

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO
JEQUITINHONHA E MUCURI

CAMILA MARTINS FONSECA

IOGURTES PRODUZIDOS COM CAJUÍ E COQUINHO AZEDO

DIAMANTINA - MG
2012

CAMILA MARTINS FONSECA

IOGURTES PRODUZIDOS COM CAJUÍ E COQUINHO AZEDO

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Prof. Cleube Andrade Boari

DIAMANTINA - MG
2012

Ficha Catalográfica - Sistema de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecário Rodrigo Martins Cruz - CRB-6/2886

F676i 2012	Fonseca, Camila Martins. Iogurtes produzidos com Cajuí e Coquinho azedo / Camila Martins Fonseca. – Diamantina: UFVJM, 2012. 37 p. :tabs. Orientador: Prof. Dr. Cleube Andrade Boari. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Faculdade de Ciências Agrárias, 2012. 1. AnacardiumthorianumRizz. 2. Butiacapitata Mart. Becc. 3. Frutas dos Cerrados. 4. Leite fermentado. 5. Derivados do leite. I. Boari, Cleube Andrade. II. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Faculdade Interdisciplinar em Humanidades. III. Título. CDD 641.346
---------------	--

Elaborada com os dados fornecidos pela autora.

CAMILA MARTINS FONSECA

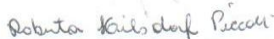
IOGURTES PRODUZIDOS COM CAJUI E COQUINHO AZEDO

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

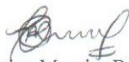
APROVADA em 31/08/2012



Prof. Cleube Andrade Boari – UFVJM
Orientador



Prof.ª Roberta Hilsdorf Piccoli – UFLA



Prof.ª Cristina Moreira Bonafé – UFVJM



Prof.ª Roseli Aparecida dos Santos – UFVJM

DIAMANTINA – MG
2012

DEDICO

Ao meu filho Arthur, meus pais e irmãs.

Pelo amor, alegria, e pela compreensão dos momentos ausentes.

AGRADECIMENTO

A Deus, por guiar meus passos em mais uma etapa concluída da minha vida.

Aos meus pais, Berenice e Cleantes, pelo amor, força e apoio incondicional.

Ao meu filho Arthur, minha sobrinha Lelê e meu afilhado que está a caminho, Davi, pela esperança, alegria e inocência.

Às minhas irmãs, Virginia pelo incentivo, ajuda e acolhida; a Má, pela paciência e amizade, e Rê, pela força de sempre e apoio em todas as horas. Vocês foram essenciais a essa vitória!

Aos meus cunhados que viraram irmãos: Lucas, Toninho e Jairo.

Ao Professor Cleube, pela orientação, exemplo profissional, amizade e pelo bom convívio durante esses dois anos.

À Alcione, Josy e Igor, grandes amigos. Obrigada pelo companheirismo de sempre.

Ao Pedro, Dênia, Luisa, Mariana, Silvana, João, Vitor, Adriano pela disponibilidade e ajuda nos processamentos e análises, sendo única e insubstituível a contribuição de cada um.

À secretária Elizângela e seu Pedro pelo carinho e atenção que sempre me trataram.

Ao Laboratório de Ciências e Tecnologia de Produtos de Origem Animal, por ceder o espaço para que todas as atividades desse projeto fossem realizadas com sucesso.

A todos os provadores que se dispuseram a participar das análises sensoriais.

Aos grandes amigos e colegas do mestrado, Tete, Bruna, Kênia, Fialho, Dênia, Luisa, e todos os demais pelo apoio, amizade, e ótimos momentos de descontração.

Aos professores do Programa de Pós Graduação pelos ensinamentos.

Ao professor Aldrin e Idalmo que pacientemente me ajudaram na parte estatística.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão da bolsa de estudo.

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a concretização deste trabalho. Pessoas que permitiram iniciar, continuar e, finalmente, terminar um trabalho que considero uma vitória.

RESUMO

FONSECA, Camila Martins. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, setembro de 2012. 37p. **Iogurtes produzidos com cajuí e coquinho azedo**. Orientador: Cleube Andrade Boari. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

A pesquisa foi conduzida no Setor de Ciência e Tecnologia dos Produtos de Origem Animal, do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina/MG. Foram desenvolvidos iogurtes com adição de polpas congeladas de cajuí e coquinho-azedo em quatro concentrações (5%, 10%, 15% e 20%), com adição de sacarose (açúcar cristal) padronizada para 10% no produto final. Para a caracterização dos iogurtes foi realizada a quantificação de bactérias lácticas, análises físico-químicas e reológicas nos tempos 0, 10, 20 e 30 dias, além da determinação de compostos voláteis e testes de preferência, aceitação e intenção de consumo no dia de fabricação. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x4, com 3 repetições. Para as características físico-químicas e instrumentais, foram feitas a análise de variância, e nos casos em que houve diferenças significativas ($P < 0,05$), os resultados foram submetidos a uma análise de regressão, na qual as variáveis independentes identificadas foram os tempos e as porcentagens das polpas e a variável dependente foram as respostas das análises. Os dados da análise sensorial de aceitação foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias de Tukey. Foi utilizado para todas as análises, o programa estatístico Statistica 7.0. Os itens de preferência e intenção de consumo, tiveram os resultados expressos em porcentagens. Para o iogurte de cajuí e coquinho-azedo os resultados dos parâmetros de acidez, pH e contagem de bactérias lácticas tiveram alterações significativas em relação ao tempo e a formulação. A concentração da proteína teve um decréscimo de acordo com a adição das polpas, enquanto o valor do resíduo mineral fixo e a atividade de água aumentaram durante o tempo de armazenamento. Observaram-se alterações nos parâmetros de firmeza e consistência no iogurte de cajuí, e de firmeza e coesividade para o iogurte de coquinho-azedo. A umidade, massa seca e índice de viscosidade e consistência não se alteraram em nenhuma das variáveis. O teste de aceitação dos iogurtes nas diferentes formulações para todos os atributos (cor, sabor, aroma e consistência) não foi significativos. A intenção de comer sempre foi maior para o iogurte com 10% da polpa de cajuí e 5% da polpa de coquinho-azedo. As formulações do iogurte com 5% de cajuí e 5% de coquinho-azedo foram as preferidas dos provadores. É recomendável a utilização de polpa de cajuí e coquinho-azedo no desenvolvimento de iogurtes, devido a aceitação e apreciação por parte dos provadores. Apesar de algumas características serem alteradas, não houve deterioração do produto durante os 30 dias analisados, o qual atendeu as exigências de qualidade para leites fermentados.

Palavras-chave: *Anacardiumthorntonianum* Rizz, *Butiacapitata* Mart. Becc., frutas do cerrado, leite fermentado, produtos lácteos.

ABSTRACT

FONSECA, Camila Martins. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, September de 2012. 37p. **Yogurts produced with cajuí and coquinho azedo**. Adviser: Cleube Andrade Boari. Dissertation (Master's degree in Animal Science).

The research was conducted at the Department of Science and Technology of Animal Products, Department of Animal Science, Federal University of the Valleys Jequitinhonha and Mucuri, Diamantina / MG. Yogurts were developed with the addition of frozen fruit pulps of cajuí and sour coquinho at four concentrations (5%, 10%, 15% and 20%) with addition of sucrose (granulated sugar) standardized to 10% in the final product. To characterize the yogurts were quantified from lactic acid bacteria, physico-chemical and rheological at time 0, 10, 20 and 30 days, besides the determination of volatile and preference tests, acceptability and purchase intent in manufacture. The experimental design was completely randomized in a 4x4 factorial with 3 replications. For the physico-chemical characteristic and instrumental analysis of variance were performed, and where there were significant differences ($P < 0.05$), the results are submitted to a regression analysis in which the independent variables identified were the times and the percentages of the pulps and the dependent variable was the responses analysis. Data from the sensory analysis were analyzed using ANOVA and comparison of means by Tukey. Was used for all analyzes, the statistical software Statistica 7.0. Preference items and purchase intent, the results were expressed as percentages. The results for cajuí yogurt and sour coquinho for the parameters of acidity, pH and lactic acid bacteria counts were significant changes with respect to time and formulation. The protein has decreased in accordance with the addition pulps, while the ash content and the water activity increased during the storage time. Observed changes in the parameters of firmness and consistency in yogurt cajuí, and firmness and cohesiveness to the small coconut tart. The humidity, dry mass and viscosity index and consistency has not changed for any of the variables. Acceptance testing of yogurt in different formulations for all attributes (color, aroma, flavor and consistency) were not significant. The intention was always to eat more yogurt for 10% of the pulp and cajuí, and 5% of small coconut-sour pulp. The formulations of yogurt with 5% cajuí coconut-sour were preferred by the panellists. We recommend using the pulps and cajuí and coconut in developing sour yogurt due to appreciation and acceptance testers. Although some characteristics changed, no deterioration of the product met the quality requirements for fermented milk.

Key words: *Anacardium thonianum* Rizz, *Butiaca pitata* Mart. Becc., fruit cerrado, fermented milk, dairy products.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO GERAL	10
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1.	Iogurte.....	12
2.1.1	Características gerais do iogurte	12
2.2.	Frutos do Cerrado	14
2.2.1.	Cajuí (<i>Anacardiumthorntonianum</i> Rizz)	15
2.2.2.	Coquinho-azedo (<i>Butiacapitata</i> Mart. Becc.).....	16
2.3.	REFERÊNCIAS	17
3.	ARTIGO	20
3.1.	IOGURTES PRODUZIDOS COM CAJUÍ E COQUINHO-AZEDO	20
	RESUMO	20
	ABSTRACT	20
	INTRODUÇÃO	21
	MATERIAL E MÉTODOS	22
	RESULTADOS.....	25
	DISCUSSÃO	27
	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS.....	31
4.	CONCLUSÃO GERAL	34
5.	ANEXOS	35

1. INTRODUÇÃO GERAL

A utilização do leite de diversas espécies para preparação de derivados é uma prática comum em todos os países, em diferentes regiões do mundo, destacando-se os vários tipos de queijos, iogurte, leites fermentados, doces, requeijão, entre outros.

O iogurte, obtidos pela fermentação do leite por *Streptococcussalivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillusdelbrueckii*subsp. *Bulgaricus* é bastante apreciado, e têm sido intensamente produzidos, comercializados e consumidos, devido a benefícios produtivos, como extensão da vida útil dos constituintes do leite e agregação do valor, além dos benefícios nutricionais.

