

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IOGURTE SABOR FRUTOS DO CERRADO

CLEONICE ROCHA*
ROSÁRIO DE MARIAAROUCHE COBUCCI**
VALÉRIA RIBEIRO MAITAN***
ORLENE COSTA SILVA****

iogurtes com adição de doce de araticum, buriti, cagaita, jatobá, mangaba e pequi foram processados, verificando-se sua vida-de-prateleira, preferência e aceitação. Três formulações de iogurtes foram elaboradas, contendo 15%, 20% e 25% dos doces para os iogurtes de pequi e jatobá e 20%, 25% e 30% dos doces para os demais iogurtes. O doce dos frutos foi adicionado ao iogurte natural na temperatura de $\pm 20^{\circ}\text{C}$ e homogeneizado. Após a preparação, as amostras foram resfriadas a $\pm 4^{\circ}\text{C}$ e submetidas à análise de preferência. A amostra preferida foi submetida à análise de aceitação com 100 julgadores não-treinados com idade entre 8 e 65 anos, mediante escala hedônica de nove pontos. Verificou-se a vida-de-prateleira dos iogurtes elaborados durante 7 dias por meio de análise sensorial com equipe composta por 7 julgadores treinados, análise físico-química para verificação do pH e acidez titulável e análise microbiológica para verificação de coliformes totais, coliformes a 45°C , contagem de estafilococos coagulase positiva e presença de *Salmonella* sp. em 25 g. Os resultados indicaram boa aceitação dos iogurtes, sendo que o de sabor araticum (com 25% do doce) apresentou maior média (7,4). Já o iogurte sabor jatobá com 20% de doce revelou a menor média (5,49). As análises físico-químicas e sensoriais mostraram que os produtos apresentaram-se estáveis sob refrigeração durante 5 a 6 dias, caracterizando-os como produto de consumo rápido. As análises microbiológicas mostraram que as boas práticas de higiene foram adequadas para garantir a qualidade microbiológica dos produtos.

PALAVRAS-CHAVE: IOGURTE; ANÁLISE SENSORIAL; VIDA-DE-PRATELEIRA; FRUTOS DO CERRADO.

- * Doutora em Química, Professora Titular, Universidade Católica de Goiás (UCG), Goiânia , GO (e-mail: cleonice@ucg.br).
- ** M. Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Professora Adjunta, UCG, Goiânia, GO (e-mail: rosario@ucg.br).
- *** M. Sc. em Biologia, Professora Adjunta, UCG, Goiânia, GO (e-mail: maitan@ucg.br).
- **** Doutora em Engenharia Química, Professora Adjunta, Universidade Estadual de Goiás (UEG), Anápolis, GO (e-mail: orlene.costa@hotmail.com).

1 INTRODUÇÃO

O leite de vaca, um dos alimentos naturais mais completos, é rico em nutrientes e contém constituintes de importância nutricional para o homem. O leite e seus derivados formam grupo de grande importância como suprimento nutricional em dietas alimentares (LÓPEZ e COSANO, 1995; WONG, LACROIX e ALFORD, 1978).

O iogurte é obtido a partir da fermentação do leite pela ação de cultura láctea mista de *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* em simbiose, sendo os microorganismos citados viáveis e abundantes no produto final (BRASIL, 2000; FERNANDEZ, et al., 1994). Trata-se de alimento altamente nutritivo, rico em proteínas, Ca, e P, com baixo teor de gorduras e fonte apropriada de minerais como Zn e Mg. É especialmente recomendado para gestantes, lactantes, pessoas idosas ou que necessitem de reposição de cálcio (GARCIA-MARTINEZ et al., 1998; KARAGUL-YUCEER et al., 1999; MARTINEZ et al., 1998; ROJAS et al., 1993). Seu valor nutricional é superior em conteúdo de vitaminas do complexo B que o leite, sendo mais facilmente aceito por indivíduos com intolerância à lactose (LOURENS-HATTINGH e VILJOEN, 2001).

O leite fermentado apresenta melhor digestibilidade que o leite fresco, pois seus principais constituintes são pré-digeridos devido ao processo fermentativo. Tratando-se de produto de fácil digestão e devido sua riqueza protéica tem sido introduzido no tratamento da inapetência, da alimentação pós-operatória e no caso de transtornos digestivos (GARCIA, RUIZ e DÍAZ, 1986). Também constitui excelente alimento para infantes, período que exige ingestão de minerais. O Ca e P presentes no iogurte são essenciais para boa mineralização dos ossos e dentes (MENOLI et al., 2003) e crianças com deficiência desses minerais podem apresentar raquitismo (PORTO et al., 2005).

Além das propriedades nutricionais, estudos indicam o uso terapêutico do iogurte na prevenção e tratamento de diarréia, redução do colesterol e problemas gastrointestinais (ADOLFSSON, MEYDANI e RUSSEL, 2004; CANZI et al., 2002; GODEL, 2003; JAMES, ANDERSON e GILLILAND, 1999).

