de bebida láctea não fermentada. Dessa forma a composição centesimal da bebida láctea não fermentada a base de soro e polpa de graviola foram comparadas com produtos lácteos similares como leites fermentados bebidas lácteas fermentadas, entre outros.

Os valores médios de 0,75% de cinzas, 2,9% de proteínas e 18,45% de carboidratos, encontrados na bebida láctea de graviola, foram superiores aos valores encontrados por Cunha *et al* (2008) para bebida láctea fermentada e leite fermentado, sendo que o teor médio de 1,85% de gordura foi inferior aos teores destes, sendo assim, a bebida láctea de graviola pode ser considerada mais nutritiva, pois se apresentou como maior fonte de proteínas, carboidratos e minerais (cinzas), além de mais saudável, em função do menor teor de gordura.

4.4.2 Vida de Prateleira

Como as formulações F5 e F6 não diferiam entre si ($p>0,05$) no teste F, com relação à composição centesimal, a vida de prateleira foi determinada apenas uma das formulações. As formulações apresentavam mesma proporção de açúcar (12%) e diferentes proporções de espessante (0,8% em F5 e 1,2% em F6). A concentração de 1,2% de espessante, como discutido anteriormente, pode descaracterizar a consistência de uma bebida láctea não fermentada, dessa forma, optou-se por escolher a formulação com

0,8% de espessante para avaliação da vida de prateleira, ou seja, a vida de prateleira foi determinada apenas para a formulação F5 com 0,8% de espessante.

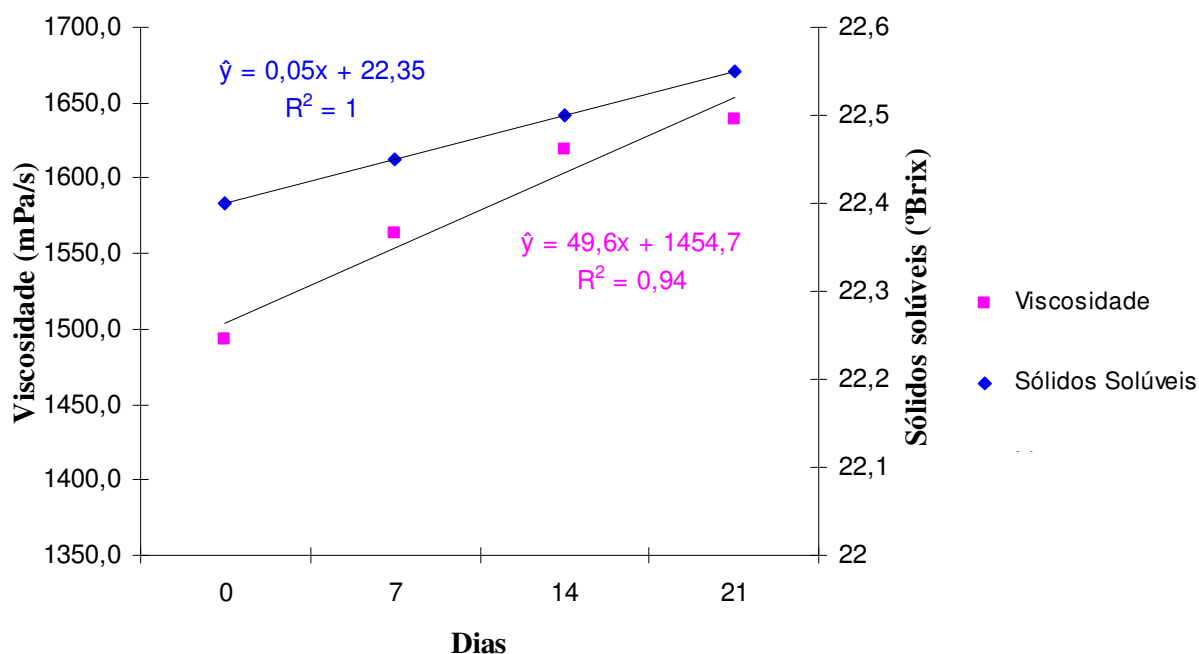
- **Alterações Físico-químicas**

Observou-se durante esse período de armazenamento um aumento linear no teor de sólidos solúveis ($p < 0,05$), sendo a equação $\hat{y} = 0,05x + 22,35$, com $R^2 = 1$, a que melhor se ajustou aos dados (Figura 11).