Aliada a essa realidade, o Brasil, por possuir grande diversidade em sua flora, possibilita explorações econômicas conscientes, sendo o iogurte um produto ideal para investimentos em aplicação e desenvolvimento de novas tecnologias.

Na decorrência de sua textura, sabor e aroma, agradáveis e sutis, este alimento pode ser considerado como um ótimo veículo para outros ingredientes, como polpas de frutas, os quais teriam condições de agregar nutrientes diversos, encontrados em quantidades variadas nas frutas nativas do cerrado.

O Cerrado, em específico, corresponde ao segundo maior bioma do Brasil, no qual ocupa cerca de 204 milhões de hectares, dentre os estados de Goiás, Tocantins, Distrito Federal, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, Ceará, Piauí, Maranhão, Rondônia e São Paulo. Ocorrem também em áreas disjuntas, nos estados de Amapá, Pará, Roraima e Amazonas (PARTELLI et al., 2010; SANO et al., 2008).

As árvores frutíferas distribuídas no Cerrado, assim como os demais biomas, dispõem de frutas que podem contribuir de forma relevante à nutrição humana, pois dispõe de vitaminas, fibras, minerais, antioxidantes, dentre outros componentes, além dos atrativos sensoriais peculiares, tais como, sabor, aroma, cor e formas variadas.

Dentre as frutas, o caju-do-cerrado, (*Anacardiumthorntonianum* Rizz), com seu sabor e aroma peculiar, assim como por sua qualidade nutricional, torna-se uma das frutas de maior potencial para a exploração sustentada em diferentes regiões do Brasil. O cajuí, pertencente à família Anacardiaceae, apresenta porte arbóreo de 3 a 4 metros de altura. Seu pseudofruto apresenta de 2 a 4 centímetros de comprimento, com 2 a 3 centímetros de diâmetro, peso entre 5 a 12 gramas e coloração que varia do amarelo ao vermelho vivo (PARTELLI et al., 2010; CORREA et al., 2008). Sua polpa apresenta coloração amarelada e se constitui, em média, por

1,18g.100g⁻¹ de proteína, 0,63g.100g⁻¹ de lipídeos, 6,97g.100g⁻¹ de carboidratos, perfazendo energia metabolizável total de 38,27g.100g⁻¹ (SILVA et al., 2008).

A planta do coquinho-azedo (*Butiacapitata* Mart. Becc.) é uma palmeira nativa do Cerrado, que pode atingir até 4 metros de altura. Seus frutos são arredondados, de coloração predominantemente amarela, com epicarpo liso, fibroso e menos espesso que 1 milímetro, com mesocarpo carnoso, de, aproximadamente, 2 milímetros de espessura, endocarpo lenhoso castanho-escuro, com uma a duas sementes e com peso médio de 7,5 gramas (MARCATO & PIRANI, 2006). Sua polpa é bastante fibrosa, de sabor azedo a adocicado, rica em vitaminas A e C, potássio e óleos (LIMA et al., 2010). Relata-se, sobre sua composição, a ocorrência de, aproximadamente, 0,3g.100g⁻¹ de proteína, 2,6g.100g⁻¹ de extrato etéreo, 10,8g.100g⁻¹ de carboidrato e 10,01g.100g⁻¹ de fibra (FARIA et al., 2008).

Embora bastante apreciados, cajuí e coquinho-azedo ainda são subexplorados. Sua principal utilização consiste, basicamente, na produção de polpa congelada, a qual é conhecida e comercializada em âmbito regional. Entretanto, por apresentar boa aceitação, há potencial no seu processamento industrial de suas polpas, o que contribuiria à agregação de valor econômico, nutricional e alimentício a diversos produtos.

Afora o enriquecimento do valor nutricional do iogurte, deve-se considerar que os consumidores são cada vez mais ávidos por novas texturas, cores, sabor e aroma, além de valorizarem, também, alimentos com particularidades regionais. Neste contexto, há de se considerar a viabilidade da utilização do iogurte como veículo para polpas de frutas do Cerrado, como uma alternativa interessante de se propor estas inovações sensoriais.

Por fim, considera-se que o extrativismo destas frutas, a produção de polpa e sua utilização para produção de iogurtes pode contribuir como alternativa para o desenvolvimento regional sustentável, promovendo, renda e ocupação.

Com base no exposto, esta pesquisa foi realizada com o objetivo de se desenvolver e de se caracterizar iogurtes produzidos com adição de polpas cajuí e de coquinho-azedo, ambas as frutas de ocorrência do Cerrado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Iogurte

Por definição, o iogurte é um produto obtido pela fermentação láctica devido à ação de cultivos protosimbióticos de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* aos quais podem acompanhar outras bactérias ácidas – lácticas que por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final (BRASIL, 2007).

Originado da Ásia, é um alimento reconhecido pelos seus benefícios desde 1907, onde o pesquisador russo Metchnikoff, defendeu a teoria de que as bactérias putrefativas presentes no trato intestinal eram inibidas pelos *Lactobacillus*, que modificava o meio tornando-o ácido e impróprios para o desenvolvimento daqueles microrganismos (FERREIRA, 2001; LONGO, 2006). Inicialmente, em pequenas quantidades em oficinas familiares para os mercados locais, e mais tarde em grandes fábricas em escala mundial, o iogurte se tornou de grande importância conquistando lugar em muitos mercados nacionais (DOGANIS, 2007).

Definido por nutricionistas como um superalimento, é empregado para melhorar a saúde, renovar a flora microbiana do intestino, retardar o envelhecimento, diminuir a progressão da diabetes, hipertensão, mal de Alzheimer e até mesmo o câncer. É fonte de proteínas, minerais, enzimas e vitaminas (D e B12) sendo considerado um ótimo meio, aumentando o seu valor nutritivo, servindo de veículo na adição de vitaminas antioxidantes, fibras e ácidos graxos essenciais, tornando-se um produto alternativo na dieta (ACEVEDO PONS. et al., 2009).

Pela busca por uma alimentação mais saudável, cada vez mais os consumidores procuram consumir alimentos que possam contribuir com sua saúde, fazendo com que o segmento de mercado do iogurte seja crescente (COGGINS et al, 2010). Desta forma é necessária a produção de derivados lácteos com maior qualidade, atendendo as exigências de fabricação, quanto ao valor nutricional, sensorial e microbiológico.

Assim, se faz essencial o conhecimento das características do iogurte para a fiscalização de um produto seguro e de melhor qualidade.

2.1.1 Características gerais do iogurte

O conhecimento das propriedades e características gerais do iogurte, de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, bem como o seu nível de acidez, pH, valor nutricional, produção de compostos aromáticos e perfil sensorial, são características importantes do produto.

O iogurte é dividido em três categorias, de acordo com sua textura: iogurte de massa batida ou batido, de massa firme ou tradicional e de textura líquida ou líquido. O iogurte tradicional tem a ocorrência de sua fermentação na própria embalagem, apresentando uma consistência mais firme, pois há ausência da quebra da massa. Por sua vez, o iogurte batido apresenta um produto menos firme, por ser incubado em fermenteiras, seguida de quebra de coágulo e posterior envase (GRANATO, 2007).

A presença ou não de polpas de fruta e aroma, adicionado também, colabora para a diferenciação do iogurte, na qual se classifica em Natural (ausência de frutas ou aroma), com frutas (aromatização natural) ou aromatizados (Flavorizantes) (BRASIL, 2007).

De acordo com a legislação de produtos lácteos, os leites fermentados são classificados de acordo com o conteúdo de matéria gorda em: com creme (mínimo de 6% de matéria gorda), integral (mínimo de 3% de matéria gorda), parcialmente desnatado (máximo de 2,9% de matéria gorda) e desnatado (máximo de 0,5% de matéria gorda). A legislação vigente também prevê um máximo de ingredientes opcionais não lácteos, na qual é permitido o máximo de 30% m/m, antes, durante ou após a fermentação (BRASIL, 2007). Deve conter ainda, um mínimo de proteína exigido no produto final, de 2,9 g por 100 g de iogurte (BRASIL, 2007).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) no Brasil, indica um valor entre 0,6 e 1,5 g de ácido láctico/100 g como aceitável para o iogurte ser liberado para o comércio (BRASIL, 2000), garantindo a segurança do produto.

A contagem total de bactérias lácticas viáveis, deve ser, no mínimo, de 10^7 UF no produto final, para o(s) cultivo(s) láctico(s) específico(s) empregado(s), durante todo o prazo de validade (BRASIL, 2005).

A composição nutricional do iogurte está relacionada com base nos nutrientes do leite a partir do qual é derivado. Esta é afetada por vários fatores: relacionadas ao animal e ambiente (genéticos, diferenças individuais, alimentação, estágio de lactação e idade), processamento do leite e armazenamento (exposição do leite ao calor e à luz) e a fermentação (afetadas pela espécie e cepas de bactérias usadas, a fonte e tipo de sólidos de leite adicionados

antes da fermentação e a temperatura e duração do processo de fermentação) (ADOLFSSON, MEYDANI, RUSSELL, 2004).

Segundo Cogginset et al., (2010) as mudanças nos parâmetro físico-químico e microbiológico do iogurte afetam o armazenamento e a vida de prateleira, alterando as propriedades do produto como cor, aroma e textura, que são considerados critérios de qualidade importantes pelos consumidores.

Os atributos físicos do iogurte, incluindo a falta de separação do soro (sinérese) e a viscosidade percebida, são aspectos fundamentais da qualidade e da aceitação sensorial geral do consumidor (LEE & LUCEY, 2010) justificando o iogurte batido como o mais destacado na indústria.

O iogurte, por estar sujeito a alterações microbiológicas, físico-químicas e sensoriais, deve ser submetido a análises periódicas, de forma a estabelecer por qual período de tempo o produto pode ser mantido no comércio em condições compatíveis com o consumo humano. Há vantagens econômicas na extensão da vida de prateleira do produto, entretanto, durante o período de validade, o alimento deve atender às exigências de qualidade determinadas pela legislação vigente.

