

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

ELABORAÇÃO DE IOGURTE COM POLPA DE BUTIÁ

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Rubens Silveira Meichtry

Itaqui, RS, Brasil

2014

RUBENS SILVEIRA MEICHTRY

ELABORAÇÃO DE IOGURTE COM POLPA DE BUTIÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos**.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Graciela Salete Centenaro

Itaqui, RS, Brasil

2014

RUBENS SILVEIRA MEICHTRY

ELABORAÇÃO DE IOGURTE COM POLPA DE BUTIÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos**.

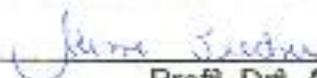
Trabalho de Conclusão de Curso definido e aprovado em: 21 de março de 2014.

Banca examinadora:



Profª. Drª. Graciela Salet Centenaro
Orientadora

Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos – UNIPAMPA Campus Itaqui



Profª. Drª. Aline Tiecher
Avaliadora

Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos – UNIPAMPA Campus Itaqui



Prof. Dr. Valcenir Júnior Mendes Furlan
Avaliador

Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos – UNIPAMPA Campus Itaqui

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

M499e Meichtry, Rubens Silveira
Elaboração de Iogurte com Polpa de Butiá / Rubens Silveira
Meichtry.
47 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS, 2014.

"Orientação: Graciela Salete Centenaro".

1. Antioxidantes. 2. Compostos fenólicos. 3. Funcional. 4.
Avaliação sensorial. I. Título.

Dedico este trabalho aos meus pais,
Mari e José Bruno e meu avô Rubens
sempre lembrado.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida e sabedoria.

À minha família, pela paciência, carinho e incentivo constante.

À minha orientadora, Graciela Salete Centenaro, pela orientação, disponibilidade e apoio em todos os momentos.

À professora Aline Tiecher e a pesquisadora Rosa Lía Barbieri da Embrapa Clima Temperado pela ajuda na identificação da espécie do butiá.

À colega Míriam do Amaral pela amizade, auxílio e companheirismo.

À colega Cristini Viana, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Às técnicas do laboratório de Química, Adriane Feijó e Tatiane Leite pelo auxílio na realização das análises.

Enfim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para realização deste trabalho, o meu muito obrigado.

“A mente que se abre a uma nova
ideia, jamais voltará ao seu tamanho
original”.

Albert Einstein

RESUMO

Nos últimos anos, vem se observando uma crescente preocupação com a saúde e bem-estar por parte da população, tornando-as mais exigentes por produtos saudáveis que apresentem alguma propriedade funcional. Os leites fermentados demonstram um elevado potencial para o desenvolvimento de novos produtos, principalmente por estarem associados à saúde e praticidade. Dentre esses produtos destaca-se o iogurte, o qual é resultante da fermentação do açúcar do leite (a lactose) por culturas lácticas, sendo mundialmente o mais produzido e consumido. A adição de polpa de frutas ao iogurte já é realizada há tempos, visto que estes amenizam seu sabor ácido e melhoram suas propriedades e qualidades sensoriais. O butiá *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick é uma espécie de palmeira nativa no estado do Rio Grande do Sul, produz frutos comestíveis na forma *in natura* ou podem ser utilizados para a produção de polpas que são destinadas para industrialização de doces, sucos, sorvetes e licores, sendo muito explorados pela população devido ao sabor doce-ácido e ao aroma intenso peculiar. Diante disto, o principal objetivo deste trabalho foi elaborar iogurtes com adição de polpa de butiá pasteurizada (Formulação A = 10% de polpa de butiá pasteurizada; Formulação B = 15% de polpa de butiá pasteurizada), e caracteriza-los quanto suas propriedades físico-químicas, antioxidantes e sensoriais. Foram realizadas as análises de sólidos solúveis totais, pH, acidez total titulável, umidade, cinzas, lipídios, proteínas, compostos fenólicos e atividade antioxidante, na polpa de butiá foram obtidos valores de 16,88 °Brix, 3,63, 1,34% de ácido cítrico, 80,95%, 0,69%, 0,92%, 1,41%, 475,5 mg de ácido gálico/100 g e 98,17% de inibição de DPPH, respectivamente. Já nas formulações A e B dos iogurtes com polpa de butiá pasteurizada foram realizadas análises de acidez total titulável, sólidos totais, umidade, cinzas, gorduras, proteínas, compostos fenólicos e atividade antioxidante, foram obtidos valores de 1,12 e 1,14 g de ácido láctico/100 g, 75,48 e 74,31%, 76,75 e 75,40%, 0,71 e 0,76%, 3,00 e 3,15%, 3,61 e 3,37%, 69,85 e 96,60 mg de ácido gálico/100 g e 4,98 e 15,13% de inibição de DPPH, respectivamente, assim como avaliação sensorial, utilizando o teste de aceitação a partir de uma escala hedônica estruturada de 9 pontos (1 – desgostei extremamente e 9 – gostei extremamente) e intenção de compra a partir de uma escala hedônica de 5 pontos (1 – certamente não compraria e 5 – certamente compraria), por 50 julgadores não treinados. Os iogurtes apontaram médias de 83,33% no teste de aceitação e 84,10% para a intenção de compra. Conclui-se que os iogurtes desenvolvidos apresentaram-se características específicas e dentro das normas da legislação vigente.

Palavras-chave: Antioxidantes. Compostos fenólicos. Funcional. Avaliação sensorial.

ABSTRACT

In the past few years, has been observed a growing concern about the health and well-being among the population, making them more demanding for healthy products that present some functional property. Fermented milks demonstrate a high potential for the development of new products, primarily because they are associated with health and convenience. Among these products the yogurt stands out, which is result of the fermentation of milk sugar (lactose) by lactic cultures, being globally the most produced and consumed. The addition of fruit pulp to yogurt is already held for a long time, since they soften its sour taste and improve their properties and sensory qualities. The butiá *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick is a species of palm tree native from the state of Rio Grande do Sul, produces edible fruits *in natura* or can be used to produce pulps that are meant to industrialization of candy, juice, ice cream and liqueurs, being much explored by the population due to the sweet-acid flavor and peculiar intense scent. Due to this, the aim of this study was to prepare yogurts with adding butiá pasteurized pulp (Formulation A = 10% of butiá pasteurized pulp; Formulation B = 15% of butiá pasteurized pulp), and characterize them as their physico-chemical, antioxidants and sensory properties. Were performed analyzes of total soluble solids, pH, total titratable acidity, moisture, ash, lipids, proteins, phenolic compounds and antioxidant activity, in the butiá pulp were obtained values of 16,88 °Brix, 3,63, 1,34% of citric acid, 80,95%, 0,69%, 0,92%, 1,41%, 475,5 mg of gallic acid/100 g and 98,17% of DPPH inhibition, respectively. In the formulations A and B of the yogurts with butiá pasteurized pulp were performed analyzes of total titratable acidity, total solids, moisture, ash, lipids, proteins, phenolic compounds and antioxidant activity, were obtained values of 1,12 and 1,14 g of lactic acid/100 g, 75,48 and 74,31%, 76,75 and 75,40%, 0,71 and 0,76%, 3,00 and 3,15%, 3,61 and 3,37%, 69,85 and 96,60 mg of gallic acid/100 g and 4,98 and 15,13% of DPPH inhibition, respectively, as well as sensory evaluation, using the acceptance test from a hedonic 9-point structured scale (1 – extremely dislike and 9 – extremely like) and purchase intent from a hedonic 5-point scale (1 – certainly would not buy and 5 – certainly would buy), by 50 untrained panelists. The yogurts indicated means of 83,33% in the acceptance test and 84,10% for purchase intent. It is concluded that the yogurts developed showed up specific features and were within the rules of the presente legislation.

Keywords: Antioxidants. Phenolic compounds. Functional. Sensory evaluation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo de produção do fruto de <i>Butia odorata</i> (Barb. Rodr.) Noblick.....	16
Figura 2 – Fluxograma do processamento dos frutos para obtenção da polpa.....	20
Figura 3 – Elaboração dos iogurtes adicionados de polpa de butiá pasteurizada.....	23
Figura 4 – Ficha correspondente a escala de avaliação sensorial	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulações dos iogurtes com polpa de butiá pasteurizada	22
Tabela 2 - Características físico-químicas do leite UHT integral	28
Tabela 3 - Caracterização físico-química da polpa de butiá.....	29
Tabela 4 - Caracterização físico-química dos iogurtes produzidos	32
Tabela 5 - Teste de aceitação e intenção de compra dos iogurtes	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1	Leite.....	13
2.2	Iogurte	14
2.3	<i>Butia odorata</i> (Barb. Rodr.) Noblick.....	15
2.3.1	Propriedades Funcionais.....	17
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1	Local de execução	19
3.2	Matérias-primas e ingredientes	19
3.3	Caracterização físico-química do leite integral UHT	19
3.4	Processo de obtenção da polpa de butiá.....	20
3.5	Processo de elaboração dos iogurtes.....	21
3.6	Caracterização da polpa de butiá e dos iogurtes	23
3.7	Determinação da atividade antioxidante pelo método do DPPH	24
3.8	Determinação de compostos fenólicos.....	25
3.9	Avaliação sensorial dos iogurtes	25
3.10	Análise estatística.....	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1	Caracterização físico-química do leite UHT integral	28
4.2	Caracterização da polpa de butiá e dos iogurtes	28
4.3	Avaliação sensorial dos iogurtes	35
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, vem se observando uma crescente preocupação com a saúde e bem-estar por parte da população, tornando-as mais exigentes por produtos saudáveis que apresentem alguma propriedade funcional (DA SILVA, 2007).

O crescimento da demanda por alimentos funcionais os quais apresentam substâncias bioativas que são capazes de modular a fisiologia do organismo, garantindo a manutenção da saúde está estimulando a inovação e o desenvolvimento de novos produtos na indústria alimentícia (SAARELA et al., 2000; DÂMASO, 2001).

A partir deste contexto, os leites fermentados demonstram um elevado potencial para o desenvolvimento de novos produtos, principalmente por estarem associados à saúde e praticidade, sendo explorados pelas indústrias de laticínios (MATSUBARA, 2001; BELCHIOR, 2003; ANTUNES et al. 2007).