De acordo com Almeida *et al.* 2001, o teor de sólidos influencia no aumento da viscosidade de bebidas lácteas durante o período de armazenamento.

Houve aumento significativo ($p < 0,05$) na viscosidade durante os 21 dias de armazenamento, sendo a equação linear $\hat{y} = 49,6x + 1454,7$, com um $R^2 = 0,94$, a que melhor se ajustou aos dados.

Figura 11 - Valores de viscosidade e Sólidos Solúveis da bebida láctea durante 21 dias de armazenamento a 6°C.



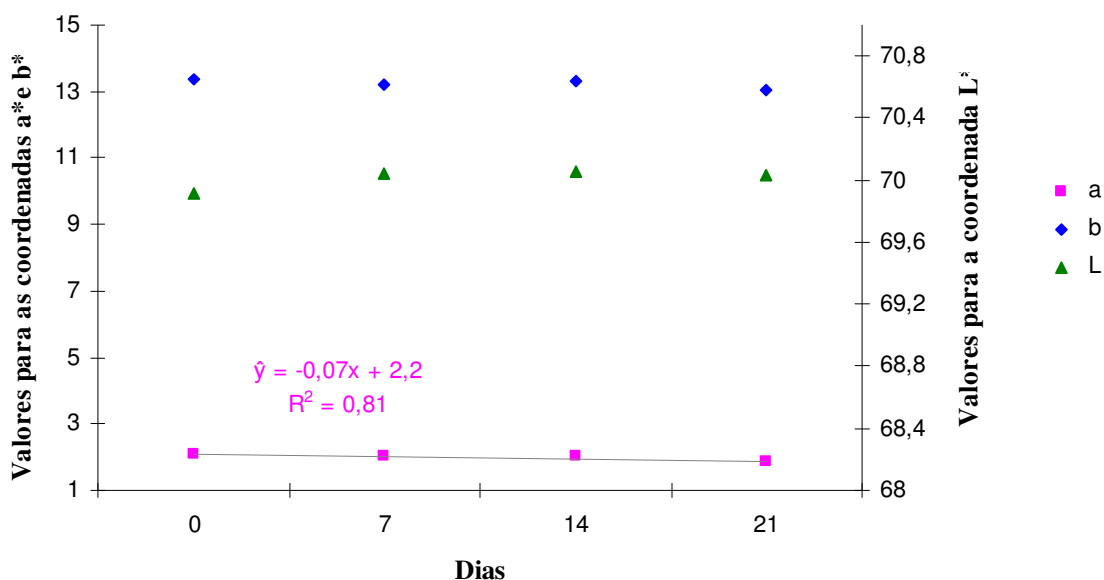
Os valores da coordenada L^* mede a luminosidade que varia de preto (0) a branco (100). Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para a coordenada L^* durante os 21 dias de armazenamento. O valor médio de L^* $\hat{y} = 70$ indica que a bebida apresenta uma tonalidade clara permanecendo nessa faixa durante os 21 dias de armazenamento (Figura 12). Como L^* está relacionado com o escurecimento, pode-

se dizer que, possivelmente, não houve reações de escurecimento enzimático e não enzimático durante este período de armazenamento.

A coordenada b^* mede a intensidade de azul ($-b^*$) a amarelo ($+b^*$). Não houve diferença na coordenada b^* ($p>0,05$), apresentando um valor médio de $\bar{y} = 13,2$. Sendo assim, a intensidade de amarelo não foi alterada durante os 21 dias de armazenamento.

A coordenada a^* mede uma variação de verde ($-a^*$) a vermelho ($+a^*$). Os valores positivos de a^* indicam uma intensidade tendendo para vermelho. Foi observado um decréscimo nos valores de a^* ($p<0,05$) com os dias de armazenamento, sendo a equação linear $\hat{y} = -0,07x + 2,2$, com $R^2 = 0,81$, a que melhor se ajusta aos dados.