2.2. Frutos do Cerrado

O Cerrado constitui o segundo maior bioma do Brasil, onde estão presentes desde campos abertos até densas formações de florestas. Este ocupa 20% do território nacional - 204 milhões de hectares - onde estão distribuídos, principalmente, nos Estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal, e parte dos estados de Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, Ceará, Piauí, Maranhão, Rondônia e São Paulo, ocorrendo também em áreas disjuntas ao norte, nos estados de Amapá, Pará, Roraima e Amazonas (PARTELLI et al., 2010; SANO & ALMEIDA, 2008).

Esta região apresenta duas estações bem definidas, onde sofre variações entre a época de chuva durante o verão e a época da seca durante o inverno, sendo este clima caracterizado, predominantemente, como tropical chuvoso. (SANO & ALMEIDA, 2008). A estação chuvosa se inicia entre os meses de setembro e outubro, indo até meados de março a abril, e a estação seca, inicia-se em abril a maio e estende-se por 5 a 6 meses, chegando até o mês de outubro. Os solos, em condições naturais, são de baixa fertilidade, pois são pobres e ácidos, possuindo também altos teores de alumínio (MARTINS, 2006; PROENÇA et al., 2000).

No entanto, o bioma cerrado é rico em sua fauna e flora, com grande riqueza em espécies frutíferas, sendo muitas delas comestíveis e com excelentes características nutricionais, além de vários atrativos sensoriais, tais como, sabor característico, cores atrativas, formas variadas e aromas marcantes. Essas características revelam ainda um alto valor potencial para exploração comercial. (OLIVEIRA et al., 2008; FREITAS, 2008).

Atualmente, são conhecidas 58 espécies de frutas nativas do cerrado, onde muitas delas são utilizadas pela população para desenvolver o ecoturismo, para consumo in natura, como também na forma de sucos, vitaminas, bolos, pães, licores, iogurtes, geléias, polpas desidratadas, sorvetes e doces diversos (PARTELLI et al., 2010).

As frutas do cerrado, com suas características peculiares, possuem um alto valor nutritivo. Os nutrientes, tais como vitamina, fibras, minerais e antioxidantes, constituem a principal contribuição das frutas à nutrição humana.

Os açúcares, como frutose, glicose e sacarose, possuem papel de fornecedores de energia e outras substâncias como os flavonóides, salicilatos e limonóides, podendo atuar como antioxidante, onde vêm sendo associados atualmente à redução de riscos de diversas doenças crônicas como o câncer e outras enfermidades coronárias (FREITAS, 2008), assim como diabetes, obesidade e catarata (GONÇALVES, 2008).

Devido à grande biodiversidade do Cerrado, e as diversas utilizações desses produtos, o uso sustentável dessas frutas pode ser uma ótima opção para agregar valor aos recursos naturais, gerando mais uma opção de renda às pequenas comunidades rurais, favorecendo a preservação das espécies além de contribuir para melhorar a saúde da população (DOMINGOS, 200?).

2.2.1. Cajuí (*Anacardium thonianum* Rizz)

O caju do Cerrado ou cajuí, (*Anacardium thonianum* Rizz), é uma fruta nativa do cerrado aberto, das regiões Sudeste e Centro-Oeste. Está pertence a família Anacardiaceae e têm sua frutificação nos meses de setembro a novembro. É denominada como um subarbusto de 30 - 90 cm de altura, com flores perfumadas de julho a setembro (LORENZI, H. et al., 2006).

Por apresentar sabor e aroma peculiar, assim como uma qualidade nutricional, torna-se uma das frutas de maior potencial para a exploração sustentada em diferentes regiões do Brasil. O cajuí apresenta porte arbóreo de 3 a 4 metros de altura. Seu pseudofruto apresenta de 2 a 4 centímetros de comprimento, com 2 a 3 centímetros de diâmetro, peso entre 5 a 12

gramas e coloração que varia do amarelo ao vermelho vivo (PARTELLI et al., 2010; CORREA et al., 2008; SILVA et al., 2001). Sua polpa tem coloração amarelada e se constitui, em média, por $1,18\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de proteína, $0,63\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de lipídeos, $6,97\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de carboidratos, perfazendo energia metabolizável total de $38,27\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ (SILVA et al., 2008).

Apresenta, em sua estrutura, um pseudofruto de sabor adocicado e saboroso, enquanto a castanha representa o fruto verdadeiro, que é uma casca dura que abriga em seu interior uma amêndoa imersa em óleo, bastante nutritiva, conhecida como líquido de castanha do caju (ALMEIDA, 1998; MEDINA et al., 1978; SILVA, 2001; SILVA et al., 2001).

A polpa dessa fruta pode ser consumida in natura, em formas de licores, sorvetes e doces, enquanto a castanha, cujo produto é considerado de alto preço, é muito utilizada como tira gosto na forma salgada, e na produção de doces e confeitados (MEDINA et al., 1978).

2.2.2. Coquinho-azedo (*Butiacapitata* Mart. Becc.)

A planta do coquinho-azedo, (*Butiacapitata* Mart. Becc.), é uma palmeira nativa do Cerrado, que pode atingir até 4 metros de altura. Seus frutos são arredondados, de coloração predominantemente amarela, com epicarpo liso, fibroso e menos espesso que 1 milímetro, com mesocarpo carnoso, de, aproximadamente, 2 milímetros de espessura, endocarpo lenhoso castanho-escuro, com uma a duas sementes e com peso médio de 7,5 gramas (MARCATO & PIRANI, 2006). Sua polpa é bastante fibrosa, de sabor azedo a adocicado, rica em vitaminas A e C, potássio e óleos (LIMA et al., 2010). Relata-se, sobre sua composição, a ocorrência de, aproximadamente, $0,3\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de proteína, $2,6\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de extrato etéreo, $10,8\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de carboidrato e $10,01\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de fibra (FARIA et al., 2008).

A palmeira do coquinho azedo tem sua polpa muito apreciada no norte de Minas Gerais, sendo utilizada principalmente para produção de sucos, sorvetes e picolés, como também na forma *in natura*. Sua colheita ocorre entre os meses de Novembro e fevereiro (MARTINS, 2003).

Esta fruta apresenta uma importância socioeconômica frente a comunidades carentes do norte de Minas Gerais, para geração de renda local, e melhora na alimentação, além do papel ecológico e ambiental (LOPES et al., 2007; FARIA et al., 2008; MAGALHÃES et al., 2008).

Embora bastante apreciados, cajuí e coquinho-azedo ainda são subexplorados. Sua principal utilização consiste, basicamente, na produção de polpa congelada, a qual é conhecida e comercializada em âmbito regional. Entretanto, por apresentar boa aceitação, há

potencial em seu processamento industrial de suas polpas, o que contribuiria à agregação de valor econômico, nutricional e alimentício a diversos produtos.

2.3. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S. M. RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. KADAMANY.

ACEVEDO PONS et al. **Evaluación de las características sensoriales de un yogurt de leche caprina con jalea semifluida de piña.** Development and sensory evaluation of the characteristics of a goats milk yogurt with pineapple jelly semifluid. 442-448. 2009.

ADOLFSSON, O.; MEYDANI, S.N.; RUSSELL, R.M. **Yogurt and gut function**. Am. J. Clin. Nutr., v. 80, p.245-56, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Padrões de identidade e qualidade de leites fermentados**. Resolução nº5, de 13/11/2000. Diário Oficial da União, Brasília, 27 nov. 2000. Seção I, p. 9.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas**. Instrução Normativa nº16 de 23 de agosto de 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p.5. Seção 1, 2007.

COGGINS, P.C.; ROWE, D.E.; WILSON, J.C.; KUMARI, S. **Storage and temperature effects on appearance and textural characteristics of conventional milk yogurt**. Wiley, Hoboken, NJ, ETATS-UNIS, Vol. 25, n.4, p. 549-576, 2010.

CORREA, G. C.; NAVES, R. V.; ROCHA, M. R.; CHAVES, L. J.; BORGES, J. D. Determinações físicas em frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.), cajuzinho (*Anacardium thomianum* Rizz.) e pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), visando melhoramento genético. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.24, n.4, p.42-47, 2008. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6628/4356>. Acesso em: 03/03/2012.

DOGANIS, P. **Optimal production scheduling for the dairy industry**. Haralambos Sarimveis Published online: 4 December 2007.

DOMINGOS, D. C. C. **Alternativas de uso sustentável do bioma cerrado através de práticas extrativistas e agro-extrativistas**. SENAC/MG. [200?]. Disponível em: <<http://www3.mg.senac.br/NR/rdonlyres/evy425drv3bgm4wxblzlolxrw6dr3y4lj2fknv4vwkgz5cs4tzooquyyrt6cogbifuwp4khhbtj/Diele%2BConcei%25e7%25e3o%2BCarvalho%2BDomingos%252e9.pdf>>. Acessado em: 23-fev-2011.

FARIA, J. P., ARELLANO, D. B., GRINALDI, R., SILVA, L. C. R., VIEIRA, R. F., SILVA, D. B. E AGOSTINI-COSTA, T. S. 2008b. Caracterização da polpa do coquinho-azedo (*Butiacapitatavar capitata*). **Rev. Bras. Frutic.** 30 (3): 827-829. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452008000300045. Acesso em: 25/01/2012.

FERREIRA, C. L. L. F. **Produtos lácteos fermentados: aspectos bioquímicos e tecnológicos**. 2º. Ed. (Caderno Didático 43 - Ciências exatas e tecnológicas). Viçosa: UFV, 2001. p. 63-84.

FREITAS, J. B.; CÂNDIDO, T. L. N.; SILVA, M. R. Geleia de gabioba: avaliação da aceitabilidade e características físicas e químicas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiania, v. 38, n. 2, p. 87-94, 2008. Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/viewArticle/4172>. Acesso: 11/11/2011.

GONÇALVES, A. E. S. S. **Avaliação da capacidade antioxidante de frutas e polpas de frutas nativas e determinação dos teores de flavonóides e vitamina C**. Dissertação de Mestrado - Universidade de São Paulo, USP, 2008

GRANATO, D. Leites fermentados: algumas considerações. *Leite & Derivados*, v.16, n.100, p.16-33, 2007.

LEE, W. J.; LUCEY, J. A..Formation and Physical Properties of Yogurt.Asian-Australasian.**Journalof Animal Sciences**, v.23, n. 9, p. 1127 – 1136, 2010.