A partir de 1996 verificou-se significativo aumento no consumo de produtos lácteos fermentados (MASON, 2006; LÓPEZ et al., 1997; VARNAM e SUTHERLAND, 1995). No Brasil seu consumo ainda é baixo quando comparado com outros países como Chile, França, Irlanda e Bulgária (BRANDÃO, 1995; CONSUMO..., 1997, CASTRO et al., 2006). Entre as causas do baixo consumo pode-se citar o elevado custo do produto, tempo curto de validade e por ser considerado alimento não-essencial (CONSUMO..., 1997; IOGURTES, 1995).

O consumo mundial de iogurte destacou-se na década de 1960 devido à adição de polpa de frutas para atenuação do sabor ácido, resultando em maior aceitação popular do produto (MOREIRA et al., 1999). Iogurtes com sabores de frutas apresentam maiores teores de minerais (SÁNCHEZ-SEGARRA et al., 2000), que variam conforme o sabor do mesmo (PEDRO, 2001).

O iogurte tradicional com polpa de frutas representa 33% do mercado brasileiro (CONSUMO..., 1997; IOGURTES..., 1995). Sendo assim, a utilização de frutas do cerrado para saborização de iogurte constitui alternativa alimentar que pode contribuir para maior consumo de frutas e de leite. Maior consumo das frutas do cerrado e sua divulgação também influenciará a preservação da flora da região, rica em espécies úteis ao homem e aos animais silvestres.

Na presente pesquisa teve-se como objetivo elaborar iogurte batido sabor araticum (*Annona crassiflora* Mart.), buriti (*Mauritia flexuosa* Linn. f.), cagaita (*Eugenia dysenterica* D.C.), jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. Ex Hayne), mangaba (*Harconia speciosa* Gomes) e pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), bem como avaliar a vida-de-prateleira e a aceitação dos produtos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 AQUISIÇÃO DOS FRUTOS E DO LEITE

Os frutos foram adquiridos em feiras livres de Goiânia, ou coletados diretamente da planta em regiões próximas ao município de Goiânia. O leite foi obtido do rebanho bovino, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Católica de Goiás.

2.2 PROCESSAMENTO DOS FRUTOS

O processamento dos frutos constituiu-se, basicamente, nas operações de seleção, higienização, despolpa, cocção e acondicionamento, conforme as boas práticas de fabricação (GUIA..., 2000).

2.2.1 Obtenção da polpa do frutos

Os frutos com casca foram higienizados com solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm por 10 minutos e descascados manualmente com o uso de facas. Os frutos, com exceção do jatobá, foram submetidos ao branqueamento a 80°C por 5 minutos (SILVA, 2000) com o objetivo de inativar as enzimas causadoras de escurecimento e deterioração da matéria-prima. Procedeu-se a retirada da polpa manualmente para araticum, buriti, jatobá e pequi, sendo as polpas de cagaita e mangaba obtidas com o uso de despolpadeira elétrica. As polpas foram acondicionadas em sacos de polietileno, identificadas por rotulagem e armazenadas a -18°C. Os utensílios e equipamentos também foram sanitizados por imersão, durante 10 minutos, em solução de hipoclorito de sódio com concentração de 120 ppm.

2.2.2 Produção dos doces

Os doces dos frutos foram processados em recipientes de aço inoxidável, utilizando-se fogão semi-industrial (Tabela 1). Após o processamento, os doces foram armazenados em recipientes de vidro com tampas dotadas de garras e conservados em geladeira a $\pm 4^{\circ}\text{C}$ até utilização.

TABELA 1 – FORMULAÇÃO DOS DOCES DE FRUTOS DO CERRADO

Fruto	Polpa (%)	Açúcar (%)	Água Adicionada (%)	Faixa de Tempo de Cocção	Concentração ($^{\circ}\text{Brix}$)	Cor/Aspecto
Araticum	50,0	50,0	-	40 min a 1 h	60°	alaranjado-pastoso
Buriti	30,0	60,0	10,0	40 min a 1 h	60°	castanho-translúcido
Cagaita	50,0	50,0	-	40 min a 1 h	60°	esverdeado-pastoso
Jatobá	6,7	60,0	33,3	15 min	60°	esverdeado-translúcido
Mangaba	50,0	50,0	-	40 min a 1 h	60°	amarelo-pastoso
Pequi	23,0	62,0	15	20 min a 1 h	60°	amarelo-pastoso

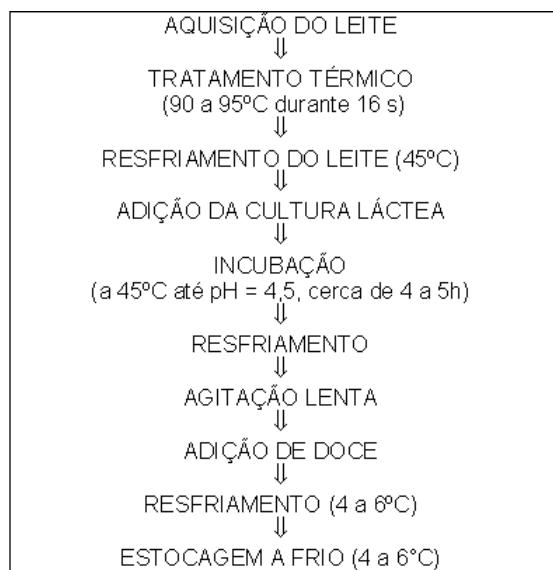
2.2.3 Processamento do iogurte Batido

Os iogurtes batidos foram processados conforme o fluxograma da Figura 1.

