



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
QUÍMICA INDUSTRIAL

**ESTUDO DO POTENCIAL DO FRUTO DO JAMBOLÃO
(*Syzygiumcumini* L. *Skells*) NA ELABORAÇÃO DO IOGURTE *LIGHT***

CAMPINA GRANDE – PB
2017

RAILA RAMOS RODRIGUES

**ESTUDO DO POTENCIAL DO FRUTO DO JAMBOLÃO
(*Syzygiumcumini* L. *Skells*) NA ELABORAÇÃO DO IOGURTE *LIGHT***

*Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado como exigência para
obtenção do Título de Bacharel em
Química Industrial pela Universidade
Estadual da Paraíba – UEPB*

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Ramos Luiz

Orientadora: Dra. Eliane Rolim Florentino

CAMPINA GRANDE – PB

2017

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

R696e Rodrigues, Raila Ramos.
Estudo do potencial do fruto do jabolão (*Syzygiumcumini*
L. *Skells*) na elaboração do iogurte light [manuscrito] : / Raila
Ramos Rodrigues. - 2017.
36 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2018.

"Orientação : Profa. Dra. Márcia Ramos Luiz
, Departamento de Engenharia Sanitária e
Ambiental - CCT."

"Coorientação: Profa. Dra. Eliane Rolim Florentino,
Departamento de Química - CCT.""

1. Azeitona do Nordeste. 2. Jamboloeiro. 3. Iogurte.

21. ed. CDD 663.9

RAILA RAMOS RODRIGUES

**ESTUDO DO POTENCIAL DO FRUTO DO JAMBOLÃO
(*Syzygium Cumini* L. Skells) NA ELABORAÇÃO DO IOGURTE LIGHT**

*Trabalho de Conclusão de Curso
(TCC) apresentado como exigência
para obtenção do Título de
Bacharel em Química Industrial
pela Universidade Estadual da
Paraíba – UEPB.*

Aprovado em: 12/12/2017

BANCA EXAMINADORA

Márcia Ramos Luiz

Dra. Márcia Ramos Luiz
(Orientadora – DESA / UEPB)

Eliane Rolim Florentino

Dra. Eliane Rolim Florentino
(Orientadora)

Hélvia W. Casullo de Araújo

Dra. Hélvia Waleska Casullo de Araújo
(Examinadora – DQ / UEPB)

Adriana Valéria Arruda Guimarães

Dra. Adriana Valéria de Arruda Guimarães
(Examinadora – DQ / UEPB)

Campina Grande – PB

2017

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha avó, Josefa Rodrigues da Costa, que é e sempre será meu porto seguro.

Só é verdadeiramente digno da liberdade, bem como da vida, aquele que se empenha em conquistá-la

(Johann Goethe).

RESUMO

O jamboloeiro (*Syzygiumcumini* L. *Skells*) é uma planta que produz pequenos frutos de coloração roxa, de sabor agradável ao paladar, largamente utilizado na medicina popular. Uma parte de sua produção é consumida *in natura*, entretanto grande parte é desperdiçada na época da safra, devido à alta produção por árvore, da curta vida útil do fruto *in natura* e principalmente, por falta de aproveitamento. Os frutos do jamboloeiro acumulam elevada concentração de compostos fenólicos e antioxidantes, que são importantes para a nossa saúde. O uso deste fruto na elaboração de iogurte *light* é uma forma de ofertar benefícios à saúde gastrointestinal do consumidor. Dada a ausência de informações na literatura especializada, a produção de iogurte *light* de Jambolão fez-se fundamental tendo em vista a necessidade crescente da população por alimentos com baixo teor de gordura e que forneça um elevado teor de fibra alimentar, também agregando valor ao fruto. Foram feitas cinco formulações, variando as concentrações do fruto do jambolão e de leite em pó desnatado. Foi escolhida a formulação que melhor se adequou aos parâmetros de pH, acidez e contagem de bactérias lácteas. Após 4 horas de fermentação o iogurte *light* apresentou acidez de 0,88g ácido láctico/100g e pH de 4,7. Na sequência, foram realizadas as avaliações da estabilidade do produto elaborado quanto à vida de prateleira, no dia seguinte à fabricação, com 7, 14 e 21 dias e verificou-se uma pós-acidificação de 0,11g ácido láctico/100g. Esses dados mostram que o iogurte *light* de Jambolão atingiu uma acidificação ideal após a fermentação e se manteve estável durante todo o tempo de armazenamento, provando a viabilidade ao se fazer o uso do fruto do jambolão para produção de bebidas lácteas fermentadas.

Palavras-chave: Azeitona do Nordeste; Jamboloeiro; Iogurte.

ABSTRACT

The jamboloeiro (*Syzygiumcumini* L. Skells) is a plant that produces small fruits of purple color, of pleasant flavor to the palate, widely used in the popular medicine. A part of its production is consumed in natura, however much is wasted in the harvest season, due to the high production per tree, the short useful life of the fruit in natura and mainly, for lack of use. The fruits of the jamboree accumulate high concentration of phenolic compounds and antioxidants, which are important for our health. The use of this fruit in the elaboration of light yogurt is a way of offering benefits to the gastrointestinal health of the consumer. Given the lack of information in the specialized literature, the production of light yogurt from Jambolão has become fundamental in view of the growing need of the population for foods with low fat content that provides a high content of dietary fiber, also adding value to the fruit . Five formulations were made, varying the concentrations of the fruit of the jambolon and skimmed milk powder. The formulation was chosen that best suited the parameters of pH, acidity and milk counts. After 4 hours of fermentation the light yoghurt presented acidity of 0.88g lactic acid / 100g and pH of 4.7. Subsequently, the stability of the processed product for shelf life was performed on the day after manufacture at 7, 14 and 21 days and a post acidification of 0.11 g lactic acid / 100 g was performed. These data show that Jambolão light yoghurt achieved ideal acidification after fermentation and remained stable throughout the storage time, proving the viability of using the fruit of the jambolão to produce fermented dairy drinks.