LONGO, G. **Influência da adição de lactase na produção de iogurtes**. 2006. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

LOPES, P. S. N.; MAGALHÃES, H. M.; SILVA JUNIOR, D. B.; FERNANDES, R.C.; GOMES, J. A. O.; BARBOSA, F. S.; CARNEIRO, P. A. P. Absorção de água em sementes de coquinho-azedo. Resumos do V CBA - Manejo de Agroecossistemas Sustentáveis - **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, 2007.

LORENZI, H. et al.**Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: (de consumo em natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 627p.

MAGALHÃES H. M.; CATÃO H. C. R. M.; SALES N. L. P.; LIMA N. F.; LOPES P. S. N. Qualidade sanitária de sementes de coquinho-azedo (*Butiacapitata*) no Norte de Minas Gerais. *Revista Ciência Rural, Santa Maria*, v.38, n.8, p.2371-2374, 2008.

MARCATO, A. C.; PIRANI, J. R. Flora de Grão-Mogol, MinasGerais: Palmae (Arecaceae). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 24, p. 1-8, 2006.

MARTINS, E.R. **Projeto conservação de recursos genéticos de espécies frutíferas nativas do Norte Mineiro: coleta, ecogeografia e etnobotânica**. Montes Claros: UFMG, 2003. 76p. (Relatório Institucional).

MARTINS, B.A. **Avaliação físico-química de frutos do cerrado in natura e processados para a elaboração de multimisturas**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável) – Universidade Católica de Goiás, 2006.

MEDINA, J. C.; BLEINROTH, E. W.; BERNHARDT, L. W. **Caju da Cultura ao Processamento e Comercialização**. Campinas: ITAL, 1978. 178 p. (Série FrutasTropicais, v.4)

OLIVEIRA K. A. M. et al. Desenvolvimento de formulação de iogurte de Araticum e estudo da aceitação sensorial. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v.19, n.3, p. 277-281, 2008.

PARTELLI, F.L.; TAKEUCHI, K.P.; NAVES, R.V.; CHAVES, L.J. **Frutas do Cerrado: Alternativa Sustentável**. A Lavoura (Rio de Janeiro), v.113, p.12-15, 2010.

PROENÇA, C.; OLIVEIRA, R. S.; SILVA, A. P. **Flores e frutos do cerrado**. Brasília: UnB, 2000. p.1-36.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Orgs.). 2008. *Cerrado: Ecologia e Flora*. 1. ed. Brasília-DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, v. 2. 406 p.

SILVA, S. R. **Guia de Plantas do Cerrado utilizado na Chapada dos Veadeiros**. Brasília: WWF-Brasil, 2001. 132 p.

SILVA, D. B.; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas do Cerrado**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 178 p.

SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; SANTOS, G. G.; MARTINS, D. M. O. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.6, p. 1790-1793, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n6/a51v38n6.pdf>. Acesso em: 15/05/2012.

3. ARTIGO

3.1. IOGURTES PRODUZIDOS COM CAJUÍ E COQUINHO-AZEDO

RESUMO: Caracterizaram-se iogurtes adicionados com polpas de cajuí e coquinho-azedo em concentrações de 0%, 5%, 10%, 15% e 20%. Determinações de acidez, pH, proteína, massa seca, firmeza, consistência, coesividade e quantificação de bactérias lácticas foram conduzidas nos tempos 0, 10, 20 e 30 dias. Identificação de compostos voláteis e testes sensoriais de preferência, aceitação e intenção de consumo foram realizados no primeiro dia de vida útil. Foram preferidas as formulações contendo menores proporções de polpas (5%), para ambas as frutas, as quais coincidem menor acidez (cajuí) e sabor e aroma menos pronunciados (coquinho-azedo). Não houve efeito significativo ($P>0,05$) da quantidade de polpa adicionada e do tempo de armazenamento sobre massa seca, contagem de bactérias lácticas, firmeza, consistência e coesividade. Acidez e pH foram significativamente influenciados ($P<0,05$) tanto pela quantidade de polpa adicionada quanto pelo tempo de armazenamento. Teores de proteínas foram significativamente menores ($P<0,05$) quanto maiores às quantidades de polpas adicionadas. Além de compostos de aroma de ocorrência natural no iogurte, foram identificados voláteis de ocorrência em *Anacardium* (butanoato de etila, butanoato de metila, etanol, hexanal, benzaldeído e 3-metil butanoato de metila) e coquinho-azedo (ácido hexanóico e hexanoato de etila). Há potencial tecnológico na produção de iogurtes com cajuí e coquinho-azedo, com adição de polpa em proporção de 5% ao volume total de iogurte produzido.

Palavras-chave: *Anacardium thonianum* Rizz, *Butiacapitata* Mart. Becc, frutas, cerrado, leite fermentado

ABSTRACT: Yogurts added with 0%, 5%, 10%, 15% and 20% of cajuí (*Anacardium thonianum* Rizz) and coquinho-azedo (*Butiacapitata* Mart. Becc) pulps were characterized. Acidity, pH, protein, dry matter, firmness, consistency, cohesiveness and quantification of lactic acid bacteria were conducted at 0, 10, 20 and 30 days. Identification of volatile compounds and sensory tests of preference, acceptance and consumption intention were performed on the first day of shelf-life. Preferred formulations are those that containing

smaller proportions of pulp (5%) to both fruit, which coincide low acidity (cajuí) and less pronounced flavor and taste (coquinho-zedo). There was no significant effect ($P > 0.05$) of the amount of pulp added and storage time on dry matter, lactic acid bacteria count, firmness, consistency and cohesiveness. Acidity and pH were significantly influenced ($P < 0.05$) by the amount of pulp added and storage time. Protein levels were significantly lower ($P < 0.05$) with the increase in the quantity of pulp added. Volatile compounds in cajuí yogurt includes ethyl butanoate, methyl butanoate, ethanol, hexanal, benzaldehyde and 3-methyl butanoate. Volatile compounds in coquinho-azedo yogurt includes hexanoic acid and ethyl hexanoate. There are technological potential in the production of yoghurt with cajuí and coquinho-azedo pulps with addition of 5% in proportion to the total volume of yogurt produced.

Keywords: *Anacardium thonianum* Rizz, *Butiaca pitata* Mart. Becc, *brasiliana* fruit, fermented milk

INTRODUÇÃO

Iogurtes têm sido intensamente produzidos e comercializados, tanto por sua contribuição à extensão da vida útil dos constituintes do leite e agregação de valor, assim como por sua aceitação e pelos benefícios que representam à nutrição humana.

Na decorrência de sua textura, sabor e aromas sutis, este alimento pode ser considerado como um excelente veículo para ingredientes não lácteos, como polpas de frutas. Sua incorporação ao iogurte, além de agregar nutrientes, também propicia inovação sensorial e diversidade de cor, aroma, sabor e textura, atributos pelos quais os consumidores se mostram cada vez mais ávidos.

Dentre as frutas do Cerrado brasileiro, o cajuí (*Anacardium thonianum* Rizz) e o coquinho-azedo (*Butiaca pitata* Mart. Becc.), em função de seu sabor e aroma peculiares, apresentam potencial para utilização na fabricação de iogurtes.

A polpa do cajuí (Anacardiaceae) apresenta coloração amarelada e se constitui, em média, por $1,18\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de proteína, $0,63\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de extrato etéreo, $6,97\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de carboidratos, perfazendo energia metabolizável total de $38,27\text{Kcal} \cdot 100\text{g}^{-1}$ (SILVA et al., 2008). A polpa do coquinho-azedo (Arecaceae) é fibrosa, de sabor azedo a adocicado e apresenta, aproximadamente, $0,3\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de proteína, $2,6\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de extrato etéreo, $10,8\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de carboidratos e $10,01\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de fibra (FARIA et al., 2008).

Embora bastante apreciados e com grande potencial para o processamento agroindustrial, cajuí e coquinho-azedo ainda são subexplorados. Sua principal utilização consiste na produção de polpas congeladas, as quais conhecidas e comercializadas em âmbito regional. Seu emprego para a elaboração de iogurtes, além dos benefícios nutricionais e da inovação sensorial, pode ser uma alternativa viável à valorização destas frutas, o que poderia contribuir, também, ao desenvolvimento sustentável do Cerrado, promovendo riquezas e ocupação.

Considerando-se o exposto, esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de se caracterizar iogurtes produzidos com adição de polpas cajuí e de coquinho-azedo.

MATERIAL E MÉTODOS

Quantidades suficientes de leite bovino *in natura* foram processadas após realização de análises de controle de qualidade (BRASIL, 2002). Lactose ($4,59 \pm 0,25 \text{g.100g}^{-1}$), proteína ($3,8 \pm 0,21 \text{g.100g}^{-1}$), gordura ($4 \pm 0,41 \text{g.100g}^{-1}$), sólidos desengordurados ($8,3 \pm 0,18 \text{g.100g}^{-1}$), densidade ($1,03 \pm 0,004 \text{g.L}^{-1}$) e índice crioscópico ($-0,55 \pm 0,032^\circ\text{C}$) foram determinados empregando-se o analisador ultrassônico Milkotester[®] (Modelo LM2, Série 10296). A determinação da acidez titulável ($16,9 \pm 0,32^\circ\text{D}$) foi conduzida em atenção à metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008).

Cajuís e coquinhos-azedos, de mesma safra e em estágio de maturação semelhante, foram colhidos nas regiões dos municípios de Chapada Gaúcha e Japonvar, em Minas Gerais. Pedúnculos do cajuí e coquinhos-azedo selecionados de acordo com sua integridade, limpos em água corrente (10mg. L^{-1} de cloro residual livre), sanitizados em solução de hipoclorito de sódio (200mg. L^{-1} de cloro residual livre) por 30 minutos, drenados e resfriados à 4°C . Posteriormente, foram processados em processador industrial com 10% (p/v) de água potável a 4°C , por 8 a 10 minutos, sendo os homogeneizados, peneirados, envasados em sacos de polietileno, congelados em congelador doméstico (-12°C) e assim mantidos até o momento de produção dos iogurtes (15 dias). Na data de fabricação dos iogurtes as polpas foram descongeladas em refrigeração (4°C), pasteurizadas a 65°C por 30 minutos e resfriadas (4°C). As polpas foram avaliadas quanto a sua acidez e pH (BRASIL, 2008).

Foram desenvolvidos iogurtes com adição de polpas em quatro concentrações: 5%; 10%; 15%; 20% (p/p). A adição de sacarose (açúcar cristal) foi padronizada para 10% (p/p) no produto final. O controle consistiu em iogurte obtido pela fermentação do leite com adição de sacarose (10% p/p).

