



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DE BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS
CAMPUS DE ITAPETINGA

INFLUÊNCIA DO USO DE ESPESSANTES NAS
CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E FÍSICO-QUÍMICAS
DE BEBIDA LÁCTEA COM POLPA DE UMBU

GABRIELLE CARDOSO REIS FONTAN

Itapetinga – BA - Brasil

Agosto / 2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS
Área de concentração: Engenharia de Processos de Alimentos

GABRIELLE CARDOSO REIS FONTAN

**INFLUÊNCIA DO USO DE ESPESSANTES NAS CARACTERÍSTICAS
SENSORIAIS E FÍSICO-QUÍMICAS DE BEBIDA LÁCTEA COM POLPA DE
UMBU**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado 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: Prof. D.Sc. Paulo Bonomo

Profª.D.Sc. Lígia Miranda Menezes

Itapetinga – BA - Brasil

Agosto / 2008

634.44 Fontan, Gabrielle Cardoso Reis.

F755i Influência do uso de espessantes nas características sensoriais e físico-químicas de bebida láctea com polpa de umbu./ Gabrielle Cardoso Reis Fontan. – Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, 2008.
57p.

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 Souza Carneiro e co-orientadores, Prof. D.Sc Paulo Bonomo e Profª D.Sc Lígia Miranda Menezes.

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

1. Polpa de Umbu – Usos – Espessantes. 2. Frutas tropicais – Industrialização. 3. Umbuzada – Comercialização – Qualidade I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos. II. Carneiro, Joel Camilo Souza (Orientador). III. Bonomo, Paulo (Co-orientador). IV. Menezes, Lígia Miranda (Co-orientador). V. Título.

CDD(21): 634.44

Catálogo na Fonte:

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

Índice Sistemático para desdobramentos por assunto:

- 1 Polpa de umbu – Usos
- 2 Polpa de umbu – Espessantes
- 3 Umbuzada – Comercialização
- 4 Bebida láctea – Produção
- 5 Frutas tropicais – Industrialização

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA DE ALIMENTOS
Área de Concentração: Engenharia de Processos de Alimentos
Campus de Itapetinga-BA

TERMO DE APROVAÇÃO

Título: “Influência do uso de espessantes nas características sensoriais e físico-químicas de bebida láctea com polpa de umbu”

Autor: Gabrielle Cardoso Reis Fontan

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. D.Sc. Joel Camilo Souza Carneiro. – UESB
Presidente

Prof. D.Sc. Valéria Paula Rodrigues Minim – UFV

Prof. D.Sc. Renata Cristina Ferreira Bonomo – UESB

Data da defesa: 07/08/2008

UESB - Campus Juvino Oliveira, Praça Primavera nº 40 – Telefone: (77) 3261-8629
Fax: (77) 3261-8701 – Itapetinga – BA – CEP: 45.700-000 – E-mail: ppgeal@uesb.br

*À Deus,
Ao meu esposo, Rafael, pelo amor, carinho, paciência e compreensão.
Ao meu filho Tiago, o anjinho que Deus me enviou.
Aos meus queridos pais e grandes amigos, Enilda e Ronaldo, minha eterna gratidão por estarem sempre ao meu lado.
Aos meus queridos irmãos Roni, Júnior e Rose sempre presentes em minha vida.
À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia pela oportunidade;
À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pelo incentivo financeiro;
Ao professor Joel Carneiro pela orientação, apoio e amizade.
Às professoras Renata Bonomo e Valéria Minim, pela participação na banca examinadora, pela contribuição intelectual.
À estudante de iniciação científica, Angélica, pelo auxílio e amizade na execução do trabalho;
Aos amigos, Paulo, Renata, Joel, Vanderléia, Léo, Sil, Roni, Harllen, Normane, Lígia, Luciano e Michelle.
Às crianças, Helena, Gabriela, Hugo, Luíza, Luíza e Tiago pela alegria contagiante.
À equipe de provadores e amigos, Paulo, Rafael, Normane, Calila, Ellen, Evaldo, Lizzy, Narjara, Michelle e Maycon, pela paciência, cooperação e boa vontade. Sem eles este trabalho não teria sido realizado.
A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a concretização deste projeto.*

Agradeço!

RESUMO

FONTAN, G. C. R. Influência do uso de espessantes nas características sensoriais e físico-químicas de bebida láctea com polpa de umbu. Itapetinga – BA: UESB, 2008. 56p. (Dissertação – Mestrado em Engenharia de Alimentos - Engenharia de Processos de Alimentos).*

O umbu (*Spondias tuberosas* sp.) é uma fruta nativa do semi-árido nordestino, sendo de grande importância a sua extração e comercialização para a comunidade rural da região. A umbuzada é uma bebida caseira muito apreciada pela população nordestina, feita com umbu, leite e açúcar. Uma bebida semelhante, com substituição do leite por soro de queijo foi desenvolvida no Laboratório de Engenharia de Processos da UESB, com intuito de incentivar a produção e comercialização do umbu, e aproveitar o soro de queijo. Este estudo teve como objetivo aprimorar esta bebida, com uso de agentes espessantes. Para isto, foram elaboradas sete formulações com três diferentes espessantes: bebidas com 0,6% e 1,2% de polvilho doce (PD 0,6% e PD 1,2%), com 0,6% e 1,2% de amido modificado (AM 0,6% e AM 1,2%), com 0,1% e 0,3% de carboximetilcelulose (CMC 0,1% e 0,3%) e uma formulação sem adição de espessante (CONTROLE). Foram avaliadas as características físico-químicas, a aceitação pelos consumidores, os atributos relevantes no produto (ADQ) e estimativa da vida útil do mesmo. Na ADQ, foram avaliados 14 atributos. Os dados gerados na ADQ foram submetidos à análise estatística pela técnica Variáveis Canônicas, e ao agrupamento, pelo método de Tocher. Para determinar a aceitação da bebida, foi utilizada a escala Hedônica de 7 pontos variando de “gostei muitíssimo” a “desgostei muitíssimo”. A vida útil da formulação mais aceita, foi avaliada, com e sem adição de conservante, até completar 60 dias de armazenamento a 7 °C, sendo realizadas a cada dez dias, análises de pH, acidez titulável, bolores e leveduras, coliformes a 35 e 45°C, e mesófilos aeróbios. Em relação aos resultados, foi possível discutir os dados da ADQ, considerando-se apenas as duas primeiras variáveis canônicas e os quatro atributos de maior importância relativa na caracterização e diferenciação entre as formulações da bebida, a saber: espuma, consistência, aroma característico de umbu e viscosidade. As formulações foram alocadas em quatro grupos, em que há homogeneidade intragrupo e heterogeneidade intergrupos, em relação aos atributos em estudo. A consistência e espuma foram os atributos em que houve maior variabilidade entre os grupos. Quanto a aceitação, as formulações PD 1,2% e AM 1,2% não diferiram entre si e foram mais aceitas que as formulações PD 0,6%, CONTROLE, CMC 0,1 e 0,3%. Observou-se também, que o atributo consistência afetou de forma positiva a aceitação das formulações, enquanto a formação de espuma afetou de forma negativa. Optou-se por determinar a vida útil da formulação PD 1,2% pois, o polvilho doce é um espessante “alternativo” para este tipo de bebida e há no Estado da Bahia grande produção e beneficiamento de mandioca. Durante os 60 dias de armazenamento a formulação PD 1,2% com e sem adição de conservante apresentou estabilidade microbiológica e físico-química satisfatória. Conclui-se, então, que esta formulação apresenta boa perspectiva para produção comercial, uma vez que, teve boa aceitação por parte dos consumidores e mesmo sendo um produto pasteurizado, apresentou durabilidade de pelo menos 60 dias.

Palavras-chave: Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), Variáveis canônicas, Aceitação, Soro de queijo, Espessantes.

* Orientador: Joel Camilo Souza Carneiro, *D.Sc.*, UESB-IT; Co-orientadores: Paulo Bonomo, *D.Sc.*, UESB-IT e Lígia Miranda Menezes *D.Sc.*, UESB-IT.

ABSTRACT

FONTAN, G. C. R. Influence of thickening agents in sensorial and physical-chemistry characteristics of milky drink added to umbu pulp. . Itapetinga – Ba: UESB, 2008. 56p. (Thesis – Mastership in Food Engineering – Food Processing Engineering).*

The umbu (*Spondias tuberosas* sp.) is a native fruit of the Brazilian northeast semi-arid, being of great importance its extraction and commercialization by rural communities. The umbuzada is an artesian drink very appreciated by regional population, made with umbu, milk and sugar. A similar drink, replacing milk by whey was developed at Processes Engineering Laboratory of UESB, to motivate the umbu's production and commercialization, besides use whey, a byproduct of dairy industry. This study had as objective to improve this drink, with use of thickening agents. For this, seven formulations were elaborated with three different thickening agents: with 0,6% and 1,2% of cassava starch (PD 0,6% and PD 1,2%), with 0,6% and 1,2% of commercial modified starch (AM 0,6% and AM 1,2%), with 0,1% and 0,3% of carboxymethylcellulose (CMC 0,1% and 0,3%) and a formulation without thickener addition (CONTROLE). They were evaluated physical-chemical characteristics, acceptance by consumers, the most important attributes in the product (QDA) and shelf-life of the same one. In QDA, were pointed 14 relevant attributes. Generated data in QDA were submitted to statistical analysis by Canonical Variables technique, and grouped by Tocher' method. To drink acceptance, a 7 points hedonic scale was used, varying from "I liked very much" to "I disliked very much". The shelf-life of the more accept formulation was evaluated, with and without preservative addition, until 60 days of storage at 7 °C, being made to each ten days, analysis of pH, titrable acidity, filamentous fungi and yeasts, coliforms at 35 and 45°C, and aerobic mesophiles. The results shows that it was possible to discuss the QDA data considering only the first two canonical variables and four attributes of larger relative importance in characterization and differentiation among drink formulations, respectively foam, consistence, characteristic aroma of umbu and viscosity. The formulations were allocated in four groups, in that there is homogeneity intragroup and heterogeneity intergroups, in relation to studied attributes. The consistence and foam were the attributes in that there was larger variability among the groups. In acceptance test, PD 1,2% and AM 1,2% formulations didn't differ among themselves being more accepts than PD 0,6%, CONTROLE, CMC 0,1 and 0,3% formulations. It was also observed that the consistence attribute affected positively the acceptance of the formulations, while the foam formation affected negatively its. How cassava starch is an alternative thickener for this kind of drink, was made the option to determine the shelf-life of the PD 1,2% formulation, besides the Bahia State to have a large production of cassava. To shelf-life of the product, the PD 1,2% formulation presented microbiological and physical-chemistry stability during the 60 days of storage, with and without preservative agent addition. Could be concluded that this formulation presents good perspective for commercial production, once, it has good acceptance and despite of to be a pasteurized product, presented durability of at least 60 days.

Key-words: Quantitative Descriptive Analysis (QDA), Canonical variables, Acceptance, Whey, Thickening agents.

* Adviser: Joel Camilo Souza Carneiro, *D.Sc.*, UESB-IT; Co-advisers: Paulo Bonomo, *D.Sc.*, UESB-IT e Lígia Miranda Menezes *D.Sc.*, UESB-IT.

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-------------|--|----|
| Tabela 1 - | Composição das sete formulações de bebida láctea..... | 24 |
| Tabela 2 - | Composição das formulações usadas como referências..... | 31 |
| Tabela 3 - | Referências usadas para os atributos, em relação às diferentes intensidades..... | 31 |
| Tabela 4 - | Esquema da ANOVA para dados das sete formulações avaliadas nos 14 atributos sensoriais, por 10 provadores, com 4 repetições..... | 32 |
| Tabela 5 - | Caracterização Físico-Química das Formulações de Bebida Láctea..... | 38 |
| Tabela 6 - | Parâmetros microbiológicos estabelecidos pelo MAPA..... | 39 |
| Tabela 7 - | Lista dos atributos, e respectivas definições, usados na avaliação das formulações de bebida Láctea..... | 40 |
| Tabela 8 - | Avaliação do desempenho dos provadores em relação à discriminação das amostras..... | 42 |
| Tabela 9 - | Avaliação do desempenho dos provadores em relação à repetibilidade dos resultados..... | 43 |
| Tabela 10 - | Estimativas dos autovalores e proporção da variância retida por cada variável canônica..... | 44 |
| Tabela 11 - | Estimativas dos coeficientes de ponderação associados aos atributos padronizados..... | 45 |
| Tabela 12 - | Estimativas dos coeficientes de ponderação associados aos atributos padronizados, de maior importância relativa..... | 47 |
| Tabela 13 - | Escore médio de aceitação das sete formulações de bebida Láctea, avaliadas em escala Hedônica de sete pontos..... | 48 |
| Tabela 14 - | Médias de acidez titulável obtidas para a bebida com e sem conservante durante o período de armazenamento..... | 50 |
| Tabela 15 - | Médias de pH obtidas para a bebida com e sem conservante durante o período de armazenamento..... | 50 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------|---|----|
| Figura 1 - | Copo Ford, usado na determinação do tempo de escoamento das formulações de bebidas lácteas..... | 23 |
| Figura 2 - | Fluxograma de Elaboração da Bebida Láctea..... | 25 |
| Figura 3 - | Modelo da ficha de avaliação usada no teste de diferença de ordenação..... | 28 |
| Figura 4 - | Modelo da ficha usada para o levantamento dos atributos..... | 30 |
| Figura 5 - | Modelo da ficha de avaliação para o teste de aceitação..... | 36 |
| Figura 6 - | Modelo da ficha de avaliação para análise das formulações de bebida láctea..... | 41 |
| Figura 7 - | Gráfico de dispersão das sete formulações da bebida Láctea em relação às duas primeiras variáveis canônicas..... | 47 |
| Figura 8 - | Crescimento microbiológico de mesófilos aeróbios, durante os sessenta dias de armazenamento, na bebida láctea elaborada com e sem conservante..... | 49 |
| Figura 9 - | Crescimento microbiológico de bolores e leveduras, durante os sessenta dias de armazenamento, na bebida láctea elaborada com e sem conservante..... | 49 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|--------|--|
| ACID | Gosto ácido |
| ALAC | Aroma Lácteo |
| AM | Amido Modificado |
| ANOVA | Análise de Variância Univariada |
| ANVISA | Agência de Vigilância Sanitária |
| AUMB | Aroma característico de umbu |
| CCRE | Cor Creme |
| CMC | Carboximetilcelulose |
| CONS | Consistência |
| DBO | Demanda Bioquímica de Oxigênio |
| DOCE | Gosto doce |
| ESPT | Espuma na Textura |
| ESPU | Espuma na Aparência |
| HOMO | Homogeneidade |
| MAPA | Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento |
| NMP | Número Mais Provável |
| PD | Polvilho Doce (Fécula de Mandioca) |
| SLAC | Sabor lácteo |
| SUMB | Sabor característico de umbu |
| UFC | Unidade Formadora de Colônias |
| UNIF | Uniformidade |
| VC | Variável Canônica |
| VISC | Viscosidade |
| VISG | Visgo |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 12 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 14 |
| 2.1 | Umbu..... | 14 |
| 2.2 | Soro de Queijo..... | 15 |
| 2.3 | Bebidas Lácteas..... | 16 |
| 2.4 | Espessantes..... | 17 |
| 2.5 | Análise Descritiva Quantitativa..... | 19 |
| 2.6 | Variáveis Canônicas..... | 20 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS..... | 22 |
| 3.1 | Material..... | 22 |
| 3.1.1 | Soro de Queijo..... | 22 |
| 3.1.2 | Polpa de Umbu..... | 22 |
| 3.1.3 | Ingredientes..... | 22 |
| 3.2 | Metodologia..... | 23 |
| 3.2.1 | Desenvolvimento da Bebida Láctea com Polpa de Umbu..... | 23 |
| 3.2.2 | Caracterização Físico-Química..... | 26 |
| 3.2.3 | Eficiência do Tratamento Térmico..... | 27 |
| 3.2.4 | Análise Descritiva Quantitativa..... | 28 |
| 3.2.5 | Teste de Aceitação..... | 35 |
| 3.2.6 | Determinação da Vida Útil da Bebida Láctea de Umbu..... | 36 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 38 |
| 4.1 | Caracterização Físico-Química das formulações da Bebida Láctea..... | 38 |
| 4.2 | Eficiência do Tratamento Térmico..... | 39 |
| 4.3 | Análise Descritiva Quantitativa..... | 39 |
| 4.3.1 | Variáveis Canônicas..... | 44 |
| 4.4 | Teste de Aceitação..... | 48 |
| 4.5 | Vida Útil do Produto..... | 49 |
| 5 | CONCLUSÃO..... | 51 |
| 6 | REFERÊNCIAS..... | 52 |