Keywords: Northeastern Olive; Jamboloeiro; Yogurt.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Frutos do jambolão coletados.	23
Figura 2 - Polpa do jambolão	24
Figura 3 - Amostras das formulações de iogurte <i>light</i> elaboradas.....	27
Figura 4 - Formulação F: 10% de polpa de jambolão e 13% de leite em pó reconstituído.....	27
Figura 5 - Formulações G e I.....	28
Figura 6 - Formulação H, composta por 10% de polpa de jambolão e 20% de leite em pó reconstituído.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Proporção de cada componente dos ensaios do iogurte <i>light</i>	24
Tabela 2 – Média e desvio-padrão do pH e acidez obtidos para os ensaios do iogurte <i>light</i> durante as quatro horas de fermentação.	26
Tabela 3 – Parâmetros físico-químicos de pH e acidez (média ± desvio-padrão)* obtidos para as formulações do iogurte <i>light</i> no dia da fermentação (Tempo zero, Tempo intermediário e Tempo final) e no produto final após 1, 7, 14 e 21 dias de armazenamento sob refrigeração à 4 ± 1°C.	29
Tabela 4 – Viabilidade do <i>Streptococcus Salivarius</i> sub sp. <i>thermophilus</i> e de <i>Lactobacillus Delbrueckii</i> sub sp. <i>Bulgaricus</i> (médias ± desvios-padrão) obtida para os iogurtes <i>light</i> no dia da fermentação (Tempo zero, Tempo intermediário e Tempo final) e no produto final após 1, 7, 14 e 21 dias de armazenamento sob refrigeração à 4 ± 1°C.	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 - OBJETIVOS.....	14
1.1.1 - Objetivo Geral	14
1.1.2 - Objetivos Específicos	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 – JAMBOLÃO	15
2.2 - LEITE.....	16
2.2.1 - Leite Fermentado	16
2.2.2 - Iogurte	17
2.2.2.1 - Processo tradicional de fabricação do iogurte	18
2.2.2.2 - Iogurte integral.....	20
2.2.2.3 - Iogurte light	20
2.2.2.4 - Iogurte sem lactose	21
2.3 – JAMBOLÃO E SUAS PROPRIEDADES.....	21
3 METODOLOGIA.....	23
3.1. OBTENÇÃO DOS FRUTOS DO JAMBOLÃO.....	23
3.2. ELABORAÇÃO DO IOGURTE <i>LIGHT</i> DO FRUTO DO JAMBOLÃO.....	24
3.3 AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DO IOGURTE <i>LIGHT</i>	25
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO IOGURTE <i>LIGHT</i> ELABORADO COM A POLPA DO JAMBOLÃO.....	26
4.2 AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DO IOGURTE INTEGRAL ELABORADO	28
4.3 VIABILIDADE DA CULTURA “STARTER” E DOS MICRORGANISMOS POTENCIALMENTE PROBIÓTICOS NO IOGURTE <i>LIGHT</i>	30
4.4 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS DA POLPA E DO IOGURTE <i>LIGHT</i>	31
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
----------------------------------	----

1. INTRODUÇÃO

O Jambolão é um fruto pequeno e de forma ovóide, que se torna roxa escura quando completamente madura. Sua pele é fina, lustrosa e aderente. Sua polpa, também roxa, é carnosa e envolve um caroço único e grande. O sabor, apesar de um pouco adstringente, é agradável ao paladar (MORTON, 2005).

A coloração roxa da polpa dos frutos deve-se à presença de alto teor de fenólicos totais, bem como potente capacidade antioxidante, atribuída principalmente aos compostos responsáveis pela coloração, tais como carotenóides e antocianinas (REZENDE, 2010).

Em decorrência da falta do aproveitamento do fruto do jambolão, pela alta produção da árvore e pela sua permissibilidade, há um grande desperdício do fruto durante o período de safra. Em alguns países, como a Índia, além de ser consumido *in natura*, o jambolão também é utilizado como ingrediente de diversos produtos, hábito ainda não incorporado em nosso país (LAGO, GOMES E SILVA, 2006).

Nos frutos do jambolão são encontradas algumas substâncias fitoquímicas que atuam na prevenção e no combate de doenças crônicas como o câncer e as doenças cardiovasculares. Os frutos do jamboloeiro apresentam alta atividade antioxidante e também, ação hipoglicemiante. Especial atenção deve ser dada à presença do ácido elágico, composto que apresenta características antioxidantes e anti-carcinogênicas (VIZZOTTO E FETTER, 2009).

O Jambolão pode ser aproveitado como nutriente funcional, devido as características organolépticas e nutricionais. Uma das formas de aproveitamento dessas propriedades do fruto está no auxílio a saúde humana, fazendo uso do Jambolão para a obtenção de produtos derivados da fermentação láctea. Dentre os leites fermentados, o iogurte destaca-se com predominância no mercado mundial (FERREIRA; MALTA E CARELI, 2001). O iogurte é rico em proteínas, ácido fólico, vitamina A, vitaminas do complexo B e sais minerais, cujo consumo traz diversos benefícios para a saúde (CHANDAN *et al.*, 2006), sendo de fácil digestão, auxiliando no bom funcionamento do intestino e na prevenção de problemas gastrointestinais, além de ser rico em cálcio.

Devido à crescente demanda por produtos com composição nutricional balanceada e aos vários problemas que o consumo de gordura pode trazer a saúde, o leite *light* tem sido utilizado para produção de iogurte, reduzindo seu teor de

gordura para um máximo de 0,5% (SAHAN;YASAR; HAYALOGLU, 2007). Utilizar o leite *light* na produção de iogurte *light* de Jambolão é uma forma de fornecer ao consumidor um alimento rico em vitaminas, sais minerais, antioxidantes, compostos fenólicos, entre outras substâncias benéficas para a saúde humana. Evitando o desperdício deste fruto tão abundante e produzindo um alimento com baixo teor de gordura. O objetivo deste trabalho foi então, realizar formulações de iogurte *light* com a adição do fruto do Jambolão e estudar o potencial deste fruto na elaboração do iogurte *light*.

1.1 - OBJETIVOS

1.1.1 - Objetivo Geral

Avaliar o potencial do fruto do Jambolão para a elaboração do iogurte *light*.

