



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

VIRGÍNIA FERNANDES DOS SANTOS

**Sobrevivência de *Lactobacillus paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 em frozen
de mousse de tamarindo vegano**

Brasília - DF

2019

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

VIRGÍNIA FERNANDES DOS SANTOS

**Sobrevivência de *Lactobacillus paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 em frozen
de mousse de tamarindo vegano**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Nutrição
da UnB como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Nutrição.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Eliana dos
Santos Leandro

Brasília - DF

2019

VIRGÍNIA FERNANDES DOS SANTOS

**Sobrevivência de *Lactobacillus paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 em frozen
de mousse de tamarindo vegano**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Nutrição
da UnB como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Nutrição.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Eliana dos
Santos Leandro

Aprovado em: 06/12/2019

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Eliana dos Santos Leandro (Orientadora)

Prof^a. Dr^a Sascha Habú (Avaliador 1)

Msc. Maria Carolina Mesquita dos Santos (Avaliador 2)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, pois sua presença em minha vida que possibilitou sua conclusão; ao meu pai, pois sem sua insistência e seu cuidado comigo, eu não teria iniciado este curso e não estaria apresentando este trabalho; à minha mãe por ter me aconselhado nos tantos momentos em que precisei; ao meu namorado por todo o suporte durante o curso; às minhas amigas com quem compartilhei a experiência da graduação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha professora orientadora deste trabalho, Eliana dos Santos Leandro, que pacientemente me ensinou e corrigiu meus erros durante todo o processo. Agradeço à Bruna Antunes Vanuzzi que realizou comigo os experimentos deste trabalho. Agradeço aos Técnicos do Laboratório de Higiene dos alimentos, da UnB, Ester Rose e Pedro Dantas, que nos auxiliaram durante a realização dos experimentos.

RESUMO

Introdução: os alimentos funcionais estão no foco do desenvolvimento de novos produtos. Dentre estes alimentos estão os probióticos. Alimentos probióticos são acrescidos de probióticos em quantidades entre 10^8 a 10^9 UFC/mL em uma matriz adequada de forma que consiga proporcionar benefícios a saúde do consumidor. Estes produtos em sua maioria são produzidos em matriz láctea e para o público com restrições alimentares é interessante o desenvolvimento de alimentos probióticos com bases não lácteas. **Objetivo:** avaliar a sobrevivência de *Lactobacillus paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 em frozen de mousse de tamarindo vegano. **Materiais e Métodos:** estudo de caráter experimental quantitativo, com a elaboração de mousse vegano com diferentes concentrações de polpa de tamarindo, determinação de viabilidade de *Lactobacillus paracasei* LBC 81 inoculado nas diferentes formulações de mousses durante 46 dias e durante ciclos de congelamento (-6°C) e descongelamento. **Resultados/Discussão:** a viabilidade do *Lactobacillus paracasei* LBC 81 inoculado ao mousse apresentou-se acima de 10^8 UFC g^{-1} em todas as formulações do mousse durante todo o período de estocagem a -80°C , notando-se diferenças significativas ($P < 0,05$) em relação ao período de estocagem e a concentração de polpa de tamarindo. Durante os ciclos de congelamento e descongelamento, as amostras com 33% e 42% de polpa de tamarindo demonstraram perda significativa ($P < 0,05$) da viabilidade do micro-organismo levando a interrupção de atividade metabólica ou morte celular. **Considerações finais:** A estabilidade da viabilidade de *L. paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 durante o período de estocagem a -80°C foi observada no frozen de mousse de tamarindo vegano. É necessário em estudos futuros avaliar este produto em condições de estocagem a -18°C , de modo avaliar a estabilidade da viabilidade de *L. paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 em condições normalmente adotadas em ambiente doméstico e comercial.

Palavras-chaves: probiótico; tamarindo; vegano; mousse; congelado.

ABSTRACT

Introduction: Functional foods are in the center of attention of new products development.

Among these foods are probiotics. Probiotic foods are added with probiotics in amounts ranging from 10^8 to 10^9 CFU/mL in an appropriate matrix so that it can benefit the consumer. These products are mostly produced in dairy matrix and for the food-restricted public is interesting to develop probiotic foods with other matrix.