Essas tendências impõem às indústrias de laticínios investimentos em pesquisas, sobre a proporção dos ingredientes utilizados na fabricação dos produtos que potencializem ainda mais os benefícios do leite e seus derivados. Tudo isso, é decorrente da necessidade do consumidor moderno, bem como a competitividade neste mercado.

Dentre esses produtos destaca-se o iogurte, o qual é resultante da fermentação do açúcar do leite (a lactose) por culturas lácticas, sendo mundialmente o mais produzido e consumido (SALINAS, 1986; DA COSTA et al., 2013).

O iogurte é considerado um alimento versátil, podendo apresentar ausência ou reduzido teor de gordura, ser adicionado de polpa de frutas, cereais e diferentes sabores (TAMIME & ROBINSON, 2000; McKINLEY, 2005). Seu consumo regular pode reduzir a ocorrência de doenças cardiovasculares, osteoporose e problemas intestinais (BRANDÃO, 2002).

A adição de polpa de frutas ao iogurte já é realizada há tempos, visto que estes amenizam seu sabor ácido e melhoram suas propriedades e qualidades sensoriais (ÇON, 1996).

A exploração pelo mercado de frutas nativas vem crescendo nos últimos anos, devido ao consumo estar associado à diminuição da incidência de câncer, diminuição da pressão arterial e de ocorrências de doenças cardiovasculares. Esta

associação tem sido atribuída, principalmente por seu conteúdo em substâncias antioxidantes, que está relacionado aos teores de compostos hidrossolúveis como os compostos fenólicos e a vitamina C, que impedem a ação dos radicais livres (INOUE, et al., 2008; GONÇALVES, 2008).

O butiá *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick é uma espécie de palmeira nativa do estado do Rio Grande do Sul, pertencente à família botânica Arecaceae (Palmae). Esta palmeira, produz frutos comestíveis na forma *in natura* ou podem ser utilizados para a produção de polpas que são destinadas para industrialização de doces, sucos, sorvetes e licores, sendo muito explorados pela população devido ao sabor doce-ácido e ao aroma intenso peculiar (LORENZI, et al., 2006).

A maturação dos frutos geralmente ocorre de novembro a maio, tendo seu pico no verão, no mês de fevereiro, deterioram-se em poucos dias e com isto, apresentam dificuldades em sua comercialização na forma *in natura*, uma vez que apresentam elevadas taxas respiratórias (ROSA, et al., 1998; BUENO, et al., 2002; MEGGUER, 2006).

Logo a incorporação do fruto *in natura* ou na forma de polpa em produtos fermentados, surge como uma alternativa promissora, a fim de agregar valor ao fruto e viabilizar o consumo ao longo do ano.

Diante disto, o principal objetivo deste trabalho foi elaborar iogurtes com adição de polpa de butiá pasteurizada e caracterizá-los quanto suas propriedades físico-químicas, antioxidantes e sensoriais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Leite

Do ponto de vista biológico, o leite pode ser considerado um dos alimentos mais completos por apresentar fontes de nutrientes, sendo o mais importante do ponto de vista comercial e industrial (BORGES et al., 1989). Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA, artigo 475, entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas saudáveis, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2008).

Segundo Ordóñez (2005), o leite é uma emulsão de cor branca, ligeiramente amarelada, levemente viscoso, de odor suave e sabor adocicado. É composto principalmente de água (87,3%) e sólidos totais (12,7%). Rico em proteínas formadas de caseína, albumina e globulina (3,3 a 3,5%), fontes importantes de aminoácidos essenciais, gorduras (3,5 a 3,8%) responsáveis pela coloração do leite, carboidratos como a lactose, uma das responsáveis pela acidez e sabor agradável dos produtos fermentados, (4,9%), sais minerais, principalmente fosfatos, citratos, carbonato de sódio, cálcio potássio e magnésio (0,7%) e vitaminas A, B1, B2, B4, B6, B12, C, D e K (MÜLLER, 2002; SGARBIERI, 2005; GALVÃO, 2009).

O leite UHT (ultra high temperature) é o leite homogeneizado, submetido durante 2 a 4 segundos a uma temperatura de 130 °C, mediante processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32 °C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas (BRASIL, 1996).

Como qualquer outro produto, o leite destinado à fabricação de derivados lácteos deve ser de ótima qualidade. De uma maneira geral, esse leite deve apresentar como características fundamentais uma ausência total, ou presença mínima de substâncias estranhas, restringindo-se apenas aquela quantidade inevitável durante a produção do leite; ausência de organismos patogênicos; ser isento de antibióticos; acidez adequada; apresentar sabor e odor normais; teor elevado de extrato seco e ser proveniente de úberes sãos, não infectados (OLIVEIRA & CARUSO, 1996).

2.2 Iogurte

Os leites fermentados foram originados há cerca de 10 a 15 mil anos quando os povos nômades começaram a domesticar os animais e consumir seus produtos (FERREIRA, 2005; TAMIME & ROBINSON, 2000). Em regiões de clima quente do continente asiático, o leite era armazenado em recipientes de cerâmica e de couro de animais e fermentava espontaneamente devido a atividade de microrganismos, principalmente bactérias lácticas, presentes nele naturalmente (ORDÓÑEZ, 2005).

Diversos benefícios foram sendo atribuídos à fermentação do leite, como maior tempo de conservação e fácil digestibilidade. O nome iogurte é derivada da palavra turca “jugurt”, sendo conhecida por uma variedade de nomes em diferentes países (TAMIME & ROBINSON, 2000; DEETH & TAMIME, 1980).

Segundo a Instrução Normativa Nº 46, de 23 de outubro de 2007 que adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, entende-se por iogurte o produto resultante da fermentação do leite pasteurizado ou esterilizado, realizada com cultivos protosimbióticos de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, aos quais se podem acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final.

Streptococcus thermophilus é a única espécie do gênero utilizada como inóculo para produção de iogurte. Possui forma de cocos com menos de 1 µm de diâmetro, suas cepas usam a lactose do leite para produzir ácido láctico, acetaldeído, diacetil, ácido fórmico e ácido pirúvico, e se desenvolvem bem em pH 6,8, a uma temperatura de 37 e 45 °C. Requer vitaminas do complexo B e aminoácidos livres para seu crescimento. *Lactobacillus bulgaricus* são bactérias termofílicas na forma de bastão, de dimensões aproximadas de 0,5 a 0,8 x 2 a 9 µm, tendo como produto principal da fermentação do ácido láctico, e, como produto secundário, o acetaldeído, crescem bem entre 40 e 50 °C, resistem há elevadas concentrações de ácido láctico, suportam valores de pH mais baixos. São capazes de produzir bacteriocinas, impedindo a proliferação de outras bactérias nocivas (ORDÓÑEZ, 2005).

O iogurte pode apresentar variações de composição, sabor, aroma e textura em função da natureza dos microrganismos, do tipo de leite e do processo de fermentação empregado para a sua fabricação. Dentre as diversas classificações do iogurte, destaca-se o iogurte batido (*stirreed yoghurt*): produto resultante de consistência menos firme. A matéria-prima é incubada em grandes recipientes, o processo de fermentação ocorre em fermentadeiras ou incubadoras, com posterior quebra do coágulo, seguido da adição de ingredientes como polpa ou pedaços de frutas, essências, corantes e aromatizantes (DEETH & TAMIME, 1980). Assim como, pode ser classificado quanto ao teor de gorduras, segundo a legislação vigente (BRASIL, 2000), que estabelece os seguintes parâmetros: Integral: $\geq 3,0\%$ gorduras, Médio teor: $2,0\% < \text{gorduras} \leq 3,5\%$, baixo teor: $0,5\% < \text{gorduras} \leq 2,0\%$ e desnatado: $\leq 0,5\%$ gorduras.

O iogurte é um produto altamente recomendado, devido à imagem positiva de alimento saudável e nutritivo, bem como suas características sensoriais e probióticas. Constitui uma rica fonte de proteínas, cálcio, fósforo, vitaminas, carboidratos, sais minerais e contém baixo teor de gorduras. O consumo regular desta bebida, acarreta em benefícios ao organismo humano, tais como: facilitar a ação das proteínas e enzimas digestivas, facilitar a absorção de cálcio, fósforo e ferro, ser fonte de galactose, além de ser uma forma indireta de se ingerir o leite. Outras propriedades associadas ao iogurte são efeitos anticolesterolêmicos, anticarcinogênicos, inibitórios de agentes patógenos (FERREIRA et al., 2001; ROCHA et al., 2008).

2.3 *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick

Entre os gêneros de palmeiras que ocorrem no Brasil pertencentes à família Arecaceae (Palmae), destaca-se a palmeira do gênero *Butia* popularmente conhecido como butiazeiro ou butieiro e seus frutos denominados de butiá ou coquinho (RIVAS & BARILANI, 2004). Apresenta diferentes espécies, tais como *Butia capitata*, *Butia eriospatha*, *Butia odorata*, *Butia paraguayensis* e *Butia yatay* que ocorrem nos estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (LORENZI et al., 2004).

São plantas de altura moderada de 1 a 4 metros, com caule subterrâneo, curto e grosso, folhas arqueadas, com pecíolo e bainha indistintos, e inflorescências interfolias ramificadas com bráctea peduncular lisa ou estriada superficialmente. Os frutos são globulosos, suculentos e possuem coloração amarelo-alaranjado na maturidade, apresentam diâmetro médio de 1,7 a 4,2 cm, mesocarpo, carnoso, endocarpo contendo 1 a 3 lóculos, 3 poros próximos à sua porção mediana e semente com abundante endosperma, oleaginoso e nutritivo (LORENZI et al., 2004; ROSSATO et al., 2007).

Na Figura 1 é possível observar o ciclo de produção do fruto da espécie de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick.

Figura 1 – Ciclo de produção do fruto de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick



Fonte: Meichtry (2014)

Desenvolvem-se fundamentalmente sobre os solos planos e inundáveis, embora também seja possível encontra-los em solos arenosos (LORENZI, 2010). Suas sementes demoram longo tempo para germinar, podendo levar até 10 anos para atingir a maturidade sexual e reprodutiva (ROSA et al., 1998).