1.1.2 - Objetivos Específicos

- Caracterizar o fruto do jambolão quanto aos parâmetros físico-químicos de: umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos totais, teor de sólidos solúveis e pH.
- Elaborar formulações de iogurte *light* utilizando o fruto do jambolão.
- Avaliar a estabilidade do iogurte *light* desenvolvido a partir do fruto do jambolão.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 – JAMBOLÃO

O jambolão (*Syzygiumcumini* L. *Skells*) é um fruto pertencente à família *Mirtaceae*, é conhecido popularmente como jamelão, cereja, jalão, kambol, jambú, azeitona-do-nordeste, ameixa roxa, murta, baga de freira, guapê, jambuí e azeitona-da-terra. Sua árvore é de grande porte e muito bem adaptada às condições climáticas brasileiras, apesar de ser originária da Indonésia, China e Antilhas é também cultivada em vários países, pois cresce muito bem em diferentes tipos de solo (VIZZOTTO e FETTER, 2009).

O jamboloeiro produz pequenos frutos de coloração roxa, de sabor agradável ao paladar, largamente utilizado na medicina popular como diurético, anti-hipertensivo e atividade hipoglicêmica (REYNERTSON *et al.*, 2008 *apud* CORREIA *et al.*, 2008).

A frutificação ocorre entre os meses de janeiro e maio e os frutos são do tipo baga, assemelhando-se bastante às azeitonas. No Brasil, o fruto é geralmente consumido *in natura*, porém podem ser processados na forma de compotas, licores, vinhos, vinagre, geléias, tortas, doces e iogurtes (VIZZOTTO e FETTER, 2009).

Segundo os mesmos autores, o fruto do jambolão apresenta em torno de 88% de água, 0,34% de cinzas, 0,30% de lipídeos, 0,67% proteínas, 5,91% de acidez (ácido cítrico), 10,7% de carboidratos totais, 1% de açúcares redutores, 0,28% de fibra alimentar, 9,0°Brix e pH de 3,9. O principal mineral encontrado nesta fruta é o fósforo e a vitamina em maior abundância é a vitamina C.

Segundo Reynertson *et al.* (2008), os frutos do jambolão se caracterizam por apresentar alta atividade antioxidante, além de ser uma rica fonte de antocianinas, como a delfinidina-3-glicosídeo (REYNERTSON *et al.*, 2008), a petunidina-3-glicosídeo e a malvidina-3-glicosídeo (VEIGAS *et al.*, 2007). Além das antocianinas, já foi constatada no fruto a presença de ácido elágico, quercetina e rutina (REYNERTSON *et al.*, 2008) que podem ser os compostos responsáveis pela atividade antioxidante e hipoglicemiante. Especial atenção deve ser dispensada à presença do ácido elágico, que também é encontrado em outras pequenas frutas, como o mirtilo, a amora-preta e o morango.

Segundo De Bona (2011), as substâncias das folhas do jambolão possuem ação anti diabética (PEPATO *et al.*, 2001 *apud* DE BONA, 2011) exercendo a função hipoglicemiante, mimetizando as ações da insulina, regulando os níveis glicêmicos e influenciando no metabolismo e estoque de glicogênio hepático (ONG e KHOO, 2000 *apud* DE BONA, 2011), além de se mostrarem eficientes na redução dos sinais clínicos da patologia, como polifagia e polidipsia (SOARES *et al.*, 2000 *apud* DE BONA, 2011).

As folhas possuem substâncias com ação antidiabética, exercendo função hipoglicemiante, mimetizando as ações da insulina, regulando os níveis glicêmicos e influenciando no metabolismo e estoque de glicogênio hepático (VIZZOTTO e FETTER, 2009). A atividade anti-inflamatória e anti-carcinogênica são propriedades também atribuídas a esta parte da planta (MURUGANANDAN *et al.*, 2001).

2.2 - LEITE

O leite é uma emulsão de cor branca, ligeiramente amarelada, de odor suave e gosto ligeiramente adocicado, sendo um alimento indispensável aos mamíferos nos primeiros meses de vida, enquanto não podem digerir outras substâncias necessárias à sua subsistência (ROBERT, 2008).

De acordo com a Instrução Normativa 62 de 29 de dezembro de 2011 que Dispõe sobre Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade, Qualidade, Coleta e Transporte do Leite do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o leite é o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outras espécies de animais deve conter o nome da espécie de que proceda (BRASIL, 2011).

2.2.1 - Leite Fermentado

Leite fermentado é o nome genérico dado a produtos como: iogurte, leite cultivado, leite acidófilo, *kefire* coalhada, dentre outros. O leite é inoculado com culturas iniciadoras de microrganismos ácido lácticos, que convertem parte da lactose do leite em ácido láctico por meio da fermentação. A fermentação láctica aumenta o prazo de validade do leite, inibindo o crescimento de bactérias patogênicas e/ou deteriorantes. Outras substâncias como dióxido de carbono, ácido acético, diacetil e

acetaldeído também são formadas no processo de fermentação, conferindo aos produtos características sensoriais desejáveis (CARNEIRO *et al.*, 2012).

O leite fermentado foi produzido pela primeira vez acidentalmente, por nômades que estocavam o leite da ordenha em recipientes ou sacolas feitas de estômago de pequenos ruminantes. Esta estocagem era favorecida pelo clima árido e seco da região da Eurásia, o que proporcionou a proliferação de bactérias, as quais modificaram a estrutura daquele alimento, tornando-o sensorialmente mais atrativo para aqueles indivíduos, além de ser uma forma de conservação do leite (YILDIZ, 2010 *apud* COSTA *et al.*, 2013).

De acordo com a Instrução Normativa nº 46 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) que trata do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, entende-se por leites fermentados os produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, ou reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica mediante ação de cultivos de microrganismos específicos que devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto final durante seu prazo de validade (BRASIL, 2007).

2.2.2 - Iogurte

Entende-se por iogurte, o produto oriundo da fermentação realizada com cultivos protossimbióticos de *Lactobacillus delbrueckii sub sp. Bulgaricus* e *Streptococcus salivarius sub sp. thermophilus* (CARNEIRO *et al.*, 2012).

O iogurte é um alimento altamente nutritivo, rico em proteínas, cálcio e potássio, com baixo teor de gorduras e fonte apropriada de minerais como zinco e magnésio. É especialmente recomendado para gestantes, lactantes, pessoas idosas ou que necessitem de reposição de cálcio (ROCHA *et al.*, 2008). Os leites fermentados contêm probióticos em sua composição que são capazes de controlar a microbiota intestinal, melhorando a digestão da lactose para intolerantes ao carboidrato, estimulando o sistema imune e reduzindo o quadro de constipação (OLIVEIRA, 2011).