1 INTRODUÇÃO

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) é originário dos chapadões semi-áridos do Nordeste brasileiro, encontrando boas condições para seu desenvolvimento desde o Piauí até o norte de Minas Gerais. Destaca-se pela possibilidade de ser cultivado em larga escala, visto que pode ser aproveitado de diversas formas, tanto para alimentação humana quanto para a suplementação alimentar de animais, especialmente caprinos e ovinos, que constituem os rebanhos predominantes nessa região.

Seu fruto, o umbu, é de grande importância para as populações rurais do semi-árido nos períodos de seca, quando as chuvas são escassas para a exploração de culturas como o milho e o feijão. É nessa época que o umbuzeiro fornece seus frutos, que de maneira extrativista são comercializados por pequenos agricultores para as principais capitais do Nordeste, predominantemente para o consumo *in natura*. Tal tipo de comercialização é feito a baixos preços, por não agregar valor ao produto.

Diversas formas para o aproveitamento do umbu e agregação de valor a ele, como suco, polpa congelada, doce, licor, batida, xarope, conserva, entre outras, vêm sendo propostas, demonstrando o grande potencial que essa planta tem para contribuir com o desenvolvimento da região semi-árida. Outra importante opção é uma bebida típica nordestina e muito apreciada denominada Umbuzada, feita com leite, umbu e açúcar ou rapadura, no entanto, feita até hoje de maneira artesanal.

O soro de queijo é a fração aquosa obtida da coagulação do leite. É um subproduto de alto valor biológico que representa aproximadamente 85% do volume de leite utilizado na fabricação de queijos e retém cerca de 55% dos nutrientes do leite. Devido a sua composição, principalmente o teor de lactose presente, o soro de queijo é uma grande preocupação ambiental, se descartado sem tratamento em corpos d'água receptores, em virtude da sua elevada demanda bioquímica de oxigênio (DBO).

Por ser um subproduto de alto valor nutricional e baixo custo, o soro de queijo está sendo usado, nas mais diversas formas em produtos alimentícios, além do seu uso na indústria cosmética, farmacêutica e até mesmo em áreas agrícolas e médicas. O processo mais simples e econômico, do ponto de vista industrial, para a aplicação do soro é o retorno dele ainda fluido para a linha de processamento. Desta linha de processamento podem surgir os mais diversificados produtos, sendo a ricota e as bebidas lácteas os mais fabricados.

A industrialização de uma bebida Láctea com ingredientes similares ao da Umbuzada, cujos principais ingredientes sejam a polpa do umbu e soro de queijo, em substituição ao leite, poderia ser bem aceita na região nordeste. Elevaria a demanda por umbu, beneficiando as comunidades que tem a coleta de tais frutos como forma de complementar suas rendas na época da safra. Possibilitaria, ainda, o reaproveitamento do soro, produto abundante na micro-região de Itapetinga-BA, onde se concentra uma grande bacia leiteira e vários laticínios, com grande produção de queijos. Uma grande parte do soro gerado é destinada a alimentação de animais, sendo doado pelos laticínios. Assim, poder-se-ia agregar valor tanto ao umbu quanto ao soro de queijo.

Ao se desenvolver um produto é essencial o conhecimento sobre suas características físico-químicas e sensoriais. A partir das características físico-químicas são obtidas informações sobre os aspectos nutricionais, valor calórico, condições de armazenamento e durabilidade do produto. Já a caracterização sensorial busca compreender quais as características do produto são importantes para aceitação comercial.

A substituição do leite por soro de queijo na Umbuzada leva a um produto menos espesso e mais translúcido, o que pode torná-lo indesejável para o consumidor. Contudo, existem aditivos alimentares, os espessantes, capazes de melhorar tais características, sendo seu uso fundamental para aceitação do produto no mercado.

Tendo em vista tais considerações, este estudo teve por objetivo o desenvolvimento de uma bebida Láctea não fermentada, à base de polpa de umbu e soro de queijo, semelhante à Umbuzada, verificando-se a influência do uso de diferentes tipos de espessantes em diferentes concentrações, nas características físico-químicas e sensoriais da bebida e na sua aceitação por consumidores, além de se estimar a vida útil da formulação mais aceita.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Umbu

O Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) é uma planta nativa do nordeste brasileiro, de grande importância para a região. Por ser uma planta xerófila sobrevive durante as secas dos sertões e os frutos produzidos (umbu) são responsáveis por uma significativa parte da renda de muitos agricultores da região (SEAGRI, 2008).

O Umbuzeiro vive em média 100 anos e produz aproximadamente 300 kg de fruto por safra (SEAGRI, 2008). É uma das poucas plantas preservadas pela população local, e mesmo assim, corre o risco de diminuição e/ou extinção, em decorrência do extrativismo, da implantação de pastagens e agricultura irrigada, sobre áreas onde ocorre naturalmente, sendo necessárias medidas para preservar a sua variabilidade genética. O umbuzeiro propaga-se facilmente por semente, entretanto, por serem altamente palatáveis, elas são consumidas por animais, comprometendo assim a regeneração natural da espécie. Além disso, por ser uma cultura totalmente extrativista e a colheita manual, os agricultores selecionam os frutos maiores e sem danos para aproveitamento, provocando a disseminação natural apenas dos frutos inferiores que permaneceram no pé (POLINFRUT, 2008).

De acordo com dados do IBGE, em 1990, a produção brasileira de umbu, era de 19.861 toneladas, e a produção em 2006 foi de 8.898 toneladas. A Bahia é o maior Estado produtor e responsável por 88,1% da produção nacional (IBGE, 2008).

O umbu é geralmente consumido na forma *in natura*, sua polpa é branco-esverdeada, mole, suculenta, de sabor agridoce agradável e apresenta um rendimento médio de 68% (MENDES, 1990). Devido à alta perecibilidade dos frutos, alternativas de armazenamento e conservação têm sido estudadas como a utilização dos frutos na forma processada com a obtenção de polpa congelada, sucos, néctares, sorvetes e umbuzadas (LIMA e LIMA, 2002; FOLEGATTI, et al., 2003). Muito destes produtos já existem, porém são elaborados em pequenas quantidades e se restringem a produção caseira.

Mendes e Santos (1998) propuseram a elaboração de geléia de umbu com o teor reduzido de açúcar. Foi verificado por meio de análise sensorial que o produto elaborado apresentou características desejáveis ao consumidor. Folegatti et al. (2002) desenvolveram umbu cristalizado e concluíram que este possui potencial para exploração comercial. Folegatti et al. (2003) elaboraram compota e geléia de umbu como alternativa ao aproveitamento industrial do fruto. Coelho et al. (2007) estudaram a elaboração de licor de umbu com utilização de diferentes fontes de álcool, verificaram que o licor elaborado com álcool de cana-de-açúcar teve maior aceitação pelos

consumidores. Policarpo et al. (2007) avaliaram, durante o armazenamento, a estabilidade da cor do doce produzido com umbu verde.

O mercado de sucos prontos para beber tem crescido acentuadamente e com ele a demanda por frutos de sabores exóticos, principalmente para o mercado internacional. O Nordeste brasileiro se destaca no cenário nacional, principalmente quanto à produção de suco concentrado, que é geralmente exportado ou vendido para as indústrias de sorvetes e de sucos, entre estes sucos encontra-se o de umbu (MELO, 2005).

Em virtude do seu sabor exótico e muito apreciado, Mattietto (2005) elaborou um néctar a base de umbu e cajá como alternativa ao aproveitamento tecnológico dessas matérias-primas, e por suas propriedades funcionais. Ferreira et al., (2000) avaliou sensorialmente, sucos elaborados a partir de polpas de umbu congeladas a diferentes temperaturas. Uma bebida a base de soro de queijo e polpa de umbu foi desenvolvida por Fontan et al., (2006), onde os autores ressaltam o uso de soro e umbu, para industrialização de um produto similar a umbuzada, produto elaborado com leite, umbu e açúcar ou rapadura.

2.2 Soro de queijo

O soro de queijo corresponde à fração aquosa obtida pela coagulação do leite, seja esta, por enzimas coagulantes, por precipitação ácida ou por separação física. É um produto de alto valor biológico devido, principalmente, à disponibilidade e presença de todos os aminoácidos essenciais. Este subproduto representa aproximadamente 85% do volume de leite utilizado na fabricação de queijos e retém cerca de 55% dos nutrientes do leite (ALMEIDA, 2001). Devido a sua composição, principalmente o teor de lactose presente, o soro de queijo é uma grande preocupação ambiental. Este quando lançado nos rios sem tratamento adequado eleva a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), ou seja, aumenta quantidade de oxigênio utilizada pelos microorganismos na degradação bioquímica de matéria orgânica.

Na década de 60 houve um avanço nas pesquisas em relação ao reaproveitamento do soro de queijos. Como se trata de uma matéria-prima de excelentes qualidades, o soro está sendo usado, nas mais diversas formas em produtos alimentícios. Nos EUA e Europa ele, já não é visto como subproduto passando a ser um produto de alto valor no mercado devido as suas características nutricionais e aos seus componentes (HOMEM, 2004). O soro, nestes países, é destinado aos mais variados processos o que acarreta numa grande vantagem econômica para os laticínios locais. Não só a indústria alimentícia, mas também, a cosmética, farmacêutica e até mesmo áreas agrícolas e médicas se beneficiam das propriedades encontradas no soro de queijo (SGARBIERI, 2004; PACHECO, 2006).

Um processo simples e econômico para a aplicação do soro é o retorno dele ainda fluido para a linha de processamento originando os mais diversificados produtos, como por exemplo, ricotas e bebidas lácteas.

2.3 Bebidas Lácteas

De acordo com a legislação brasileira entende-se por Bebida Láctea 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) substância(s) alimentícia(s), gordura vegetal, leite(s) fermentado(s), fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos. A base Láctea representa pelo menos 51% (cinquenta e um por cento) massa/massa (m/m) do total de ingredientes do produto (BRASIL, 2005).

O produto pode ainda ser classificado como: bebida láctea com e sem adição de outras substâncias alimentícias, de acordo com o tratamento térmico recebido e de acordo com a fermentação. Além dos aspectos de armazenamento, composição, rotulagem, aspectos microbiológicos definidos pela legislação, o teor de proteínas de origem láctea presente no produto final é fundamental para a definição do produto, esta pode variar de no mínimo 1,0% a no mínimo 2,0% a depender do produto (BRASIL, 2005).

Vários estudos estão sendo feito com aplicação e transformação do soro fluido em produtos nutritivo e de boa aceitação pelos consumidores.

Alguns trabalhos, além de enaltecer as propriedades benéficas do soro utilizam probióticos e prebióticos na elaboração de bebidas lácteas fermentadas (SUOMALAINEN, 2005, THAMER, 2006). Silvieri et al. (2002) utilizaram substituto de gordura na obtenção de produtos com reduzido teor de gordura ao elaborar bebidas lácteas fermentadas. Almeida (2001) estudou as características físico-químicas de bebidas lácteas fermentadas elaboradas com diferentes proporções de leite e soro. Valente et al. (2007) avaliaram o efeito de diferentes fontes de amido na aceitação das bebidas lácteas fermentas. Alguns trabalhos com bebidas lácteas têm sido desenvolvidos onde a proporção de soro de queijo é maior que a de leite como exemplo, o trabalho realizado por Oliveira et al. (2006) onde o enfoque principal foi à obtenção de produtos de reposição de água e sais minerais, destinados principalmente aos praticantes de atividades físicas. Alguns 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 e SOUZA 2007, MILAGRES et al. 2007, ALVES et al. 2007).

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.

2.4 Espessantes

Aditivos alimentares são ingredientes adicionados intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, mas com objetivo de modificar características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais. 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).

Estes compostos são amplamente utilizados nas indústrias alimentícias, pois, dissolvem ou dispersam-se em água dando um espessamento ou aumento de viscosidade o que pode promover a estabilização de emulsões, suspensão de partículas, controle da cristalização, inibição de sinerese, encapsulação e formação de filmes (PHILLIPS e WILLIAMS, 2000; PENNA, 2002).

A indústria de alimentos está utilizando cada vez mais estes aditivos, uma vez que, são eficientes em pequenas concentrações. A escolha do espessante a ser utilizado é em função da característica funcional que se deseja e do preço do aditivo. 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 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).

Para atender as necessidades das indústrias alimentícias o mercado de amido vem crescendo e se aperfeiçoando nos últimos anos, levando à busca de produtos com características específicas que atendam as exigências. A produção de amidos modificados é uma alternativa que vem sendo desenvolvida há algum tempo; entretanto, sua produção é feita por processos com agentes químicos onde ocorrem modificações estruturais visando à especificidade (SILVA, 2006).