Figura 12 - Valores para as coordenadas a^* , b^* e L^* da bebida láctea durante 21 dias de armazenamento a 6°C .



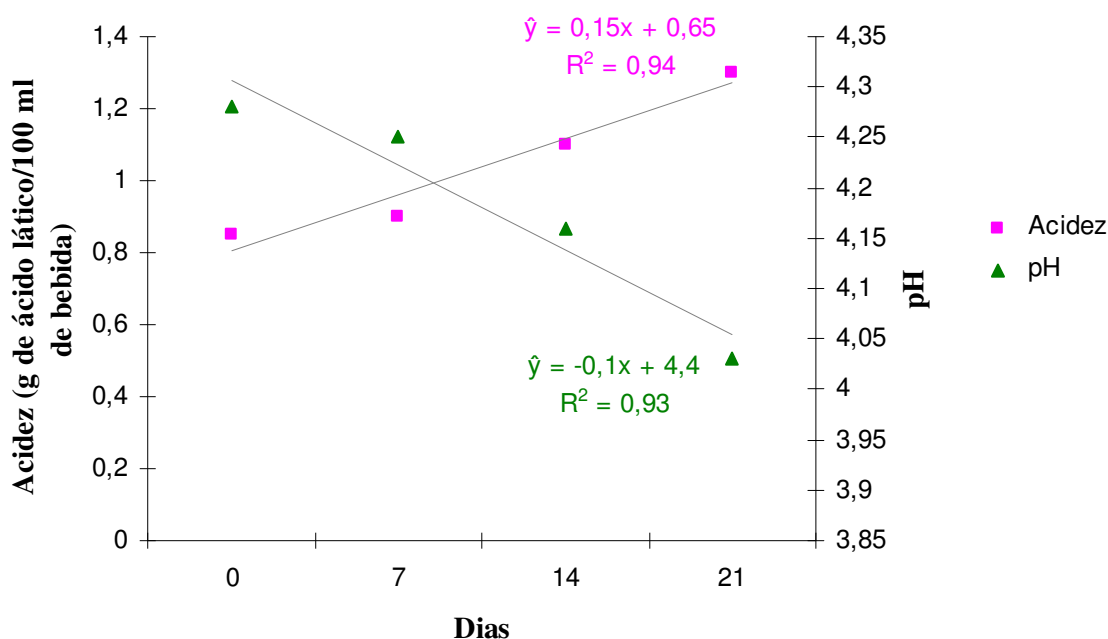
A Figura 13 ilustra o comportamento do pH e da acidez da bebida láctea durante os 21 dias de armazenamento a 6°C .

Pode-se observar um aumento do teor de acidez ($p<0,05$) durante os 21 dias de armazenamento, sendo a equação $\hat{y} = 0,15x + 0,65$, com $R^2 = 0,94$, a que melhor se ajustou aos dados. Comparando-se os comportamentos da acidez com o do pH, estes são inversamente proporcionais, e como esperado, houve

um decréscimo no pH ($p < 0,05$) durante os 21 dias de armazenamento, sendo a equação $\hat{y} = -0,1x + 4,4$ com $R^2 = 0,93$, a que melhor se ajustou aos dados.

A diminuição do pH e o aumento da acidez, provavelmente, são decorrentes da ação de bactérias lácticas na degradação da lactose em ácido láctico. Como os valores de pH permaneceram inferiores a 4,5, a bebida pode ser considerada como um alimento ácido, o que contribui para sua conservação. Vale ressaltar que durante a elaboração, foi adicionado ácido cítrico a todas as formulações, a fim de ajustar o pH para valores próximos a quatro.

Figura 13 - Valores de acidez e pH da bebida láctea durante 21 dias de armazenamento a 6°C.



• Alterações Microbiológicas

De acordo com a legislação (BRASIL, 2005), a tolerância máxima para contagem de coliformes a 35°C e a 45°C são, respectivamente, $1,0 \times 10^1$ e $5,0 \times 10^0$ NMP/mL. Observando a Tabela 26 pode-se concluir que houve crescimento de coliformes totais somente a partir do 14º dia de armazenamento, sendo que em 21 dias o valor encontrado foi muito inferior a tolerância máxima permitida.