O consumo de iogurte no Brasil é de 3kg/pessoa/ano, apresenta-se pequeno quando comparado a países como a França, Uruguai e Argentina, onde o consumo *per capita* do produto é de 7kg a 19kg ao ano (BOLINI e MORAES, 2004).

2.2.2.1 - Processo tradicional de fabricação do iogurte

Preparo da matéria prima

O leite utilizado na fabricação de iogurte deve apresentar boa qualidade, ser higienicamente produzido e manipulado, de composição físico-química normal, isento de antibióticos e preservativos e não deve ser utilizado congelado, a fim de evitar defeitos na textura do produto (SILVA, 2007).

De acordo com Robert (2008), leite para fabricação de iogurte deve preencher algumas condições como: acidez inferior a 20º Dornic; aroma e sabor normais; alto teor de sólidos solúveis; ausência de substâncias inibidoras de enzimas; ausência de microrganismos patogênicos e teor de gordura padronizado.

Resfriamento

Após serem tomados os cuidados necessários para a boa qualidade do leite, na indústria, este deve ser resfriado até o momento do seu processamento, pois a temperatura do leite após a ordenha é de $\pm 35^{\circ}\text{C}$, bastante favorável à multiplicação dos microrganismos e, conseqüentemente é prejudicial à fabricação de derivados. O resfriamento do leite é uma medida bastante eficaz no que diz respeito à contenção da acidificação causada pelas bactérias (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

Padronização do extrato seco desengordurado (E.S.D)

Para a fabricação de um produto mais consistente, deve-se aumentar a matéria seca do leite pela adição de 2 a 4% de leite em pó (SILVA, 2007). Além de melhorar a consistência do iogurte, essa etapa reduz a sinérese do produto.

Tratamento térmico da matéria prima

A pasteurização do leite é o tratamento térmico que visa à destruição total dos microrganismos patogênicos e outros que possam estar presentes no leite, preservando as características organolépticas, nutritivas e propriedades físico-químicas do leite (LABORCLIN, 2007).

Além disso, a pasteurização promove a desnaturação das proteínas do soro que reduz a contração do coágulo da caseína do iogurte, diminuindo a sinérese que é a liberação espontânea de água do gel. O tratamento térmico favorece o crescimento da cultura láctica por redução do conteúdo de oxigênio do leite. No

aquecimento devem ser rigorosamente observados a temperatura e o tempo em que o leite deve permanecer. As condições recomendadas são: 95°C por um minuto e meio; 90°C por três minutos e meio; 85°C por oito minutos e meio ou 80°C por 30 minutos (ROBERT, 2008).

Inoculação do fermento

Após o leite ser colocado na temperatura entre 42 e 43°C, adiciona-se de 1 a 2% de fermento láctico preparado previamente, para ativação das culturas (SILVA, 2007).

A fermentação é a fase fundamental de todo o processo, pois é o ácido láctico produzido, o agente de coagulação do leite. Esta etapa ocorre a uma temperatura de 41 a 45°C durante 4 a 6 horas.

Processo de fermentação

Durante o processo de fermentação ocorre a produção de ácido láctico como produto principal e a produção de pequenas quantidades de outros subprodutos que influenciam profundamente nas características organolépticas do iogurte.

No parte microbiológica da fermentação, ocorre um convívio simbiótico entre as bactérias lácteas, onde elas estimulam-se mutuamente, complementando o crescimento uma da outra. No início da fermentação, o pH do leite favorece o desenvolvimento do *Streptococcus thermophilus*. Com o aumento do teor de ácido láctico a partir da lactose, existe um aumento populacional dos *Lactobacillus delbrueckii* sub sp. *bulgaricus*. Estes são proteolíticos, obtêm aminoácidos a partir da caseína e ativam o crescimento dos estreptococos que, por sua vez, estimulam o crescimento dos lactobacilos, com a produção de ácido fórmico e gás carbônico (ROBERT, 2008).

Ao final da fermentação, o coágulo deve apresentar pH entre 4,5 e 4,7 e uma concentração de ácido láctico de 0,9%. O gel deve ser liso, brilhante, sem desprendimento de soro ou gases (SILVA, 2007).

Resfriamento

O resfriamento é uma etapa muito importante e deve ser realizado logo após o produto ter atingido o grau de acidez desejado na fermentação, esta etapa tem a finalidade de reduzir a atividade do iniciador e suas enzimas para evitar que a

fermentação prossiga. Recomenda-se que a temperatura final do iogurte não exceda 5°C, para que mantenha suas características sensoriais, químicas, físico-químicas e biológicas (FUJIHARA *et al*, 2014).

Esse resfriamento deve ser realizado de forma gradativa. Inicialmente, deve-se abaixar a temperatura a 18 - 20°C em, no máximo, 30 minutos, o que pode ser feito com água à temperatura ambiente. Na etapa seguinte, a redução da temperatura da massa deve atingir a temperatura de 10°C. O próximo passo será a quebra da coalhada com agitação, visando obter uma massa de textura homogênea. A agitação deve ocorrer preferencialmente a temperaturas menores que 40°C para se obter um coágulo consistente durante o armazenamento (ROBERT, 2008).

Envase e armazenamento

Após o resfriamento do produto, deve ser acondicionados em embalagem impermeável aos sabores, corantes, odores do ambiente, oxigênio e contaminações externas, resistir a acidez do iogurte, a umidade, golpes mecânicos a que o produto está sujeito durante o transporte e armazenamento e não permitir exposição do produto à luz. A temperatura de armazenamento deve ser de 2 a 5°C para conservar e melhorar a consistência do iogurte, que deve ser consumido à temperatura de 10 a 12°C, na qual o sabor torna-se mais apreciável (BONFIM, 2012).

2.2.2.2 - Iogurte integral

Trata-se de um iogurte cuja base láctea tenha um conteúdo de matéria gorda mínima de 3,0g/100g. Sua fermentação se realiza com cultivos protosimbióticos de *Streptococcus salivarius* sub sp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* sub sp. *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 (BRASIL, 2007).

2.2.2.3 - Iogurte light

É produzida através da mesma cultura láctea do iogurte integral, a diferença está no teor de gordura. O iogurte *light* possui menos gordura na sua composição. A base láctea para sua produção deve possuir um conteúdo de matéria gorda máxima de 0,5g/100g (BRASIL, 2007).