Em busca de produtos mais naturais, diversas fontes de amido estão sendo cultivadas de forma a obter amidos nativos com características específicas, como já ocorre na produção de amido

de milho obtido de plantas híbridas. De acordo com o teor de amilose presente no amido de milho, ele possui propriedades específicas e são indicados para determinados produtos. Frente a este fato as pesquisas em torno de novas matérias-primas amiláceas têm se intensificado nos últimos anos (LEONEL, 2002; FRANCO, 2002).

Na América do sul as numerosas fontes de amidos (raízes e tubérculos) são pouco estudadas, mesmo tendo potencial para apresentar características físico-químicas desejadas e diferenciadas dos amidos comercializados (FRANCO, 2002). Andrade e Martins (2002) estudaram influência do amido extraído de batata-doce na viscosidade do soro de queijo, visando elaboração de produtos a base de soro. O soro acrescido de 6% de fécula de batata-doce tratado termicamente por 5 minutos a 90°C permaneceu por mais tempo dentro da faixa de viscosidade desejada quando comparada com os demais tratamentos, sendo, portanto uma alternativa de espessante para bebidas lácteas.

Venturini Filho e Cereda (1998) utilizaram a fécula de mandioca para produção de xarope de maltose e compararam com o xarope obtido do amido de milho. Verificaram que não houve diferença significativa nas características físico-químicas e sensoriais de cervejas produzidas com estes xaropes. Seabra et al. (2002) estudou o efeito da substituição parcial da gordura por fécula de mandioca em hambúrguer de carne ovina e concluiu que a substituição ocasionou melhor rendimento na cocção, melhor capacidade de retenção de água e menor força de cisalhamento.

O Estado da Bahia é o segundo maior produtor de mandioca do Brasil, sendo que em 2006 foi responsável por 16,5% da produção nacional (IBGE, 2008). Grande parte do consumo da mandioca está na região nordeste, onde esta cultura além de ser fonte de energia na alimentação é geradora de empregos para as classes mais baixas.

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.

Outro espessante também muito utilizado nas indústrias é obtido da parede celular das plantas, a celulose. A celulose é um composto orgânico encontrado em todas as plantas, é completamente insolúvel em água e indigerível pelo corpo humano. A substituição química de algumas hidroxilas da celulose por metilas leva à formação da metilcelulose, e a substituição por grupos carboxílicos leva à formação da carboximetilcelulose (CMC), compostos de fácil dissolução e com grande capacidade espessante e estabilizante. A principal característica deste espessante está no fato de pequenas concentrações conferirem alto grau de viscosidade (PHILLIPS e WILLIAMS, 2000). Liang (2006) estudou o efeito de hidrocolóides, entre eles, CMC, sobre a sedimentação da polpa, viscosidade e turbidez de suco reconstituído de cenoura. Verificou diminuição na

sedimentação dos sucos com o uso de CMC. Caleguer (2007) verificou que o uso de CMC em pó para refresco de laranja obteve melhor aceitação comparado com a formulação padrão.

Entretanto, o uso de diferentes espessantes pode conferir aos produtos “corpo” similares (viscosidade), porém, diferentes graus na aceitação pelos consumidores, devido uma sensação (textura) provocada ao degustarem estes produtos. Para identificar qual espessante se ajusta melhor ao produto é necessária a avaliação sensorial.

2.5 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 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. (CARNEIRO, 2001).

Após recrutamento, 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 seleção dos provadores, em que é solicitado que os mesmos ordenem as amostras em função de determinado atributo. Della Torre, et al. (2003) recrutou seus provadores de acordo com a capacidade de diferenciar gosto amargo e ácido em sucos de laranja nas concentrações de 0, 0,035 e 0,070% de cafeína e ácido cítrico, utilizando o teste de ordenação.

Para obtenção dos termos descritivos podem ser empregados os métodos de discussão aberta com moderador, descrição entrecruzada (Kelly's Repertory Grid), associação controlada e lista prévia (DAMÁSIO e COSTELL, 1991).

Para obter bons resultados na análise descritiva quantitativa, o treinamento dos provadores deve ser criterioso e bem efetuado. O moderador ou pesquisador deve preparar padrões bem definidos, em relação aos extremos da escala, para cada atributo. Quando o moderador perceber que os termos descritivos estão adequadamente definidos e que os mesmos foram memorizados pelos provadores, é realizado um teste preliminar.

O teste preliminar é uma simulação da realização da análise, onde os provadores, em cabines individuais, preenchem uma ficha contendo informações da intensidade de cada atributo percebido. Para isto são utilizadas escalas, estruturadas ou não, ancoradas com os termos descritivos nas extremidades.

A partir dos dados obtidos no teste preliminar, obtêm-se informações sobre a capacidade que os provadores têm de discriminar as amostras e de reprodução dos resultados. 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 (POWERS, CENCIARELLI e SCHINHOLSER, 1984).

A avaliação das amostras na ADQ é feita por um pequeno grupo de provadores devidamente treinados, de 7 a 12 pessoas (DUTCOSKY, 1996). Estes indicam em ficha apropriada quanto que o atributo está sendo 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.

2.6 Variáveis Canônicas

A técnica de análise estatística multivariada variáveis canônicas (VC) foi relatada, primeiramente, por RAO (1952). Quando se têm um grande número de variáveis no estudo, a utilização de variáveis canônicas permite a simplificação no conjunto de dados pela redução da dimensão. Isto é, as informações, originalmente contidas em um grupo de p variáveis explicativas são reduzidas em outras poucas variáveis denominadas variáveis canônicas. A análise é realizada a partir das observações das p variáveis em n tratamentos. São estimados os escores médios (médias canônicas) por tratamento, para as variáveis canônicas, sendo que os escores correspondentes às primeiras variáveis são dispostos em um gráfico de dispersão, possibilitando o agrupamento dos tratamentos similares e a interpretação dos resultados. Tal técnica permite, também, a identificação das variáveis de menor importância relativa no estudo, ou seja, aquelas passíveis de descarte (REGAZZI, 1997; CRUZ e CARNEIRO 2003).

Técnicas multivariadas têm sido amplamente aplicadas no estudo genético. Na análise sensorial, há carência de trabalhos científicos que abordem tal técnica. Em virtude da ausência de trabalhos na área, Carneiro (2005) realizou um estudo com algumas técnicas de análise multivariada aplicadas à análise sensorial de alimentos. O autor, ao aplicar a técnica de variáveis canônicas em seu trabalho, concluiu que seus objetivos foram alcançados, pois houve uma redução considerável

dos números de variáveis do estudo, com retenção de mais de 90% da variação original dos dados, em apenas duas variáveis canônicas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

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

3.1 Material

3.1.1 Soro de queijo

Foi utilizado soro “doce”, obtido do processo de fabricação de queijo mussarela, de uma indústria de laticínios da cidade de Itapetinga – BA. Este foi transportado, imediatamente após a sua obtenção, até a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB e congelado (-15°C) até a sua utilização.

3.1.2 Polpa do Umbu

O umbu foi obtido do município de Vitória da Conquista - BA e transportado para a UESB, Campus de Itapetinga, onde foi processado em polpa.

Para produção da polpa, os frutos foram selecionados em função do seu grau de maturação, sendo os maduros imediatamente processados e os mais verdes, separados para processamento após o amadurecimento. Após seleção, os frutos foram lavados em água corrente para remoção de resíduos de terra, insetos e folhas. Foram, então, imersos em água clorada (50 mg/L de cloro residual total, por 15 minutos) para sanificação da casca e imersos em água, tratada pelo abastecimento público, para remoção dos resíduos de cloro. Os frutos foram processados em despoldadeira (Marca-Itametal, Modelo: Bonina 0,25 DF, peneira de 1,5 mm) no laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal, e a polpa foi acondicionada em sacos de polietileno e congelada (-15°C) até sua utilização.

3.1.3 Ingredientes

Para elaboração da bebida láctea, foram usados os seguintes ingredientes:

- ❖ Açúcar cristal, leite em pó integral e polvilho doce obtidos no comércio local;
- ❖ Carboximetilcelulose adquirida no comércio de Vitória da Conquista em loja especializada em materiais para confeitaria;

- ❖ Amido modificado recomendado para uso em bebidas lácteas de baixos valores de pH;
- ❖ Fosfato de Sódio Bibásico Na_2HPO_4 ;
- ❖ Ácido cítrico PA.

3.2 Metodologia

3.2.1 Desenvolvimento da Bebida Láctea com Polpa de Umbu

As formulações foram definidas partindo-se de uma formulação já desenvolvida no Laboratório de Engenharia de Processos da UESB, cuja composição era de 12 gramas de açúcar, 12 gramas de polpa de umbu, 3,2 gramas de leite em pó integral, 0,1 gramas de fosfato de sódio e 72,7g de soro de queijo.

A partir desta formulação, objetivou-se o seu aprimoramento com uso de agentes espessantes.

Foram realizados estudos preliminares utilizando três agentes espessantes (carboximetilcelulose, amido modificado e fécula de mandioca), em cinco concentrações (0,1% 0,3% 0,6% 0,9% 1,2% e 1,5%). Destes, o carboximetilcelulose e amido modificado são muito utilizados como aditivos alimentares, e o terceiro, pouco comercializado como aditivo, que é a fécula de mandioca comercial (polvilho doce).

O tempo de escoamento das formulações da bebida foi comparado com o tempo de escoamento de produtos similares existente no mercado local, a saber: bebidas lácteas fermentadas sabor morango, bebidas lácteas achocolatadas e sucos de frutas sabor goiaba, uva e manga.

O tempo de escoamento foi medido com uso do viscosímetro copo Ford, geralmente utilizado na determinação da viscosidade em tintas. Um volume constante é adicionado neste copo e através de um orifício de tamanho fixo o líquido escoar, medindo, portanto, o tempo que o líquido demora a esvaziar completamente o copo. A Figura 1 ilustra o equipamento.



Figura 1 – Copo Ford, usado na determinação do tempo de escoamento das formulações de bebidas lácteas.

Com base nestas informações, foram selecionadas duas concentrações de cada espessante, cujos tempos de escoamento das bebidas apresentaram valores próximos ao tempo de escoamento médio dos produtos comerciais.

Para o espessante carboximetilcelulose, foram definidas as concentrações de 0,1% e 0,3%. Para o amido modificado e a fécula de mandioca, foram definidas as concentrações de 0,6% e 1,2%. Fez parte também do estudo, uma formulação sem espessante, denominada de controle. A Tabela 1 ilustra a composição de cada formulação utilizada no estudo. A quantidade de soro usada em cada formulação foi a necessária para completar as 100 gramas de bebida e os demais ingredientes (exceto os espessantes) se mantiveram constante nas formulações.

Tabela 1 – Composição das sete formulações de bebida Láctea

| Tipo de Espessantes | SIGLA | Espessante (g) | Soro (g) | Açúcar (g) | Polpa de umbu (g) | Leite em pó (g) | Fosfato de sódio (g) | TOTAL (g) |
|----------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------|
| Sem Espessante | CONTROLE | 0 | 72,7 | 12 | 12 | 3,2 | 0,1 | 100 |
| Polvilho Doce | PD 0,6 | 0,6 | 72,1 | 12 | 12 | 3,2 | 0,1 | 100 |
| Polvilho Doce | PD 1,2 | 1,2 | 71,5 | 12 | 12 | 3,2 | 0,1 | 100 |
| Carboximetilcelulose | CMC 0,1 | 0,1 | 72,6 | 12 | 12 | 3,2 | 0,1 | 100 |
| Carboximetilcelulose | CMC 0,3 | 0,3 | 72,4 | 12 | 12 | 3,2 | 0,1 | 100 |
| Amido Modificado | AM 0,6 | 0,6 | 72,1 | 12 | 12 | 3,2 | 0,1 | 100 |
| Amido Modificado | AM 1,2 | 1,2 | 71,5 | 12 | 12 | 3,2 | 0,1 | 100 |

Para elaboração das formulações acima, o soro foi descongelado em banho-maria, cuja temperatura não ultrapassou os 45°C.

O soro foi aquecido até 65°C para inativação do coalho. Os ingredientes sólidos (açúcar, leite em pó integral, espessante e fosfato de sódio) foram misturados entre si facilitando a dissolução destes no soro aquecido. A mistura composta de soro mais ingredientes sólidos foi pasteurizada a 75°C por 15 segundos, seguida de resfriamento para 30°C.

A polpa de fruta foi triturada manualmente e descongelada em banho-maria à 60°C. Após degelo, a polpa foi peneirada por duas vezes e triturada com auxílio de um liquidificador por 3 minutos. Foi feita uma pasteurização a 85°C por 3 segundos, seguida de resfriamento para 30°C.

O produto final foi obtido por meio da homogeneização da polpa com a mistura de soro e ingredientes sólidos, tendo o pH ajustado com uma solução de ácido cítrico (50% m/v) para valores entre 3,8 e 4,0. O produto foi envasado e mantido sob refrigeração a 7°C. O fluxograma ilustrado na Figura 2 resume os procedimentos adotados na elaboração da bebida láctea.