2.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas foram realizadas com amostras de leite para comprovação de sua qualidade e com amostras dos iogurtes para que fosse determinado o tempo que o produto pode ficar armazenado sem sofrer alterações de suas características químicas. Essas análises consistiram na determinação do pH por potenciometria direta (pHmetro digital com eletrodo de vidro combinado) e medidas da acidez titulável (titulação potenciométrica com NaOH 0,1 mol L^{-1}), sendo os resultados expressos em porcentagem de ácido láctico (IAL, 1985).

FIGURA 1– FLUXOGRAMA DO PROCESSAMENTO DE IOGURTE BATIDO



2.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Todas as análises seguiram os métodos preconizados por VANDERZANT e SPLITSTOESSER (1992) e SILVA, JUNQUEIRA e SILVEIRA (1997). Os resultados obtidos foram confrontados com os padrões microbiológicos estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001). Essas análises consistiram na determinação quantitativa de *Salmonella* sp, coliformes totais, coliformes a 45°C e contagem de estafilococos coagulase positiva.

2.5 ANÁLISE SENSORIAL

As análises sensoriais foram realizadas em cabines individualizadas para determinação da vida-de-prateleira, preferência e aceitabilidade dos produtos elaborados.

2.5.1 Teste de Preferência

Após testes preliminares, três diferentes formulações foram propostas para cada sabor de iogurte. Em seguida, foram realizados testes de preferência com 90 julgadores não-treinados e faixa etária entre 8 a 65 anos. Três amostras na temperatura de $\pm 4^{\circ}\text{C}$, codificadas com algarismos de três dígitos foram apresentadas simultaneamente aos julgadores para que as ordenassem de acordo com sua preferência. As respostas das ordenações foram registradas em fichas apropriadas (Figura 2), conforme proposta de CHAVES e SPROESSER (1996).

FIGURA 2 - MODELO DE FICHA UTILIZADA NO TESTE DE PREFERÊNCIA

TESTE DE PREFERÊNCIA – ORDENAÇÃO	
Nome:.....	Data:.....
Avalie as amostras codificadas da esquerda para a direita e coloque-as em ordem crescente de preferência. Lave a boca com água e espere 30 segundos antes de degustar cada amostra.	
.....
- preferida	+ preferida
Comentários:.....	

As três amostras foram pontuadas de 1 a 3, sendo atribuído o valor 1 para a menos preferida e 3 para a mais preferida. Os resultados foram analisados com determinado nível de probabilidade, considerando-se o número de julgamentos e de amostras ordenadas. Os dados das análises de preferência foram tratados utilizando-se a Tabela de NEWELL e MAC FARLANE (1987).

2.5.2 Testes de Aceitabilidade

Os testes de aceitabilidade foram realizados com a amostra preferida na temperatura de $\pm 4^{\circ}\text{C}$ e 100 julgadores não-treinados na faixa etária entre 8 e 65 anos. Esses julgaram as amostras, atribuindo notas de 1 a 9 ao produto, conforme a escala FACT (CHAVES e SPROESSER, 1996), apresentada na ficha modelo (Figura 3).

FIGURA 3 - MODELO DE FICHA UTILIZADA NO TESTE DE ACEITABILIDADE

TESTE DE ACEITABILIDADE – ESCALA FACT	
Nome:.....	Data:.....
Sexo: ()F ()M	Idade:.....anos
Por favor, prove a amostra servida e marque a resposta que melhor corresponde ao julgamento. Lave a boca com água antes de provar a amostra.	
CÓDIGO DA AMOSTRA _____	
<p>() Comeria isto sempre que tivesse oportunidade () Comeria isto muito freqüentemente () Comeria isto freqüentemente () Gosto disto e comeria de vez em quando () Comeria isto se tivesse acessível, mas não me esforçaria para isto () Não gosto disso, mas comeria ocasionalmente () Raramente comeria isto () Só comeria isto se não pudesse escolher outro alimento () Só comeria isto se fosse forçado</p>	
Comentários:.....	

2.5.3 Análise Sensorial para Determinação da Vida-de-Prateleira

Para determinar a vida-de-prateleira dos produtos, além das análises físico-químicas, realizou-se a análise sensorial durante 7 dias, sendo os produtos mantidos sob refrigeração ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) em embalagens cobertas por filme plástico.

A metodologia utilizada para avaliação sensorial de vida-de-prateleira dos iogurtes correspondeu ao descrito por FARIA e YOTSUYANAGI (2002) e CHAVES e SPROESSER (1996).

Os testes sensoriais usados para a determinação da estabilidade dos produtos foram realizados com no mínimo seis julgadores treinados. Para o treinamento da equipe foram realizadas reuniões específicas para cada produto. Na primeira sessão foram definidos com a participação da equipe, os atributos a serem estudados e avaliados. Foram também discutidos e explicados os objetivos do treinamento, os procedimentos dos testes e definidas as fichas de avaliação.