A tolerância máxima para contagem de Bolores e Leveduras em bebida láctea pasteurizada é de $1,5 \times 10^5$ UFC/mL (BRASIL, 2005). De acordo com a Tabela 26 as formulações da bebida láctea mantiveram-se estáveis durante os 21 dias de armazenamento.

A estabilidade microbiológica da bebida está associada ao seu baixo valor de pH, próximo a 4,0, à pasteurização, e as práticas higiênico-sanitárias adotadas durante a sua elaboração.

Tabela 26 - Crescimento microbiológico de coliformes, Bolores e Leveduras, durante os 21 dias de armazenamento de F5.

Dias de armazenamento	Coliformes NMP/mL		Bolores e Leveduras (UFC/mL)
	Totais (35°C)	Fecais (45°C)	
1	< 0,3	< 0,3	0,0
7	< 0,3	< 0,3	5 x 10 ³
14	0,35	< 0,3	6x 10 ³
21	0,6	< 0,3	3,5 x 10 ⁴

4.5 Rotulagem Nutricional

A Informação Nutricional da bebida láctea a base de soro e polpa de graviola, formulação F5, está apresentado na Tabela 27. Estas são importantes informações para os consumidores na hora de escolher os alimentos que comporão sua alimentação.

Tabela 27- Informação Nutricional da bebida láctea a base de soro e polpa de graviola (formulação F5).

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 200 mL (um copo)		
Componentes	Quantidade por porção	% VD (*)
Valor Energético	203,6 Kcal = 855,12 KJ	10
Carboidratos	37 g	12
Proteínas	6 g	8
Gorduras totais	4 g	7
Gorduras Saturadas	3 g	12
Gordura Trans	0 g	"VD não estabelecido"
Fibra Alimentar	1 g	5
Sódio	55 mg	2

* % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As seis formulações avaliadas não diferiram em relação aos parâmetros acidez e pH. As formulações com as maiores porcentagens de açúcar (12%) e espessante (1,2%) apresentaram maior teor de sólidos solúveis. Não houve diferença entre as formulações com relação às coordenadas a^* e b^* . Um maior valor de L^* foi encontrado na formulação que apresentava maior porcentagem de açúcar (12%). As formulações com 1,2% de espessante apresentaram os maiores valores de viscosidade.

Todas as formulações apresentaram-se dentro dos padrões higiênico-sanitários estabelecidos pela legislação vigente.

O aroma e sabor de graviola, espuma na aparência, espuma na textura, consistência, viscosidade, aroma e sabor lácteo, gosto doce e uniformidade, foram os atributos de maior importância relativa no estudo contribuindo para caracterização e diferenciação entre as seis formulações de bebida láctea. As formulações que apresentaram tais características com intensidade intermediária se destacaram das demais em relação à aceitação, tanto no sabor quanto na consistência, ou seja, receberam maiores escores de aceitação por um grande percentual de consumidores.

Durante os vinte e um dias de armazenamento sob refrigeração, a bebida láctea manteve-se estável microbiologicamente e físico-quimicamente, atendendo aos requisitos da legislação. A acidez da bebida láctea contribuiu para durabilidade do produto neste período de armazenamento.

A bebida láctea á base de soro de leite e polpa de graviola mostrou-se como fonte de nutrientes, especialmente carboidratos e proteínas.

6 CONCLUSÃO

A utilização de concentrações de açúcar maior do que 12% nas formulações da bebida láctea a base de soro e polpa de graviola diminui a sua preferência pelos consumidores, e o uso de espessante aumenta a sua preferência.

As formulações que se destacaram com relação as suas características sensoriais foram as formulações F2, F5 e F6, as quais apresentavam respectivamente, as proporções de 10% de açúcar e 1,2% de espessante, 12% de açúcar e 0,8 ou 1,2% de espessante. Tais proporções de açúcar e espessante conferiram intensidades intermediárias aos atributos mais relevantes da bebida (aroma e sabor de graviola, espuma na aparência e na textura, consistência, viscosidade, aroma e sabor lácteo, gosto doce e uniformidade).