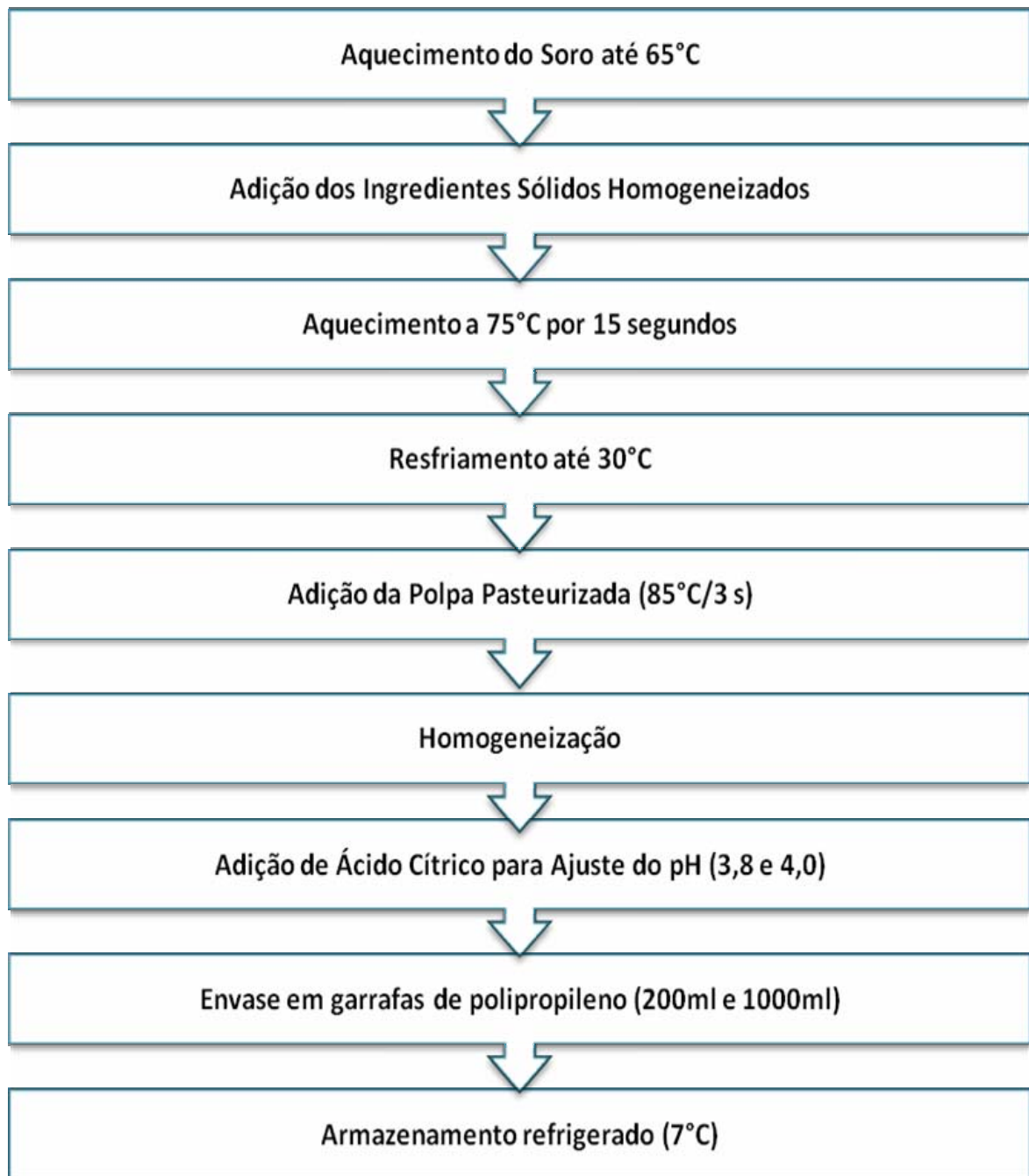


Figura 2 – Fluxograma de Elaboração da Bebida Láctea

3.2.2 Caracterização Físico-Química

As sete formulações da bebida Láctea desenvolvidas foram caracterizadas, físico-quimicamente, em relação aos seguintes parâmetros:

❖ **Acidez Titulável**

A determinação da acidez titulável foi realizada segundo metodologia do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2006). Os resultados foram expressos em gramas de ácido láctico por 100 mL.

❖ **pH**

O pH das amostras foi determinado utilizando um potenciômetro de bancada (Modelo Q-400A, Quimis) sendo calibrado com soluções-tampão de pH 4,00 e pH 7,00 (Synth).

❖ **Proteínas**

O teor de proteínas foi determinado pelo método Kjeldahl, de acordo com a metodologia do MAPA (BRASIL, 2006). O fator utilizado para determinação da proteína foi de 6,25, correspondente as proteínas solúveis presente no leite.

❖ **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).

❖ **Teor de Lipídeos**

As determinações de gorduras pelo método Gerber foram realizadas segundo metodologia do MAPA (BRASIL, 2006).

❖ **Sólidos Solúveis**

Os sólidos solúveis foram determinados conforme metodologia descrita no Manual de Análises do Instituto Adolfo Lutz. Para a determinação foi utilizado um

refratômetro portátil (marca Atago), com escala variando de 0 a 25°Brix com precisão de 0,1°Brix.

As análises foram conduzidas em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três repetições, em que cada repetição correspondeu a um dia de processamento das sete formulações. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância univariada (ANOVA) e teste de Tukey para comparação entre médias. Tais análises foram executadas no Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (SAEG, 2001).

3.2.3 Eficiência do Tratamento Térmico

Para verificar a eficiência do tratamento térmico aplicado, o produto foi analisado microbiologicamente onde foram pesquisados os seguintes microrganismos: mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis, coliformes a 35°C e coliformes a 45°C. As análises foram conduzidas de acordo com métodos oficiais do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003).

❖ Aeróbios Mesófilos Estritos e Facultativos Viáveis

Para a determinação deste grupo de microrganismo foi utilizada a técnica de plaqueamento em Ágar Padrão com incubação das placas invertidas 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).

❖ Coliformes a 35°C e 45°C.

A técnica utilizada para determinação de coliformes totais (35°C) e de origem fecal (45°C) foi a do Número Mais Provável (NMP). As amostras foram inoculadas em caldo Lauril Sulfato de Sódio, sendo este 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 10^0 , 10^{-1} , 10^{-2} . O resultado foi expresso em NMP/mL.

As análises microbiológicas foram feitas em duplicatas e os resultados obtidos foram comparados com os parâmetros estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL, 2005).

3.2.4 Análise Descritiva Quantitativa

a) Recrutamento de Provedores

Foram distribuídos cinquenta questionários no campus da UESB de Itapetinga, entre professores, funcionários e alunos. Neste, foi questionado o interesse na participação do trabalho, tempo disponível, afinidade com o produto em questão, se o voluntário teria algum problema de saúde que atrapalhasse o desempenho sensorial e verificado o entendimento em relação a alguns atributos básicos e a capacidade de utilizar uma escala não-estruturada.

b) Pré-seleção dos Provedores

Os provedores foram selecionados por meio do teste de Diferença de Ordenação. As amostras contendo amido modificado (AM), nas concentrações de 0,6%, 0,9%, 1,2% e 1,5% foram servidas, de forma aleatória, e solicitou-se aos provedores que as ordenassem, em ordem crescente, quanto à sua viscosidade. Este procedimento foi realizado quatro vezes e foram selecionados os provedores que acertaram a ordenação completa pelo menos três vezes. A Figura 3 ilustra o modelo da ficha de avaliação usada no teste de ordenação.

| | | | |
|---|--|--------------|--|
| TESTE DE DIFERENÇA DE ORDENAÇÃO | | | |
| Nome: _____ | | | |
| Data ____ / ____ / ____ | | | |
| Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e ordene-as em ordem crescente quanto à viscosidade. Entre as avaliações das amostras enxágüe a boca com água e espere 30 segundos. | | | |
| CÓDIGOS: _____ | | | |
| Menos Viscosa | | Mais Viscosa | |

Figura 3 – Modelo da ficha de avaliação usada no teste de diferença de ordenação.

c) Levantamento dos Termos Descritivos

Para obtenção dos termos descritivos (atributos), foi utilizado o método Rede, em que pares de formulações da bebida láctea foram servidas aos provedores, para identificação de similaridades e diferenças entre as mesmas. Os pares apresentados foram definidos por meio de sorteios, a partir das sete formulações que fizeram parte do estudo. Foram realizadas quatro sessões, sendo

apresentado aos provadores um dos seguintes pares de formulações, por sessões: PD 0,6% e Controle; Controle e AM 1,2%; AM 0,6% e CMC 0,3%; CMC 0,1% e PD 1,2%. 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, determinado o termo que melhor identificasse cada um, e elaborada a definição de cada termo. Está ilustrada, na Figura 4, a ficha usada para o levantamento dos atributos.

d) Treinamento dos Provadores

Para realizar o treinamento dos provadores, foram elaboradas formulações de bebida (referências), que representassem os extremos de intensidade de cada termo levantado, por exemplo, fraco e forte, pouco e muito, claro e escuro. Foram realizadas algumas reuniões, em que os provadores degustaram todas as formulações de referência. Estão ilustradas, nas Tabelas 2 e 3, as referências usadas para cada atributo. Vale ressaltar que apenas a formulação referência C, não foi adicionada de ácido cítrico para ajuste do pH, como as demais. Este procedimento foi necessário para obtenção da amostra referência para o termo pouco ácido e para o muito doce.

A amostra referência F foi agitada vigorosamente por 30 segundos, com auxílio de um liquidificador, para formação da espuma, antes de ser apresentada aos provadores.

e) Seleção dos Provadores

Para verificar se realmente os provadores estavam treinados, foi realizada uma seleção, em que três formulações da bebida Láctea (Controle, CMC 0,3% e PD 0,6%) foram apresentadas aos provadores, em cabines individuais, de forma monádica. Os provadores utilizaram a mesma ficha de avaliação que, depois, seria usada para avaliar as sete formulações em estudo. A avaliação foi repetida quatro vezes e os provadores foram selecionados em função da capacidade em discriminar as amostras e na repetibilidade dos resultados.

Os dados foram submetidos a análise de variância, por provador, por atributo, considerando como fontes de variação repetição e formulação. Foram selecionados os provadores 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.

Nome: _____ Data: ____ / ____ / _____

Por favor, compare as duas amostras quanto à aparência, ao aroma, ao sabor e à textura, indicando **similaridade e diferenças**.

Amostras: _____ e _____

Similaridades

Aparência

Diferenças

| | |
|-------|-------|
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |

Aroma

| | |
|-------|-------|
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |

Sabor

| | |
|-------|-------|
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |

Textura

| | |
|-------|-------|
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |

Figura 4 – Modelo da ficha usada para o levantamento dos atributos

Tabela 2 – Composição das formulações usadas como referências

| Formulações referências | Soro de Queijo (%) | Polpa de Umbu(%) | Açúcar (%) | Leite em Pó(%) | CMC | Fosfato de sódio |
|-------------------------|--------------------|------------------|------------|----------------|-----|------------------|
| A | 80,7 | 8,0 | 8,0 | 3,2 | 0,0 | 0,1 |
| B | 77,6 | 11,5 | 7,7 | 3,1 | 0,0 | 0,1 |
| C | 74,6 | 7,4 | 12,0 | 5,9 | 0,0 | 0,1 |
| D | 75,5 | 12,0 | 12,0 | 0,0 | 0,4 | 0,1 |
| E | 72,8 | 12,0 | 12,0 | 3,2 | 0,0 | 0,0 |
| F | 72,4 | 12,0 | 12,0 | 3,2 | 0,3 | 0,1 |

Tabela 3 – Referências usadas para os atributos, em relação às diferentes intensidades

| REFERÊNCIAS | ATRIBUTOS |
|-------------|---|
| A | Cor Creme Clara, Pouca Espuma, Muito Uniforme, Pouco Consistente, Pouco Viscoso, Muito Homogêneo, Pouca Espuma na Textura, Pouco Visgo. |
| B | Muito Gosto Ácido, Pouco Gosto Doce |
| C | Pouco Aroma Característico de Umbu, Muito Aroma Lácteo, Pouco Sabor Característico de Umbu, Muito Sabor Lácteo, Pouco Gosto Ácido, Muito Gosto Doce |
| D | Muito Consistente, Muito Sabor Característico de Umbu, Pouco Sabor Lácteo, Muito Viscoso, Muito Visgo |
| E | Pouco Uniforme, Pouco Homogêneo |
| F | Muita Espuma, Muita Espuma na Textura |
| G* | Cor Creme Escura |

*G – Considerou-se como referência para a cor creme escura, uma amostra de leite condensado da marca *leitbom*.

f) Avaliação Final das Formulações de Bebida Láctea

Os provadores selecionados analisaram as sete 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 com quatro repetições. Os dados gerados foram submetidos à análise por Variáveis Canônicas, usando o Aplicativo Computacional em Genética e Estatística – Programa Genes (CRUZ, 2001).

❖ Variáveis Canônicas

No presente estudo, a análise por variáveis canônicas foi realizada usando os procedimentos descritos por CRUZ (2001), porém aplicados aos dados em questão, a saber: dados gerados utilizando-se o método Análise Descritiva Quantitativa, em que sete formulações de bebida Láctea foram avaliadas em relação a 14 atributos sensoriais. Tais procedimentos foram executados no Aplicativo Computacional em Genética e Estatística – Programa Genes (CRUZ, 2001), e estão sintetizados a seguir:

❖ Análise Preliminar

Os dados das sete formulações, avaliadas em relação aos 14 atributos foram submetidos a análise de variância univariada – ANOVA (Tabela 4), a fim de obter-se a matriz de médias dos atributos por formulações e a matriz E, de covariâncias residuais entre os atributos. Estas duas matrizes constituem o conjunto de dados necessários para a análise por variáveis canônicas. Ressalta-se que no modelo adotado para a ANOVA, $E = \text{Formulação} \times \text{Provador}$, ou seja, considerou-se E como sendo a matriz de covariâncias residuais da interação entre formulação e provador. Tal consideração deve ser observada sempre que a matriz E for citada neste trabalho.

Tabela 4 – Esquema da ANOVA para dados das sete formulações avaliadas nos 14 atributos sensoriais, por 10 provadores, com 4 repetições.

| Fonte de Variação | Graus de Liberdade |
|-----------------------|--------------------|
| Formulação | 6 |
| Provador | 9 |
| Formulação X Provador | 54 |
| Resíduo | 210 |
| Total | 279 |

❖ Estimativas dos Autovalores, Autovetores e Escores das Variáveis Canônicas

Ao executar o procedimento Variáveis Canônicas no Programa Genes, é estimada, inicialmente a matriz T, de covariâncias entre médias originais dos atributos. Portanto, consideram-se na análise, as matrizes T e E.

Para a simplificação nos cálculos, as médias originais dos atributos foram transformadas pelo processo de condensação pivotal, dando origem a novas médias, que se caracterizam por apresentarem a matriz de covariâncias residuais iguais à identidade ($E^* = I$). A matriz de covariâncias entre médias transformadas dos atributos é dada por T^* .

Foram estimados, então, os autovalores e autovetores, relacionados aos atributos transformados, para cada variável canônica, a partir da matriz T^* .

O maior autovalor corresponde à variância da primeira variável canônica, o segundo maior autovalor corresponde à variância da segunda variável canônica, e assim, sucessivamente.

A partir das médias transformadas dos atributos e respectivos autovetores, obteve-se os escores das variáveis canônicas sendo que os escores das primeiras VC (aquelas que retiveram a maior proporção da variabilidade contida nos atributos), que deram origem a um gráfico de dispersão (dispersão gráfica), possibilitando comparar as formulações em relação às primeiras variáveis canônicas e, indiretamente, em relação aos atributos.

A seguir, está descrito, também, como foram obtidos os autovetores associados aos atributos originais. Estes autovetores são necessários para estimar os coeficientes de ponderações usados no estudo da importância relativa dos atributos.