2.2.2.4 - Iogurte sem lactose

A produção de alimentos lácteos sem lactose foi necessária, tendo em vista os problemas que a não ingestão de leite e seus derivados poderia acarretar. E os inúmeros problemas enfrentados pela sociedade por causa da intolerância à lactose presente no leite e seus derivados.

Segundo a Portaria nº 29 de 13 de janeiro de 1998/ANVISA, que regulamenta a rotulagem de produtos sem lactose, esses tipos de produtos, "são alimentos especialmente formulados ou processados, nos quais se introduzem modificações no conteúdo de nutrientes, adequados à utilização em dietas diferenciadas e ou opcionais, atendendo às necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas específicas. Trata-se de diversos produtos que, devido aos ingredientes utilizados ou pelo seu processo padrão de fabricação, são isentos de lactose ou com baixos teores do carboidrato"

2.3 – JAMBOLÃO E SUAS PROPRIEDADES

O interesse por fontes alternativas de matéria-prima a custos acessíveis aliados ao crescente interesse por alimentos com atributos funcionais, como é o caso das antocianinas com ação antioxidante, justificam maiores esforços de se estudar o potencial do uso industrial de frutas regionais como o jambolão (LAGO, GOMES e SILVA, 2006).

Na busca por alimentos saudáveis que empreguem matérias-primas com propriedades funcionais capazes de trazer algum benefício à saúde do consumidor, Barroso et al (2012) observaram a necessidade de fazer o uso deste fruto tão abundante e rico em antocianinas, capaz de desempenhar propriedades, como a prevenção de doenças cardiovasculares, combate a inflamações e prevenção de doenças carcinogênicas, para a produção de iogurte. Considerando que o iogurte é um alimento que possui várias propriedades benéficas para a saúde, é de fácil digestão, auxiliando no bom funcionamento do intestino e na prevenção de problemas gastrointestinais, além de ser rico em cálcio e que o jambolão é uma fruta que apresenta diversas características importantes na prevenção e combate a doenças.

Na análise sensorial realizada pelos mesmos autores, utilizaram o teste de aceitabilidade conduzido com 50 provadores não treinados, utilizando uma escala

hedônica de 9 pontos (com escores variando de: 9 gostei muitíssimo até 1 desgostei muitíssimo), no qual foram avaliados os atributos sensoriais de aroma, cor, consistência e sabor. A amostra de iogurte de jamelão devidamente codificada com códigos aleatórios foi apresentada aos provadores em copos plásticos descartáveis para ser avaliada. E, observaram um resultado positivo, onde os resultados das notas atribuídos pelos provadores obtiveram médias 7,4, 6,5, 7,1 e 7,8.

Assim, concluíram que a elaboração de iogurte com sabor de jamelão constitui uma boa alternativa para o aproveitamento desta fruta pouco usada na alimentação, além de contribuir para a melhoria nutricional do produto, principalmente em termo de antocianinas com ação antioxidante.

3 METODOLOGIA

3.1. OBTENÇÃO DOS FRUTOS DO JAMBOLÃO

Os frutos utilizados no presente trabalho foram coletados no período da safra, entre os meses de janeiro a maio de 2017, no estágio de maturação maduro nos municípios de Lagoa Seca e Campina Grande - PB, a partir de plantas adultas selecionadas. Os frutos (Figura 1) foram transportados a temperatura ambiente para o Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) no CCT/UEPB, *Campus I*, localizado no Município de Campina Grande – PB, para realização da presente pesquisa.

Figura 1 - Frutos do jambolão coletados.



Fonte: Própria (2017).

Após seleção e pesagem, os frutos foram lavados em água corrente e, em seguida, sanitizados em água clorada a 200ppm por 30 minutos, após esse período os mesmos foram escorridos, despulpados e separados quanto polpa e semente.

A obtenção da polpa (Figura 2) foi realizada em despulpadora doméstica, posteriormente submetida ao processo de branqueamento por vapor e embalada em sacos de polietileno, selados e congelados em *freezer* horizontal doméstico na temperatura de -18°C.

Figura 2 - Polpa do jambolão



Fonte: Própria (2017).

3.2. ELABORAÇÃO DO IOGURTE *LIGHT* DO FRUTO DO JAMBOLÃO

Foi utilizada nos processos fermentativos a cultura *Streptococcus salivarius* sub sp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* sub sp. *bulgaricus*. Para o preparo do inóculo, utilizou-se leite em pó *light* reconstituído de acordo com as formulações descritas na tabela 1, previamente termizado a 80°C durante 15 minutos, resfriado a $45 \pm 1^\circ\text{C}$ e inoculou-se a cultura liofilizada, incubando-se a $45 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 4 horas. Após esse período fermentativo o inóculo foi mantido sob refrigeração para uso posterior.

Para a elaboração do iogurte *light* foram realizados 5 ensaios pilotos, de modo a estabelecer a quantidade de fruto necessária a se utilizar na produção do iogurte *light*, com a finalidade de avaliar diferentes concentrações do jambolão sobre a viabilidade das bactérias lácteas e a proporção do leite em pó reconstituído, de acordo com a Tabela 1. As amostras foram identificadas das letras F a J, de acordo com a proporção da polpa que variou de 10 a 15% e leite em pó de 13 a 20%.

Tabela 1 – Proporção de cada componente dos ensaios do iogurte *light*.

Formulação	Proporção da polpa (%)	Proporção de leite em pó (%)
F	10,0	13,0
G	15,0	20,0
H	10,0	20,0
I	15,0	13,0
J	12,5	16,5

Para cada formulação foi feito o procedimento de incubação descrito anteriormente. Com o objetivo de avaliar a produção de ácido lácteo e o aumento da quantidade de bactérias lácteas durante a fermentação nas formulações em questão, foram retiradas amostras, em intervalos de uma hora para acompanhamento do pH, acidez e número de microrganismos.

A partir dos resultados dos parâmetros físico-químicos e atributos relacionados à textura, aparência e cor foi escolhido a melhor formulação elaborada e embalado em garrafas plásticas de 200ml, sendo armazenada a $4 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 21 dias para a avaliação da sua estabilidade.

3.3 AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DO IOGURTE *LIGHT*

Para a avaliação da estabilidade do iogurte, as análises de pH, acidez titulável e determinação das bactérias lácteas foram realizadas no dia seguinte à fabricação, com 7, 14 e 21 dias.