Objective: to evaluate the survival of *Lactobacillus paracasei* LBC 81 in vegan frozen tamarind mousse. **Materials and Methods:** quantitative experimental study by the preparation of vegan mousse with different concentrations of tamarind pulp, determination of viability of *Lactobacillus paracasei* LBC 81 inoculated in different formulations of mousses in stored at -80°C for 46 days and during freezing (-6°C) and thawing cycles.

Results/Discussion: the viability of *Lactobacillus paracasei* LBC 81 inoculated with mousse was above 10^8 CFU g^{-1} in all mousse formulations during the entire storage period at -80°C , with significant differences in relation to the storage period and the tamarind pulp concentration. During freezing and thawing cycles, samples with 33% and 42% of tamarind pulp demonstrated significant loss of microorganism viability leading to disruption of metabolic activity or cell death.

Conclusions: the formulation of vegan mousse with 20% tamarind pulp is ideal for the preparation of a new probiotic product. Feasibility studies are still required in gastric juice and at temperatures higher than -18°C .

Keywords: probiotic; tamarind; vegan; mousse; frozen.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Sobrevivência de *Lactobacillus paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 em mousse elaborado com diferentes percentuais de tamarindo durante o período de estocagem.....22

Tabela 2. Equações de regressão e coeficientes de determinação para viabilidade de *L. paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 em mousse com diferentes percentuais de tamarindo.....24

Tabela 3. Sobrevivência de *Lactobacillus paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 em mousse elaborado com diferentes percentuais de tamarindo submetidos a ciclos de congelamento e descongelamento.....25

SUMÁRIO

1. Introdução.....	09
2. Justificativa do estudo.....	10
3. Revisão bibliográfica.....	11
3.1 Bactérias lácticas e probióticos.....	11
3.2 Alimentos congelados como base probiótica.....	12
3.3 Produtos probióticos não lácteos.....	13
3.4 Tamarindo.....	15
4. Objetivos.....	17
4.1 Objetivo geral.....	17
4.2 Objetivos específicos.....	17
5. Metodologia.....	18
5.1 Caracterização do estudo.....	18
5.2 Elaboração do mousse.....	18
5.3 Cultivo e obtenção de estoque de <i>L. paracasei</i> subsp <i>paracasei</i> LBC 81.....	19
5.4 Obtenção do concentrado de células.....	19
5.5 Incorporação do concentrado de células ao mousse.....	19
5.6 Determinação da viabilidade de <i>L. paracasei</i> subsp <i>paracasei</i> LBC 81.....	19
5.6 Sobrevivência de <i>L. paracasei</i> subsp <i>paracasei</i> LBC 81 a ciclos de congelamento e descongelamento.....	20
5.7 Análise estatística.....	20
6. Resultados e discussão.....	22
6.1 Viabilidade de <i>L. paracasei</i> subsp <i>paracasei</i> LBC 81 em mousse vegano com diferentes concentrações de polpa de tamarindo.....	22
6.2 Ciclos de congelamento e descongelamento.....	24
7. Considerações Finais.....	27
8.Referências Bibliográficas.....	28

1. Introdução

Para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios deve-se atender às expectativas dos consumidores e cada vez mais os alimentos saudáveis estão no foco (CRUZ et al., 2009). São considerados alimentos funcionais os alimentos que demonstram satisfatoriamente seus efeitos benéficos a uma ou mais funções do organismo, além de garantirem efeitos nutricionais adequados, conduzindo a uma melhoria do estado geral de saúde e bem-estar e/ou a uma redução do risco de doenças (STANTON et al., 2005; CONTOR, 2001). Dentre esses alimentos estão os probióticos. Alimentos probióticos são acrescidos de probióticos em quantidades entre 10^8 a 10^9 UFC/mL em uma matriz adequada de forma que consigam proporcionar benefícios a saúde do consumidor (ANVISA, 2007; CRUZ et al., 2009).