Cada variável canônica é uma combinação linear dos atributos, em que os coeficientes de ponderação são elementos de um autovetor. Tais variáveis podem ser escritas como:

$$VC_1 = \alpha_{11}Z_1 + \alpha_{12}Z_2 + \dots + \alpha_{1n}Z_n = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n$$

...

$$VC_n = \alpha_{n1}Z_1 + \alpha_{n2}Z_2 + \dots + \alpha_{nn}Z_n = a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{nn}X_n$$

em que:

VC_n : n-ésima variável canônica;

Z_1, Z_2, \dots, Z_n : médias transformadas pela condensação pivotal;

X_1, X_2, \dots, X_n : médias originais;

$\alpha_{n1}, \alpha_{n2}, \dots, \alpha_{nn}$: elementos do autovetor associado a n-ésima variável canônica, em relação aos atributos transformados;

$a_{n1}, a_{n2}, \dots, a_{nn}$: elementos do autovetor associado a n-ésima variável canônica, em relação aos atributos originais;

Observe que os escores das variáveis canônicas, estimados com as médias transformadas, Z_1, Z_2, \dots, Z_n , e correspondentes autovetores, são iguais aos escores estimados com as médias originais, X_1, X_2, \dots, X_n , e correspondentes autovetores.

Uma vez estimados os coeficientes α_{jj} , os coeficientes a_{jj} , associados às médias originais, foram assim calculados:

$$[a_{j1} \ a_{j2} \ \dots \ a_{jn}] = [\alpha_{j1} \ \alpha_{j2} \ \dots \ \alpha_{jn}] V, \text{ para } j = 1, 2, \dots, n$$

em que:

$[a_{j1} \ a_{j2} \ \dots \ a_{jn}]$: autovetores associados aos atributos originais;

$[\alpha_{j1} \ \alpha_{j2} \ \dots \ \alpha_{jn}]$: autovetores associados aos atributos transformados;

V: matriz de transformação, obtida pelo processo de condensação pivotal.

❖ **Importância Relativa dos Atributos**

Na análise por variáveis canônicas, foi verificada, também, a importância relativa dos atributos para a discriminação das formulações da bebida. Esta verificação é feita com base nos coeficientes de ponderação dos atributos padronizados (padronização dos dados). Para obter tais coeficientes, os elementos dos autovetores, associados aos atributos originais, foram multiplicados pelo desvio-padrão residual, ou seja:

$$\delta_j = a_j \sigma_j$$

em que,

δ_j : coeficientes de ponderações associados aos atributos padronizados. Estes foram usados no estudo da importância relativa dos atributos;

a_j : coeficientes de ponderação associados aos atributos originais;

σ_j : desvio padrão-residual amostral. No modelo adotado, desvio-padrão amostral da interação entre formulação e provador.

Os atributos de menor importância relativa na discriminação das formulações, são aqueles cujos coeficientes de ponderações δ_j , apresentam maior magnitude em valor absoluto, nas últimas variáveis canônicas. Tais atributos apresentam baixa variabilidade ou estão correlacionados com outros. Esta baixa variabilidade indica que o atributo em questão contribui pouco na discriminação das formulações, e quando correlacionados com outro(s) atributo(s), têm seu comportamento explicado por este(s). Atributos com baixa importância relativa são passíveis de descarte em estudos futuros de mesma natureza, sem perda considerável de informação.

Por outro lado, os atributos que apresentam coeficientes de ponderações de maior magnitude, em valor absoluto, nas primeiras variáveis canônicas, foram os de maior importância relativa no estudo.

❖ **Dispersão Gráfica**

Foi realizada a dispersão gráfica dos escores das variáveis canônicas, em relação a eixos cartesianos. A dispersão foi obtida a partir dos escores das primeiras variáveis canônicas, estimados para as sete formulações da bebida, a partir das médias transformadas. As sete formulações foram, então, comparadas em relação às primeiras variáveis canônicas, e indiretamente, em relação aos atributos. Considera-se, na dispersão, que as formulações que estão posicionadas mais próximas, aquelas que possuem escores mais semelhantes, são mais similares e podem compor um mesmo grupo. Assim, são constituídos grupos em que há homogeneidade intragrupos e heterogeneidade intergrupos.

❖ **Método de Agrupamento de Tocher**

A composição dos grupos, pelas formulações da bebida, foi realizada pelo Método de Agrupamento de Otimização proposto por Tocher, citado por RAO (1952). Neste método, a partir de uma medida de dissimilaridade, os grupos são definidos de forma que a distância média intragrupo deva ser menor que a distância média intergrupo.

O agrupamento, pelo método de Tocher, foi realizado a partir das distâncias de Mahalanobis, que é a medida de dissimilaridade recomendada quando os dados experimentais são obtidos com repetição.

As distâncias de Mahalanobis, por sua vez, foram obtidas a partir dos mesmos dados usados na análise por variáveis canônicas, a saber: matriz de médias dos atributos por formulações e a matriz E, de covariâncias residuais entre os atributos.

O agrupamento, assim, como as distâncias, foram também, executados no Programa Genes (CRUZ, 2001). Vale ressaltar que o referido método de agrupamento não faz parte dos procedimentos da análise por variáveis canônicas. Este é um dos possíveis métodos de agrupamento a ser usado.

3.2.5 Teste de Aceitação

Para avaliar a aceitação do produto, foi realizado um teste afetivo de aceitabilidade com 100 consumidores. O teste foi realizado no Laboratório de Análise Sensorial, em cabines individuais e utilizou-se a escala Hedônica de 7 pontos (Figura 5), em que os provadores marcaram o quanto gostaram ou desgostaram do produto. Foram servidas as sete formulações de forma monádica. Os resultados gerados foram submetidos à análise de variância univariada (ANOVA) e teste de Tukey para comparação entre médias. Tais análises foram executadas no Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (SAEG, 2001).

| |
|---|
| <p>AVALIAÇÃO SENSORIAL DATA ____/____/____</p> <p>Nome: _____</p> <p>Sexo: M() F() Idade: _____</p> <p>Por favor, prove a amostra de bebida láctea de umbu e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou do produto. Após a degustação tome água e aguarde a próxima amostra.</p> <p>Código da amostra _____</p> <p>() Gostei muitíssimo () Gostei muito () Gostei () Não gostei / Nem desgostei () Desgostei () Desgostei muito () Desgostei muitíssimo</p> |
|---|

Figura 5 – Modelo da ficha de avaliação para o teste de aceitação

3.2.6 Determinação da Vida Útil da Bebida Láctea de Umbu

Optou-se por avaliar a vida útil da formulação que apresentasse melhor aceitação pelos consumidores. Foram testados dois tratamentos (a referida formulação com e sem adição de conservante), em que as amostras foram elaboradas da mesma forma, sendo que a amostra acrescida de conservante recebeu o sorbato de potássio (0,03% m/m) ao final do processamento. Ambos os tratamentos foram mantidos sob refrigeração a 7°C.

Foram retiradas amostras, ao acaso, nos tempo 1 dia, 10 dias, 20 dias, 30 dias, 40 dias, 50 dias e 60 dias de armazenamento, para realizar análises microbiológicas de Mesófilos Aeróbios, Coliformes a 35°C, Coliformes a 45°C, Bolores e Levedura, conforme descrito pelo MAPA (BRASIL, 2003). Foi analisado também o pH e acidez titulável de todas as amostras nos tempos.

As análises de Mesófilos Aeróbios, Coliformes a 35°C, Coliformes a 45°C, pH e acidez titulável foram realizadas conforme já descrito nos itens 3.2.2 e 3.2.3.

As análises de Bolores e Levedura foram realizadas utilizando à técnica de plaqueamento em superfície, com o uso do meio de cultura Agar batata dextrose acidificado com ácido tartárico. Utilizou-se amostras nas diluições de 10⁻¹, 10⁻² e 10⁻³ e as placas foram incubadas a 25°C por 5 dias, conforme recomendado na metodologia descrita pelo MAPA (BRASIL, 2003). O resultado foi expresso em Unidade Formadora de Colônia por mililitro (UFC/mL).

O estudo da vida útil do produto foi executado em um delineamento inteiramente casualizado e em esquema fatorial 2 x 7 (tratamento e tempo de armazenamento). Foram realizados três repetições, em que cada repetição correspondeu a um dia de processamento. Os resultados obtidos nas análises microbiológicas foram comparados com os padrões legais (BRASIL, 2005). Para análises físico-químicas foi realizada a análise de variância univariada (ANOVA), executadas no Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (SAEG, 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização Físico-Química das Formulações da Bebida Láctea

Observa-se, na Tabela 5, que as sete formulações não diferiram ($p > 0,05$) quanto às variáveis pH, acidez, gordura, umidade e cinzas. Isto ocorreu, pois, a única variação que existe na composição das formulações é em relação ao tipo e concentração do espessante. Portanto, os espessantes, nas concentrações usadas, não afetaram as referidas variáveis. 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.

Tabela 5 – Caracterização Físico-Química das Formulações de Bebida Láctea

| Amostras | pH ^{NS} | Sólidos Solúveis (°Brix) | Acidez ^{NS} (°D) | Gordura ^{NS} (%) | Umidade ^{NS} (%) | Cinzas ^{NS} (%) | Proteínas (%) |
|-----------|------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------|
| CONTROLE | 3,95 | 20,40 b | 0,78 | 0,70 | 78,24 | 0,61 | 1,33 b |
| PD (0,6) | 3,97 | 20,80 a b | 0,80 | 0,70 | 77,90 | 0,62 | 1,33 b |
| PD (1,2) | 3,89 | 21,30 a | 0,78 | 0,70 | 77,52 | 0,63 | 1,31 b |
| AM (0,6) | 3,94 | 20,70 a b | 0,79 | 0,60 | 77,98 | 0,61 | 1,35 a b |
| AM (1,2) | 3,93 | 21,20 a | 0,77 | 0,60 | 77,35 | 0,60 | 1,44 a |
| CMC (0,1) | 3,96 | 20,50 b | 0,80 | 0,70 | 78,26 | 0,60 | 1,33 b |
| CMC (0,3) | 4,00 | 20,50 b | 0,80 | 0,70 | 77,98 | 0,64 | 1,31 b |

Médias seguidas, na coluna, de pelo menos uma mesma letra, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

NS – Diferença não significativa a 5% de probabilidade.

O controle, formulação sem espessante, e as formulações com o espessante carboximetilcelulose (CMC, 0,1% e CMC, 0,3%) não diferiram em relação ao teor de sólidos solúveis e apresentaram um menor teor quando comparadas às formulações PD (1,2) e AM (1,2). A adição de maior conteúdo de sólidos como as formulações elaboradas com 1,2% de polvilho doce e 1,2 % amido modificado apresentaram, conseqüentemente, maior teor de sólidos solúveis.

O controle e as formulações PD (0,6), PD (1,2), CMC (0,1) e CMC (0,3) não diferiram em relação ao conteúdo de proteínas e apresentaram quantidades menores de proteína quando comparadas à formulação elaborada com 1,2% de amido modificado, AM (1,2). Assim, observa-se a adição deste espessante, nesta concentração, aumentou o teor de proteína da bebida. Isso pode ser devido à presença de algum grupo protéico, uma vez que o espessante é de uso comercial não sendo detalhada a sua composição. Vale ressaltar que todas as formulações foram elaboradas com leite em pó integral, de forma que as proteínas provenientes dele e do

soro somassem pelo menos 1,0% de proteínas lácteas, conforme exigido pela legislação. Todas as formulações atenderam a esta exigência, conforme pode ser observado na Tabela 5.

Como os valores de pH de todas as formulações são inferiores a 4,5, a bebida pode ser considerada como um alimento ácido, o que contribui para sua conservação (BARUFFALDI, 1998).

4.2 Eficiência do Tratamento Térmico

A eficiência do tratamento térmico aplicado ao produto foi testada conforme os critérios microbiológicos estabelecidos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2005). O órgão atesta que bebidas lácteas não fermentadas pasteurizadas devem, imediatamente após sua fabricação, atender aos parâmetros microbiológicos apresentados na Tabela 6.

As amostras testadas apresentaram-se satisfatórias quando comparadas com a exigência da legislação vigente. A pesquisa de Mesófilos Aeróbios e Coliformes a 35°C e a 45°C apresentaram resultados inferiores ao máximo permitido pela legislação (Tabela 6).

Tabela 6 – Parâmetros microbiológicos estabelecidos pelo MAPA.

| Microrganismo | Tolerância Máxima | Valores Encontrados |
|--------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Aeróbios Mesófilos/ mL (ou /g) | $1,5 \times 10^5$ | $< 2,0 \times 10^2$ UFC/mL |
| Coliformes/ mL (ou/g)(30/35°C) | $1,0 \times 10^1$ | $< 0,3$ NMP/mL |
| Coliformes/ mL (ou/g)(45°C) | $5,0 \times 10^0$ | $< 0,3$ NMP/mL |

4.3 Análise Descritiva Quantitativa

Dos cinquenta questionários distribuídos aos voluntários, foram recrutados quarenta e cinco pessoas. Destas, vinte foram pré-selecionadas e participarem do levantamento dos atributos avaliados nas formulações da bebida Láctea. Vários atributos, e diferentes denominações para os mesmos, foram sugeridos pelos provadores. Após discussão com os provadores, e pelo consenso dos mesmos, foi elaborada uma lista contendo os atributos que fizeram parte do estudo, assim como, o termo que melhor expressasse cada atributo e suas respectivas definições. Tal relação está apresentada na Tabela 7. Foi elaborada, também, uma ficha de avaliação (Figura 6), com escala não estruturada de nove centímetros, contendo os mesmos atributos relacionados na Tabela 7.

Dos vinte provadores que participaram da etapa de seleção, dez 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 em estudo, como pode ser observado nas Tabelas 8 e 9.

Tabela 7 – Lista dos atributos, e respectivas definições, usados na avaliação das formulações de bebida Láctea

| 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%. |

FICHA PARA ADQ

Nome: _____ Data: ___ / ___ / _____

Código da amostra: _____

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. Prove quantidade suficiente de amostra e disponha do tempo necessário para avaliar cada característica. Enxágüe a boca após avaliação de cada amostra.

APARÊNCIA

| | | | |
|--------------|-------|-------|--------|
| Cor creme | Claro | ----- | Escuro |
| Espuma | Pouco | ----- | Muito |
| Uniformidade | Pouco | ----- | Muito |
| Consistência | Pouco | ----- | Muito |

AROMA

| | | | |
|------------------------------|-------|-------|-------|
| Aroma Característico de Umbu | Pouco | ----- | Muito |
| Aroma Lácteo | Pouco | ----- | Muito |

SABOR

| | | | |
|------------------------------|-------|-------|-------|
| Sabor característico de Umbu | Pouco | ----- | Muito |
| Sabor Lácteo | Pouco | ----- | Muito |
| Gosto Ácido | Pouco | ----- | Muito |
| Gosto Doce | Pouco | ----- | Muito |

TEXTURA

| | | | |
|---------------|-------|-------|-------|
| Viscosidade | Pouco | ----- | Muito |
| Homogeneidade | Pouco | ----- | Muito |
| Espuma | Pouco | ----- | Muito |
| Visgo | Pouco | ----- | Muito |

Figura 6 - Modelo da ficha de avaliação para análise das formulações da bebida láctea.