Os plantios existem em quintais, parques, jardins e pomares domésticos. A grande produção de frutos, aliado à alta perecibilidade, necessita o desenvolvimento de novas tecnologias, que visem ampliar o seu tempo de vida útil e reduzir as perdas pós-colheita. Além do consumo *in natura*, os frutos podem ser empregados no preparo de licores, sucos, geleias, bolos, bombons, recheios de doces, sorvetes, *mousses*, destacando-se também o butiazeiro para ornamentação e artesanato (MEGGUER, 2006; BÜTTOW, 2008; KROLOW et al., 2010).

O interesse por estas espécies nativas vem conquistando espaço no setor alimentício, incentivando o desenvolvimento de pesquisas sobre as características funcionais e composição química dos frutos para que sejam destinados ao consumo na forma *in natura* ou processada.

2.3.1 Propriedades Funcionais

Os compostos potencialmente funcionais encontrados nas polpas dos frutos, como os carotenóides, a vitamina C e os compostos fenólicos, ambos com ação antioxidante, caracterizam-se por oferecer vários benefícios à saúde, promovendo ações fisiológicas relacionadas à redução do risco de doenças neurodegenerativas, uma vez que agem diretamente na neutralização da ação dos radicais livres ou participam indiretamente de sistemas enzimáticos com essa função (SCALBERT et al., 2005; DA SILVA & JORGE, 2011).

Krolow et al. (2010) caracterizaram os principais compostos bioativos em frutos de butiá *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi, oriundos do município de Tapes-RS, e avaliaram sua estabilidade após o processamento de geleias. Os autores verificaram redução de 33 e 39% no teor de vitamina C, de 74 e 96% no teor de compostos fenólicos, de 89 e 92% no teor de carotenóides, porém, o teor de antocianinas permaneceu inalterado após o processamento. A atividade antioxidante de uma das amostras houve um incremento de cinco vezes no teor equivalente. Para Macheix et al. (1990) os compostos bioativos encontrados nos frutos *in natura* estão suscetíveis às reações de oxidação que podem ocorrer durante o processamento e estocagem de alimentos, visto que alguns destes compostos são instáveis.

Segundo Jacques et al. (2009) ao avaliarem os teores de compostos bioativos em butiá *B. capitata*, verificaram teores de compostos fenólicos de 328, mg de ácido gálico/100 g. Toss (2010), avaliou o teor de compostos fenólicos em extratos de butiá e observou valores de 23,09 mg de retina/100 g de polpa de butiá desidrata. O potencial antioxidante também foi avaliado pelo autor, o qual verificou que o extrato com maior atividade de redução do radical DPPH pelo método do IC₅₀ foi o que apresentou maior conteúdo de compostos fenólicos (17,4 mg/mL).

O método da atividade antioxidante pela capturação do radical DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil) foi inicialmente proposto por Blois (1958), e tem sido amplamente utilizado para se determinar a atividade antioxidante de alimentos (TSAI et al., 2009). O radical livre disponível comercialmente DPPH é solúvel em metanol e apresenta coloração violeta. Quando um antioxidante é misturado à solução metanólica de DPPH, o radical livre é reduzido e, com isso, a coloração da solução

muda de violeta para amarela. Essa mudança é medida espectrofotometricamente em 515 nm, indicando a eficiência do antioxidante adicionado em remover o radical (BRAND-WILLIANS et al.,1995).

Em estudo realizado por Faria et al. (2008), ao caracterizarem a polpa do coquinho-azedo provenientes do município de Montes Claros, obtiveram valores de vitamina C de 53,0 mg de ácido ascórbico/100 g de polpa e compostos fenólicos totais de 210,0 mg de catequina/100 g de polpa e 116,3 mg de ácido tânico/100 g de polpa.

Até o presente momento, há carência de pesquisas científicas sobre o processamento de iogurtes com polpa de butiá, bem como da avaliação de sua viabilidade e presença de compostos bioativos após o processamento. Diante disso, a possibilidade de desenvolver um novo produto com propriedades bioativas motivaram a realização deste trabalho.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de execução

O trabalho foi conduzido nos Laboratórios de Processamento de Alimentos, Química e Análise Sensorial da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) Campus Itaqui-RS, durante os meses de dezembro de 2013 à fevereiro de 2014.

3.2 Matérias-primas e ingredientes

Os frutos de butiazeiro *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick, foram coletados durante o mês de janeiro de 2014, de uma única palmeira proveniente do município de Itaqui, região da Fronteira Oeste do estado do Rio Grande do Sul. Foram efetuadas quatro coletas, em intervalos de duas semanas. As coletas foram realizadas tendo como ponto de colheita, os frutos caídos ao solo (TONIETTO et al., 2008), em seguida eram acondicionados em sacos de polietileno e mantidos sob refrigeração. Para elaboração dos iogurtes utilizou-se leite UHT integral (Parmalat[®]), cultura láctica (Docina[®]) contendo linhagens liofilizadas de *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* e *Streptococcus salivarius* subsp. *Thermophilus*, açúcar refinado (União[®]) e leite em pó integral instantâneo (Elegê[®]), adquiridos no comércio varejista do município de Itaqui-RS.

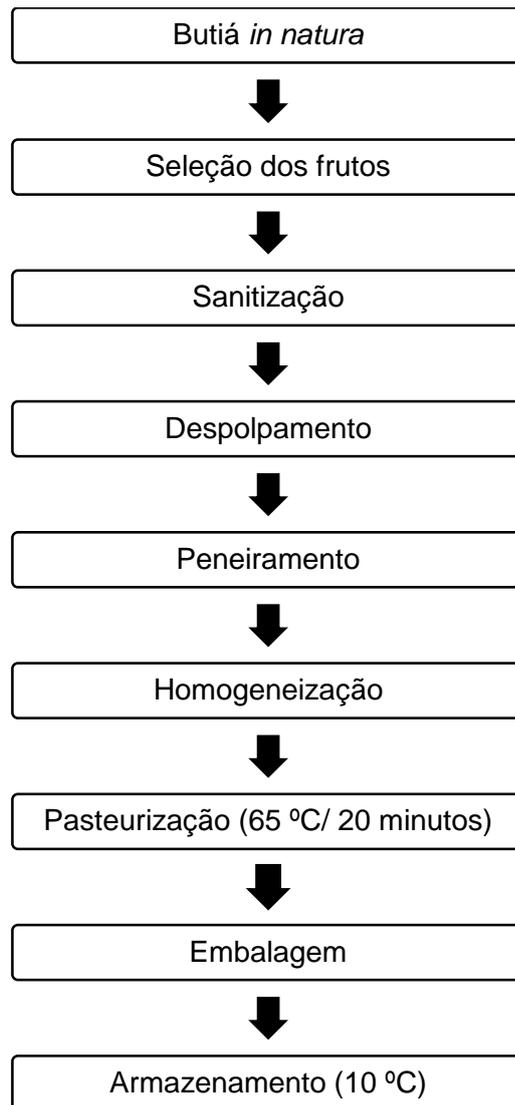
3.3 Caracterização físico-química do leite integral UHT

Previamente à elaboração dos iogurtes, realizou-se a caracterização físico-química no leite UHT integral que compreendeu na determinação do teor de gordura pelo método volumétrico de Gerber, da acidez total titulável (ATT) pelo método volumétrico, seguido por titulação com NaOH (0,128 N), expressa em g de ácido láctico/100 g) e densidade relativa à 15 °C conforme metodologias propostas por BRASIL (2006).

3.4 Processo de obtenção da polpa de butiá

Na Figura 2 estão representadas as etapas de processo para obtenção da polpa de butiá usada na elaboração dos iogurtes.

Figura 2 – Fluxograma do processamento dos frutos para obtenção da polpa



Fonte: Meichtry (2014)

Os frutos foram selecionados visualmente de acordo com o estágio ideal de maturação e a ausência de imperfeições, lavados em água corrente para a remoção das sujidades, seguido de sanitização com a imersão dos frutos em água clorada 10

ppm durante 15 minutos (KROLOW et al., 2011), posteriormente, secados a temperatura ambiente.

O despulpamento foi realizado manualmente, com auxílio de facas de inox, separando-se a polpa do caroço. A polpa foi triturada e homogeneizada em um liquidificador doméstico (Britânia®, 400W), sendo uma parte destinada para a caracterização físico-química. O restante da matéria-prima foi peneirada, afim de separar o material fibroso da polpa líquida.

A polpa foi submetida a tratamento térmico (65 °C/20 min.) no intuito de reduzir a contaminação microbológica evitando assim degradação do produto. Em seguida, a polpa foi acondicionada em recipiente de vidro higienizado e esterilizado sobre refrigeração à 10 °C, e permaneceu nessas condições até o momento da adição no iogurte, o qual foi elaborado no mesmo dia.

3.5 Processo de elaboração dos iogurtes

A elaboração dos iogurtes foi realizada conforme as formulações da Tabela 1 metodologia adaptada de Braga et al. (2012). Inicialmente, o leite UHT integral foi pré-aquecido a temperatura de 42 °C, a fim de que o meio estivesse propício ao desenvolvimento da cultura láctica. A seguir adicionou-se a cultura láctica e o leite em pó e promoveu-se suave homogeneização por cerca de 3 minutos. Posteriormente, submeteu-se à incubação em estufa (42 ± 2 °C/9h), até que o produto atingisse acidez desejada (1,2 g de ácido láctico/100 mL).

A fermentação foi interrompida levando os iogurtes ao refrigerador (8°C), após o resfriamento, realizou-se a quebra do coágulo com agitação manual, visando obter massa de textura homogênea, previamente armazenados em recipientes de vidro higienizados e esterilizados. Testes preliminares foram realizados a fim de aperfeiçoar as concentrações das variáveis envolvidas no processo: proporções de polpa de butiá pasteurizada e açúcar refinado.

Os produtos finais foram elaborados utilizando duas formulações, sendo uma com a adição de 10% (m/m) de polpa de butia pasteurizada e 15% (m/m) de açúcar refinado (Formulação A) e a outra com adição de 15 % (m/m) de polpa de butiá pasteurizada e 15% (m/m) de açúcar refinado (Formulação B).