Os produtos probióticos, em sua maioria, são produzidos com matriz láctea (RANADHEERA et al., 2010). Para pessoas com restrições alimentares relacionadas ao leite, sejam elas por estilo de vida ou por intolerâncias ou alergias alimentares, é preciso o desenvolvimento de alimentos probióticos com outras bases, pois assim esse público também conseguirá usufruir dos efeitos benéficos atribuídos a essa classe de micro-organismos (GRANATO et al., 2010; PERES et al., 2012). Para isso estudos são necessários a fim de identificar quais alimentos possuem condições de garantir maior estabilidade da viabilidade da cultura probiótica e, também, quais espécies são viáveis em meios não lácteos (GRANATO et al., 2010).

O mousse de tamarindo vegano desenvolvido por MAGALHÃES e SILVA (2018) apresentou características favoráveis a viabilidade de bactérias probióticas inoculadas. O tamarindo, apesar de ácido, apresenta características protetoras a esses micro-organismos como sua propriedade antioxidante proveniente de seu alto conteúdo de compostos fenólicos (BHADORIYA *et al.*, 2001; KOMAKECH et al., 2019). Para o desenvolvimento de um produto probiótico com a possibilidade de comercialização avaliou-se a técnica de congelamento, a fim de aumentar a vida de prateleira, desenvolvendo um gelado comestível vegano (VASCONCELOS e FILHO, 2010). Para tanto é necessário avaliar a viabilidade de bactéria probiótica em tal meio.

2. Justificativa do estudo

Na literatura não há estudos que tenham avaliado produtos probióticos congelados em uma matriz adicionada de tamarindo. O estudo de dos dois fatores de estresse para o micro-organismo, congelamento e acidez, é importante de ser realizado quando se pretende desenvolver um produto com essas características para comercialização.

3. Revisão bibliográfica

3.1 Bactérias lácticas e probióticos

As bactérias ácido-láticas (BAL) constituem um grupo diverso de micro-organismos gram-positivos, geralmente não móveis, não esporuladas, catalase negativos e produtores de ácido láctico. Os principais gêneros de BAL são: *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc* e *Lactococcus*. É importante destacar que algumas bactérias pertencentes a esse grupo possuem características probióticas (POFFO e SILVA, 2011).

São considerados probióticos os micro-organismos vivos que quando consumidos em quantidades adequadas, conferem efeitos benéficos ao hospedeiro (FAO/WHO, 2002). A FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) e a OMS (Organização Mundial da Saúde) estabeleceram um guia para identificar os probióticos, pontuando que para proporcionar esses efeitos benéficos os micro-organismos devem sobreviver ao suco gástrico e ter capacidade de proliferar no intestino (FAO/WHO, 2002). Os probióticos do gênero *Lactobacillus* são conhecidos por resistir ao suco gástrico, aos sais biliares e a ação das enzimas gástricas. Além disso, devem apresentar a capacidade de aderir e colonizar a mucosa intestinal (FIORAMONTI, et al, 2003). A literatura descreve alguns efeitos benéficos atribuídos aos probióticos: atividade antimicrobiana e protetora contra infecções intestinais, melhora do metabolismo de lactose, propriedades antimutagênicas, redução de colesterol sérico, propriedades antidiarréicas, estimulação do sistema imune e melhora nas doenças inflamatórias intestinais (SHAH, 2000, 2004, 2007; SOCCOL, et al., 2010). Alguns desses benefícios já são cientificamente comprovados em humanos, enquanto a maioria dos benefícios tem sido verificada em experimentos com animais (SHAH, 2007).

Para que os benefícios a saúde sejam alcançados com o consumo de alimentos probióticos, é recomendado o consumo diário do alimento contendo um número de micro-organismos probióticos viáveis entre 10^6 a 10^9 UFC g^{-1} de alimento no momento do consumo (ALMEIDA et al., 2015). De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2007), um produto probiótico deve conter a concentração mínima de 10^8 a 10^9 UFC/mL até o final da validade do produto, e a resistência ao suco gástrico deve ser comprovada em laboratório. Há ainda uma recomendação de porção diária de no mínimo 10^8 a 10^9 UFC dia^{-1} (ANVISA, 2007).