Os atributos identificados e avaliados para os iogurtes foram: aparência, odor geral, odor da fruta, consistência na boca, sabor doce, sabor ácido, sabor da fruta e sabor adstringente. Para as análises de odor e sabor utilizou-se escala de 7 pontos com extremos ancorados nos termos (1) muito fraco e (7) muito forte. Para as análises de aparência e consistência utilizou-se escala de 5 pontos (extremos: (1) muito pouco consistente e (5) muito consistente).

Nas sessões seguintes foram apresentadas as amostras e os materiais de referência para comparação com os extremos das escalas. Para cada atributo foram apresentadas pelo menos duas amostras referências.

A equipe treinada analisou cada um dos iogurtes, durante sete dias consecutivos, registrando-se na respectiva ficha a avaliação dos oito atributos.

2.6 TRATAMENTO DE DADOS

Os dados das análises físicas, químicas e sensoriais da avaliação da vida-de-prateleira dos produtos elaborados foram tratados estatisticamente por meio de análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de 5% ($P < 0,05$). Para o tratamento dos dados das análises físicas e químicas utilizou-se o programa *Statistical Analysis System for Windows* (SAS, 1999) e para os dados da análise sensorial o Sistema para Análise Estatística (SAEG), versão 7.0 (EUCLYDES, 2002).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PROCESSAMENTO DOS IOGURTES

Os leites utilizados para a elaboração dos iogurtes apresentaram pH médio 6,5, teor de gordura igual a 3,5 e acidez titulável igual a 1,44 g ácido láctico/100 mL, valores enquadrados nos padrões exigidos pela Legislação Brasileira (BRASIL, 2000).

Testes preliminares indicaram as três formulações dos iogurtes a serem usadas, conforme a Tabela 2.

TABELA 2 – FORMULAÇÃO DE IOGURTE BATIDO SABOR FRUTOS DO CERRADO

Frutos	Doce (%)		
	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
Araticum	20	25	30
Buriti	20	25	30
Cagaita	20	25	30
Jatobá	15	20	25
Mangaba	20	25	30
Pequi	15	20	25

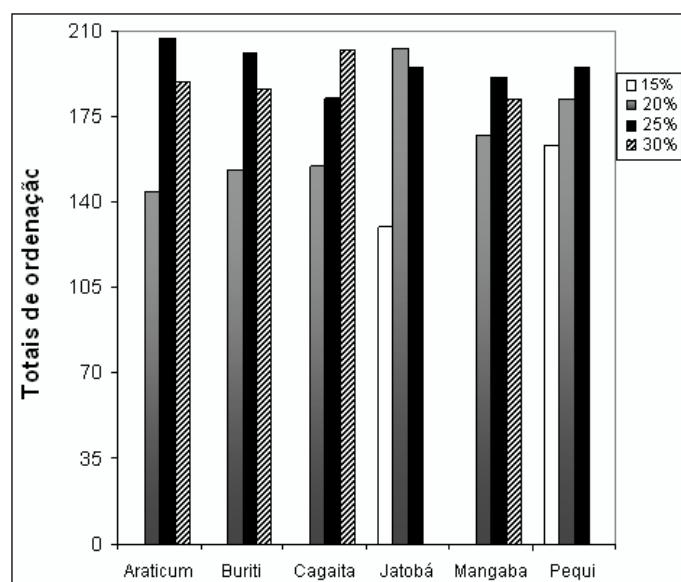
Os iogurtes tiveram tempo de coagulação de 4 horas. O iogurte batido sabor araticum apresentou cor levemente rosada, os sabores cagaita, jatobá e mangaba cor esverdeada, enquanto os iogurtes de pequi e buriti revelaram cor amarela. Todos apresentaram sabor e odor característicos agradáveis.

3.2 TESTE DE PREFERÊNCIA

Os dados dos testes de preferência com amostras de iogurte (batido sabores araticum, buriti, cagaita, jatobá, mangaba e pequi) foram tabulados e organizados na forma de gráficos. Os resultados foram analisados a fim de se determinar quais as formulações obtiveram menor e maior preferência na opinião dos 90 julgadores consultados.

Os resultados comparativos das preferências entre as três formulações dos iogurtes processados são apresentados na Figura 4.

FIGURA 4 – RESULTADOS COMPARATIVOS DO TESTE DE PREFERÊNCIA DOS IOGURTES COM SABOR DE FRUTOS DO CERRADO



Os resultados dos testes de preferência, submetidos à análise estatística para saber se existiu diferença significativa entre as escolhas de formulação de menor e maior preferência, são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 - RESULTADOS DO TESTE DE PREFERÊNCIA DO IOGURTE BATIDO SABOR BURITI

Diferença entre os Totais de Ordenação	Amostras			
	25 %	20 % doce	25 % doce	30 % doce
	30 %	33 *	15 ns	-

ns = não existe diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de significância.

* = existe diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de significância (≥ 32 , que é a diferença mínima que se deve ter entre os totais de ordenação para que haja diferença significativa ao nível de 5% de significância de acordo com a Tabela Newell e Mac Farlane (1987), com 3 amostras e 90 julgadores: $(3; 90) = 32$.