- a) pH e acidez titulável - métodos 017/IV e 426/IV (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).
- b) As análises da viabilidade das bactérias lácticas foram realizadas em triplicata, segundo Buriti *et al.* (2014). Transferiu-se 1,0 ml de amostra para 9,0 ml de solução salina (0,85 g de NaCl/100g), de modo a ocorrer diluições em série das amostras. A determinação desses microrganismos foi obtida por plaqueamento de 1,0ml de cada diluição em ágar MRS e M17, com posterior incubação a $36 \pm 1^\circ\text{C}$.

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO IOGURTE *LIGHT* ELABORADO COM A POLPA DO JAMBOLÃO

Os resultados dos ensaios pilotos dos parâmetros físico-químicos do iogurte *light* durante o processo fermentativo estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Média e desvio-padrão do pH e acidez obtidos para os ensaios do iogurte *light* durante as quatro horas de fermentação.

Parâmetros	Tempo (h)	Tratamento			
		G	H	I	J
pH	0	5,77 ± 0,05	5,9 ± 0,01	5,66 ± 0,03	5,73 ± 0,00
	1	5,81 ± 0,02	5,79 ± 0,02	5,62 ± 0,03	5,63 ± 0,01
	2	5,61 ± 0,01	5,58 ± 0,01	5,18 ± 0,04	5,37 ± 0,06
	3	5,14 ± 0,02	5,01 ± 0,03	4,88 ± 0,01	4,94 ± 0,04
	4	4,79 ± 0,02	4,78 ± 0,01	4,73 ± 0,02	4,73 ± 0,02
	Acidez titulável (g de ácido láctico 100g)	0	0,36 ± 0,00	0,34 ± 0,01	0,29 ± 0,01
1		0,39 ± 0,01	0,38 ± 0,03	0,33 ± 0,01	0,39 ± 0,04
2		0,44 ± 0,02	0,47 ± 0,00	0,45 ± 0,04	0,44 ± 0,02
3		0,59 ± 0,04	0,70 ± 0,02	0,62 ± 0,02	0,69 ± 0,00
4		0,72 ± 0,03	0,81 ± 0,06	0,88 ± 0,02	0,76 ± 0,03

*:Médias de 3 repetições de cada iogurte para pH e acidez titulável.

** : Acidez titulável em g de ácido láctico/100 g.

As médias dos valores de pH durante a fermentação mostrou-se decrescente, devido ao aumento de ácido láctico produzido pelas bactérias lácteas. A acidez mostrou-se crescentes e adequados durante todo o processo de fermentação, ocorrendo pequena diferença entre as formulações.

Na Figura 3 estão apresentados os iogurtes dos ensaios pilotos onde foram visualizados os atributos relacionados a textura, aparência e cor.

Figura 3 - Amostras das formulações de iogurte *light* elaboradas.



Fonte: Própria (2017).

Para escolher entre as formulações testadas nos ensaios pilotos foi levada em consideração a exigência da Instrução Normativa nº46 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2007) a qual determina que o iogurte deva apresentar teor de acidez (g de ácido láctico/100g) entre 0,6 e 1,5. Na formulação F, utilizou-se 10% de polpa e 13% de leite em pó e observou-se que as características do iogurte com essa formulação apresentou menor consistência, menos uniformidade na formação do coágulo, produzindo sinérese e cor mais opaca, como pode ser observado na Figura 4.

Figura 4 - Formulação F: 10% de polpa de jambolão e 13% de leite em pó reconstituído.



Fonte: Própria (2017).

As formulações G e I, composta de 15% de polpa de Jambolão e diferentes concentrações de leite em pó reconstituído, apresentou separação de fases com decantação por saturação da polpa do meio, afetando as características do produto, tornando-o produto ao processamento e ao consumo, conforme a Figura 5.

Figura 5 - Formulações G e I.



Fonte: Própria (2017).

A formulação H, composta por 10% de polpa de jambolão e 20% de leite em pó reconstituído, registrou um maior teor de acidez em relação às demais formulações. Esta formulação também apresentou ao final do processo de fermentação melhor aparência, ótima consistência, boa coloração e não houve a sinérese do produto e apresentou um melhor sabor, conforme a Figura 6. Diante destes atributos, foi a formulação H escolhida para elaboração do produto final do iogurte *light*.

Figura 6 - Formulação H, composta por 10% de polpa de jambolão e 20% de leite em pó reconstituído.



Fonte: Própria (2017).

4.2 AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DO IOGURTE INTEGRAL ELABORADO

A evolução dos parâmetros de pH e acidez titulável antes, durante e após a fermentação (tempos zero, intermediário e final) e durante o período de

armazenamento das formulações definitivas dos iogurte integral está apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Parâmetros físico-químicos de pH e acidez (média \pm desvio-padrão)* obtidos para as formulações do iogurte *light* no dia da fermentação (Tempo zero, Tempo intermediário e Tempo final) e no produto final após 1, 7, 14 e 21 dias de armazenamento sob refrigeração à 4 \pm 1°C.

logurte	Tempo (h)/Dias	pH	Acidez (%)**
Durante fermentação	Tempo zero (0 h)	5,92 \pm 0,01	0,37 \pm 0,02
	Tempo intermediário (2h)	5,68 \pm 0,01	0,37 \pm 0,00
	Tempo final (4h)	4,83 \pm 0,01	0,74 \pm 0,01
Durante armazenamento	1 dia	5,06 \pm 0,02	0,65 \pm 0,03
	7 dias	4,96 \pm 0,01	0,79 \pm 0,01
	14 dias	5,13 \pm 0,02	0,92 \pm 0,01
	21 dias	5,04 \pm 0,02	0,99 \pm 0,05

*:Médias de 3 repetições de cada iogurte para pH e acidez titulável.

** : Acidez titulável em g de ácido láctico/100 g.

Nas primeiras duas horas de fermentação não foi observada produção de ácido láctico, a acidez manteve-se em 0,37%, passada as duas horas de fermentação observa-se um aumento gradativo e significativo da acidez; nesse tempo ocorreu a síntese das enzimas devido ao metabolismo da cultura starter de *S. thermophilus* ao utilizar a lactose do leite na quebra da molécula de lactose em moléculas de galactose e glicose na produção do ácido láctico.