Tabela 8 – Avaliação do desempenho dos provadores em relação à discriminação das amostras

| PROVADOR | CCRE | ESPU | UNIF | CONS | AUMB | ALAC | SUMB | SLAC | ACID | DOCE | VISC | HOMO | ESPT | VISG |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,64 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,01 | 0,54 | 0,91 | 0,57 | 0,01 | 0,48 | 0,39 | 0,03 |
| 2 | 0,04 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,37 | 0,17 | 0,39 | 0,13 | 0,10 | 0,35 | 0,03 | 0,15 | 0,01 | 0,00 |
| 3 | 0,15 | 0,00 | 0,20 | 0,04 | 0,10 | 0,67 | 0,14 | 0,41 | 0,27 | 0,45 | 0,02 | 0,46 | 0,00 | 0,01 |
| 4 | 0,02 | 0,00 | 0,04 | 0,03 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,35 | 0,06 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 0,06 | 0,00 | 0,04 | 1,00 | 0,83 | 0,91 | 0,80 | 0,21 | 0,86 | 0,37 | 0,90 | 0,02 | 0,00 | 0,01 |
| 6 | 0,36 | 0,00 | 0,04 | 0,01 | 0,05 | 0,34 | 0,21 | 0,30 | 0,23 | 0,41 | 0,00 | 0,16 | 0,00 | 0,01 |
| 7 | 0,23 | 0,01 | 0,34 | 0,01 | 0,76 | 0,63 | 0,29 | 0,02 | 0,69 | 0,83 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,04 |
| 8 | 0,02 | 0,00 | 0,14 | 0,00 | 0,19 | 0,45 | 0,40 | 0,00 | 0,04 | 0,15 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,00 |
| 9 | 0,00 | 0,00 | 0,23 | 0,02 | 0,02 | 0,29 | 0,01 | 0,01 | 0,70 | 0,62 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| 10 | 0,26 | 0,00 | 0,02 | 0,11 | 0,16 | 0,00 | 0,34 | 0,29 | 0,30 | 0,25 | 0,01 | 0,08 | 0,00 | 0,00 |
| 11 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,24 | 0,04 | 0,17 | 0,01 | 0,39 | 0,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 12 | 0,03 | 0,00 | 0,07 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,10 | 0,01 | 0,50 | 0,50 | 0,01 | 0,27 | 0,00 | 0,01 |
| 13 | 0,02 | 0,00 | 0,15 | 0,01 | 0,26 | 0,45 | 0,43 | 0,16 | 0,17 | 0,16 | 0,00 | 0,16 | 0,00 | 0,01 |
| 14 | 0,95 | 0,00 | 0,64 | 0,08 | 0,16 | 0,07 | 0,26 | 0,42 | 0,71 | 0,50 | 0,06 | 0,53 | 0,00 | 0,00 |
| 15 | 0,01 | 0,00 | 0,33 | 0,16 | 0,02 | 0,35 | 0,45 | 0,01 | 0,41 | 0,40 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,02 |
| 16 | 0,46 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,03 | 0,48 | 0,00 | 0,34 | 0,45 | 0,21 | 0,00 | 0,28 | 0,00 | 0,00 |
| 17 | 0,01 | 0,00 | 0,06 | 0,03 | 0,00 | 0,68 | 0,70 | 0,82 | 0,16 | 0,48 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 |
| 18 | 0,01 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,17 | 0,59 | 0,35 | 0,86 | 0,25 | 0,25 | 0,02 | 0,93 | 0,00 | 0,00 |
| 19 | 0,40 | 0,00 | 0,98 | 0,07 | 0,20 | 0,01 | 0,21 | 0,01 | 0,97 | 0,59 | 0,07 | 0,72 | 0,01 | 0,60 |
| 20 | 0,96 | 0,00 | 0,07 | 0,00 | 0,46 | 0,75 | 0,48 | 0,83 | 0,25 | 0,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Probabilidade superior a 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; AUMB: Aroma característico de umbu; ALAC: Aroma lácteo; SUMB:

Sabor característico de umbu; SLAC: Sabor lácteo; ACID: Gosto ácido; DOCE: Gosto doce; VISC: Viscosidade; HOMO: Homogeneidade; ESPT: Espuma na textura; VISG: Visgo.

Tabela 9 - Avaliação do desempenho dos provadores em relação à repetibilidade dos resultados

| PROVADOR | CCRE | ESPU | UNIF | CONS | AUMB | ALAC | SUMB | SLAC | ACID | DOCE | VISC | HOMO | ESPT | VISG |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0,27 | 0,55 | 0,34 | 0,43 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,08 | 0,89 | 0,29 | 0,61 | 0,15 | 0,53 | 0,36 |
| 2 | 0,63 | 0,88 | 0,17 | 0,66 | 0,06 | 0,25 | 0,44 | 0,13 | 0,20 | 0,69 | 0,10 | 0,67 | 0,44 | 0,19 |
| 3 | 0,00 | 0,44 | 0,32 | 0,02 | 0,33 | 0,49 | 0,72 | 0,78 | 0,71 | 0,20 | 0,93 | 0,05 | 0,48 | 0,05 |
| 4 | 0,39 | 0,43 | 0,66 | 0,87 | 0,76 | 0,58 | 0,40 | 0,84 | 0,10 | 0,20 | 0,69 | 0,40 | 0,63 | 0,46 |
| 5 | 0,57 | 0,52 | 0,13 | 0,78 | 0,81 | 0,08 | 0,88 | 0,12 | 0,30 | 0,67 | 0,82 | 0,03 | 0,23 | 0,59 |
| 6 | 0,97 | 0,22 | 0,15 | 0,51 | 0,41 | 0,78 | 0,90 | 0,36 | 0,30 | 0,41 | 0,33 | 0,12 | 0,49 | 0,20 |
| 7 | 0,35 | 0,28 | 0,38 | 0,27 | 0,58 | 0,59 | 0,34 | 0,05 | 0,66 | 0,54 | 0,11 | 0,14 | 0,26 | 0,98 |
| 8 | 0,45 | 0,25 | 0,28 | 0,66 | 0,25 | 0,82 | 0,51 | 0,82 | 0,80 | 0,98 | 0,09 | 0,22 | 0,84 | 0,39 |
| 9 | 0,58 | 0,39 | 0,64 | 0,35 | 0,16 | 0,13 | 0,08 | 0,45 | 0,92 | 0,62 | 0,66 | 0,95 | 0,45 | 0,58 |
| 10 | 0,46 | 0,38 | 0,11 | 0,60 | 0,93 | 0,88 | 0,72 | 0,69 | 0,48 | 0,05 | 0,84 | 0,39 | 0,56 | 0,48 |
| 11 | 0,57 | 0,26 | 0,36 | 0,10 | 0,60 | 0,48 | 0,76 | 0,46 | 0,78 | 0,64 | 0,15 | 0,37 | 0,59 | 0,64 |
| 12 | 0,58 | 0,68 | 0,73 | 0,62 | 0,73 | 0,61 | 0,10 | 0,66 | 0,84 | 0,43 | 0,46 | 0,76 | 0,44 | 0,23 |
| 13 | 0,09 | 0,44 | 0,51 | 0,10 | 0,23 | 0,07 | 0,38 | 0,15 | 0,69 | 0,66 | 0,20 | 0,79 | 0,32 | 0,49 |
| 14 | 0,87 | 0,33 | 0,34 | 0,47 | 0,60 | 0,58 | 0,85 | 0,72 | 0,36 | 0,39 | 0,23 | 0,28 | 0,36 | 0,82 |
| 15 | 0,21 | 0,56 | 0,98 | 0,87 | 0,79 | 0,82 | 0,79 | 0,45 | 0,28 | 0,33 | 0,72 | 0,24 | 0,42 | 0,53 |
| 16 | 0,78 | 0,34 | 0,11 | 0,73 | 0,14 | 0,32 | 0,09 | 0,11 | 0,15 | 0,50 | 0,43 | 0,94 | 0,46 | 0,54 |
| 17 | 0,79 | 0,57 | 0,46 | 0,81 | 0,20 | 0,23 | 0,55 | 0,75 | 0,17 | 0,80 | 0,75 | 0,54 | 0,03 | 0,58 |
| 18 | 0,29 | 0,32 | 0,85 | 0,27 | 0,34 | 0,15 | 0,01 | 0,41 | 0,48 | 0,68 | 0,70 | 0,79 | 0,54 | 0,42 |
| 19 | 0,14 | 0,70 | 0,80 | 0,54 | 0,62 | 0,34 | 0,46 | 0,25 | 0,33 | 0,69 | 0,16 | 0,52 | 0,49 | 0,45 |
| 20 | 0,38 | 0,54 | 0,99 | 0,17 | 0,79 | 0,75 | 0,79 | 0,27 | 0,28 | 0,45 | 0,34 | 0,10 | 0,57 | 0,16 |

Probabilidade inferior a 0,05 indica que o provador não teve repetibilidade ao analisar uma mesma amostra.

CCRE: Cor Creme; ESPU: Espuma na aparência; UNIF: Uniformidade; CONS: Consistência; AUMB: Aroma característico de umbu; ALAC: Aroma lácteo;

SUMB: Sabor característico de umbu; SLAC: Sabor lácteo; ACID: Gosto ácido; DOCE: Gosto doce; VISC: Viscosidade; HOMO: Homogeneidade; ESPT: Espuma na textura; VISG: Visgo.

Estes 10 provadores foram, então, selecionados e participarem da avaliação final das sete formulações de bebida Láctea, usando a ficha apresentada na Figura 6. Dos dez, seis são do sexo feminino e quatro do masculino, com faixa etária variando de 22 a 41 anos.

4.3.1 Variáveis Canônicas

Estão apresentados na Tabela 10, os autovalores da matriz de covariâncias entre médias, transformadas, dos atributos (matriz T^*), relacionados a cada variável canônica. Assim como a proporção da variância retida por tais variáveis.

Observa-se que as seis primeiras variáveis canônicas, cujos autovalores são não nulos, retêm 100% da variação contida nos dados originais, ou seja, nos 14 atributos em estudo. As duas primeiras variáveis canônicas acumulam uma grande proporção da variância dos dados originais (83,8%). Portanto, foram consideradas apenas estas duas variáveis na comparação das sete formulações de bebida Láctea entre si. Assim, houve uma redução no conjunto de informações, facilitando sua interpretação, e mantendo-se, a maior proporção da variância contida nos 14 atributos.

Cada variável canônica é uma combinação linear dos 14 atributos (características sensoriais), e são estimadas de forma em que as primeiras acumulam a maior proporção da variância existente nestes atributos. A proporção da variância, citada, é obtida, para cada variável canônica, pela relação entre o correspondente autovalor e o somatório de todos os autovalores estimados.

Tabela 10 - Estimativas dos autovalores e proporção da variância retida por cada variável canônica

| i | Variáveis Canônicas (VC_i) | Autovalores λ_i de T^* | Proporção da Variância (%) | Proporção Acumulada (%) |
|----------|---|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1 | VC ₁ | 2,44 | 70,00 | 70,00 |
| 2 | VC ₂ | 0,48 | 13,80 | 83,80 |
| 3 | VC ₃ | 0,34 | 9,62 | 93,42 |
| 4 | VC ₄ | 0,15 | 4,25 | 97,67 |
| 5 | VC ₅ | 0,04 | 1,29 | 98,96 |
| 6 | VC ₆ | 0,04 | 1,04 | 100 |
| 7 | VC ₇ | 0,00 | 0,00 | 100 |
| 8 | VC ₈ | 0,00 | 0,00 | 100 |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| 14 | VC ₁₄ | 0,00 | 0,00 | 100 |

Estão apresentados, na Tabela 11, para cada variável canônica, os coeficientes de ponderação dos atributos padronizados.

Tabela 11- Estimativas dos coeficientes de ponderação associados aos atributos padronizados

| Variáveis | ATRIBUTOS | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | CCRE | ESPU | UNIF | CONS | AUMB | ALAC | SUMB | SLAC | ACID | DOCE | VISC | HOMO | ESPT | VISG |
| VC ₁ | 0,1209 | 0,4193 | -0,2357 | 0,7273 | -0,2352 | 0,1379 | 0,2354 | -0,1028 | -0,2863 | 0,2675 | 0,3214 | 0,5053 | 0,0480 | 0,2759 |
| VC ₂ | -0,6173 | 1,0463 | -0,2167 | -0,0872 | 0,2742 | 0,1514 | -0,3851 | -0,2968 | 0,2745 | 0,0121 | 0,2909 | -0,0582 | -0,2132 | -0,8008 |
| VC ₃ | -0,0734 | -0,3210 | 0,3345 | -0,6280 | 0,2629 | -0,1118 | 0,4467 | 0,3464 | -0,3978 | -0,0286 | -0,2614 | -0,2733 | 1,0084 | 0,4506 |
| VC ₄ | -0,2647 | 0,1665 | 0,8088 | -0,1144 | 0,2997 | -0,1072 | 0,2243 | -0,0541 | -0,1663 | -0,5339 | 0,0698 | 0,0540 | 0,0112 | -0,2562 |
| VC ₅ | -0,1519 | 0,1312 | -0,0820 | -0,6105 | 0,1868 | -0,2446 | -0,5539 | -0,5794 | -0,6793 | -0,3755 | 0,5615 | -0,5774 | -0,5255 | 0,1715 |
| VC ₆ | -0,2950 | -0,7476 | 0,2026 | -0,3907 | -0,2797 | -0,0502 | -0,6672 | -0,0515 | 0,7993 | -0,0709 | 0,5452 | -0,3700 | 0,6436 | 0,1837 |
| VC ₇ | -0,1269 | 0,3779 | 0,7336 | -0,1269 | -0,5762 | 0,0184 | -0,1285 | -0,1887 | -0,2500 | -0,0837 | -0,0096 | -0,3874 | -0,0891 | -0,0157 |
| VC ₈ | 0,1376 | -0,1552 | -0,2594 | 0,1525 | -1,3661 | 0,4691 | 1,7849 | 0,0699 | 0,1816 | 0,1839 | 0,0102 | -0,0298 | 0,0998 | -0,0280 |
| VC ₉ | 0,7412 | 0,5146 | 0,5263 | -0,4051 | 0,4352 | 0,0642 | -0,4295 | -0,4044 | 0,2970 | 0,0344 | 0,3063 | -0,2218 | -0,1964 | -0,4409 |
| VC ₁₀ | -0,1116 | -0,4252 | -0,2554 | -0,4743 | 0,0777 | -0,6853 | 0,6333 | 1,7421 | -0,0571 | -0,0256 | 0,7061 | -0,0633 | 0,0845 | 0,0995 |
| VC ₁₁ | 0,0304 | 0,3131 | 0,3622 | 0,0090 | -0,2383 | -0,1804 | 0,1179 | 0,7306 | 0,5495 | -0,2224 | -0,3568 | -0,0067 | -0,4929 | 0,8756 |
| VC ₁₂ | -0,1369 | -0,0260 | 0,0380 | -0,2203 | 0,8447 | 1,3297 | -0,2197 | -0,1925 | -0,1424 | -0,1464 | 0,2471 | -0,3147 | 0,1034 | 0,0663 |
| VC ₁₃ | -0,0643 | 0,0717 | -0,6396 | -0,5263 | -0,1504 | 0,0264 | 0,0201 | -0,2541 | 0,1005 | -0,0018 | 0,4115 | 1,0714 | 0,1027 | -0,0712 |
| VC ₁₄ | -0,1115 | 0,1200 | 0,1013 | 0,0301 | 0,2624 | 0,2494 | 0,5049 | 0,0866 | 0,8394 | 1,4402 | 0,0415 | -0,1403 | -0,2473 | -0,0895 |

Atributos destacados em vermelho são os de menor importância relativa, indicados para descarte.