Para os sabores araticum, buriti, cagaita, mangaba e pequi foram escolhidos para os testes de aceitação as formulações com 25% de doce por terem sido preferidas e não apresentarem diferença significativa em relação às contendo maior porcentagem de doce. Pelas mesmas razões escolheu-se o iogurte batido sabor jatobá contendo 20% do doce para os testes de aceitabilidade (Tabela 4).

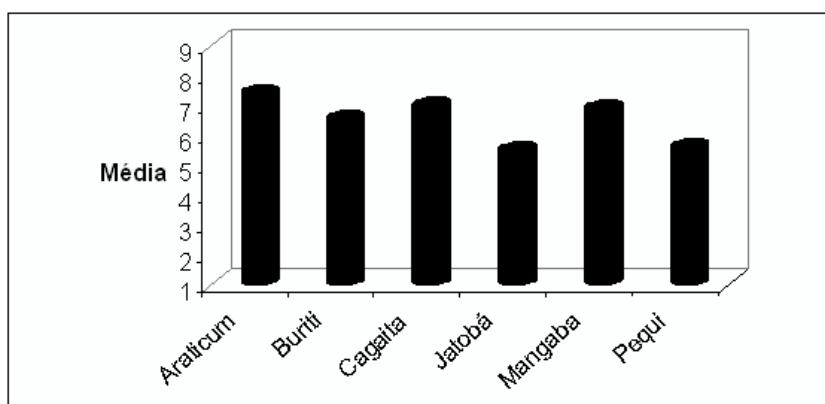
TABELA 4 – FORMULAÇÕES DE IOGURTES COM SABOR DE FRUTOS DO CERRADO UTILIZADOS NOS TESTES DE ACEITABILIDADE

Sabor do iogurte Batido	Formulação (% de doce adicionado)
Araticum	25
Buriti	25
Cagaita	25
Jatobá	20
Mangaba	25
Pequi	25

3.3 TESTE DE ACEITABILIDADE

Os resultados das médias obtidas no teste de aceitabilidade para todos os iogurtes processados podem ser comparados visualizando-se a Figura 5.

FIGURA 5 – MÉDIAS DE ACEITABILIDADE DOS IOGURTES COM SABOR DE FRUTOS DO CERRADO



A média obtida na aceitação dos iogurtes (Figura 5) foi comparada com a escala FACT (Figura 3) e os resultados apresentados na Tabela 5.

TABELA 5 – ACEITABILIDADE DOS IOGURTES COM SABOR DE FRUTOS DO CERRADO

Sabor do iogurte batido	Média	Associação com a escala FACT
Araticum	7,4	"comeria isto freqüentemente "
Buriti	6,53	"gosto disso e comeria de vez em quando"
Cagaita	7,0	"comeria isto freqüentemente "
Jatobá	5,49	"comeria isto se tivesse acessível, mas não me esforçaria para isto"
Mangaba	6,91	"comeria isto freqüentemente "
Pequi	5,61	"gosto disto e comeria de vez em quando"

Os iogurtes com sabor jatobá e pequi foram os menos aceitos pelos julgadores, apesar de não terem sido totalmente rejeitados. Os demais produtos apresentaram boa aceitação, estando de acordo com os resultados da aceitabilidade de iogurte de leite de búfala com sabor araticum, mangaba e cagaita (ROCHA et al., 2004).

3.4 ANÁLISE DE VIDA-DE-PRATELEIRA

3.4.1 Análises físico-químicas

As variações do pH e acidez titulável dos iogurtes com sabor de frutos do Cerrado durante os sete dias de análises são apresentadas nas Tabelas 6 e 7.

3.4.1.1 Análise de acidez titulável

Os resultados das análises de acidez titulável dos iogurtes, durante os sete dias de armazenamento, são apresentados na Tabela 6.

TABELA 6 – VARIAÇÃO DE ACIDEZ TITULÁVEL DOS IOGURTES COM SABOR DE FRUTOS DO CERRADO

Tempo (dias)	ACIDEZ (g ácido láctico/100 mL)						
	logurte sabor araticum	logurte sabor buriti	logurte sabor cagaita	logurte sabor jatobá	logurte sabor mangaba	logurte sabor pequi	
1	0,63	0,66	0,66	0,59	0,80	0,58	
2	0,66	0,72	0,69	0,71	0,82	0,57	
3	0,68	0,73	0,69	0,66	0,83	0,65	
4	0,67	0,66	0,69	0,66	0,83	0,73	
5	0,68	0,69	0,68	0,70	0,82	0,78	
6	0,68	0,72	0,67	0,72	0,82	0,83	
7	0,68	0,73	0,68	0,74	0,83	0,85	

3.4.1.2 Análise de pH

Os resultados das análises de pH obtidos para as amostras dos iogurtes processados são apresentados na Tabela 7.