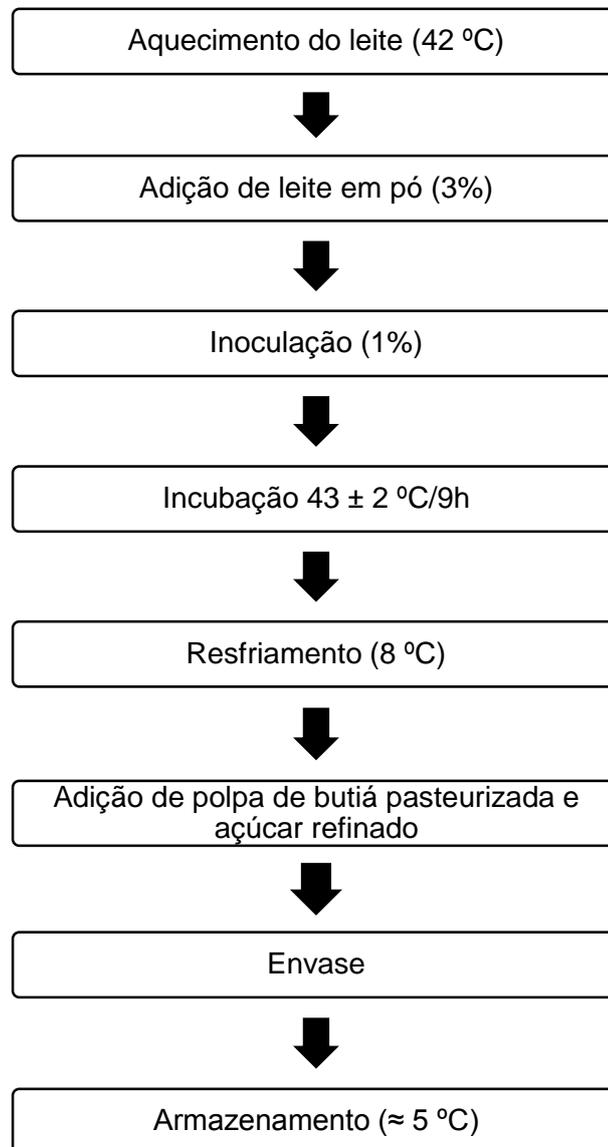
Tabela 1 - Formulações dos iogurtes com polpa de butiá pasteurizada

Ingredientes	Formulações (%)*	
	A	B
Leite UHT integral	100	100
Leite em pó	3	3
Cultura lática	1	1
Açúcar refinado	15	15
Polpa de butiá pasteurizada	10	15

* Formulação A (10% de polpa de butiá pasteurizada), Formulação B (15% de polpa de butiá pasteurizada).

Em seguida fez-se a homogeneização dos iogurtes o mesmos foram mantidos sobre refrigeração em aproximadamente 5 °C. A Figura 3 demonstra as etapas de elaboração dos iogurtes.

Figura 3 – Elaboração dos iogurtes adicionados de polpa de butiá pasteurizada



Fonte: Meichtry (2014)

3.6 Caracterização da polpa de butiá e dos iogurtes

Para a composição físico-química foi utilizada as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (1985). As análises realizadas foram: pH pelo método potenciométrico a 20 °C, acidez total titulável (ATT) através do método volumétrico, por titulação com NaOH (0,128 N) e indicador de fenolftaleína, expressa em g de ácido cítrico/100 g (butiá) e g de ácido láctico/100 g (iogurte), sólidos solúveis totais (SST) através da leitura por refratômetro de Abbé a 20 °C, expressos em °Brix. A

composição química foi realizada através das determinações de umidade, pelo método gravimétrico, com secagem em estufa a 105°C até peso constante (expressa em %), sólidos totais, por diferença entre o teor de umidade, conforme equação 1, onde ST = sólidos totais e U = umidade, (expressos em %), cinzas por gravimetria após incineração em mufla 550°C, (expressa em %), lipídios (método de extração de Soxhlet) expressos em %, e proteínas em sistema Kjeldahl com utilização de fatores de correções 6,25 (butiá) e 6,38 (leite e iogurte), expressa em %, seguindo as metodologias descritas pela AOAC (2010). A análise de sólidos solúveis totais (SST) foi realizada apenas na polpa de butiá e a análise de sólidos totais apenas nos iogurtes.

$$ST + U = 100 \quad (1)$$

3.7 Determinação da atividade antioxidante pelo método do DPPH

A atividade antioxidante da polpa de butiá e dos iogurtes foi quantificada através da capacidade dos compostos presentes nas amostras em sequestrar o radical estável 2,2-difenil-1-picrildidrazila (DPPH), segundo o método descrito por Brand-Willians et al. (1995). Para a extração dos compostos com atividade antioxidante, 5 g de amostra foram diluídas em 20 mL de metanol, homogeneizadas em vortex (Biomixer, modelo QL-910) e submetidas à refrigeração (3±2 °C) por 24 horas. Após, foram centrifugadas à 7.000 rpm por 30 minutos em centrífuga (Eppendorf, modelo 5430 R) refrigerada a 4 °C.

A determinação foi realizada em tubos de Falcon revestidos com papel alumínio, contendo 3,9 mL de solução-uso de DPPH (diluído em metanol), 90 µL de metanol e 10 µL do extrato. Após, as amostras permaneceram no escuro por 30 minutos a 23 °C e foi realizada a leitura a 517 nm em espectrofotômetro UV-VIS (FEMTO, modelo 800 XI). O resultado foi expresso em percentual (%) de inibição, conforme a equação 2, onde ABS = absorvância.

$$\% \text{ de Inibição de DPPH} = \frac{\text{ABS branco} - \text{ABS amostra}}{\text{ABS branco}} \times 100 \quad (2)$$

3.8 Determinação de compostos fenólicos

Os compostos fenólicos da polpa de butiá e dos iogurtes foram determinados de acordo com a metodologia adaptada descrita por Singleton & Rossi (1965), onde 5 g de amostra foram pesadas e homogeneizadas em vortex (Biomixer, modelo QL-901) com 20 mL de metanol. Em seguida o extrato foi filtrado e completou-se o volume para 50 mL em metanol.

Para a quantificação dos compostos fenólicos, foram utilizados 250 µL do extrato de cada amostra, ao qual foram adicionados 4 mL de água deionizada e 250 µL do reagente Folin-Ciocalteu. A mistura foi homogeneizada e mantida em repouso por 3 minutos para a reação. Após foram adicionados 500 µL de carbonato de sódio (0,1 N), deixando a mistura reagir ao abrigo da luz por 2 horas. A leitura da absorbância foi mensurada em espectrofotômetro UV-VIS FEMTO modelo 800 XI a 765 nm e a quantificação foi realizada com o emprego de uma curva padrão de ácido gálico nas concentrações 0; 50; 100; 150 mg/mL⁻¹, obtendo-se uma equação da reta expressa por $y = 0,0032x - 0,0057$ com $R^2 = 0,9947$. Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico/100 g de amostra.

3.9 Avaliação sensorial dos iogurtes

As características sensoriais dos iogurtes foram avaliadas, através dos testes de aceitação e intenção de compra, por 50 julgadores não treinados de ambos os sexos, sendo 58% do sexo feminino e 42% do sexo masculino, com idade entre 17 e 55 anos. Foram fornecidas duas formulações em copos de plásticos descartáveis codificados com números aleatórios de três dígitos, contendo 20 mL de cada amostra à temperatura de aproximadamente 5 °C.

Para o teste de aceitação, os julgadores receberam individualmente uma ficha (Figura 3) e foram orientados a avaliar as amostras quanto aos atributos odor, cor, consistência, sabor e avaliação global através de uma escala hedônica de nove pontos descrita por Moraes (1985), onde 1 referia-se a desgostei extremamente e 9 a gostei extremamente.

O teste de intenção de compra foi realizado conforme metodologia descrita por Dutcosky (2007) por escala hedônica de cinco pontos (Figura 4), onde 1 referia-se a certamente não compraria e 5 a certamente compraria. O índice de

aceitabilidade (IA), foi obtido a partir da equação 3 onde A representa a nota média obtida para o produto, e B é a nota máxima dada ao produto.

$$IA (\%) = \frac{A}{B} \times 100 \quad (3)$$

Figura 4 – Ficha correspondente a escala de avaliação sensorial

Provedor nº: _____

Sexo: () M () F Idade: _____ Data: ____ / fevereiro / 2014

Ficha de Avaliação Sensorial

Instruções: Você está recebendo amostras de iogurte com polpa de butiá. Por favor, prove as amostras fornecidas da esquerda para direita e avalie utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou.

9 = Gostei extremamente 4 = Desgostei ligeiramente
 8 = Gostei muito 3 = Desgostei moderadamente
 7 = Gostei moderadamente 2 = Desgostei muito
 6 = Gostei ligeiramente 1 = Desgostei extremamente
 5 = Nem gostei, nem desgostei

Nº da amostra	Valores				
	Odor	Cor	Consistência	Sabor	Avaliação global

Após ter avaliado as 2 amostras, indique na escala abaixo o grau de certeza no qual você estaria disposto a comprar estes produtos, se o encontrasse à venda:

5 = Certamente compraria
 4 = Provavelmente compraria
 3 = Talvez comprasse, talvez não comprasse
 2 = Provavelmente não compraria
 1 = Certamente não compraria

Nº da amostra	Valor

Muito obrigado por sua participação!

Fonte: Meichtry (2014)

3.10 Análise estatística

Todas as determinações analíticas foram realizadas em triplicata e os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). As diferenças entre as médias foram comparadas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização físico-química do leite UHT integral

Os resultados referentes as análises físico-químicas do leite UHT integral estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Características físico-químicas do leite UHT integral

Análises	Leite UHT integral
Acidez (g de ácido láctico/100 g)	0,18 ± 0,00
Densidade (g/cm ³)	1,0292 ± 0,00
Gordura (%)	3,03 ± 0,09

Os resultados são expressos como a média ± desvio padrão.