CCRE: Cor Creme; ESPU: Espuma na aparência; UNIF: Uniformidade; CONS: Consistência; AUMB: Aroma característico de umbu; ALAC: Aroma lácteo;

SUMB: Sabor característico de umbu; SLAC: Sabor lácteo; ACID: Gosto ácido; DOCE: Gosto doce; VISC: Viscosidade; HOMO: Homogeneidade; ESPT: Espuma na textura; VISG:

Visgo.

A partir dos valores destes coeficientes, puderam-se identificar os atributos gosto doce, homogeneidade, aroma lácteo, visgo, sabor lácteo, cor creme, sabor característico de umbu, uniformidade, gosto ácido e espuma percebida na degustação, como sendo os atributos de menor importância relativa na discriminação entre as sete formulações da bebida Láctea. As iniciais de tais atributos estão destacadas em vermelho na Tabela 11. Estes atributos são assim considerados, uma vez que apresentaram os maiores coeficientes de ponderação, em valor absoluto, em pelo menos uma das últimas doze variáveis canônicas. Por exemplo, gosto doce, com o maior coeficiente (1,4402) em VC_{14} , homogeneidade com o maior coeficiente (1,0714) em VC_{13} , e assim por diante. Estes atributos de menor importância são invariantes ou apresentam redundância, ou seja, estão representados por outros atributos, ou por combinações de atributos, cuja correlação é elevada.

Os atributos espuma, consistência, aroma de umbu e viscosidade apresentam coeficientes de ponderação de maior magnitude, em valor absoluto, nas primeiras variáveis canônicas, sendo, os de maior importância relativa no estudo, portanto, considerados na caracterização sensorial das sete formulações da bebida Láctea (Tabela 11).

Desta forma, foi possível discutir a caracterização das sete formulações da bebida Láctea, considerando, apenas as duas primeiras variáveis canônicas, e os quatro atributos que mais contribuíram para a discriminação entre as formulações.

A dispersão das sete formulações da bebida Láctea, em relação às duas primeiras variáveis canônicas está representada na Figura 7. As formulações foram alocadas, considerando-se o agrupamento pelo Método de Tocher, em quatro grupos. O grupo um, destacado em azul, foi composto pelas formulações contendo amido modificado, concentração 0,6% (AM 0,6%), e a formulação com polvilho doce, concentração 1,2% (PD 1,2%). O grupo dois, em vermelho, foi composto pelas formulações AM 1,2% e CMC 0,3% (carboximetilcelulose, 0,3%) e assim por diante.

O agrupamento das formulações é realizado mantendo a homogeneidade intragrupo e heterogeneidade intergrupo, em relação às variáveis VC_1 e VC_2 . O grupo dois, mais à direita na Figura 7, apresentou maior intensidade dos atributos que os demais em relação à VC_1 . Os grupos três e quatro apresentaram os menores valores, enquanto o grupo um apresentou valores intermediários, em relação a esta variável canônica.

Deve-se ressaltar que o grupo quatro foi o que mais diferiu dos demais em relação à VC_2 , apresentado o maior escore.

Estão apresentados, na Tabela 12, os coeficientes de ponderação associados aos atributos de maior importância relativa na caracterização sensorial das formulações da bebida Láctea. Com base na magnitude destes coeficientes, pode-se inferir sobre a influência que cada um destes atributos exerce nas duas VCs.

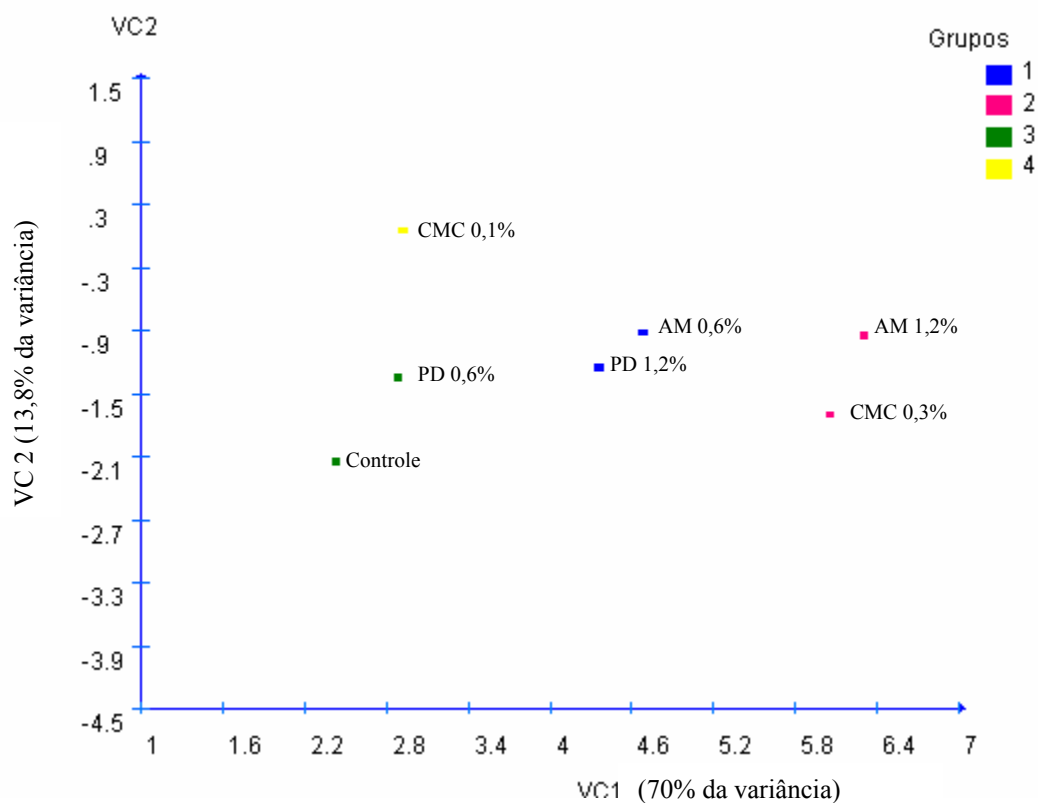


Figura 7 – Gráfico de dispersão das sete formulações da bebida Láctea em relação às duas primeiras variáveis canônicas

Tabelas 12 - Estimativas dos coeficientes de ponderação associados aos atributos padronizados, de maior importância relativa

| Variáveis canônicas | Atributos de maior importância relativa | | | |
|---------------------|---|--------------|---------------|-------------|
| | ESPUMA | CONSISTÊNCIA | AROMA DE UMBU | VISCOSIDADE |
| VC ₁ | 0,4193 | 0,7273 | -0,2352 | 0,3214 |
| VC ₂ | 1,0463 | -0,0872 | 0,2742 | 0,2909 |

Os atributos com maiores coeficientes, em valor absoluto, em VC₁, a citar: consistência com 0,7273 e espuma com 0,4193, foram os que mais influenciaram a primeira variável canônica. Como tais coeficientes são positivos, indica que há uma relação direta entre estes atributos e VC₁. Portanto, os grupos de formulações posicionados mais à direita, aqueles com maiores escores em VC₁, são os mais consistentes e apresentaram mais espuma.

Os grupos três (Controle e PD 0,6%) e quatro (CMC 0,1%) apresentaram menor consistência e menos espuma que os demais, em relação à primeira variável canônica. Estas formulações foram, de fato, as que tiveram os menores conteúdos dos respectivos espessantes adicionados.

O grupo um (AM 0,6% e PD 1,2%) apresentou consistência e conteúdo de espuma, intermediários, enquanto o grupo dois (AM 1,2% e CMC 0,3%) foi o mais consistente e de maior conteúdo de espuma.

Em relação à VC₂, o atributo espuma foi o que apresentou o maior dos coeficientes (1,0463), Tabela 12, sendo este, muito maior que os coeficientes associados aos outros atributos. Este foi o atributo mais relacionado à VC₂, o que permitiu inferir que o grupo quatro (CMC 0,1%), diferiu dos demais por apresentar um maior conteúdo de espuma.

4.4 Teste de Aceitação

A formulação contendo 0,3% de carboximetilcelulose (CMC 0,3%) obteve o pior resultado em relação à aceitação pelos consumidores (Tabela 13). Embora tenha conferido consistência semelhante à da formulação AM 1,2% (Figura 7), o espessante carboximetilcelulose, na concentração de 0,3% foi menos aceito pelos consumidores. Portanto, além de conferir consistência à bebida, o carboximetilcelulose, nesta concentração, pode ter afetado outras características da bebida, que resultou na sua menor aceitação.

Tabela 13 – Escores médios de aceitação das sete formulações de bebida Láctea, avaliadas em escala Hedônica de sete pontos

| Amostras* | Média | teste Tukey $\alpha=0.05$ |
|-----------|-------|---------------------------|
| PD 1,2 | 5,37 | a |
| AM 1,2 | 5,29 | a |
| AM 0,6 | 5,05 | a b |
| PD 0,6 | 5,00 | a b |
| CONTROLE | 4,75 | b |
| CMC 0,1 | 4,19 | c |
| CMC 0,3 | 3,70 | d |

*Pares de médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

A amostra CMC 0,1% também obteve aceitação inferior ao da formulação controle (Tabela 13). Isto se deve, provavelmente, ao maior conteúdo de espuma na formulação CMC 0,1%, característica que distinguiu esta formulação das demais, inclusive do controle.

As formulações PD 0,6%, AM 0,6% e controle não diferiram entre si quanto à aceitação pelos consumidores (Tabela 13), ficando classificadas entre os termos hedônicos, “não gostei nem desgostei” e “gostei”.

A formulação contendo 1,2% de polvilho doce (PD 1,2%) não diferiu, em relação à aceitação, da amostra contendo 1,2% de amido modificado (AM 1,2%). Ambas foram mais aceitas que o controle (Tabela 13), e ficaram classificadas entre os termos hedônicos “gostei” e “gostei muito”. O uso destes espessantes, na concentração de 1,2%, aumentou a consistência da bebida (Figura 7), resultando na sua maior aceitação. Uma vez que os dois espessantes foram

equivalentes, em relação à aceitação da bebida, indica-se o polvilho doce, na concentração de 1,2%, como espessante a ser usado neste tipo de bebida, já que é um espessante alternativo que foi testado e equiparou-se ao comercial, amido modificado.

4.5 Vida Útil do Produto

A vida útil do produto foi avaliada utilizando a formulação contendo 1,2% de polvilho doce (PD 1,2%), pois ela se equiparou à formulação contendo amido modificado (AM 1,2%) em relação à aceitação, e ambos foram mais aceitas que a formulação controle.

Observa-se, na Figura 8, que o uso do conservante sorbato de potássio (0,03% m/v) manteve a bebida estável por sessenta dias. Já a bebida láctea sem adição de conservante, apresentou crescimento microbiológico a partir de trinta dias de armazenamento, sendo mais acentuado após cinquenta dias de armazenamento. Aos sessenta dias de armazenamento a bebida sem conservante apresentou uma contagem total próxima $6,0 \times 10^3$ UFC/ml. Portanto, inferior a $1,5 \times 10^5$ UFC/ml, que é a contagem máxima permitida para bebidas lácteas não fermentadas pasteurizadas. Assim, a bebida ainda estaria apta para consumo (BRASIL, 2005).

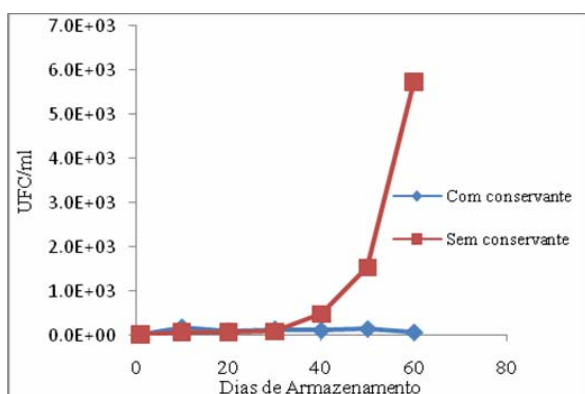


Figura 8 – Crescimento microbiológico de mesófilos aeróbios, durante os sessenta dias de armazenamento, na bebida láctea elaborada com e sem conservante.

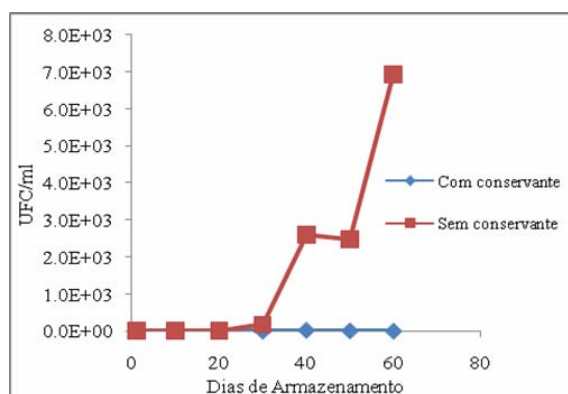


Figura 9 – Crescimento microbiológico de bolores e leveduras, durante os sessenta dias de armazenamento, na bebida láctea elaborada com e sem conservante.

Com relação a análise de bolores e leveduras (Figura 9), foi verificado comportamento semelhante, pois, a bebida láctea com conservante não apresentou crescimento durante os sessenta dias avaliados. Já a sem conservante, apresentou crescimento considerável a partir dos trinta dias de armazenamento. Com sessenta dias de armazenamento a bebida láctea sem conservante apresentou contagem próxima a $7,0 \times 10^3$ UFC/ml. Contudo não há, na legislação, especificações da quantidade permitida de bolores e leveduras para tal produto.