Ocorrido as quatro horas de fermentação acidez atingiu 0,74g de ácido láctico/100 g. O produto elaborado encontra-se dentro do estabelecido pela Legislação Brasileira em vigor, que deve apresentar uma acidez mínima de 0,6g de ácido láctico/100g de produto e máxima de 1,5g de ácido láctico/100g de produto (BRASIL, 2000), Uma acidez final baixa condiciona o produto maior vida útil,

observada as condições ótimas de refrigeração (4 a 12°C) minimizando condições de pós acidificação.

Os valores decrescentes do pH durante o processo fermentativo e consequente aumento da acidez, ocasiona através dos microrganismos reações bioquímicas redução do potencial hidrogeniônico.

Durante os 21 dias de armazenamento o produto mostrou ligeiro aumento da acidez titulável e diminuição do pH, provavelmente devido ao desenvolvimento das bactérias lácticas da cultura adicionada, que mesmo em baixas temperaturas não têm seu crescimento totalmente inibido (LOURENS-HATTINGH e VILJOEN, 2001).

4.3 VIABILIDADE DA CULTURA “STARTER” E DOS MICRORGANISMOS POTENCIALMENTE PROBIÓTICOS NO IOGURTE LIGHT

A viabilidade de *Streptococcus Salivarius* sub sp. *thermophilus* e de *Lactobacillus Delbrueckii* sub sp. *Bulgaricus* é apresentada na Tabela 4.

Tabela 4 – Viabilidade do *Streptococcus Salivarius* sub sp. *thermophilus* e de *Lactobacillus Delbrueckii* sub sp. *Bulgaricus* (médias± desvios-padrão) obtida para os iogurtes *light* no dia da fermentação (Tempo zero, Tempo intermediário e Tempo final) e no produto final após 1, 7, 14 e 21 dias de armazenamento sob refrigeração à 4±1°C.

Iogurte	Tempo (h)/Dias	<i>S. thermophiles</i> (log UFC/g)	<i>L.Bulgaricus</i> (log UFC/g)
Durante a fermentação	Tempo zero (0 h)	3,66± 0,03	2,85 ± 0,08
	Tempo intermediário (2h)	4,05 ± 0,03	2,52 ± 0,07
	Tempo final (4h)	4,37± 0,01	3,13 ± 0,16
Durante o armazenamento	1 dia	10,35± 0,07	5,61± 0,05
	7 dias	10,37± 0,37	4,83 ± 0,02
	14 dias	12,19± 0,07	6,32 ± 0,02
	21 dias	10,89± 0,01	2,66± 0,40

O iogurte *light* apresentou valores de pH e acidez equivalentes aos iogurtes comerciais, com acidez entre 0,6 e 1,5 g de ácido láctico/100g e pH dentro das

normativas legais (BRASIL, 2007), do final fermentativo até o último dia de armazenamento.

Durante os 21 dias de armazenamento o produto mostrou ligeiro aumento da acidez titulável e diminuição do pH, provavelmente devido ao desenvolvimento das bactérias lácticas da cultura adicionada, que mesmo em baixas temperaturas não têm seu crescimento totalmente inibido (LOURENS-HATTINGH e VILJOEN, 2001).

O valor de pH está relacionado com a aparência do produto final, sendo necessário um controle rigoroso para que não ocorram possíveis separações de fases e acidificação elevada, influenciadas pelo tempo de fermentação, além de alterações nas características sensoriais que poderão tornar o produto indesejável (JARDIM, 2012).

Após 4 horas de fermentação, o iogurte *light* apresentou acidez de 0,88 (g ácido láctico/100g) e pH 4,7. Com 21 dias de armazenamento a pós acidificação foi de 0,11 (g ácido láctico/100g).

Os microrganismos se mostraram viáveis durante todo o tempo de armazenamento de acordo com o preconizado pela legislação, onde deve ser no mínimo 7 logUFC/g (BRASIL, 2007).

4.4 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS DA POLPA E DO IOGURTE *LIGHT*

A análise do crescimento viável simbiótico no iogurte *light* demonstra no tempo inicial (T_0) número populacional em equilíbrio, simbiose equitativa e condições favoráveis de homogeneização da amostra para semeadura, incubação e contagem. No tempo intermediário (T_2) com 2 horas de fermentação, o quantitativo simbiótico alterado apresentando crescimento exponencial populacional ascendente para o *S. thermophilus* e crescimento populacional lento dos *Lactobacillus* sub sp.

A quebra simbiótica observada no iogurte *light* resultou em menor processo acidificante final favorecendo uma maior vida útil.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo, foram produzidos cinco ensaios pilotos, com a finalidade de avaliar a viabilidade das bactérias lácteas na elaboração do iogurte *light* utilizando diferentes concentrações do jambolão e proporção do leite em pó reconstituído.

A quantidade de células vivas presentes no iogurte durante os 21 dias de armazenamento apresentou-se viáveis, mostrando uma pequena variação ao longo do tempo de armazenamento com pós-acidificação de 0,11g ácido láctico/100g.

O produto elaborado utilizando a formulação H apresentou baixo teor de gordura, elevado valor nutricional, que estavam presente no fruto, fato que reafirma um novo conceito na indústria alimentícia, agregando características inovadora ao produto fermentado, proporcionando uma alternativa para o aproveitamento do fruto, reduzindo assim o seu desperdício.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária): Portaria nº 28, de 13 de janeiro de 1998. Secretaria de Vigilância Sanitária.

BARROSO, Antonio Jackson Ribeiro; CALDAS, Mayk Charles Silva; FEITOSA, Maria Laiane Evangelista; SANTOS, Quiteria Batista dos; BRAGA, Pedro Esequiel Pachêco Cintra. Aceitação Sensorial de Iogurte Sabor Jamelão (*Syzygium cumini* Lamarck). Curso Técnico em Agroindústria do IFPE/Campus Belo Jardim. VII CONNEPI (Congresso norte e nordeste de pesquisa e inovação), p.2-4, 2012.

BOLINI, H. M. A.; MORAES, P. Tese mostra que análise sensorial incrementaria produção de iogurte. *Jornal da Unicamp*, ed. 253, de 24-30 de maio, p. 11, 2004.