O valor de acidez titulável (0,18 g de ácido láctico/100 g) e teor de gordura (3,03%) obtidos para o leite UHT integral apresentaram-se dentro dos padrões estipulados segundo a portaria Nº 370 de 04 de setembro de 1997, as quais estipulam teores de acidez entre (0,14 a 0,18 g de ácido láctico/100 g) e mínimo 3% de gordura. Já a densidade, o valor de 1,0292 g/cm³ encontra-se em conformidade com a legislação (BRASIL, 2006) uma vez que os limites estabelecidos são de 1,028 a 1,034 g/cm³.

4.2 Caracterização da polpa de butiá e dos iogurtes

Os resultados referentes as análises físico-químicas da polpa de butiá, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Caracterização físico-química da polpa de butiá

Análises	Polpa de butiá
Sólidos solúveis totais (°Brix)	16,88 ± 0,10
pH	3,63 ± 0,00
Acidez (expresso em g de ácido cítrico/100 g)	1,34 ± 0,03
Umidade (%)	80,95 ± 0,11
Cinzas (%)	0,69 ± 0,00
Lipídios (%)	0,92 ± 0,02
Proteínas (%)	1,41 ± 0,16
Compostos fenólicos (mg de ácido gálico/100 g)	475,5 ± 2,82
Atividade antioxidante (% de inibição de DPPH)	98,17 ± 0,18

Os resultados são expressos como a média ± desvio padrão.

No presente estudo, verificou-se que o valor de sólidos solúveis totais encontrado para a polpa de butiá foi de 16,88 °Brix, valor este que atende as exigências da indústria de alimentos ($\geq 13,0$ °Brix), critério comumente usado como indicador de qualidade e maturidade dos frutos em geral (BRUCKNER et al., 2002). O valor obtido, apresentou-se superior aos resultados encontrados por Linhares et al. (2006), em *Butia eriospatha* (14,0 °Brix), por Eloy et al. (2012) em frutos da espécie *Butia odorata* sob diferentes tratamentos ensacados, em sacos de TNT com espessura de 10 μm e não ensacados (11,98 e 14,09 °Brix) e por Pereira (2011), em frutíferas nativas da Embrapa Clima Temperado (10,32 °Brix), variações estas atribuídas as condições edafoclimáticas em que o butiazeiro é acometido.

O pH encontrado para a polpa de butiá (3,63), apresentou-se semelhante aos resultados obtidos por Schlindwein et al. (2007) em butiazeiros nativos de Arambaré-RS (3,24) e Nunes et al. (2010), em pesquisas com frutos de butiá (*Butia capitata*) da região de Pelotas-RS (3,10 a 3,81). Rigo et al. (2010) encontraram valor de pH igual a 3,01 para *Butia eriospatha* coletados da cidade de Guarapuava-PR. Segundo Sganzerla (2010) os baixos valores de pH são caracterizados pelo elevado teor de ácidos orgânicos dissociáveis presentes nos frutos. Chitarra & Chitarra (2005) relatam a importância na avaliação deste parâmetro, uma vez que determinam a conservação e qualidade dos frutos.

Em relação a acidez titulável, observou-se que o valor encontrado (1,34 g de ácido cítrico/100 g) está de acordo com Dal Magro et al. (2006), os quais registraram

valores de 1,42 e 1,21 g de ácido cítrico/100 g para frutos da espécie *B. eriospatha* oriundos dos estados do Paraná e Santa Catarina, respectivamente e, com Pereira (2011) o qual caracterizou frutos da coleção de frutíferas nativas (1,38 g de ácido cítrico/100 g). Eloy (2013) analisando 14 genótipos de butiazeiros encontrou médias de (2,76 e 2,43 g de ácido cítrico/100 g). Oliveira et al. (1990) afirma que o teor de acidez é importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício.

Os teores de umidade apresentado neste estudo são esperados para frutas em geral. Para o butiá observou-se um valor de 80,95%, valor este inferior comparados aos estudos realizados por Moura e colaboradores (2010), com butiá (*B. capitata* (Mart.) Becc.) no norte de Minas Gerais (92,77%) e Sganzerla (2010) em frutos de butiazeiros de Capão do Leão-RS (84,99%). Fonseca (2012) verificou um teor de umidade de quatro diferentes exemplares de *Butia odorata* (79,93, 81,57, 83,04 e 83,61%) procedentes do município de Tapes-RS, onde os resultados se assemelham aos valores obtidos neste trabalho. Chitarra & Chitarra (2005) relatam que a alta umidade nos frutos é determinante quanto susceptibilidade ao ataque de microrganismos.

Em relação a fração mineral da polpa de butiá *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick, observou-se que o valor encontrado (0,69%) manteve-se superior aos de outros estudos. Sganzerla (2010) encontrou valores entre 0,59 e 0,63% em frutos das espécies *Butia eriospatha* e *Butia capitata* respectivamente, pertencentes à safra de 2009 e também de acordo com pesquisas de Zingler et al. (2009) que encontraram valor de 0,51% em butiazeiros (*B. eriospatha*) coletados da região central do Rio Grande do Sul. Para Wang & Zheng (2003) a qualidade nutricional nos alimentos pode ser constatada a partir do teor de cinzas, visto que maiores teores determinam elevadas concentrações de cálcio, magnésio, ferro, fósforo, sódio entre outros componentes minerais nos frutos.

A respeito do conteúdo lipídico (0,92%), verificou-se que o resultado está dentro dos limites citados por Ferrão (2012) os quais variaram entre 0,12 e 2,27%. Entretanto, Sganzerla (2010) relatou um conteúdo lipídico inferior aos citados para frutos de butiazeiros nativos dos municípios de Capão do Leão (0,11%) e Pelotas (0,15%). Zingler, et al. (2009), encontraram 0,31% de lipídio presentes em frutos de butiazeiros da espécie (*Butia eriospatha*).

Zingler et al. (2009) analisando o conteúdo proteico de butiazeiros oriundos da região central do Rio Grande do Sul encontraram valor de 0,94%, inferiores aos apresentados nesta pesquisa (1,41%). Já Fonseca (2012), encontrou valores muito superiores, entre 3,24 a 5,28% para análise de frutos produzidos do município de Tapes no estado do Rio Grande do Sul, enquanto que Faria et al. (2008) ao caracterizarem a polpa de coquinho-azedo encontraram teor igual a 0,30%.

Segundo Everette et al. (2010) os compostos fenólicos estão associados com a integridade das plantas, conferindo alta resistência aos patógenos. Nos alimentos, esses compostos influenciam no valor funcional e nas características sensoriais, conferindo atributos como cor, textura, amargor e adstringência. O teor de compostos fenólicos encontrado no presente trabalho, para a polpa de butiá *B. odorata* (Barb. Rodr.) Noblick (475,5 mg de ácido gálico/100 g) foram superiores aos descritos nos estudos de Sganzerla (2010) em frutos da espécie *Butia capitata* (260,41 mg de ácido gálico/100 g) e *Butia eriosphata* (278,38 mg de ácido gálico/100 g) e Jacques et al. (2009), as quais encontraram valor de 328,6 mg de ácido gálico/100 g para *butia capitata* oriundos do município de Pelotas pertencentes a safra 2006.

As variações encontradas nos resultados dos compostos fenólicos podem ser atribuídas pela natureza dos compostos, pelo método de extração empregado, pelo tamanho da amostra, pelo tempo e as condições de estocagem, o padrão utilizado e a presença de interferentes, tais como ceras, gorduras, terpenos e clorofilas (ANGELO & JORGE, 2007). Além disso, pode-se prever que a diferença encontrada nessas espécies seja devido a fatores ambientais como as condições de clima e solo, safra, estágio de maturação dos frutos e/ou características genéticas (BORA et al., 2003).

Em relação à atividade antioxidante, observou-se que o resultado obtido (98,17% de inibição de DPPH) foi ligeiramente superior ao encontrado por De Abreu et al. (2011) os quais caracterizaram frutos de Noni (*Morinda citrifolia* L.) com 78,91% de inibição de DPPH, oriundos do município de Campestre do Maranhão-MA.

Na tabela 4 são apresentados os resultados obtidos para características físico-químicas dos iogurtes com diferentes concentrações.

Tabela 4 - Caracterização físico-química dos iogurtes produzidos

Análises	Formulação A	Formulação B
pH	3,94 ± 0,02 ^a	3,99 ± 0,03 ^a
Acidez (g de ácido láctico/100 g)	1,12 ± 0,01 ^a	1,14 ± 0,04 ^a
Sólidos totais (%)	23,25 ± 0,06 ^a	24,60 ± 0,14 ^a
Umidade (%)	76,75 ± 0,24 ^a	75,40 ± 0,06 ^b
Cinzas (%)	0,71 ± 0,03 ^a	0,76 ± 0,02 ^a
Gorduras (%)	3,00 ± 0,06 ^a	3,15 ± 0,20 ^a
Proteínas (%)	3,61 ± 0,12 ^a	3,37 ± 0,13 ^a
Compostos fenólicos (mg de ácido gálico/100 g)	68,85 ± 0,94 ^a	96,60 ± 1,23 ^b
Atividade antioxidante (% de inibição de DPPH)	4,98 ± 0,74 ^a	15,13 ± 0,94 ^b

Os resultados são expressos por média ± desvio padrão e significativos quando $p < 0,05$ pelo teste de Tukey. Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas. Formulação A (10% de polpa de butiá pasteurizada) e formulação B (15% de polpa de butiá pasteurizada).

De acordo com a Resolução Nº 5, de 13 de novembro de 2000, que determina teores de gordura (mínimo de 2,9%), acidez de (0,6 a 1,5 g de ácido láctico /100 g) e proteínas lácteas entre (3,0 a 5,9% para iogurtes integrais), pode-se afirmar que os resultados constatados nas formulações de iogurtes de polpa de butiá pasteurizada, encontram-se em conformidade com os padrões.

Ao submeter à análise de variância (ANOVA) os resultados atestados nas formulações de iogurtes e posterior comparação pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, comprovou que não houve efeito significativo para as análises de pH, acidez, sólidos totais, cinzas, gorduras e proteínas, distintos aos encontrados para as análises de umidade, compostos fenólicos e atividade antioxidante.