Para a fabricação do iogurte procedeu-se a dissolução do açúcar cristal no leite cru resfriado (4°C), sendo a mistura filtrada em coador de nylon e submetida à pasteurização (65°C por 30 minutos). Após pasteurização, a mistura foi resfriada para 45°C, momento em que se adicionou cultura liofilizada contendo *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* (Chr-Hansen®, Valinhos, São Paulo, Brasil). A mistura foi incubada a 45°C, com monitoramento da acidez titulável até que fossem atingidos, aproximadamente, 80°Dornic. Procedeu-se, então, à quebra do gel, por agitação manual, com simultânea adição das polpas e rápido resfriamento a 12°C. As bateladas fabricadas foram mantidas sob resfriamento a 12°C por 24 horas para maturação, sendo, posteriormente distribuídas em embalagens de polietileno higienizadas e identificadas para as análises nos tempos pretendidos. Os iogurtes prontos foram estocados sob refrigeração (4°C).

Quantificação de bactérias lácticas, análises físico-químicas e de textura foram realizadas no tempo inicial e nos tempos 10, 20 e 30 dias após fabricação, para as quais foi utilizado o controle. Análises sensoriais e cromatográficas para descrição de voláteis foram conduzidas no tempo inicial de vida útil.

Testes de preferência, aceitação e intenção de consumo foram realizados com 80 provadores não treinados, verbalmente recrutados. Amostras de 50g dos iogurtes do tempo inicial de fabricação, em temperatura de aproximadamente 4°C, foram apresentadas aos provadores em cabines, de forma aleatória, servidas em copos plásticos descartáveis, codificados com números de três dígitos. Dados foram coletados através do preenchimento das fichas para informar preferência, aceitação (cor, sabor, aroma e consistência: escala hedônica de 9 pontos ancorados aos extremos 'desgostei muitíssimo' e 'gostei muitíssimo') e intenção de consumo (escala de 5 pontos ancorados nos extremos 'consumiria sempre' a 'nunca consumiria') (BRASIL, 2008). (Comitê de Ética em Pesquisa/UFVJM Registro 087/12).

Valores de pH foram determinados por uso de potenciômetro (BRASIL, 2008; AOAC, 2005). A acidez (°Dornic) foi obtida pela titulação de alíquotas de 10 gramas das amostras, homogeneizadas em 10 ml de água destilada, com solução NaOH 0,1M (BRASIL, 2008). A massa seca ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) foi obtida por diferença de umidade, a qual previamente obtida em estufa a 105°C (BRASIL, 2008; AOAC, 2005). Proteína ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) foi determinada pelo método de semi-microKjeldahl, compreendendo as etapas de digestão, destilação e titulação com solução padrão de ácido clorídrico 0,1mol. L^{-1} (BRASIL, 2008; AOAC, 2005).

Procedeu-se à quantificação de bactérias lácticas totais após o plaqueamento de alíquotas de interesse em profundidade, com adição de sobre camada, utilizando-se ágar MRS (HimediaLaboratories, Mumbai, Índia). A incubação foi realizada em estufa BOD, com temperatura de 42°C por 48 horas. Os resultados foram expressos em log UFC. g⁻¹ (APHA, 2001).

Para pesquisa de textura, empregou-se texturômetro TA.XT *plus* Stable Micro Systems[®] acoplado com a probe A/BE com disco de compressão de acrílico de 35mm de diâmetro. O equipamento foi calibrado com peso padrão de 5Kg. Alíquotas das amostras foram homogeneizadas e inseridas no copo teste de acrílico até o preenchimento de ¾ de seu volume. A velocidade de compressão do teste foi de 1 mm/s⁻¹, pela distância de 30mm. Foram mensuradas firmeza (pico máximo positivo), consistência (área positiva do gráfico) e coesividade (pico máximo negativo), utilizando-se o programa Exponent Lite versão 5.1 (Stable Micro Systems[®]).

A identificação de compostos voláteis foi obtida por cromatografia gasosa. Empregou-se cromatógrafo gasoso modelo QP2010 Shimadzu. Os resultados obtidos foram comparados com a biblioteca NIST para identificação dos compostos detectados. As condições experimentais incluíram: coluna capilar DB-5 (30m x 0,25mm; 0,25µm); injeção em splitless; gás hélio para arraste; programação de temperatura da coluna de 40°C por 5min; aumento de 8°C/min até 130°C; aumento de 30°C/min. até 200°C e manutenção a 200°C por 5min. ; temperatura do injetor de 220°C e do detector de 250°C.

Esta pesquisa foi dividida em dois experimentos: iogurte com cajuí e iogurte com coquinho-azedo. Ambos os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado arranjado em esquema fatorial 4x4x3 (formulação, tempo e repetição). Os dados gerados pelas análises para quantificação de bactérias lácticas, análises físico-químicas e de textura foram submetidos a análises de variância e regressão, utilizando-se o programa estatístico Statsoft (STATSOFT, 2007).

A análise sensorial foi conduzida em blocos casualizados. Os dados gerados pelo teste de aceitação foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey, em probabilidade de 5%, utilizando-se o programa estatístico Statsoft (STATSOFT, 2007).

RESULTADOS

A polpa de cajuí apresentou caráter ácido, com acidez de $0,96\text{g.}100\text{g}^{-1}$, expressa em ácido cítrico, e pH de 3,4. O mesmo foi observado para a polpa de coquinho-azedo, que apresentou acidez de $0,76\text{g.}100\text{g}^{-1}$, expressa em ácido cítrico, e pH de 3,6.

Resultados dos testes sensoriais para formulações de iogurte com polpa de cajuí e de coquinho-azedo são apresentados na Tab.1. Os resultados das análises químicas, contagem de bactérias lácticas e análises de textura são apresentados nas Tab. 2 e 3. Na Tab.4 são descritos os compostos voláteis presentes nos iogurtes.

Para iogurtes elaborados com coquinho-azedo e cajuí, contagem total de bactérias lácticas, massa seca, firmeza, consistência e coesividade não se alteraram de forma significativa ($P>0,05$), seja em função da quantidade de polpa adicionada ou do período de armazenamento avaliado.

Tabela 1. Preferência, escores médios de aceitação para cor, sabor, aroma e consistência e intenção de consumo para formulações de iogurte elaborados com polpa de cajuí e de coquinho-azedo

Polpa	%	Pref. ² (%)	Aceitação ³ (escore: 0-10)				Intenção de consumo ⁸ (%)				
			C ⁴	S ⁵	A ⁶	Co ⁷	Se ⁹	Fr ¹⁰	Oc ¹¹	R ¹²	NC ¹³
Cajuí	5	31,43	7,0□	6,7□	6,4□	6,9□	20	27,14	38,57	10	4,29
	10	21,43	7,0□	6,9□	6,6□	6,9□	22,86	31,43	24,29	18,57	2,86
	15	24,29	7,0□	6,7□	6,4□	7,0□	17,14	34,29	32,86	11,43	4,29
	20	22,86	6,8□	6,5□	6,6□	6,7□	18,57	31,43	27,14	12,86	10
Coquinho Azedo	5	40,0	6,6□	6,4□	6,2□	7,5□	28,5	11,7	34,29	20,72	4,79
	10	15,71	7,8□	6,2□	6,0□	7,1□	12,86	17,14	40	27,14	2,86
	15	28,57	7,2□	6,2□	5,9□	7,1□	17,14	20	32,86	25,71	4,29
	20	15,71	7,0□	6,0□	5,7□	6,8□	12,86	22,86	25,71	30	8,57

¹Percentagem de polpa adicionada; ²teste de preferência; ³teste de aceitação; ⁴cor; ⁵sabor; ⁶aroma; ⁷consistência; ⁸teste de intenção de consumo; ⁹comeria sempre; ¹⁰comeria frequentemente; ¹¹comeria ocasionalmente; ¹²comeria raramente; ¹³nunca comeria. □ Médias seguidas por letras semelhantes não se diferem entre si, de acordo com o teste de Tukey, em probabilidade de 5%.

Tabela 2. Médias, coeficientes de variação (CV), coeficientes de determinação (R^2) e equações de regressão ajustadas para parâmetros químicos, contagem de bactérias lácticas e textura em formulações de iogurte elaborado com polpa congelada de cajuí.

Parâmetros	Tempo (dias)	% Polpa Cajuí					CV	R^2	Equação
		C*	5	10	15	20			
Acidez	0	0,82	1,04	1,16	1,24	1,23	1,76	0,91	$Y = 129,23 + (0,669X_1) - (1,366X_2) - (0,010X_1^2) + (0,012X_2^2) + (0,03153X_1X_2)$
	10	0,85	1,14	1,19	1,25	1,29			
	20	0,88	1,21	1,22	1,27	1,34			
	30	0,92	1,34	1,34	1,36	1,39			
pH	0	4,5	4,43	4,18	3,85	3,75	0,84	0,90	$Y = 4,357 - (0,0466X_1) + (0,019X_2) + (0,0007X_1^2) - (0,0003X_2^2) - (0,00069X_1X_2)$
	10	4,4	4,27	4,06	3,75	3,70			
	20	4,4	4,16	4,05	3,79	3,73			
	30	4,3	4,11	4,05	3,73	3,60			
Proteína g.100g ⁻¹	0	2,98	2,64	2,58	2,36	2,26	10,1	0,86	$Y = 2,78238 - (0,02809X_1) + (0,000036444X_1^2)$
	10	2,93	2,62	2,58	2,31	2,27			
	20	2,95	2,61	2,50	2,33	2,24			
	30	2,96	2,61	2,52	2,27	2,23			
Massa seca g.100g ⁻¹	0	19,5	19,4	19,7	19,1	18,8	4,82		NS*
	10	19,4	16,5	17,7	15,6	17,0			
	20	19,6	17,2	18,6	16,2	18,6			
	30	19,6	17,2	19,2	16,4	18,0			
CBL Log UFC.g ⁻¹	0	9,91	8,95	9,69	9,18	10,4	1,03		NS*
	10	9,78	10,7	10,0	10,6	10,5			
	20	8,45	9,43	9,58	10,9	9,46			
	30	8,4	8,90	8,58	7,87	8,82			
Firmeza G	0	0,06	0,03	0,03	0,02	0,03	7,58		NS*
	10	0,05	0,02	0,04	0,02	0,02			
	20	0,05	0,02	0,04	0,03	0,03			
	30	0,05	0,03	0,05	0,03	0,03			
Consistência g.s	0	1,38	0,76	0,76	0,63	0,64	16,9		NS*
	10	1,44	0,60	0,60	0,68	0,64			
	20	1,65	0,68	0,68	0,64	0,71			
	30	1,57	0,81	0,81	0,72	0,89			
Coesividade G	0	-0,11	-0,04	-0,04	-0,02	-0,04	11,9		NS*
	10	-0,09	-0,02	-0,06	-0,03	-0,02			
	20	-0,08	-0,03	-0,07	-0,04	-0,02			
	30	-0,11	-0,03	-0,08	-0,02	-0,04			

Legenda: Legenda: X_1 (Cajuí); X_2 (Tempo); CBL (contagem total de bactérias lácticas); C*(controle); NS* (não significativo).