Sivieri e Oliveira (2002) observaram que os parâmetros químicos e sensoriais da bebida à base de iogurte, soro de leite, polpa de morango e emulsificantes/estabilizantes manteve-se adequando para o consumo com até 28 dias de estocagem, estando em conformidade com a vida de prateleira de bebidas lácticas probióticas. Já ALMEIDA et al. (2015) estabeleceu uma média de vida de prateleira de 33,5 dias através da análise de cinco marcas de iogurtes sabor morango durante 44 dias, considerando como fator limitante apenas a população de bactérias lácticas totais (SIVIERI e OLIVEIRA, 2002; ALMEIDA et al., 2015).

3.2 Alimentos congelados como base probiótica

De acordo com a RDC 266 de 2005 gelados comestíveis são:

Os produtos congelados obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas; ou de uma mistura de água e açúcar (es). Podem ser adicionados de outro(s) ingrediente(s) desde que não descaracterize(m) o produto” (BRASIL, 2005).

FOOD INGREDIENTS BRASIL (2011) estabelece que a vida de prateleira dos sorvetes varie de acordo com a matéria prima utilizada e o processamento. Há ainda os fatores extrínsecos de armazenamento, como variabilidade de temperatura, umidade e manuseio do consumidor, que podem alterar a qualidade do produto. Se todos os fatores contribuírem entre si, o prazo de validade de um sorvete pode ser de um ano ou mais (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011).

Sobremesas geladas como sorvete e iogurte congelado (Frozen Yogurt) acrescidos de probióticos ganharam popularidade (KAILASAPATHY e SULTANA, 2003). Porém é preciso superar os obstáculos de produção como a etapa de *overrun*, onde ocorre a incorporação de ar através de batimento contínuo. Nesta etapa do *overrun* as bactérias lácticas são expostas a uma alta taxa de oxigênio, pelo fato de serem microaerofílicas, pode acabar afetando a viabilidade (CRUZ, et al., 2009).

As temperaturas de congelamento também são prejudiciais quanto a viabilidade dos micro-organismos, já que podem causar morte celular e inibição do desenvolvimento com redução ou interrupção da atividade metabólica, porém quando congelados em temperaturas mais negativas, com a formação de cristais de gelo menores, as taxas de sobrevivência podem ser maiores (CRUZ et al., 2009; GILL, 2006).

Abghari, Zeinoddin e Soleimanian-Zad (2010) avaliaram o potencial de um sorvete não fermentado, armazenado a -19°C, com 30% de gordura, de ser um bom carreador dos probióticos *Lactobacillus acidophilus* e *Lactobacillus rhamnosus*. Observou-se que a viabilidade das duas estirpes probióticas não foi comprometida, e que a qualidade sensorial do produto não foi afetada. Porém a sobrevivência ao teste de sensibilidade aos sais biliares não foi satisfatória, e foi sugerido a microencapsulação (ABGHARI, ZEINODDIN e SOLEIMANIAN-ZAD, 2010).

Başığit, Kuleaşan e Karahan (2006) investigaram a sobrevivência dos probióticos *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus agilis* e *Lactobacillus rhamnosus* em sorvetes, acrescidos de leite fermentado e adicionado de cultura pré ativada, estocados por 6 meses a -20°C. Observou-se que a viabilidade das estirpes probióticas se manteve estável durante o armazenamento, e também demonstrou resistência a sais biliares. Os autores concluíram que o sorvete pode servir como excelente veículo carreador de probióticos, de modo a garantir os benefícios a saúde do consumidor (BAŞYIĞIT, KULEAŞAN e KARAHAN, 2006).

Cruz *et. al.* (2009) realizaram uma revisão sistemática sobre os parâmetros tecnológicos envolvidos na produção de sorvetes probióticos. Discutiu-se sobre modo de processamento, temperatura de estocagem, diferentes culturas probióticas e análise sensorial. Os probióticos parecem não modificar sensorialmente os sorvetes, concluiu-se, portanto, que o sorvete é um potencial veículo de probióticos por ser consumido por todos os grupos, embora não seja consumido diariamente (CRUZ *et. al.*, 2009).