TABELA 7 – VARIAÇÃO DE pH DOS IOGURTES COM SABOR DE FRUTOS DO CERRADO

Tempo (dias)	pH						
	logurte sabor araticum	logurte sabor buriti	logurte sabor cagaita	logurte sabor jatobá	logurte sabor mangaba	logurte sabor pequi	
1	4,37	4,26	4,23	4,28	4,19	4,32	
2	4,36	4,14	4,23	4,31	4,16	4,38	
3	4,35	4,07	4,23	4,27	4,15	4,32	
4	4,32	4,03	4,19	4,26	4,15	4,26	
5	4,30	4,07	4,18	4,21	4,14	4,34	
6	4,31	4,05	4,18	4,22	4,14	4,29	
7	4,30	4,05	4,18	4,19	4,13	4,25	

Todas as amostras mostraram ligeiro aumento da acidez titulável e diminuição do pH, provavelmente devido ao desenvolvimento das bactérias lácticas da cultura adicionada, que mesmo em baixas temperaturas não têm seu crescimento totalmente inibido (LOURENS-HATTINGH e VILJOEN, 2001). As variações de pH não foram significativas no nível de 5% de confiança conforme previsto para iogurtes com adição de sabor (ORTIZ, 1982), entretanto, as variações de acidez titulável mostraram-se significativas ao nível de 5% de confiança. Apesar disso, os valores de pH e acidez titulável enquadram-se na faixa estabelecida pela legislação (BRASIL, 2000).

3.4.2 Análises microbiológicas

Os iogurtes com sabor de frutos do Cerrado submetidos às análises microbiológicas apresentaram, durante a avaliação da vida-de-prateleira, os resultados mostrados na Tabela 8.

Os iogurtes submetidos às análises microbiológicas, durante a vida-de-prateleira, estão de acordo com os padrões microbiológicos legais vigentes quanto ao NMP de coliformes a 45°C e *Salmonella* sp. (BRASIL, 2001). Não há padrões para estafilococos coagulase positivas e coliformes totais na referida resolução, porém a análise de estafilococos indica que as condições higiênicas de produção do alimento foram satisfatórias. Esse resultado refere-se à análise de uma amostra indicativa (n=1).

TABELA 8 - AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE AMOSTRAS DE IOGURTE BATIDO

logurte	N M P Coliformes totais/g	N M P coliformes a 45 °C/g	Contagem de estafilococos Coagulase positiva/g	<i>Salmonella</i> sp/25 g
A r a t i c u m	$2,1 \times 10^2$	< 3,0	Ausente	negativo
B u r i t i	< 0,3	< 0,3	Ausente	negativo
C a g a i t a	$> 2,4 \times 10^3$	< 3,0	Ausente	negativo
J a t o b á	$1,2 \times 10^2$	< 3,0	Ausente	negativo
M a n g a b a	$1,2 \times 10^2$	< 3,0	Ausente	negativo
P e q u i	$1,2 \times 10^2$	< 3,0	Ausente	negativo

3.4.3 Análises sensoriais

O iogurte sabor araticum não apresentou variação significativa ao nível de 5% para os atributos odor (geral e da fruta), sabor doce e consistência na boca. Entretanto, observou-se aumento de acidez (5º dia) e no sabor adstringente (7º dia), diminuição no sabor da fruta (6º dia) e alteração na aparência a partir do 2º dia.

Para o iogurte sabor jatobá observou-se diferença significativa nos sabores ácido e doce a partir do 6º dia de análise. O odor geral sofreu variação no 7º dia e os demais parâmetros não sofreram alterações.

Quanto ao iogurte sabor mangaba verificou-se diferença significativa apenas em relação à consistência na boca e aparência no 6º dia.

Os resultados mostraram que para o iogurte sabor pequi houve aumento significativo do sabor ácido a partir do 6º dia e de adstringência no 7º dia. Observou-se ainda que o odor da fruta diminuiu significativamente no 7º dia e os demais parâmetros não sofreram alterações.

Os iogurtes sabor buriti e cagaita não apresentaram variações significativas quanto aos atributos analisados.

As alterações sensoriais, da mesma forma que as variações no pH e acidez titulável já explicadas anteriormente, também podem ser atribuídas ao desenvolvimento de bactérias utilizadas no processamento dos produtos (ALKADAMANY et al., 2002).

4 CONCLUSÃO

As análises físico-químicas e sensoriais dos iogurtes com adição de frutos do Cerrado evidenciaram estabilidade dos produtos sob refrigeração por curto período de tempo, que variou de 5 a 6 dias, pois não houve adição de conservantes.

Sobre as análises microbiológicas pode-se concluir que a metodologia e condições de boas práticas de produção adotadas foram adequadas e suficientes para garantir a qualidade microbiológica dos produtos, observando-se que a presença de coliformes totais também pode ter influenciado as variações de pH e acidez.

Os produtos elaborados constituem boa alternativa alimentar, pois além de alto valor nutritivo, os frutos usados na saborização são muito apreciados pela população da região. Acredita-se que esse fator tenha contribuído para a boa aceitação dos produtos, conforme demonstrado nos testes de aceitabilidade.

Os produtos são viáveis economicamente, pois além de fácil elaboração e baixo custo de produção, grande parte das espécies nativas do Cerrado apresentam elevado potencial para aproveitamento econômico.