A concentração de 1,2% de espessante descaracteriza a consistência de bebidas lácteas não fermentadas, sendo mais conveniente optar por concentrações menores (0,8%).

Quando conservada a 6°C, a bebida láctea a base de soro e polpa de graviola apresenta durabilidade de 21 dias. Esse período pode até ser maior, porém para afirmar essa suposição, é necessário avaliar sua vida de prateleira por um período maior.

Em função de sua composição nutricional (considerável teor de carboidratos e proteínas), aproveitamento de soro e possibilidade de utilização de equipamentos já existentes em laticínios, a bebida láctea a base de soro e polpa de graviola torna-se uma opção atrativa para laticínios que geram grande volume de soro.

7 REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de Alimentos** - II Versão. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária / Universidade de Brasília, 2005, 44p.

BARBOZA, L. M. V.; FREITAS R. J. S.; WASZCZYNSKYJ, N. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. **Brasil Alimentos**, n.18, p.34-35, 2003.

BARNABÉ, D.; VENTURINI FILHO, W. G.; BOLINI H. M. A. Análise descritiva quantitativa de vinhos produzidos com Uvas Niágara Rosada e Bordô. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.10, n.2, p.122-129, abr.-jun./2007.

BEHRENS, J.H.; SILVA, M.A.A.P.; WAKELING, I.N. Avaliação da aceitação de vinhos brancos varietais brasileiros através de testes sensoriais afetivos e técnica multivariada de mapa de preferência Interno. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas-SP, v.19, n.2, p.214-220, 1999.

BOWER, J.A.; WHITTEN, R. Sensory characteristics and consumer liking for cereal bar snack foods. **Journal of Sensory Studies**, v.15, p.327-345, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 68**, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos. Brasília: Diário Oficial da União, Seção 1, 14/12/2006, p.8.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n.16**, de 23 de agosto de 2005. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade de bebida láctea. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil / Poder Executivo, Seção 1, 24 ago./2005, p.7.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 62**, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Brasília: Diário Oficial da União, Seção 1, 18/09/2003, p.14.

CARNEIRO, J. C. S. **Processamento industrial de feijão, avaliação sensorial descritiva e mapa de preferência**. Viçosa-MG: UFV, 2001. 90p. (Dissertação de mestrado, Ciência e Tecnologia de Alimentos).

CRUZ, C.D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística - versão Windows**. 1 ed., Viçosa-MG: Editora UFV, 2001. 648p.

DAMÁSIO, M. H.; COSTELL, E. Análisis sensorial descriptivo: generación de descriptores y selección de catadores. **Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos**, v.31, n.2, p.165-178, 1991.

DAMÁSIO, M.H.; COSTELL, E.; DURAN, L. Optimising acceptability of low-sugar strawberry gels segmenting consumers by internal preference mapping. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Sussex, v.79, n.4, p.626-632, 1999.

DELLA TORRE, J. C. M.; RODAS, M. A. B.; BADOLATO, G. G.; TADINI, C. C., Perfil sensorial e aceitação de suco de laranja pasteurizado minimamente processado. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas-SP, v.23, n.2, p.105-111, maio-ago./2003.

DITCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996.

ELMORE, J.R.; HEYMANN, H.; JOHNSON, J.; HEWETT, J.E. Preference mapping: relating acceptance of “creaminess” to a descriptive sensory map of a semisolid. **Food Quality and Preference**, Oxford, v.10, p.465-475, 1999.

FONTAN, G. C. R. **Influência do uso de espessantes na características sensoriais e físico-químicas de bebida láctea com polpa de umbu**. Itapetinga-BA: UESB, 2008. 57p. (Dissertação de mestrado em Engenharia de Alimentos).

FREITAS, M. Q. de. **Características e aceitação sensorial de mortadelas produzidas com carne mecanicamente separada de frango**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 114f. (Tese de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos).