Embora os estudos demonstrem que as sobremesas congeladas possuem viabilidade adequada para probióticos é preciso mais estudo clínicos sobre o consumo desses novos produtos (ABGHARI, ZEINODDIN e SOLEIMANIAN-ZAD, 2010; BAŞYIĞIT, KULEAŞAN e KARAHAN, 2006; CRUZ *et al.*, 2009; GONÇALVES e EBERLE, 2008; MORTAZAVIAN *et al.*, 2007).

3. 3 Produtos probióticos não lácteos

Os produtos probióticos são, tradicionalmente, produzidos com alimentos a base de leite. Em vista disso, pessoas com necessidades alimentares diferenciadas

necessitam de alimentos de origem vegetal como veículos de probióticos (RANADHEERA et al., 2010). Prado *et al.* (2008) afirmam que as bebidas a base de frutas e vegetais podem ser a nova categoria de bases para produtos probióticos. No entanto, de acordo com Souza *et al.* (2018), no Brasil existem apenas quatro patentes registradas referentes a produtos probióticos não-lácteos (PRADO et al., 2008; SOUZA *et al.*, 2018).

De acordo com Soccol *et al.* (2010) as frutas e vegetais podem prover substratos ideais para o crescimento de bactérias probióticas, pois são fontes de minerais, vitaminas, antioxidantes e fibras (SOCCOL et al., 2010).

Prado (2007) utilizou como base a água de coco com três espécies diferentes de probióticos: *Lactobacillus plantarum* 1, *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* 1 e *Bifidobacterium lactis* BFL-9. Houve a adição de sacarose, de extrato de leveduras e proteína de soja. Em seus resultados demonstrou que ocorreu a fermentação máxima em 8 horas a 37°C. Após 28 dias de armazenamento sob refrigeração a contagem de Unidades Formadoras de Colônia (UFC) foi satisfatória, concluindo que a água de coco pode ser utilizada como um novo veículo não-lácteo para o consumo de probióticos.

Kim, Jang e Yoon (2012) demonstraram que a espécie *Lactobacillus paracasei* cresceu bem em suco de batata sem suplementos adicionais e demonstrou de 50 a 85% de sobrevivência em condições gastrintestinais simuladas, sugerindo que o produto pode ser uma boa opção de probióticos para pessoas que não consomem produtos com base láctea (KIM, JANG e YOON, 2012).

Heenan et. al. (2004) realizaram um experimento com sobremesa congelada a base de soja com seis probióticos diferentes durante o tempo de armazenamento de 28 dias. A maioria dos micro-organismos, *L. acidophilus* MJLA 1, *L. paracasei* ssp. *paracasei* Lp-01, *B. lactis* BDBB2 e *B. lactis* Bb-12 apresentaram populações finais acima de 7 log UFC g⁻¹. Porém as espécies *L. rhamnosus* 100-C e *Sacharomyces boulardii* 74012 sofreram perda de viabilidade devido a temperatura de -20 °C; outra provável causa da perda de viabilidade do *Sacharomyces boulardii* 74012 foi por sua maior superfície celular e sua maior exposição, já que a concentração de células foi menor em comparação às outras, deixando este micro-organismo mais exposto aos fatores ambientais que podem ser agressores. Os

autores concluíram, portanto, que o produto desenvolvido é um veículo adequado para carrear probióticos em um estado viável (HEENAN et al., 2004).

Os laticínios conferem proteção aos probióticos para a sobrevivência ao suco gástrico, particularmente por seu efeito tamponante que é conferido por sua composição. Os elementos que contribuem para esta capacidade tamponante do leite são principalmente o fosfato solúvel, o fosfato de cálcio coloidal, as proteínas de citrato, o bicarbonato, a caseína e a proteína isolada do soro do leite (SALAÜN MIETTON & GAUCHERON, 2005). Porém, como observado nos estudos analisados, a depender da base e das estirpes utilizadas é possível elaborar produtos probióticos com base não-láctea que confirmam estabilidade aos micro-organismos (KOMATSU et al. 2013).