Os valores encontrados para o pH das formulações de iogurtes (3,94 e 3,99) estão de acordo com estudos de Giese et al. (2010) os quais caracterizaram os iogurtes com polpa de fruta sabor morango (3,83 a 4,01). Segundo Mathias (2011) encontrou valor de pH 4,6 em iogurtes sabor café e Mantovani et al. (2012) na elaboração de iogurtes com diferentes concentrações de sólidos totais, encontraram variações de pH entre 4,8 a 5,5. Para Souza (1991) comumente são registrados valores de pH entre 3,7 e 4,6 para iogurtes, todavia, variações entre 4,0 e 4,4 são considerados ideias, uma vez que inibem o amargor no produto. O valor do pH é

importante, uma vez que em $\text{pH} < 4,0$, há contração do coágulo, devido à redução da hidratação das proteínas, causando dessoramento (BRANDÃO, 1995).

Com relação a acidez, os resultados obtidos para os iogurtes com polpa de butiá pasteurizada (1,12 e 1,14 g de ácido láctico /100 g) apresentaram-se ligeiramente superiores aos encontrados por Mathias (2011), 1,01 g de ácido láctico /100 g em iogurtes sabor café. Já Santa Rosa et al. (2011) constataram valores de acidez para iogurtes de leite de búfala adicionado de frutas da Amazônia compreendidos entre 0,74 a 0,86 g de ácido láctico /100 g.

Quanto aos valores de sólidos totais, verificou-se que os resultados divulgados na literatura são ligeiramente semelhantes aos relatados neste trabalho (23,25 e 24,60%), sendo que Borges et al. (2009) encontraram valores de 23,86% (para iogurte com o iogurte com leite de búfala calda de cajá). Braga et al. (2012) apresentaram valores de 23,76 e 21,20% para iogurtes adicionados de polpa e xarope de mangostão. O iogurte com 15% de polpa apresentou maior teor de sólidos totais ($p \leq 0,05$) devido, provavelmente, ao maior teor de proteína da matéria-prima.

Segundo Vicenzi (2008) a determinação do teor de umidade de um alimento é uma das análises mais constantemente realizadas, uma vez que avaliam a sua perecibilidade, qualidade e composição. Cecchi (2003) relata para produtos lácteos fluídos valores entre 87 e 91%. Deste modo, os resultados encontrados nas amostras de iogurtes adicionados de polpa de butiá pasteurizada apresentam-se inferiores aos citados pela autora. Os valores de umidade para a formulação A (76,75%) e B (75,40%) apresentaram-se próximos aos valores obtidos por Braga et al. (2012), cujo trabalho demonstrou valores de umidade de 76,24 e 78,80%, respectivamente para os iogurtes com polpa e com xarope de mangostão. Em pesquisas de Ferreira (2012) os percentuais encontrados para iogurtes probióticos e simbióticos sabor cajá foram entre 81,67 a 83,35%.

No que diz respeito aos resultados obtidos para o conteúdo de cinzas (0,71 e 0,76%), confirmou-se que os valores encontrados estão de acordo com Costa et al. (2012) os quais registraram 0,71, 0,67 e 0,66% em iogurtes sabor juçará (*Euterpe edulis Martius*) adicionados de 3, 5 e 7% de polpa, respectivamente. No entanto, Mundim (2008) alegou valores superiores aos citados (0,89, 0,90 e 0,92%) para iogurtes obtidos com leite de cabra, saborizados com frutos do cerrado e

suplementado com inulina. Esse parâmetro não é contemplado pela legislação brasileira vigente e é profundamente influenciado pela matéria-prima. Apesar do conteúdo de cinzas não apresentar diferença significativa entre as formulações, o maior valor para a formulação B pode ser consequência da maior quantidade de polpa adicionada a esta formulação, uma vez que o butiá é um fruto rico em minerais e está compondo o percentual encontrado.

Os resultados encontrados para os teores de gorduras relatados neste estudo (3,0 e 3,15%) apresentam-se inferiores ao realizado por Mathias (2011) o qual caracterizou iogurtes sabor café (4,0%) e concordam com os resultados encontrados por Soares, et al. (2011) que avaliaram iogurtes produzidos com soro de queijo e diferentes concentrações de leite em pó (3,2%) e Costa et al. (2012) em iogurtes sabor juçará (*Euterpe edulis Martius*), 3,10%. Segundo Brasil (2007) para que o iogurte seja considerado integral, este deve apresentar os valores de gordura variando de 3 a 5,9%. A partir da análise físico-química dos iogurtes adicionados de 10 e 15% de polpa de butiá pasteurizada, pode-se observar que o teor de gordura indica que ambos podem ser classificados como iogurte integral, pois apresentam um valor dentro do estabelecido pela legislação.

Quanto aos teores de proteínas obtidos para os iogurtes de com 10% (3,61%) e 15% de polpa de butiá pasteurizada (3,37%), estes apresentaram-se ligeiramente semelhantes aos citados por outros autores como Vasconcelos (2010), que verificou o teor protéico de 3,46 a 3,94% para iogurtes com diferentes adições de farinha de yacon. Em iogurtes probióticos adicionados de 0,5% de óleo de linhaça, Becker (2009) verificou um conteúdo protéico de 2,85% e Mesquita et al. (2012) descreveu para iogurte saborizado de tamarindo doce (*Tamarindus indica L.*) um conteúdo de proteína no produto final de 3,0%. Observou-se ainda, que os iogurtes adicionados de polpa de butiá pasteurizada apresentaram um conteúdo protéico acima do indicado pela legislação (mínimo de 2,9% de proteínas para o iogurte), enquadrando-se dentro do padrão estabelecido na mesma.

Em relação aos teores de compostos fenólicos e atividade antioxidante encontrados no presente estudo (68,85 e 96,60 mg de ácido gálico/100 g) e (4,98 e 15,13% de inibição de DPPH) respectivamente, para as formulações A e B. Observou-se que a medida que a concentração de polpa foi adicionada de 10 para 15% nas formulações dos iogurtes, tanto o teor de compostos fenólicos quanto a

atividade antioxidante aumentaram significativamente. Geleias elaboradas com butiá apresentaram valores de compostos fenólicos (784,10 mg ácido clorogênico/100 g de geleia) e uma atividade antioxidante de (4737,70 µg Trolox/100 g de geleia), demonstrando assim o potencial bioativo do fruto butiá *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick para o desenvolvimento de novos produtos (FONSECA, 2012). Não foram encontrados resultados para iogurtes na literatura para efeito de comparação. Porém, podemos destacar que estes produtos apresentam potencial bioativo, os quais podem trazer benefícios a saúde do consumidor.

4.3 Avaliação sensorial dos iogurtes

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados obtidos para a avaliação sensorial dos iogurtes com diferentes concentrações de polpa de butiá pasteurizada.

Tabela 5 - Teste de aceitação e intenção de compra dos iogurtes

Atributos	Formulação A	Formulação B
Odor	7,32 ± 0,18 ^a	7,28 ± 0,16 ^a
Cor	7,42 ± 0,15 ^a	7,94 ± 0,13 ^b
Consistência	7,40 ± 0,14 ^a	7,38 ± 0,18 ^a
Sabor	7,68 ± 0,18 ^a	7,74 ± 0,16 ^a
Aparência global	7,66 ± 0,16 ^a	7,60 ± 0,16 ^a
Intenção de compra	4,12 ± 0,14 ^a	4,29 ± 0,11 ^a

Os resultados são expressos por média ± desvio padrão e significativos quando $p < 0,05$ pelo teste de Tukey. Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas. Formulação A (10% de polpa de butiá pasteurizada) e formulação B (15% de polpa de butiá pasteurizada).

Como observado na Tabela 5, os valores encontrados não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) nas diferentes formulações, quanto aos atributos odor, consistência, sabor, aparência global. Os valores mínimo e máximo 7,28 e 7,94 expressaram que os julgadores gostaram moderadamente e muito das formulações de iogurtes com diferentes concentrações de polpa de butiá pasteurizada. A cor foi o único atributo que apresentou diferença significativa, isto pode ter ocorrido em virtude das diferentes adições de polpa. Quanto a intenção de compra pode-se observar que os julgadores certamente comprariam o produto. O

índice de aceitação dos iogurtes obtiveram médias quanto aos atributos (odor = 81,11, cor = 85,33, consistência = 82,11, sabor = 85,66 e aparência global = 84,77), demonstrando que o produto foi bem aceito pelo julgadores. As médias atribuídas para a intenção de compra revelaram que (84,1%) provavelmente os julgadores comprariam os iogurtes se estes estivessem disponíveis no mercado, visto que o apelo funcional da polpa de butiá, poderá ter contribuído para esta decisão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível produzir iogurte com polpa de butiá, e o produto obtido demonstrou estar de acordo com padrões estabelecidos pela legislação quanto as características físico-químicas.

Os resultados apresentados demonstraram que mesmo em baixas concentrações e após o processamento, os iogurtes mantiveram as propriedades antioxidantes da matéria-prima, sendo que o conteúdo de compostos fenólicos totais apresentaram valores de 68,85 e 96,60 g de ácido gálico/100 g de amostra e potencial antioxidante de 4,98 e 15,13% para as formulações A e B respectivamente.

Quanto a análise sensorial, o iogurte elaborado se mostra promissor, uma vez que as formulações obtiveram índices elevados de aceitabilidade (83,29% para a formulação A e 84,31%, para a formulação B) pelos julgadores.

Desta forma, o consumo de iogurte com polpa de butiá representa uma ótima opção nutricional e funcional para as diferentes faixas etárias, no entanto, devem ser estudadas novas técnicas para a elaboração da polpa de butiá e processamento de iogurte que potencializem o conteúdo de compostos bioativos e suas possíveis interações com as matérias primas lácteas.

REFERÊNCIAS

ANGELO, P. M.; JORGE N. **Compostos fenólicos em alimentos – uma breve revisão.** *Revista Instituto Adolfo Lutz*, v. 66, n. 1, pp. 1-9, 2007.