DE BONA, Karine dos Santos. Efeito do extrato de *Shizygium Cumini*, *in vitro* na atividade de enzimas que degradam Nucleotídeos e Nucleosídeos de Adenina e Ésteres de Colina e sobre o perfil oxidativo em pacientes com diabetes mellitus tipo 2. Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2011.

BONFIM, D. S. Aceitabilidade dos Iogurtes de leite de cabra e leite . São Luís, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Brasília, DF, 2007.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 62 de 29 de dezembro de 2011. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite. *Diário Oficial da União*, Brasília, Seção 1, 30 dez. 2011.

CORREIA, J. L. A.; LEÃO, R. C.; FLORENTINO, E. R.; SANTOS, K. M. A. Trabalho de conclusão Do curso de pós-graduação Lato sensu em Produção de leite. Faculdade de Ciências Biológicas e Saúde da Universidade de Tuiuti do Paraná Ijuí, rs, 2011.

CARNEIRO, Carla da Silva; CUNHA, Fernanda Lima; CARVALHO, Lúcia Rosa de; CARRIJO, Kênia de Fátima; Borges, Alexandre; CORTEZ, Marco Antônio Sloboda. **Leites fermentados: histórico, composição, características físicoquímicas, tecnologia de processamento e defeitos.** PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia. 2012.

CHANDAN, R. C.; WHITE, C. H.; KILARA, A.; HUI, Y. H. **Manufacturing Yogurt and Fermented Milks.** London: BlackwellPublishingLtd., p.364, 2006.

COSTA, M. P.; BALTHAZAR, C. F.; MOREIRA, R. V. B. P.; CRUZ, A. G. , JÚNIOR, C. A. C. LEITE FERMENTADO: POTENCIAL ALIMENTO FUNCIONAL. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p. 1388, 2013.

DE BONA, K. S. Efeito do extrato de *syzygium cumini*, in vitro, na atividade de enzimas que degradam nucleotídeos e nucleozídeos de adenina e ésteres de colina e sobre o perfil oxidativo em pacientes com diabetes mellittus tipo 2. Universidade Estadual de Santa Maria, Santa Maria/RS, p. 58, 2011.

FERREIRA, L.L.F.C.; MALTA, H.L.; CARELI, R.T. **Verificação da qualidade físico-química e microbiológica de alguns iogurtes vendidos na região de Viçosa.** *Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes*, v.56, p.152-158, 2001.

FUJIHARA, Bárbara T.; DESTRO, Mayara O.; MAGALDI, Tainah D.; SILVA, Alexsandro M. Produção do iogurte. II Simpósio de Assistência Farmacêutica. Centro Universitário São Camilo, 24 de maio de 2014.

Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos/coordenadores: Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LABORCLIN: Produtos para laboratório Ltda. ANÁLISE DO LEITE, p.12, 2007.

LAGO, E. S.; GOMES, E.; SILVA, R. Produção da geléia de jambolão. *Ciência e Tecnologia de alimentos*, v. 26, p. 847-852, 2006.

MORTON, J. Jambolan. In: MORTON, J. **Fruits of warm climates**. Miami: Creative Resoursh Systems, 1987. p. 375-378, 2005.

MURUGANANDAN, S.; SRINIVASAN, K.; CHANDRA, S.; TANDAN, S. K.; LAL, J.; raviprakash, V. Anti-inflammatory activity of *Syzygiumcumini* bark. *Fitoterapia*, 2001.

OLIVEIRA, C.P. Leite fermentado probiótico e suas implicações na saúde. *Revista verde*, v.6, n.3, p.25-31, julho/setembro, 2011.

ONG, K. C.; KHOO, H. E. Effects of myricetin on glycemia and glycogen metabolism in diabetic rats. *Life Sciences*, Amsterdam, v. 67, p. 1695-1705, 2000.

PEPATO, M. T.; FOLGADO, V. B. B.; KETTELHUT, I. C.; BRUNETTI, I. L. Lack of antidiabetic effect of *Eugenia jambolana* leaf decoction on rat streptozotocin diabetes. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, Ribeirão Preto, v. 34, n. 3, p. 389-395, 2001.

REYNERTSON, K. A.; YANG, H.; JIANG, B.; BASILE, M. J.; KENNELLY, E. J. Quantitative analysis of antiradical phenolic constituents from fourteen edible Myrtaceae fruits. *Food Chem.*, Amsterdam, v. 109, p. 883-890, 2008.

REZENDE, Larissa Cavalcante de. Avaliação da Atividade Antioxidante e Composição Química de Seis Frutas Tropicais Consumidas na Bahia. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Química, Programa de Pós-graduação em Química, Salvador, 2010.

ROBERT, N. F. Dossiê técnico: Fabricação de iogurtes. Rede de tecnologia do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2008.

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

SAHAN,N.; YASAR,K.; HAYALOGLU,A.A. Physical, chemical and flavour quality of non-fat yogurt as affected by a β -glucan hydrocolloidal composite during storage. *Food Hydrocolloids*. v.22, p.1291-1297, 2007.

SILVA, L.C. Produção de Bovinos - Tipo Carne. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Pró-Reitoria de Extensão - Programa Institucional de Extensão. Boletim Técnico. 2007.

SOARES, J. C. M., COSTA, S. T. da. CECIM, M. Níveis glicêmicos e de colesterol em ratos com Diabetes mellitus aloxano introduzido, tratados com infusão de Bauhinia candicans ou Syzygium Jambolanum. *Ciência Rural*, v. 30, n. 1. p. 113-118, 2000.

Veigas, J. M.; Narayan, M. S.; Laxman, P. M.; Neelwarne, B. Chemical nature, stability and bioefficacies of anthocyanins from fruit peel of SyzygiumcuminiSkeels. *Food Chemistry*. Amsterdam v. 105, p. 619-627, 2007.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. PROCESSAMENTO DO LEITE. Universidade Federal do Espírito Santo - UFES. Pró-Reitoria de Extensão - Programa Institucional de Extensão Boletim Técnico, 2007.

VIZZOTTO, M.; FETTER, M. R. **Jambolão: o poderoso antioxidante. Pelotas: Embrapa Clima Temperado**. Site cultivar, 2009.

YILDIZ, F. Overview of yogurt and other fermented dairy products. Development and manufacture of yogurt and other functional dairy products. CRC Press, Boca Raton, FL, p. 1–36, 2010.