3.4 Tamarindo

O tamarindo (*Tamarindus indica L*) é uma árvore frutífera proveniente da África, porém se dispersou por todas as regiões tropicais do globo. No Brasil é encontrado nas Regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste. É da família Leguminosae produzindo frutos em formato de vagens achatadas e alongadas de 5 cm a 15 cm com 3 a 8 sementes envolvidas por uma polpa ácida (DONADIO et al., 1988; SILVA et al., 2000).

A composição do fruto pode variar, mas em média é composto de 20,6% de água, 70,8% de carboidratos, 3,1% de proteína, 0,4% de lipídeos, 3,0% de fibras totais e 2,1% de cinzas (EL-SIDDIG et al., 1999). O tamarindo é uma excelente fonte de vitaminas do complexo B, vitamina C, alfa-caroteno e minerais como fósforo, potássio, cálcio e magnésio (AJAYI et al., 2006; Caluwé, Halamová e Damme, 2010, Gumgumjee et al. 2012). A polpa de tamarindo contém altos níveis de antioxidantes que está associado a um alto conteúdo fenólico. Os compostos fenólicos têm um efeito protetor importante por reduzir o efeito deletério da oxidação em organismos vivos, alguns estudos indicam a ação protetora a inflamações (BHADORIYA et al., 2001; KOMAKECH et al., 2019).

A planta é utilizada de forma medicinal e também como alimento (El-Siddig et al., 2006; Komakech et al., 2019). A polpa é consumida fresca ou comumente utilizada em molhos, sucos e doces. Por seu sabor ácido é comum a adição de açúcar em bebidas com a polpa. Este sabor se deve principalmente ao ácido

tartárico, que é um metabólito formado por carboidratos produzidos na fotossíntese, após formados estes não são metabolizados pela planta, portanto não diminuem durante o amadurecimento. No entanto os açúcares redutores aumento de 30 a 40%, formando um sabor único de doce e ácido (EL-SIDDIG et al., 2006).

4. Objetivos

4.1 Objetivo geral

Avaliar a sobrevivência de *Lactobacillus paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 em frozen de mousse de tamarindo vegano.

4.2 Objetivos específicos

- Desenvolver um frozen probiótico de mousse de tamarindo vegano;
- Avaliar a sobrevivência de *L. paracasei* LBC 81 em diferentes formulações de frozen de mousse de tamarindo durante o período de estocagem;
- Analisar a sobrevivência de *L. paracasei* LBC 81 exposto a ciclos de congelamento e descongelamento.

5. Metodologia

5.1 Caracterização do estudo

Trata-se de um estudo de caráter experimental quantitativo.

5.2 Elaboração do mousse

Como meio base para o potencial probiótico *Lactobacillus paracasei* foi utilizado o mousse de tamarindo vegano elaborado por MAGALHÃES e SILVA (2018). No preparo foram utilizados os seguintes ingredientes: açúcar cristal (União), amêndoas, mandioca e polpa de tamarindo caseira. Foram preparadas quatro formulações de mousses variando somente nas concentrações de tamarindo adicionadas, sendo elas de 0%, 25%, 50% e 75% (MAGALHÃES e SILVA, 2018).

O preparo do mousse dividiu-se em quatro etapas:

1. Purê de mandioca: A mandioca (168 g) foi transformada em purê através do cozimento, por 30 minutos após pressão, e do processamento da mandioca cozida no Thermomix™ (VORWERK) até atingir a consistência de purê.
2. Extrato condensado de amêndoas: As amêndoas (44 g), sem casca, foram trituradas no Thermomix™ (VORWERK) por 30 segundos. Uma quantidade de 220 ml de água foi aquecida no microondas por 1 minuto e 30 segundos e foi misturado as amêndoas no Thermomix™ (VORWERK), até homogeneizar, produzindo um extrato de amêndoas. Então o extrato foi condensado, em fogo baixo, até reduzir $\frac{1}{3}$.
3. Base do mousse: o extrato condensado de amêndoas, o purê de mandioca e 52 g (20% do peso do extrato de amêndoas) de açúcar foram misturados no Thermomix™ (VORWERK) no modo pulverização por um minuto.
4. Adição da polpa de tamarindo: Dividiu-se a base do mousse em quatro porções iguais. Para o preparo do mousse com diferentes concentrações adicionou-se a porcentagem correspondente ao peso da porção. Foram preparados mousses com adição de 0% de polpa, 25% de polpa, 50% de polpa e 75% de polpa. Todas as misturas foram realizadas no Thermomix™ (VORWERK) no modo pulverização. Constituindo como produto final mousses com quatro concentrações diferentes de polpa, de 0%, 20%, 33% e 42%