ABSTRACT

ELABORATION AND EVALUATION OF YOGURT WITH CERRADO FRUITS TASTE

Yogurts with the addition of araticum, buriti, cagaita, jatobá, mangaba and pequi marmalades were processed, verifying their shelf-life, preference and acceptance. Three formulations of the yogurts were elaborated, containing 15%, 20% and 25% of the marmalades for the yogurts of pequi and jatoba and 20%, 25% and 30% of the

marmalades for the other yogurts. The marmalades were added to the natural yogurt in the temperature of $\pm 20^{\circ}\text{C}$ and homogenized. After preparation, the samples were cooled to 4°C and submitted to preference analysis. The preferred sample was submitted to acceptance analysis with 100 non trained judges between 8 and 65 years, by hedonic scale of nine points. The shelf life of the yogurts was verified during 7 days by means of sensorial analysis with a team composed of 7 trained judges, physical-chemical analysis for pH and titratable acidity determination and microbiological analysis for total coliforms, coliforms at 45°C , *Staphylococcus* coagulase positive and the presence of *Salmonella* sp. in 25 g. The results showed good acceptance of the yogurts, the one with araticum taste (with 25% of marmalade) presented the higher average (7.4). However the yogurt with jatoba taste with 20% of marmalade revealed inferior average (5.49). The physical-chemical and sensorial analysis demonstrated that the products were stable under refrigeration for a period of 5 to 6 days, characterizing them as products with fast consumption. The microbiological analysis showed that the good manufacturing practices were adequate to guarantee the microbiological quality of the products.

KEY-WORDS: YOGHURT; SENSORIAL ANALYSIS; SHELF-LIFE; CERRADO PRODUCTS.

REFERÊNCIAS

- 1 ADOLFSSON, O.; MEYDANI, S.N.; RUSSELL, R.M. Yogurt and gut function. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 80, p.245-56, 2004.
- 2 ALKADAMANY, A.; TOUFEILI, I.; KHATTAR, M.; ABOU-JAWDEH, Y.; HARAKEH, S.; HADDAD, T. Determination of shelf life of concentrated yogurt (Labneh) produced by in-bag straining of set yogurt using hazard analysis. *J. Dairy Science*, n. 85, p. 1023-1030, 2002.
- 3 BRANDÃO, S.C.C. Tecnologia da produção industrial de iogurte. *Leite & Derivados*, v.4, n.25, p.24-38, 1995.
- 4 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Resolução nº 5 de 13/11/00. **Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados**, Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 20/01/2002.
- 5 BRASIL. Ministério da Saúde. RDC ANVISA/MS nº. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 jan. 2001. Seção 1.
- 6 CANZI, E.; CASIRAGHI, M.C; ZANCHI, R.; GANDOLFI, R.; FERRARI, A.; BRIGHENTI, F.; BOSIA, R.; CRIPPA, A.; MAESTRI, P.; VESELY, R.; SALVADORI, B.B. Yogurt in the diet of the elderly: a preliminary investigation into its effect on the gut ecosystem and lipid metabolism. *Le Lait*, v. 82, n. 6, p.713-723, 2002
- 7 CASTRO, L.T; TEIXEIRA, L.; CALDEIRA, M.; NEVES, M.F.; CONSOLI, M.A. **Challenges for increasing milk and yogurt consumption in Brazil**. Disponível em: http://www.ifama.org/conferences/2006Conference/SymposiumFinal/1091_Paper.pdf. Acesso em: 30/03/2007
- 8 CHAVES, J.B.P.; SPROESSER, R.L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1996.
- 9 CONSUMO de iogurte. *Revista Leite B*, v.11, n.123, p.6, 1997.
- 10 EUCLYDES, R.F. **Sistema para análise estatística SAEG**. Versão 7.0, Viçosa: UFV, 2000.
- 11 GODEL, J. Treatment of diarrheal disease. *Pediatrics & Child Health*, v. 8, n. 7, p. 455-458, 2003.
- 12 FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de análise sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 2002.
- 13 FERNANDÉZ, S.G.; SERRA, M.B.; CARAS, M.A.; BES, J.M.L.; POL, J.R.; GAY, J.R.; GAY, E.T.; PICO, A.R.; LÓPEZ, P.B. Alteraciones reológicas em processos fermentados lácteos. *Alimentaria*, v. 31, n. 254, p.41-48, 1994.
- 14 GARCIA, T.B; RUIZ, L.R.A.; DÍAZ, M.E. Microbiología sanitaria de los yogurtes naturales y con sabores de consumo em la provincia de Alicante. *Alimentaria*, v. 23, n.177, p. 39-42, 1986.
- 15 GARCIA-MARTÍNEZ, M; SEARA, P.J.S; GORDILLO-OTERO, M.J; LÓPEZ, M.A.A.; ROJAS, R.M. Valoración nutricional de la composición mineral de yogurtes enteros aromatizados. *Alimentaria*, v. 35, n. 297, p. 73-76, 1998.
- 16 GUIA para elaboração do plano APPCC: frutas, hortaliças, e derivados. 2.ed. Brasília: SENAI/DN, 2000. (Série Qualidade e Segurança Alimentar, Projeto APPCC Indústria, Convênio SNI/SEBRAE).
- 17 IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3.ed. São Paulo, 1985. v. 1.
- 18 IOGURTES e bebidas lácticas. *Alimentos e Tecnologia*, v.9, n.57, p.20-51, 1995.