ANTUNES, A. E. C.; MARASCA, E. T. G.; MORENO, I.; DOURADO, F. M.; RODRIGUES, L. G.; LERAYER, A. L. S. **Desenvolvimento de buttermilk probiótico.** *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 1, pp. 83-90, 2007.

AOAC INTERNACIONAL – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis.** ed. 16, Maryland: AOAC, pp. 1141, 2010.

BECKER, L. V. **logurte probiótico com teor reduzido de lactose adicionado de óleo de linhaça.** 110f. Dissertação de Mestrado (Pós Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos). Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria-RS, 2009.

BELCHIOR, F. **Lácteos 100% saudáveis.** *Leite & derivados*. v. 12, n. 69, pp. 30-33, 2003.

BORA, P. S.; ROCHA, R. V. M.; NARAIN, N.; MOREIRA-MONTEIRO, A. C.; MOREIRA, R. A. **Characterization of principal nutritional components of Brazilian oil palm (*Eliaes guineensis*) fruits.** *Bioresource Technology*, Fayetteville, v. 87, pp. 1-5, 2003.

BORGES, K. C.; MEDEIROS, A. C. L.; CORREIA, R. T. P. **logurte de leite de búfala sabor cajá (*Spondias Lutea* L.): caracterização físico-química e aceitação sensorial entre indivíduos de 11 a 16 anos.** *Alimentos e Nutrição Araraquara*. v. 20, n. 2, pp. 295-300, Araraquara-SP, 2009.

BORGES, M. F.; BRANDÃO, S. C. C.; PINHEIRO, A. J. R. **Efeito bactericida do peróxido de hidrogênio sobre *Salmonella* em leite destinado a fabricação de queijos.** *Revista de Microbiologia*, v. 20, n. 2, pp.145-149, São Paulo-SP, 1989.

BRAGA, A. C. C.; NETO, E. F. A.; VILHENA, M. J. V. **Elaboração e caracterização de iogurtes adicionados de polpa e de xarope de mangostão (*Garcinia mangostana* L.).** *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v. 14, n. 1, pp. 77-84, Campina Grande-PA, 2012.

BRANDÃO, S. C. C. **Novas gerações de produtos lácteos funcionais.** *Indústria de Laticínios*, São Paulo-SP, 2002. Disponível em: <http://www.laticinio.net/inf_tecnicas.asp?cod=33>. Acesso em: 23 de fevereiro de 2014.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. **Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity.** *LWT – Food Science and Technology*, v. 28, pp. 25-30, 1995.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 68, de 12 de dezembro de 2006. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, pp. 8, 2006.

Brasil. Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa Nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria 146 de 07/03/1996. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite UHT.** Brasília-DF, 1996.

BRASIL. Ministério Da Agricultura e Do Abastecimento. Secretaria De Defesa Agropecuária. Departamento De Inspeção De Produtos De Origem Animal. **Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados.** Resolução Nº 5, 13 de novembro de 2000. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/sislegis.>> Acesso em: 25 de fevereiro de 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 46, de 23 de setembro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA.** Aprovado pelo Decreto nº. 30.691 de 29/03/1952, alterado pelos Decretos nº. 1.255 de 25/06/1962, nº. 1.236 de 02/09/1994, nº. 1.812 de 08/02/1996, nº. 2.244 de 04/06/1997 e nº. 6385 de 27/02/2008. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução Nº 5, de 13 de novembro de 2000. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites**

fermentados. Disponível em: <http://www.ngetecno.com.br/legislação/leite_piq_leite_fermentado.htm>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2014.
BRASIL. Portaria Nº 370, de 04 de setembro de 1997. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de leite UHT. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, nº 172, 1997.

BRUCKNER, C. H.; MELETTI, L. M. M.; OTONI, W. C.; ZERBINI JÚNIOR, F. M. **Melhoramento de fruteiras tropicais.** Viçosa: UFV, pp. 373-410, 2002.

BUENO, S. M.; LOPES, M. R. V.; GRACIANO, R. A. S.; FERNANDES, E. C. B.; GARCIA-CRUZ, C. H. **Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas.** *Revista Instituto Adolfo Lutz.* v. 61, n. 2, pp. 121-126, São Paulo-SP, 2002.

BÜTTOW, M. V. **Etnobotânica e caracterização molecular de *Butia* spp.** 60f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Pelotas, 2008.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** *Editora da Unicamp*, ed. 2, pp. 37, Campinas-SP, 2003.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** *Revista e Aplicações.* ed. 2, Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras-MG, 2005.

ÇON, A. H.; ÇAKMAKÇI, S.; ÇAGLAR, A.; GÖKALP, H. Y. **Effects of different fruits and storage periods on microbiological qualities of fruits-flavored yogurt produced in Turkey.** *Journal of Food Protection.* v. 59, n. 4, pp. 402-406, 1996.

COSTA, G. N. S.; MENDES, M. F.; ARAÚJO, I. O.; PEREIRA, C. S. S. **Desenvolvimento de um iogurte sabor juçará (*Euterpe edulis Martius*): avaliação físico-química e sensorial.** *Revista Eletrônica TECCEN*, Vassouras, v. 5, n. 2, pp. 43-58, 2012.

DA COSTA, M. P.; BALTHAZAR, C. F.; MOREIRA, R. V. B. P.; DA CRUZ, A. G.; JÚNIOR, C. A. C. **Leite fermentado: potencial alimento funcional.** *Enciclopédia Biosfera - Centro Científico Conhecer.* v. 9, n. 16, pp. 1378, Goiânia-GO, 2013.

DA SILVA, A. C.; JORGE, N. **Cogumelos: compostos bioativos e propriedades antioxidantes.** *Cient. Ciênc. Biol. Saúde.* 13 (Esp):375-84, 2011.

DA SILVA, S. V. **Desenvolvimento de iogurte probiótico com prebiótico**. 107f. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria-RS, 2007.

DAL MAGRO, N. G.; COELHO, S. R. M.; HAIDA, K. S. BERTÉ, S. D.; MORAES, S. S. **Comparação físico-química de frutos congelados de *Butia eriospatha* (Mart.) Beec. do Paraná e Santa Catarina – Brasil**. *Revista Varia Scientia*. v. 6, n. 11, pp. 33-42, Cascavel-PR, 2006.

DÂMASO, A. **Nutrição e exercício na prevenção de doenças**. *MEDSI*. n. 14, pp. 335-357, Rio de Janeiro-RJ, 2001.

DE ABREU, H. S.; HOFFMANN, J. F.; DALMMANN, C.; DAMBROS, J. I.; CHAVES, A. L. S.; CHAVES, F. C. **Caracterização físico-química e análise da capacidade antioxidante do fruto de Noni (*Morinda citrifolia* L.)**. In: XXII Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas. pp. 4, Pelotas-RS, 2011.

DEETH, C. L. I. F.; TAMIME, A. Y. **Yogurt: technology and biochemistry**. *Journal of Food Protection*, v. 43, n. 12, pp. 939-977, 1980.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. *Revista e Ampliações*. ed. 2, Curitiba: Champagnat, pp. 239, 2007.

ELOY, J. **Polinização, produção e qualidade de butiá (*butia odorata* Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi**. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Agronomia) Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Pelotas-RS, 2013.

ELOY, J.; WEBER, D.; GALARÇA, S. P.; PRETTO, A.; ANDREETA, G. M.; FACHNELLO, J. C. **Ensacamento de cachos de butiazeiros (*Butia odorata*) na qualidade dos butiás**. In: XIV Encontro de Pós-Graduação – Universidade Federal de Pelotas. pp. 04, 2012.

EVERETTE, J. D.; BRYANT, Q. M.; GREEN, A. M.; ABBEY, Y. A.; WANGILA, G. W.; WALKER, R. B. **Thorough study of reactivity of various compound classes toward the Folin-Ciocalteu reagent**. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Washington, v. 58, pp. 139-144, 2010.

FARIA, J. P.; ALMEIDA, F.; SILVA, L. C. R.; VIEIRA, R. F.; COSTA, T. S. A. **Caracterização da polpa do coquinho-azedo (*Butia capitata* var. *capitata*)**. *Revista Brasileira de Fruticultura*. v. 30, n. 3, pp. 827-829, Jaboticabal-SP, 2008.

FERRÃO, T. S. **Compostos voláteis e parâmetros de qualidade de diferentes genótipos de frutas de butia odorata**. 92f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria-RS, 2012.

FERREIRA, C. L. L. F. MALTA, H. L.; CARELI, R. T. **Verificação da qualidade físico-química e microbiológica de alguns iogurtes vendidos na região de Viçosa**. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. v. 56, n. 321, pp. 152-158, Juiz de Fora-MG, 2001.

FERREIRA, C. L. L. F. **Produtos lácteos fermentados: aspectos bioquímicos e tecnológicos**. *Caderno Didático 43-Ciências Exatas e Tecnológicas*. Universidade Federal de Viçosa – UFV, ed. 3, 2005.

FERREIRA, L. C. **Desenvolvimento de iogurtes probióticos e simbióticos sabor cajá (*Spondias monbin* L.)**. 94f. Dissertação de Mestrado (Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Pelotas-RS, 2012.

FONSECA, L. X. **Caracterização de frutos de butiazeiros (*Butia odorata* Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi e estabilidade de seus compostos bioativos na elaboração e armazenamento de geleias**. 69f. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial). Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Pelotas-RS, 2012.

GALVÃO, C. E. **Qualidade do leite de vaca: microbiologia, resíduos químicos e aspectos de saúde pública**. 55f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal). Universidade Castelo Branco – UCB, Campo Grande-MS, 2009.

GIESE, S.; COELHO, S. R. M.; TEO, C. R. P. A.; NÓBREGA, L. H. P.; CHRIST, D. **Caracterização físico-química e sensorial de iogurtes comercializados na região oeste do Paraná**. *Revista Varia Scientia Agrárias*. v. 1, n. 1, pp. 121-129, 2010.

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**. 88f. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, São Paulo-SP, 2008.

INOUE, T.; KOMODA, H.; UCHIDA, T.; NODE, K. **Tropical fruit camu-camu (*Myrciaria dúbia*) has anti-oxidante and anti-inflammatory properties.** *Journal of Cardiology*. v. 52, p. 127-132, 2008.