5.3 Cultivo e obtenção de estoque de *L. paracasei* subsp *paracasei* LBC 81

A cultura de *Lactobacillus paracasei* LBC 81 estocada a – 80°C foi ativada para obtenção da cultura estoque que foi utilizada neste trabalho. A cultura congelada foi ativada em meio de cultura MRS e incubada a 37°C por 24 horas. Uma alíquota da cultura ativa (0,6 mL) foi inoculada em 30 ml de caldo MRS, e em seguida incubada a 37°C por 16 horas. Após o período de incubação, a cultura foi centrifugada (5000 rpm, 4°C, 5 minutos), e posteriormente o sedimento de células foi lavado com solução salina 0,85% e centrifugado nas mesmas condições. Por fim, o sedimento de células foi ressuspensão em caldo MRS adicionado de glicerol (20%). A suspensão de células obtida foi estocada a – 80 °C para realização dos experimentos.

5.4 Obtenção do concentrado de células

A cultura estoque obtida no item 5.3 foi utilizada para obtenção do concentrado de células para ser adicionada as formulações de mousse. A cultura congelada foi ativada em caldo MRS a 37°C por 16 horas. Inoculo (0,6 mL) da cultura ativa foi inoculado em 4 tubos contendo 30 ml de caldo MRS e incubada a 37 °C por 16 horas. A suspensão de células obtida foi centrifugada (5000 rpm, 4°C, 5 minutos), e o sedimento de células obtido foi lavado com solução salina 0,85% e centrifugado nas mesmas condições. O sedimento de células foi utilizado para ser incorporado nas formulações de mousse.

5.5 Incorporação do concentrado de células ao mousse

Após a preparação do mousse, este permaneceu por 12 horas em refrigeração de 7°C e então adicionou-se o concentrado de células do probiótico a cada uma das 4 amostras de mousse, com 35g cada. Foram separados em sacos, do tipo ziplock, 1 g de amostra e todos foram armazenados em refrigerador por 12 horas e após essas 12 horas foram armazenados a -80°C.

5.6 Determinação da viabilidade de *L. paracasei* subsp *paracasei* LBC 81

As 4 formulações de mousse incorporadas com o concentrado de probiótico foram avaliadas após a incorporação do probiótico nos mousse (tempo zero), após 12 horas de refrigeração e durante 46 dias de estocagem, sendo que nos dias zero e um as amostras encontravam-se refrigeradas, enquanto nos outros dias,

encontravam-se congeladas a – 80°C. Uma quantidade de 1 grama dos mousses foram submetidos a diluição seriada em salina 0,85%, e em seguida plaqueadas pela técnica Drop plate em placas contendo MRS agar. As placas foram incubadas a 37°C por 24 horas. Placas contendo entre 20 e 80 colônias foram selecionadas para determinação de Unidades Formadoras de Colônias (UFC).

5.6 Sobrevivência de *L. paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 a ciclos de congelamento e descongelamento

As 4 formulações de frozen probiótico de mousse de tamarindo foram submetidos a ciclos de congelamento de descongelamento. Após o primeiro ciclo de descongelamento, as amostras passaram a ser estocadas a – 6°C. Para cada ciclo de descongelamento foram pesadas 1 das amostras, sendo essas submetidas a diluições seriadas em solução salina 0,85%. As diluições selecionadas foram plaqueadas pela técnica Drop plate em placas contendo MRS agar. As placas foram incubadas a 37°C por 24 horas.