Tabela 3. Médias, coeficientes de variação (CV), coeficientes de determinação (R^2) e equação de regressão ajustadas para parâmetros químicos, contagem de bactérias e textura em formulação de iogurte elaborado com polpa congelada de coquinho-azedo.

Parâmetros	Tempo (dias)	% Polpa Coquinho					CV	R^2	Equação
		C*	5	10	15	20			
Acidez	0	0,82	1,10	1,10	1,10	1,03	1,12	0,84	Y=123,55– (0,680X ₁) - (0,387X ₂) + 0,0108X ₁ ² + (0,003X ₂ ²)– (0,007*X ₁ *X ₂)
	10	0,85	1,13	1,08	1,07	1,04			
	20	0,88	1,17	1,16	1,11	1,09			
	30	0,92	0,92	1,19	1,18	1,16			
pH	0	4,5	4,00	4,03	4,01	3,96	1,57	0,84	Y= 4,011+(0,0047X ₁)+(0,007X ₂) - (0,0004X ₁ ²) - 0,0004X ₂ ² + (0,0003*X ₁ *X ₂)
	10	4,4	4,07	3,98	3,90	3,85			
	20	4,4	4,02	3,89	3,95	3,84			
	30	4,3	3,80	3,73	3,74	3,54			
Proteína g.100g ⁻¹	0	2,98	2,84	2,78	2,46	2,46	6,16	0,73	Y=3,05125–(0,04967X ₁)+ (0,0007X ₁ ²)
	10	2,93	2,82	2,74	2,35	2,35			
	20	2,95	2,81	2,71	2,40	2,40			
	30	2,96	2,76	2,59	2,45	2,45			
Massa seca g.100g ⁻¹	0	19,5	19,2	19,2	18,7	18,7	13,4		NS*
	10	19,4	18,6	18,1	19,0	17,7			
	20	19,6	18,8	18,8	18,8	18,3			
	30	19,6	18,7	18,4	18,0	17,0			
CBL	0	9,91	10,3	9,11	8,96	8,28	8,55		NS*
Log	10	9,78	9,58	9,36	8,94	7,43			
UFC.g ⁻¹	20	8,45	8,66	8,44	7,93	7,54			
	30	8,4	7,88	7,9	7,82	7,6			
Firmeza G	0	0,06	0,05	0,05	0,07	0,05	8,10		NS*
	10	0,05	0,05	0,05	0,06	0,04			
	20	0,05	0,06	0,04	0,05	0,05			
	30	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06			
Consistência g.s	0	1,38	1,40	1,39	1,88	1,32	7,65		NS*
	10	1,44	1,50	1,43	1,65	1,23			
	20	1,65	1,66	1,26	1,31	1,38			
	30	1,57	1,70	1,65	1,83	1,59			
Coesividade G	0	-0,11	-0,09	-0,08	-0,12	-0,07	9,26		NS*
	10	-0,09	-0,09	-0,08	-0,10	-0,06			
	20	-0,08	-0,11	-0,07	-0,07	-0,07			
	30	-0,11	-0,11	-0,10	-0,10	-0,09			

Legenda: Legenda: X₁ (Coquinho); X₂ (Tempo); CBL (contagem total de bactérias lácticas); C*(controle), NS* (não significativo).

Tabela 4. Compostos voláteis encontrados em iogurte de cajuí e coquinho-azedo, extraídos por cromatografia gasosa (limite de quantificação 0,01)

Compostos	Coquinho-azedo	Cajuí	Compostos	Coquinho-azedo	Cajuí
Acetaldeído	+	+	Hexanal		+
Acetona	+	+	Estireno		+
Diacetil	+	+	Benzaldeído	+	+
Etanol	+	+	Butanoato de etila		+
2-amino-N-etilpropanamida	+	+	3-metil butanoato de metila		+
Etilenimina	+		Isovalerato de metila		+
Acetato de etila	+		Ciclopropano	+	
Ácido butanoico	+		Acetato de butila	+	
1-Hexanol	+	+	Acetato de metila	+	
Hexanoato de etila	+		Butanoato de metila	+	+
Metil Ester do ácido butanotióico	+		Hidróxido de isopropila	+	
Ácido hexanóico	+	+	Decanoato de etila	+	

DISCUSSÃO

Tanto para iogurtes, formulados com polpa de cajuí, quanto coquinho-azedo, não houve efeito significativo ($P>0,05$) das proporções adicionadas sobre a sua aceitação, no que se refere aos atributos cor, sabor, aroma e consistência, os quais foram ligeiramente ou moderadamente apreciados pelos avaliadores. Entretanto, formulações com menores

quantidades de polpa adicionadas (5%), tanto para cajuí quanto coquinho-azedo, foram as mais preferidas.

A preferência dos provadores pela formulação com menor proporção de polpa de cajuí coincide com aquela na qual foi averiguada menor acidez. Para iogurtes adicionados com polpa de coquinho-azedo o fator limitante, descrito pelos avaliadores, corresponde ao aroma pronunciado, o qual muitos associaram ao pequi (*Caryocarbrasiliense* Camb.). Por esta razão, menor adição de polpa de coquinho-azedo confere sabor e aroma mais sutis e menos enjoativos, conforme descrito nos testes sensoriais.

Para os iogurtes produzidos com polpa de cajuí, a maior proporção de avaliadores demonstrou interesse no consumo frequente ou ocasional, sendo reduzida a proporção de avaliadores que nunca consumiriam este produto. Para as formulações de iogurte com polpa de coquinho-azedo a maior proporção de avaliadores manifestou interesse no consumo ocasional ou raro, sendo também reduzida a proporção que manifestou nunca consumir este produto. Para os iogurtes com cajuí e coquinho-azedo maior rejeição (nunca comeria) foi observada para as maiores proporções de polpas adicionadas (20%). Para as demais formulações a rejeição (nunca consumiria) foi inferior a 5%.

Conforme observado nas formulações com ambas as frutas, quanto maior a quantidade de polpa adicionada significativamente menores ($P < 0,05$) foram os valores para proteína no produto final. Tal fato se justifica por um efeito de diluição, pois cajuí e coquinho-azedo não são boas fontes de proteínas. Silva et al. (2008) relata baixos deste constituinte para o cajuí ($1,18 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$), enquanto Faria et al. (2008) relata média de $0,3\text{g.}100^{-1}$ de proteína para o coquinho-azedo. Além da adição da polpa, deve-se considerar a adição de açúcar (10% p/v). Havendo necessidade de se padronizar o teor protéico do produto final deve-se considerar o prévio enriquecimento de sólidos lácteos do leite, caso sejam utilizadas polpas como estas.

Os valores de acidez e pH de iogurtes produzidos com cajuí foram significativamente afetados ($P < 0,05$) tanto pela quantidade de polpa adicionada, quanto pela pós-acidificação decorrente da atividade microbiana. Quanto maior a quantidade de polpa adicionada, quanto maior o tempo de estocagem, maior foi a acidez e menor o pH do produto. Em se tratando dos iogurtes formulados com polpa coquinho-azedo, os valores de acidez e pH foram apenas influenciados ($P < 0,05$) pela pós-acidificação durante o armazenamento.

Comparado ao iogurte controle, o caráter ácido das polpas de cajuí e de coquinho-azedo contribuiu para o aumento na acidez do produto, considerando-se que, ao fim da fermentação do leite os valores da acidez do gel estiveram ao entorno de $0,82\text{g.}100\text{g}^{-1}$ de ácido láctico. Os valores de pH também foram reduzidos após a incorporação das polpas,

considerando-se o pH inicial do gel monitorado e padronizado ao entorno de 4,5. Por esta razão, deve-se atentar às quantidades de polpas a serem adicionadas para que não haja prejuízos à estabilidade do produto, à sobrevivência de bactérias lácticas, ao atendimento a padrões oficiais de identidade e qualidade e à aceitação pelo consumidor. Pontua-se, novamente, neste momento, que nesta pesquisa os avaliadores preferiram formulações com menores concentrações de polpas adicionadas, o que coincide com menores valores de acidez e maiores valores de pH.

Além da acidificação e redução do pH decorrentes da incorporação das polpas, deve-se considerar a persistência da atividade de bactérias lácticas durante a estocagem do produto, fato descrito na literatura como pós-acidificação (VAHEDI et al., 2008; ROCHA et al., 2008). Kauseret al. (2011) relata que, mesmo quando iogurtes são estocados sob condições de temperatura bacteriostáticas a micro-organismotermófilos, ainda assim, haverá alguma atividade microbiana fermentativa, suficiente para alterar a acidez do produto ao longo do tempo de armazenamento.

Um dos principais parâmetros de qualidade do iogurte consiste na sobrevivência e viabilidade de bactérias lácticas (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* e *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*), pelo menos durante o período de vida útil do produto. Por esta razão, ao se pesquisar novos aditivos e ingredientes se deve avaliar a sua ação perante estes micro-organismos benéficos. Constatou-se, nas condições deste trabalho, que as polpas de cajuí e coquinho-azedo não apresentaram efeitos deletérios sobre a viabilidade destes micro-organismos. Todas as formulações, para ambas as frutas, apresentaram-se dentro do padrão oficial para qualidade de iogurtes (BRASIL, 2007), o qual que estabelece valor mínimo de 7 Log UFC.g⁻¹.