JACQUES, A. C.; PERTUZZATI, P. B.; ZAMBIAZI, R. C. **Nota científica: compostos bioativos em pequenas frutas cultivadas na região sul do estado do Rio Grande do Sul.** *Brazilian Journal of Food and Technology*, v. 12, n. 2, pp. 123-127, 2009.

KROLOW, A. C. R.; VIZZOTTO, M.; BARBIERI, R. L.; FONSECA, L. X.; NORA, L. **Processing and characterization of *Butia capitata* from Rio Grande do Sul, Brazil.** In: International Conference on Food Innovation. University of Valencia, pp. 1-4 Valencia-ESP, 2010.

KROLOW, A. C.; FONSECA, L. X.; CORRÊA, A. P. A. **Butiá em pó liofilizado.** Comunicado Técnico 280, EMBRAPA, pp. 1-4, Pelotas-RS, 2011.

LINHARES, A. L.; BORZ, G. I.; MANFRINATO, M.; SILVA, P. S.; TERRA, L. M. **Caracterização do butiá (*Butia eriospatha*) para fins de produção de geleia e fibra alimentar.** In: XXV de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia. pp. 02, 2006.

LORENZI, H. **Flora brasileira Lorenzi: Arecaceae (palmeiras).** Nova Odessa: Instituto Plantarum, ed. 1, pp. 367, São Paulo-SP, 2010.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo *in natura*).** Instituto Plantarum de Estudos da Flora, pp. 672, São Paulo-SP, 2006.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; COSTA, J. T. M.; CERQUEIRA, L. S. C.; FERREIRA, E. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, pp. 416, 2004.

MACHEIX, J. J.; FLEURIET, A.; BILLOT, J. **Fruit Phenolics.** Boca Raton: CRC, p.192-221, 1990.

MANTOVANI, D.; CORAZZA, M. C.; FILHO, L. C.; COSTA, S. C. **Elaboração de iogurte com diferentes concentrações de sólidos totais, análise físico-química e perfil da textura.** *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*. Ponta Grossa, v. 6, n. 1, pp. 680-687, 2012.

MATHIAS, T. R. S. **Desenvolvimento de iogurte sabor café: avaliação sensorial e reológica.** 191f. Dissertação de Mestrado (Pós Graduação em Tecnologia de Processos Químicos). Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro-RJ, 2011.

MATSUBARA, S. **Alimentos funcionais: uma tendência que abre perspectiva aos laticínios.** *Revista Laticínios.* v. 6, n. 34, 2001.

McKINLEY, M. C. **The nutrition and health benefits of yoghurt.** *International Journal Dairy Technology.* v. 58, pp. 1-12, 2005.

MEGGUER, C. A. **Fisiologia e preservação da qualidade pós colheita de frutos de butiá [*Butia eriospatha* (Martius) Beccari].** 60f. Dissertação de Mestrado (Centro de Ciências Agroveterinárias). Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Itacoburi-SC, 2006.

MESQUITA, R. V. S. C.; NETO, A. F.; TEIXEIRA, F.; SILVA, V. O. **Elaboração, análise físico-química e aceitação do iogurte com adição do tamarindo “doce” (*Tamarindus indica* L.).** *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais,* v. 14, n. 4, pp. 381-387, Campina Grande-PB, 2012.

MORAES, M. A. C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos.** ed. 5, Campinas: *Editora da UNICAMP,* pp. 85, 1985.

MOURA, R. C.; LOPES, P. S. N.; JUNIOR, D. S. B.; GOMES, J. G.; PEREIRA, M. B. **Biometria de frutos e sementes de *Butia capitata* (Mart.) Beccari (Arecaceae), em vegetação natural no Norte de Minas Gerais, Brasil.** *Biota Neotropica.* v. 10, n. 2, pp. 415-419, Campinas-SP, 2010.

MÜLLER, E. E. **Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite.** In: Anais do II Sul- Leite: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil. pp. 206-217, Toledo-PR, 2002.

MUNDIM, S. A. P. **Elaboração de iogurte funcional com leite de cabra, saborizado com frutos do cerrado e suplementado com inulina.** 133f. Dissertação de Mestrado (Pós Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos). Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro-RJ, 2008.

NORMAS ANALITICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** ed. 3, v. 1, São Paulo, 1985.

NUNES, A. M.; FACHINELLO, J. C.; RADMANN, E. B.; BIANCHI, V. J.; SCHWARTZ, E. **Caracteres morfológicos e físico-químicos de butiazeiros (*butia capitata*) na região de Pelotas, Brasil.** *Revista Interciência*. v. 35, n. 7, pp. 500-505, 2010.

ORDÓÑEZ, P. J. A. **Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal.** Editora Artmed, v.2, pp. 67-77, Porto Alegre-RS, 2005.

PEREIRA, M. C. **Avaliação de compostos bioativos em frutos nativos do Rio Grande do Sul.** 131f. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre-RS, 2011.

RIGO, M.; BEZERRA, J. R. M. V.; CÓRDOVA, K. R. V. **Estudo do efeito da temperatura nas propriedades reológicas da polpa de butiá (*Butia eriospatha*).** *Ambiência – Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais*. v. 6, n. 1, pp. 25-36, 2010.

RIVAS, M.; BARILANI, A. **Diversidad, potencial productivo y reproductivo de los palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. de Uruguay.** *Agrociência*. v.3. pp.11-21, Montevideo-ARG, 2004.

ROCHA, C. R.; COBUCCI, M. A.; MAITAN, V. R.; SILVA, O. C. **Elaboração e avaliação de iogurte sabor frutas do cerrado.** *Boletim do Ceppa*. v. 26, n. 2, pp. 255-266, 2008.

ROSA, L.; CASTELLANI, T. T.; REIS, A. **Biologia reprodutiva de *Butia capitata* (Martius) Beccari var. *odorata* (Palmae) na restinga do município de Laguna, SC.** *Revista Brasileira de Botânica*. v. 21, n. 3, pp. 281-287, São Paulo-SP, 1998.

ROSSATO, M.; BARBIERI, R. L.; SCHÄFER, A.; ZACARIA, J. **Caracterização molecular de populações de palmeiras do gênero *Butia* do Rio Grande do Sul através de marcadores ISSR.** *Magistra*. v. 19, n. 4, pp. 311-318, Cruz das Almas-BA, 2007.

SAARELA, M.; MOGENSEN, G.; FODÉN, R.; MÄTTÖ, J.; MATTILA-SANDHOL, M. **Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties.** *J. Biotechnol.* v. 84, pp. 197-215, 2000.

SALINAS, R. J. **Higiene quality of comercial yoghurts.** *Alimentaria*. v. 178, pp. 27-30, 1986.

SANTA ROSA, R. M. S. **Iogurte de leite de búfala adicionado de polpa de frutas da Amazônia: parâmetros de qualidade.** 86f. Tese de Doutorado (Pós Graduação em Medicina Veterinária). Universidade Federal Fluminense – UFF, Niterói-RJ, 2011.

SCALBERT A, JOHNSON IT, SALTMARSH M. **Polyphenols: antioxidants and beyond.** *Am J Clin Nutr.* v. 81, n. 1, p. 215, 2005.

SCHLINDWEIN, G.; TONIETTO, S. M.; TONIETTO, A.; AZAMBUJA, A. C. DE; FAVRETO, R.; PERINI, C. B. **Caracterização física e química dos frutos de butiazeiro Arambaré, RS.** In: III Simpósio Nacional do Morango, II Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul. EMBRAPA – Documentos 203, pp. 293, Pelotas-RS, 2007.

SGANZERLA, M. **Caracterização físico-química e capacidade antioxidante do butiá.** Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, pp. 105, 2010.

SGARBIERI, V. C. **Revisão: propriedades estruturais e físico-químicas das proteínas do leite.** *Brazilian Journal of Food Technology.* v. 8, n. 1, pp. 43-56, 2005.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. **Colorimetry of total phenolics with phosphomolybic-phosphotungstic acid reagents.** *American Journal of Enology and Viticulture.* v. 16, pp. 144-158, 1965.

SOARES, D. S.; FAI, A. E. C.; OLIVEIRA, A. M.; PIRES, E. M. F.; STAMFORD, T. L. M. **Aproveitamento de soro de queijo para produção de iogurte probiótico.** *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.* v. 63, n. 4, pp. 996-1002, 2011.

SOUZA, G. **Fatores de qualidade do iogurte.** *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos.* v. 21, n. 1, pp. 20-27, 1991.

TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. **Yogurt science and technology.** CRC Press, Washington, DC, 2000.

TONIETTO, A.; TONIETTO, S. M.; SCHLINDWEIN, G.; DUPRAT, A. C. D.; COSTA, A. A.; CARGNELUTTI, A. **Parâmetros biométricos de frutos de butiá e sua correlação com o rendimento da polpa.** Congresso Brasileiro de Fruticultura. EMBRAPA, Vitória-ES, 2008.

TOSS, D. **Extração de compostos fenólicos de *Butia capitata* utilizando dióxido de carbono supercrítico**. 90f. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Engenharia Química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre-RS, 2010.

TSAI, S. Y.; HUANG, S. J.; LO, S. H.; WO, T. P.; LIAN, P. Y.; MAU, J. L. **Flavour components and antioxidant properties of several cultivated mushrooms**. *Food Chemistry*, v. 2, n. 113, pp. 578-584, 2009.

VASCONCELOS, C. M. **Caracterização físico-química e sensorial de iogurte “light” com farinha de yacon (*Smallanthus sonchifolius*)**. 70f. Dissertação de Mestrado (Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa-PR, 2010.

VICENZI, R. **Apostila tecnologia de alimentos**. DCSA – UNIJUÍ. pp. 107, 2008. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/7164422/Apostila-de-Analise-de-Alimentos>>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2014.

ZINGLER, F. M.; CARLESSO, F.; RIBEIRO, G. R.; TERRA, L. M. **Processo de fermentação alcoólica e caracterização do fermentado de butiá (*Butia eriospatha* Mart. Ex. Drude)**. In: VII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. pp. 04, Uberlândia-MG, 2009.