GARRUTI, D. S.; BRITO, E. S.; BRANDÃO, T. M.; UCHÔA Jr, P.; SILVA, M. A. A. P. Desenvolvimento do perfil sensorial e aceitação de requeijão cremoso. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.23, n.3, p.434-440, set.-dez./2003.

GILLETE, M. Applications of descriptive analysis. **Journal of Food Protection**, v.47, n.5, p.403-409, 1984.

HELGESEN, H.; SOLHEIM, R.; NAES, T. Consumer preference mapping of dry fermented Lamb sausages. **Food Quality and Preference**, v.8, n.2, p.97-109, 1997.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3 ed. São Paulo, v.1, 1985.

LAWLESS, H.T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food**. New York: Chapman & Hall, 1998, 819p.

LEWIS, M.; DALE, R.H. **Chilled yogurt and other dairy desserts**. In: MAN, C.M.D., JONES, A.A. Shelf life evaluation of foods. New York: Blackie Academic & Professional, 1996, 321p.

MacFIE, H.J.H.; THOMSON, D.M.H. Preference mapping and multidimensional scaling. In: PIGGOTT, J.R. (Ed.). **Sensory Analysis of Food**. 2 ed. New York, Elsevier. 1988, 389p.

MacFIE, H.J.H. Assessment of the sensory properties of food. **Nutrition Reviews**, Washington, v.48, n.2, p.87-93, 1990.

MATA M. E; CAVALCANTI R.M; DUARTE M.E.M.; ALSEMO G.C.S ; RODRIGUES E.; GUEDES M. A; CAVALCANTI A. S. R. R.M.; OLIVEIRA C. C. A. Obtenção de Graviola em pó pelo processo de Liofilização. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, Supl. Especial, v.7, n.2, p.165-172, 2005.

MINIM, Valéria Paula Rodrigues. **Análise Sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa-MG: Ed. UFV, 2006, 225p.

McEWAN, J. A. Harmonizing sensory evaluation internationally. **Food technology**, v.52, n.4, p.52-56, 1998.

MOSKOWITZ, H. R. **Applied sensory analysis of foods**. Boca Raton: CRC Press, v.1, 1988, 259 p.

MOSKOWITZ, H.R. Product testing and sensory evaluation of foods. Westport: **Food & Nutrition Press**, 1983, 605p.

PEÇANHA, D. A.; NEVES, T. G.; VERRUMA-BERNARDI, M. R.; DELIZA, R.; ARAÚJO, K. G. L.; KAJISHIMA, S.; PINHEIRO, M. S. Qualidade microbiológica, físico-química e sensorial de goiabada tipo cascão produzida na região norte do Estado do Rio de Janeiro. **Brazilian Journal of Food Technology**. v.9, n.1, p.25-32, jan.-mar./2006.

POWERS, J. J.; CENCIARELLI, S.; SCHINHOLSER, E. El uso de programas estadísticos generales en la evaluación de los resultados sensoriales. **Magazine Agroquímica y Technology of Victuals**, v.24, n.4, p.469-484, 1984.

PRESCOTT, J.; YOUNG, O.; O'NEIL, L. The impact of variations in flavor compounds on meat acceptability: a comparison of Japanese and New Zealand consumers. **Food Quality and Preference**, v.12, p.257-264, 2001.

RAO, R.C. **Advanced statistical methods in biometric research**. New York: John Wiley and Sons, 1952, 390p.

SAEG. **Sistema para análises estatísticas e genéticas**. Viçosa-MG: UFV, 2001.

SCHLICH, P.; McEWAN, J.A. Preference mapping a statistical tool for the food industry. **Science des Aliments**, Paris, v.12, p.339-355, 1992.

STONE, H.; SIDEL, J. L.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A.; SINGLETON, R. C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, v.28, n.11, p.24-34, 1974.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 2 ed. San Diego-USA: Academic Press, 1992, 308p.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 2 ed. New York-USA: Academic Press, 1993, 338p.

VERRUMA-BERNARDI, M. R.; MORAES, C. W. S.; MACHADO, C. A.; KAJISHIMA, S.; COSTA, E. Q. Análise descritiva quantitativa do palmito de pupunheira. **Acta amazônica**, v.37, n.4, p.507-512, 2007.