Embora não significativo, percebe-se tendência numérica na redução da densidade populacional de bactérias lácticas, em função do período de armazenamento. De acordo com Al-Kadamany et al. (2003) e Eissa et al. (2011) há normalidade em se observar tais reduções em iogurtes, as quais decorrentes da própria atividade microbiana, na qual se observa depleção de nutrientes e acidificação do meio.

Parâmetros de textura de iogurtes são importantes tanto para a sua caracterização quanto para a sua aceitação pelo consumidor. Embora haja relato de que há tendência no aumento da firmeza, consistência e viscosidade de iogurtes, em função do tempo de armazenamento (SECKIN & OZKILINC, 2011), não foi detectado efeito significativo ($P > 0,05$), seja em função da quantidade de polpa adicionada ou do tempo de armazenamento, sobre os parâmetros firmeza, consistência, coesividade nos iogurtes com cajuí e coquinho-

azedo. Estes parâmetros de textura poderiam ser influenciados por modificações na capacidade de retenção de água, ocasionado por aumento da fração de sólidos e por seu perfil hidrofílico ou hidrofóbico. Conforme observado, não houve efeito significativo sobre a massa seca e, por esta razão, a textura naturalmente observada no iogurte foi preservada mesmo após adição das polpas congeladas.

Sobre o perfil de compostos voláteis, a ocorrência de acetaldeído, acetona e diacetil em iogurtes são descrita na literatura (CRUZ et al., 2012; GÜLLER et al., 2011). Estes compostos, produzidos pela atividade de *L. bulgaricus* e *S. thermophilus*, a partir de determinados constituintes do leite, têm sido descritos como os principais responsáveis pelo sabor e aroma característicos deste tipo de alimento (Gülleret al., 2011; MACCIOLA et al., 2008). Neste estudo, estes compostos não foram quantificados, mas pesquisas sugerem quantidade de acetaldeído no iogurte com valores de 42 mg.Kg^{-1} (GUPTA et al., 1997), diacetil $2,77 \text{ } \mu\text{g.g}^{-1}$ (GUERRA et al., 1995), acetona $1,45 \text{ mg.kg}^{-1}$ e etanol $0,35 \text{ mg.kg}^{-1}$ (GEORGALA et al., 1995).

Além dos compostos voláteis de ocorrência natural, iogurtes podem veicular grande diversidade de outros compostos, os quais serão mais variados e sua presença mais percebida, tanto em função de ingrediente veiculado, assim como de sua quantidade adicionada. As polpas de frutas do cerrado apresentam grande diversidade de compostos voláteis, os quais são capazes de enriquecer o sabor e o aroma do iogurte, contribuindo para a inovação nesta categoria de lácteos. Nos produtos adicionados com ambas as frutas houve, além de voláteis de ocorrência natural do iogurte, a presença de outros compostos. Observou-se, em iogurtes com coquinho-azedo, a presença de maior variedade de voláteis, quando comparado aos iogurtes produzidos com cajuí.

Alguns dos compostos identificados nos iogurtes com cajuí são descritos por Assis et al. (2007) como responsáveis pelo aroma do suco de caju, outro pseudofruto do gênero *Anacardium*, os quais butanoato de etila e butanoato de metila, etanol, hexanal, benzaldeído e 3-metil butanoato de metila. Os referidos autores descrevem em sua pesquisa ampla variedade de alcoóis, aldeídos, cetonas, ésteres e hidrocarbonetos voláteis, os quais não identificados. Tal fato sugere que, durante a produção do iogurte muitos compostos podem ser perdidos, restando alguns que insiram ao produto a semelhança do aroma natural da fruta.

Dentre os compostos identificados no iogurte com coquinho-azedo Lopes et al. (2012) relatam que, a presença de ésteres metílicos de ácidos graxos de cadeia curta, com ênfase ao ácido hexanóico e hexanoato de etila, detectado em polpas de coquinho-azedo, possam contribuir para a formação do aroma frutal e pronunciado, típico desta fruta.

Considerar a produção de iogurtes, empregando polpas de frutas de ocorrência no Cerrado é uma atitude bastante plausível para laticínios, principalmente aqueles instalados em regiões abrangidas por este bioma. Iogurtes adicionados com cajuí e coquinho-azedo foram, nas condições experimentais adotadas, bem avaliados nos testes sensoriais e apresentaram-se estável pelo período de vida útil pesquisado, principalmente no que diz respeito à viabilidade de bactérias lácticas, parâmetro de qualidade fundamental a leites fermentados.

CONCLUSÃO

Iogurtes produzidos com adição de polpa de cajuí e coquinho-azedo, em proporção de 5%, foram bem avaliados em testes sensoriais e apresentaram satisfatória estabilidade físico-química e reológica pelo período de 30 dias. A adição destas polpas contribuiu para a diversificação de compostos voláteis formadores de aroma e sabor nos produtos.

Fatores limitantes a qualidade e aceitação de iogurtes com cajuí incluem elevação da acidez e redução do pH, decorrente da quantidade de polpa de cajuí adicionada. Em se tratando do iogurte com coquinho-azedo, e aroma e sabor demasiadamente pronunciado e enjoativo, semelhante ao pequi, limita a adição de polpa desta fruta. Adição de maiores proporções de polpa acarreta em redução no teor de proteína do produto final.

REFERÊNCIAS

AL-KADAMANY, E., KHATTAR, M., HADDAD, T., TOUFEILI, I. Estimation of shelf-life of concentrated yogurt by monitoring selected microbiological and physicochemical changes during storage. **Lebensmittel Wissenschaft und Technologie**, v.36, p.407-414, 2003.

AOAC.ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY.**Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**.18.ed.Gaithersburg, 2005.

APHA.AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION.**Compendium of methods for the microbiological examination of foods**.4.ed.Washington, 2001.

ASSIS, A.V.R.; BIZZO, H.R.; MATTA, V.M.; CABRAL, L.M.C. **Recuperação e concentração de componentes do aroma de caju (*Anacardium occidentale* L.) por evaporação**. *Ciênc. e Tecnol. Aliment.*, v.27, p.349-354, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 20 de setembro de 2002. **Regulamentos técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do leite**. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acessado em: 10 jan. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 46, de 23 de outubro de 2007. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados**. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acessado em: 12 fev. 2012.

BRASIL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. 1ª edição digital. São Paulo: IMESP, 2008.

CRUZ, A.G.; CASTRO, W.F.; FARIA et al. **Probiotic yogurts manufactured with increased glucose oxidase levels**: Postacidification, proteolytic patterns, survival of probiotic microorganisms, production of organic acid and aroma compounds. *Journal of Dairy Science*, v.95, p. 2261-2269, 2012.

EISSA, E. A.; YAGOUB, A.E. A.; BABIKER, E.E.; MOHAMED AHMED, I. A. **Physicochemical, Microbiological and Sensory Characteristics of Yoghurt Produced from Camel Milk During Storage**. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, v.10, n.6, p. 2305-2313, 2011.

FARIA, J. P., ARELLANO, D. B., GRINALDI, R. et al. **Caracterização da polpa do coquinho-azedo (*Butiacapitata var capitata*)**. *Rev. Bras. Frutic.*, v.30, p.827-829, 2008.

GEORGALA, A.I.K.; TSAKALIDOU, E.; KANDARAKIS, I.; KALANTZOPOULOS, G. Flavour production in ewes' milk and in ewes' milk yoghurt by single strains and combinations of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, isolated from traditional Greek yoghurt. *Le Lait - Dairy Science and Technology*, v.75, p. 271-283, 1995.

GUERRA HERNÁNDEZ, E.J.; ESTEPA, R.G.; RIVAS, I.R. **Analysis of diacetyl in yogurt by two new spectrophotometric and fluorimetric methods**. *Food Chemistry*, v.53, p.315-319, 1995.

GUPTA, P.K., MITAL, B.K., GARG, S.K. **Preparation and evaluation of acidophilus yogurt**. *J. of Food Sci. and Technology*, v.34, p.168-170, 1997.

KAUSER, S., SAEED, A., KALIM, I. et al. **Studies on the development and nutritional evaluation of apricot based yoghurt**. *Pak. J. Biochem. Mol. Biol*, v.44, p.156-159. 2011.

LOPES, R.M.; SILVA, J.P.; VIEIRA, R.F.; SILVA, D.B.; GOMES, I.S.; COSTA, T.S.A. **Composição de ácidos graxos em polpa de frutas nativas do cerrado**. *Rev. Bras. Frutic.*, v.34, p.635-640, 2012.

MACCIOLA, V.; CANDELA, G.; LEONARDIS, A. **Rapid gas-chromatographic method for the determination of diacetyl in milk, fermented milk and butter**. *Food Control*, v.199, p.873-878, 2008.

ROCHA, C.; COBUCCI, R.M.A.; MAITAN, V.R.; SILVA, O.C. Elaboração e avaliação de iogurte sabor frutos do cerrado. **Boletim do CEPPA**, v.26, p.255-266, 2008.

SECKIN, A.K.; OZKILINE, A.Y. Effect of some prebiotics usage on quality properties of concentrated yoghurt. **Journal of Animal and Veterinary Adv.**, v.10, p.1117-1123, 2011.

SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; SANTOS, G. G.; MARTINS, D. M. O. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, v.38, p.1790-1793, 2008.

STATSOFT.**Statistics**.Data Analysis Software System. Version 8.0, Tulsa: Statsoft. 2007.

VAHEDI, N.; TEHRANI, M.M., SHAHIDI, F. **Optimizing of fruit yoghurt formulation and evaluating its quality during Storage**.American-Eurasian J. Agric. &Environ. Sci., v.3, p.922-927, 2008.

4. CONCLUSÃO GERAL

Com relação às características físico químicas, como pH e acidez, observou-se diferenças significativas durante a vida útil do iogurte. Os valores de pH sofreram um decréscimo, enquanto os valores de acidez aumentaram durante o tempo de armazenamento e adição de polpas, mas atenderam o esperado pela legislação brasileira de leites fermentados.

Para a proteína, observou uma diminuição em relação a adição de polpa, devido ao aumento de produtos não lácteos, junto com um aumento de resíduo mineral fixo em relação ao tempo de estocagem do produto.

O número de células das contagem de bactérias lácticas diminuiu de acordo com a adição de polpa e o tempo de armazenamento, devido ao caráter ácido da fruta e o meio ácido do iogurte, fazendo com que ocorra uma diminuição da ação destas bactérias. Porém o produto apresentou contagem de no mínimo de 10^{-7} UFC.g⁻¹, mantendo as características do iogurte.