Não houve crescimento de coliformes, a 35° e a 45°C, no teste presuntivo. Sendo, portanto, considerado que a bebida, durante os sessenta dias de armazenamento, permaneceu

estável quanto ao crescimento de tais grupos de microrganismos. Este resultado foi observado tanto para a bebida láctea com conservante quanto para a sem conservante. A legislação estabelece como padrão, um máximo de 5 NMP/ml para coliformes a 45°C e as amostras apresentaram um número estimado para coliformes a 35° e a 45°C menor que 0,3 NMP/ml estando aptas para consumo (BRASIL, 2005).

A estabilidade microbiológica da bebida está associadas às suas características, principalmente ao baixo valor de pH, próximo a 4,0, e ao fato da bebida ser pasteurizada. Além de ter sido elaborada adotando-se as práticas higiênico-sanitárias necessárias.

Em relação à estabilidade físico-química, observou-se pelos resultados da ANOVA, que não houve interação entre os fatores tempo de armazenamento e uso de conservante. Observou-se, também, efeito não significativo ($P > 0,05$), tanto do tempo de armazenamento quanto do uso de conservante, sobre o pH e acidez titulável. Ou seja, o pH médio do produto foi de 4,03 e a acidez titulável média foi de 0,78 % de ácidos láctico independente do uso de conservante e ao longo dos 60 dias de armazenamento, como pode ser observado nas Tabelas 14 e 15.

Tabela 14 – Médias de acidez titulável obtidas para a bebida com e sem conservante durante o período de armazenamento

| Acidez Titulável (% ácido láctico) | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | Tempo de armazenamento (dias) | | | | | | |
| | 1 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| Sem conservante | 0,76 | 0,77 | 0,77 | 0,78 | 0,80 | 0,79 | 0,80 |
| Com conservante | 0,77 | 0,77 | 0,76 | 0,77 | 0,80 | 0,79 | 0,79 |
| MÉDIA GERAL | 0,78 | | | | | | |

Tabela 15 - Médias de pH obtidas para a bebida com e sem conservante durante o período de armazenamento

| pH | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | Tempo de armazenamento (dias) | | | | | | |
| | 1 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| Sem conservante | 4,03 | 3,99 | 4,01 | 4,05 | 4,01 | 4,05 | 4,08 |
| Com conservante | 4,02 | 4,01 | 4,02 | 4,06 | 4,05 | 4,05 | 4,06 |
| MÉDIA GERAL | 4,03 | | | | | | |

5 CONCLUSÃO

As formulações avaliadas não diferiram entre si nos aspectos físico-químicos de acidez, pH, teor de gordura, cinzas e umidade. As formulações preparadas com o amido modificado obtiveram maiores teores de proteínas, provavelmente devido a algum composto protéico incorporado ao amido modificado comercial.

Os atributos consistência, espuma, aroma característico de umbu e viscosidade foram os de maior importância relativa no estudo contribuindo para caracterização e diferenciação entre as sete formulações de bebida láctea estudadas. Entre estes, consistência e espuma foram os mais correlacionados com as duas primeiras variáveis canônicas, sendo os principais atributos na diferenciação das formulações.

O uso de espessantes, propiciando maior consistência às formulações, foi fundamental para aceitação das mesmas. Já o atributo espuma, em maior intensidade, pode ter prejudicado a aceitação da formulação CMC 0,1%.

Pode-se concluir que não só a consistência, atribuída às formulações pelos agentes espessantes, influenciou na aceitação do produto, mas também as características individuais de cada espessante, como observado ao utilizar o espessante CMC na elaboração da bebida. As formulações elaboradas com este espessante (nas concentrações de 0,1% e 0,3%) tiveram baixa aceitação pelos consumidores.

Verificou-se que a bebida formulada com 1,2% de fécula de mandioca (polvilho doce) apresentou boa aceitação sendo classificada entre os termos hedônicos, “gostei” e gostei muito”, não diferindo da bebida formulada com 1,2% de amido modificado, já comercializado para tal fim. Portanto, a fécula, apresentou-se como uma alternativa de espessante para este tipo de bebida.

Durante os sessenta dias de armazenamento sob refrigeração, a bebida láctea (PD 1,2%), com e sem adição de conservante, manteve-se estável microbiologicamente e físico-quimicamente. Ambos os tratamentos atenderam a legislação, podendo ser comercializada com ou sem adição de conservante.

Vale ressaltar, que bebidas lácteas não fermentadas e pasteurizadas, geralmente apresentam baixa durabilidade, por apresentarem elevados valores de pH. O que não ocorre com a bebida em estudo, pois ela apresentou pH médio de 4,03 e acidez média de 0,78% de ácido láctico, contribuindo para durabilidade do produto durante os sessenta dias de armazenamento.

6 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, K. E.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. O. Características físico e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, vol.21, n.2, p.187-192, mai/ago 2001.
- ANDRADE, R. L. P.; MARTINS, J. F. P. Influência da adição da fécula de batata-doce (*Ipomoea batata L.*) sobre a viscosidade do permeado de soro de queijo. . **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, vol.22, n.3, p.249-253, set/dez 2002.
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA. **Aprova o 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 Maio de 2006.
- BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. **Fundamentos de Tecnologias de Alimentos.** São Paulo: Atheneu, 1998.
- 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, 24 ago. 2005. Seção 1, 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, 18/09/2003, Seção 1, p.14.
- 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, 14/12/2006, Seção 1, p.8.
- CALEGUER, V. F., BENASSI, M. T. Efeito da adição de polpa, carboximetilcelulose e goma arábica nas características sensoriais e aceitação de preparados em pó para refresco sabor laranja. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, vol.27, n.2, p.207-277, abr/jun 2007.
- CARNEIRO, J. C. S. **Análise estatística multivariada aplicada à avaliação sensorial de alimentos.** Viçosa-MG: UFV, 2005. 89p. (Tese de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos).
- 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).
- COELHO, M. I. S.; ALBUQUERQUE, L. K. S.; MASCARENHAS, R. J.; COELHO, M. C. S. C.; SILVA FILHO, E. D. Elaboração de licores de umbu com diferentes alcoóis. **In Anais do II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica.** João Pessoa-PB, 2007.
- 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. vol.61, n.351, p.321. jul/ago 2006.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa-MG: UFV, 2001.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa-MG: UFV, vol.2, 2003.

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.

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. **Rev. Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, vol.23, n.2, p.105–111, mai/ago 2003.

DITCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996.

FERREIRA J.C.; MATA, M. E. R. M. C.; BRAGA, M. E. D. Análise sensorial da polpa de umbu submetida a congelamento inicial em temperaturas criogênicas e armazenadas em câmaras frigoríficas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, vol.2, n.1, p.7-17, 2000.

FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; MACHADO, S. S.; ROCHA, A. S., LIMA, R. R. et al., Aproveitamento industrial do umbu: processamento de geléia e compota. **Rev. Ciência Agrotécnica**, Lavras-MG, vol.27, n.6, p.1308-1314, nov./dez., 2003.

FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U.; ROCHA, A. S.; FERREIRA, G. F.; SILVA, A. S. Desenvolvimento do produto cristalizado de umbu. **In Anais do XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura**, Belém 2002.

FONTAN, G. C. R.; COSTA, A. M. G.; FONTAN, R. C. I.; BONOMO, R. C. F.; ALCÂNTARA, L. A P.; SANTOS, L. S.; SOUZA, T. S.; CARVALHO, B. M. A. Estudo dos atributos sensoriais de uma bebida láctea de umbu (*Spondias tuberosa* SP.). **In Anais do XX Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Curitiba, p.857, out/2006.

FRANCO C. M. L.; *et al.* **Culturas de tuberosas amiláceas latino americanas**. Fundação Cargill. Jan./2002. Disponível em:< <http://www.abam.com.br/livroscargil/>> Acesso em jul./2008.

FRANCO C. M. L.; *et al.* **Propriedades gerais do amido**. Fundação Cargill. jan./2002. Disponível em:< <http://www.abam.com.br/livroscargil/>> Acesso em jul./2008.

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

HOMEM, G. R. **Avaliação técnico-econômica e análise locacional de unidade processadora de soro de queijo em Minas Gerais**. Viçosa-MG: UFV, 2004. 230p. (Tese de Doutorado, Ciência e Tecnologia de Alimentos).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. Dados Gerais. Disponível em < <http://www.ibge.gov.br> > Acesso em jun./2008.

Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985.

LEONEL M.; CEREDA, M. P. Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas. **Rev. Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, vol.22, n.1 p.65-69, jan./abr. 2002.

LIANG, C.; HU X.; NI Y.; WU, J.; CHEN, F.; LIAO X. Effect of hydrocolloids on pulp sediment, white sediment, turbidity and viscosity of reconstituted carrot juice. **Food Hydrocolloids**, vol.20, n.8. p.1190, dez/2006.

LIMA, E. D. P. A.; LIMA, C. A. A. Caracterização física e química dos frutos do Umbu-cajazeira (*spondias spp*) em cinco estádios de maturação, da polpa congelada e néctar. **Rev. Bras. Fruticultura**. Jaboticabal-SP, v.24, n.2, p.338-343, ago./2002.

MATTIETTO, R. de A. **Estudo tecnológico de um néctar misto de cajá (*Spondias Lutea L.*) e umbu (*Spondias tuberosa, Arruda Camara*)**. Campinas-SP: UNICAMP, 2005. (Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia de Alimentos).

MELO, A. S.; GOIS, M. M. P.; BRITO, E. B.; VIÉGAS, P. R. A.; ARAÚJOS, F. P.; MÉLO, D. L. M. F.; MENDONÇA, M. C. Desenvolvimento de portas-enxerto de umbuzeiro em resposta à adubação com nitrogênio e fósforo. **Rev. Ciência Rural**, Santa Maria, vol.35, n.2, p.324-331 mar-abr/2005.

MENDES, A. C. R.; SANTOS, R. de C. C. Aproveitamento do umbu na formulação de geléia modificada em sua composição glicídica. **Rev. Higiene Alimentar**; vol.12, n.58, p.49-51 nov.-dez/1998.

MENDES, B. V. **Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.): importante fruteira do semi-árido**. Mossoró: ESAM, 1990. 63p. (ESAM. Coleção Mossoreense, 564).

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

OLIVEIRA, M. C. L.; MOURA, J. P.; BENEDET, H., D. Caracterização química e avaliação sensorial de bebida hidroeletrólítica fermentada obtida a partir de permeado de leite tipo C. **Revista Analytica**, , n.23, p.78, jun./jul.2006.

PACHECO, Maria Teresa Bertoldo; *et al* . Efeito de um hidrolisado de proteínas de soro de leite e de seus peptídeos na proteção de lesões ulcerativas da mucosa gástrica de ratos. **Rev. Nutrição**. Campinas, v.19, n.1, 2006.

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

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

POLICARPO, V. M. N.; BORGES, S. V.; ENDO, E.; CASTRO, F. T.; DAMICO, A. A.; CAVALCANTIS, N. B. Estabilidade da cor de doces em massa de polpa de umbu (*Spondias Tuberosa* Arr. Cam.) no estágio de maturação verde. **Rev. Ciênc. agrotec.**, Lavras-MG, vol.31, n.4, p.1102-1107, jul./ago 2007.

POLINFRUT: Plano de Manejo para Polinizadores de Fruteiras. Disponível em: <<http://www.labea.ufba.br/polinfrut/fruteiras.html>> Acesso em 19 de jun./2008.

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**, vol.24, n.4, p.469-484, 1984.

QUEIROZ, M. B.; GARCIA, N. H. P. Avaliação do perfil sensorial de amêndoas de cupuaçu e cacau torradas utilizando análise descritiva quantitativa. **B.CEPPA**, Curitiba, vol.18, n.2, p.249-266 jul./dez. 2000.

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

REGAZZI, A. J. **INF 766 - Análise Multivariada** (notas manuscritas). Viçosa-MG: UFV/DPI, 1997.

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

SEABRA, L. M. J. H. *et al.* Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. **Rev. Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas-SP, vol.22, n.3, p.244-248, set./dez. 2002.

Secretaria de Agricultura do estado da Bahia-SEAGRI. Umbuzeiro... Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/Umbuzeiro.htm>> Acessado em 19 de jun./2008.

SGARBIERI, V. C. Propriedades fisiológico-funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista de. Nutrição**, Campinas-SP, vol.17 n.4, p.397-409, out./dez. 2004.

SILVA, G. O.; TAKIZAWA, F. F.; PEDROSO, R. A.; FRANCO, C. M. L.; LEONEL, M., SARMENTO, S. B. S.; DEMIATE, I. M. Características físico-químicas de amidos modificados de grau alimentício comercializados no Brasil. **Rev. Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas-SP, vol.26, n.1, p.188-197, jan./mar. 2006

SILVIERI, K.; OLIVEIRA, M. N. Avaliação da vida-de-prateleira de bebidas lácteas preparadas com “fat replacers” (litesse e dairy-lo). **Rev. Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas-SP, vol.22, n.1, p.24-31, jan./abr. 2002.

SOUZA, F.F.; QUEIRÓZ, M.A; DIAS, R.S.C. Divergência genética em linhagens de melancia. **Rev. Horticultura Brasileira**, Brasília, vol.23, n.2, p.179-183 abr./jun. 2005.

SPADOTI, L. M.; DORNELLAS, J. R. F.; ROIG, S. M., Avaliação sensorial de queijo prato obtido por modificações do processo tradicional de fabricação. **Rev. Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, vol.25, n.4, p.705–712 out./dez. 2005.

SUOMALAINEN, T.; LAGSTRÖM, H.; MÄTTÖ, J.; SAARELA, M.; ARVILOMMI, H.; LAITINEN, I.; OUWEHAND, A. C.; SALMINEN, S. Influence of whey-based fruit juice containing *Lactobacillus rhamnosus* on intestinal well-being and humoral immune response. **In healthy adults. LWT**, vol.39. p.788-795. 2006.

THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebióticos. **Rev. Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas-SP, vol.26 n.3, p.589-595, jul./set. 2006.

VALENTE, G. F. S.; NETO, N. I. P.; SILVA, E. B.; BENEDITO JÚNIOR, H. S. Avaliação sensorial de bebida láctea adicionada de farinha de arroz. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, Juiz de Fora-MG. vol.62, n.357, p.178, jul./ago. 2007.

VENTURINI FILHO, G. W; CEREDA, M. P. Hidrolisado de fécula de mandioca como adjunto de malte na fabricação de cerveja: Avaliação química e sensorial. **Rev. Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, vol.18, n.2, maio/jul. 1998.

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. vol.62, n.357, p.370, jul./ago. 2007.