- 19 JAMES, W.; ANDERSON, M.D; GILLILAND, S.E. Effect of fermented milk (yogurt) containing *Lactobacillus acidophilus* L1 on Serum Cholesterol in hypercholesterolemic humans. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 18, n. 1, p. 43-50, 1999.
- 20 KARAGUL-YUCEER, Y; COGGINS, P.C; WILSON, J.C; WHITE, C.H. Carbonated yogurt - sensory properties and consumer acceptance. **J. Dairy Sci.**, v. 82, p. 1394-1398, 1999.
- 21 LÓPEZ, M.A.A.; COSANO, G.Z. Valor nutricional de productos lácteos: contenido mineral. **Alimentaria**, v. 33 n. 265, p. 37-40, 1995.
- 22 LÓPEZ, M.C; MEDINA, L.M; CÓRDOBA, M.G; JORDANO, R. Evaluación de la calidad microbiológica en helado de yogur. **Alimentaria**, v. 35, n. 288, p. 39-45, 1997.
- 23 LOURENS-HATTINGH, A.; VILJOEN, B.C. Yogurt as probiotic. **Int. Dairy Journal**, v. 11, n. 1-2, p. 1-17, 2001.
- 24 MARTINEZ, I.; SANTAELLA, M.; ROS, G.; PERIAGO, M.J. Content and *in vitro* availability of Fe, Zn, Mg, Ca and P in homogenized fish-based weaning foods after bone addition. **Food Chem.**, v. 63, n. 3, p. 299-305, 1998.
- 25 MASON, S. Dairy products consumption trends. **Western Dairy Digest**, v. 7, n. 4, p.3, 2006. Disponível em: www.westerndairyscience.com. Acesso em: 05/01/2007.
- 26 MENOLI, A.P.V.; FANCHINI, P.T.; DUARTE, D.A.; FERREIRA, S.L.M; IMPARATO, J.C.P. Nutrição e desenvolvimento dentário. **Revista de Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 9, n. 2, p. 33-40, 2003.
- 27 MOREIRA, S.R; SCHWAN, R.S; CARVALHO, E.P; FERREIRA C. Análise microbiológica e química de iogurtes comercializados em Lavras - M.G. **Ciênc. Tec. Alim.**, v. 19, n. 1, p. 147-152, 1999.
- 28 NEWELL, G.J; MAC FARLANE, J.D. Expanded tables for multiple comparison procedures in the analysis of ranked data. **Journal of Food Science**, v. 52, n. 6, p.1721-1722, 1987.
- 29 ORTIZ, S. A. Aspectos legais da vida-de-prateleira de produtos alimentícios. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v.19, n. 1, p. 33-87, 1982.
- 30 PEDRO, N.A.R.; OLIVEIRA, E.; FILLI, S.P.; MONTEIRO, D.M.P. Estudo do conteúdo mineral de iogurtes naturais e com sabor de frutas, comercializados na cidade de São Paulo, Brasil. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 51, n. 2, p. 210-215, 2001.
- 31 PORTO, J.A.; PICCOLI, C.; SALERNO, M.; HENRIQUE, I.T. Raquitismo carencial – relato de caso. **Scientia Medica**, v. 15, v. 2, p.112-115 , 2005.
- 32 ROCHA, C.; SIQUEIRA, M.I.D; COBUCCI, R.M.A.; SILVA, F.D.; PEIXOTO, K.L; SANTANA, L.V.G. Iogurte de leite de búfala sabor frutos do Cerrado. **Boletim do CEPPA**, v. 22, n.1, p. 97-106, 2004
- 33 ROJAS, R.M; RUIZ, C.C; LÓPEZ, M.A; COSANO, G.Z. Contenido mineral del yogurt natural. **Alimentaria**, v. 30, n. 239, p. 81-84, 1993.
- 34 SÁNCHEZ-SEGARRA, P.J.; GARCÍA-MARTÍNEZ, M.; GORDILLO-OTERO, M.J.; DÍAZ-VAVERDE, A.; AMARO-LOPEZ, M.A.; MORENO-ROJAS, R. Influence of the addition of fruit on the mineral content of yogurts: nutritional assessment. **Food Chemistry**, v. 70, p. 85-89, 2000.
- 35 SAS for Windows. Versão 8. Torrance, CA: Microsoft Corporation, 1999. 1 CD-ROM
- 36 SILVA, J.A. **Tópicos da tecnologia de alimentos**. São Paulo: Varela, 2000.
- 37 SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos - ITAL**. São Paulo: Varela, 1997.
- 38 VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D.F. (ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3rd ed. Washington (DC): American Public Health Association, 1992.
- 39 VARNAM, A.H; SUTHERLAND, J.P. **Leche y productos lácteos**: tecnología, química y microbiología. Zaragoza (Espana): Editorial Acribia,1995. 476 p.
- 40 WONG, N.P.; LACROIX, D.E.; ALFORD, J.A. Mineral content of dairy products. **J. Am. Diet Assoc.**, v. 72, n. 3, p. 288-291, 1978.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio financeiro e bolsas de iniciação científica e à Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Católica de Goiás pelas bolsas de Iniciação Científica do programa BIC/CP/PROPE.