Mudanças nos parâmetros de textura foram observadas no iogurte de cajuí, como aumento da firmeza e consistência em relação ao período de armazenamento do produto, enquanto que para o iogurte de coquinho a firmeza e a coesividade aumentou de acordo com o tempo e adição de polpa respectivamente.

Observou que diferentes compostos orgânicos voláteis foram incorporados a este produto, aos quais se somam aos voláteis de ocorrência natural do iogurte, melhorando a aceitação do mesmo.

O produto, apesar de ter algumas mudanças em suas características ao longo do armazenamento, não sofreu deterioração, permanecendo de boa qualidade.

Concluiu-se, através deste estudo, que as polpas de cajuí e coquinho-azedo são recomendáveis para saborização de iogurtes, devido à boa aceitação do produto e a fácil produção.

5. ANEXOS

Figura 1 - Comportamento dos níveis de proteína em função da quantidade de polpa adicionada (5%, 10%, 15% e 20%) no iogurte de coquinho azedo*Significativo a 5% de probabilidade, pela análise de variância da regressão.

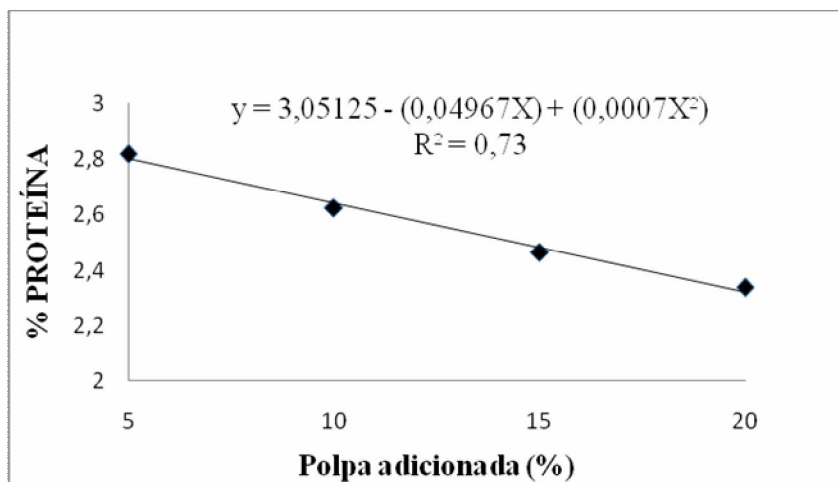


Figura 2 – Comportamento dos níveis de proteína em função da quantidade de polpa adicionada (5%, 10%, 15% e 20%) no iogurte de cajuí.

* Significativo a 5% de probabilidade, pela análise de variância da regressão.

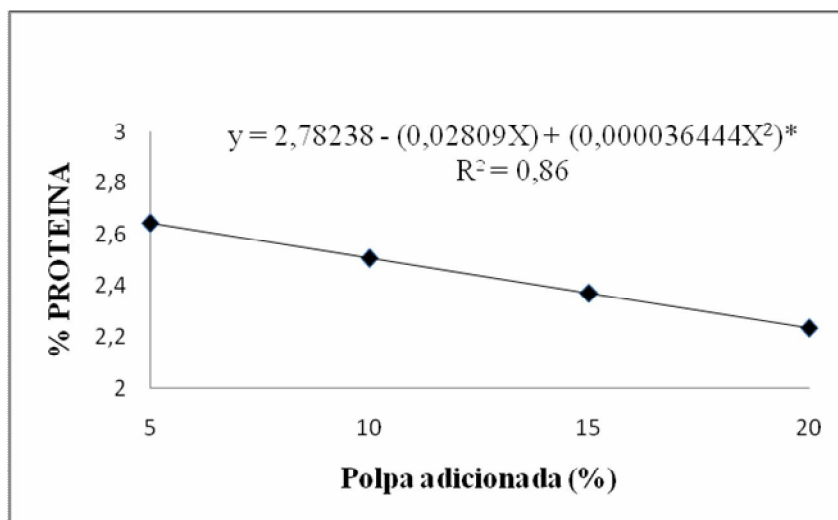


Figura 3 – Comportamento dos níveis de pH em função da quantidade de polpa adicionada (5%, 10%, 15% e 20%) e do tempo (0, 10, 20 e 30 dias) no iogurte de coquinho.

* Significativo a 5% de probabilidade, pela análise de variância da regressão múltipla.

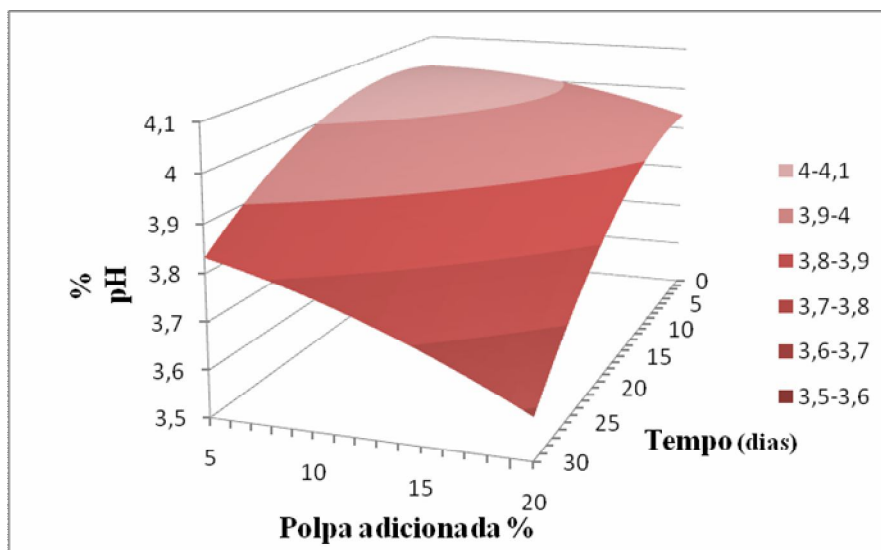


Figura 4 – Comportamento dos níveis de pH em função da quantidade de polpa adicionada (5%, 10%, 15% e 20%) e do tempo (0, 10, 20 e 30 dias) no iogurte de cajú.

* Significativo a 5% de probabilidade, pela análise de variância da regressão múltipla.

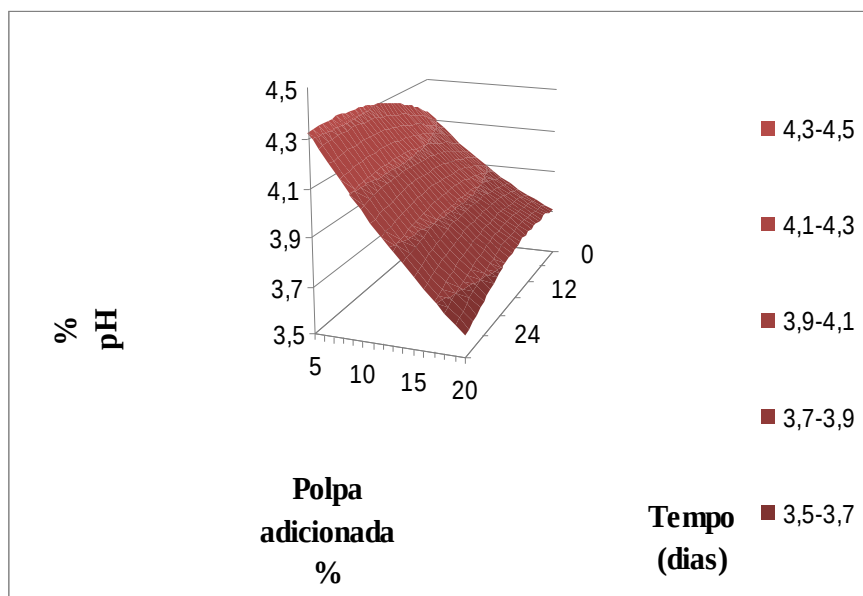


Figura 5 – Comportamento dos níveis de acidez em função da quantidade de polpa adicionada (5%, 10%, 15% e 20%) e do tempo (0, 10, 20 e 30 dias) no iogurte de coquinho.

* Significativo a 5% de probabilidade, pela análise de variância da regressão múltipla.

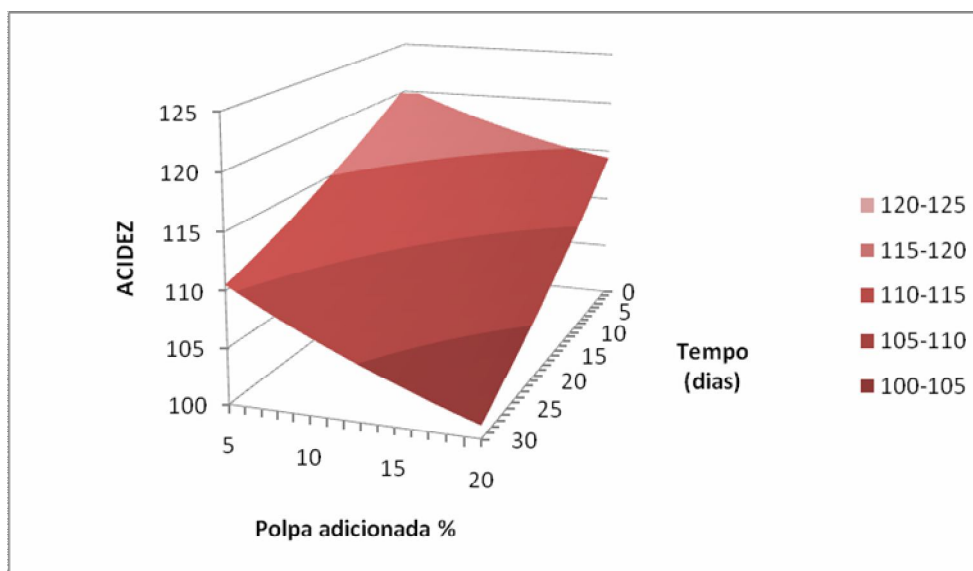


Figura 6 – Comportamento dos níveis de acidez em função da quantidade de polpa adicionada (5%, 10%, 15% e 20%) e do tempo (0, 10, 20 e 30 dias) no iogurte de cajuí.

* Significativo a 5% de probabilidade, pela análise de variância da regressão múltipla.