5.7 Análise estatística

Para a análise da viabilidade de *L. paracasei* LBC 81 durante o período de estocagem foi utilizado o esquema fatorial 4x6 (quatro níveis de tamarindo e seis períodos de estocagem). Os dados foram analisados em esquema fatorial, em delineamento inteiramente casualizado. Os níveis de tamarindo, os períodos de estocagem, bem como, as interações entre os fatores, foram considerados efeitos fixos. Após análise de variância, as interações significativas entre os fatores foram desdobradas por meio de análise de regressão e pelo teste Tukey. As equações foram escolhidas com base nos seus coeficientes de determinação e na significância dos coeficientes de regressão. Adotou-se 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I, por intermédio do PROC MIXED do SAS versão 9.4 (versão 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC).

Para análise da viabilidade durante a exposição a ciclos de congelamento e descongelamento foi utilizado o esquema fatorial 4x5 (quatro níveis de tamarindo e cinco ciclos de congelamento e descongelamento). Os dados foram analisados em esquema fatorial, em delineamento inteiramente casualizado. Após análise de variância, as interações significativas entre os fatores foram desdobradas e

comparadas pelo teste Tukey. Adotou-se 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I, por intermédio do PROC MIXED do SAS versão 9.4 (versão 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC)

6. Resultados e discussão

6.1 Viabilidade de *L. paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 em mousse vegano com diferentes concentrações de polpa de tamarindo

A sobrevivência de *Lactobacillus paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 em frozen de mousse de tamarindo vegano elaborado com açúcar foi determinado em diferentes tempos de estocagem (Tabela 1).

Tabela 1 – Sobrevivência de *Lactobacillus paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 em mousse elaborado com diferentes percentuais de tamarindo durante o período de estocagem.

Período de estocagem (dias)	Viabilidade (Log UFC/g) de <i>L. paracasei</i> LBC 81			
	Mousse - Percentual de tamarindo			
	0 % T	20 % T	33 % T	42 %T
0	8,44 ^c	8,53 ^c	8,93 ^{ab}	9,41 ^a
1	8,97 ^b	8,91 ^a	9,09 ^a	8,38 ^{bc}
5	9,19 ^a	8,50 ^c	8,84 ^{abc}	8,36 ^{bc}
19	9,20 ^a	8,76 ^{ab}	8,68 ^{bc}	8,34 ^c
32	9,26 ^a	8,60 ^{bc}	8,66 ^{bc}	8,58 ^b
46	9,06 ^{ab}	8,63 ^{bc}	8,64 ^c	8,52 ^{bc}

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey (P>0,05).

No mousse base (sem adição de tamarindo, 0%) a viabilidade de *L. paracasei* LBC 81 foi significativamente (P< 0,05) maior durante o período de estocagem a – 80°C, do que no momento da incorporação de *L. paracasei* LBC 81 no mousse, e também após 24 horas de refrigeração (dia 1). O resultado obtido não é algo esperado, visto que é esperada a perda de viabilidade ao longo do período de estocagem. Normalmente, em estudos com micro-organismos tais variações são aceitáveis pelo fato de se tratar de estudo que envolve a fisiologia de micro-

organismos. A própria técnica de determinação da viabilidade de micro-organismos é considerada uns dos fatores responsáveis por estas variações observadas nesses resultados.

No mousse com 20% de polpa de tamarindo observou-se que com 1 dia de estocagem sob refrigeração a viabilidade foi significativamente ($P < 0,05$) maior do que no momento da incorporação de *L. paracasei* LBC 81 no mousse. Tal aumento na viabilidade pode estar associado com o crescimento do micro-organismo nesta preparação.

Nas preparações de mousse com adição de 33 % e 42% de polpa de tamarindo os resultados obtidos foram mais coerentes. Observa-se que no mousse com 33% de polpa de tamarindo na preparação inicial, com 1 e 5 dias de estocagem a -80°C , a viabilidade de *L. paracasei* LBC 81 foi significativamente ($P < 0,05$) maior do que nos demais tempos de estocagem a -80°C . Com 42% de polpa de tamarindo, no momento da incorporação de *L. paracasei* LBC 81 nas preparações a viabilidade foi significativamente ($P < 0,05$) maior do que a preparação refrigerada e estocada a -80°C .

No estudo de Heenan et al. (2004) a temperatura de -20°C , a maioria dos micro-organismos permaneceram com população acima de 10^7 UFC g^{-1} após 28 dias de estocagem, o número apresenta-se menor comparado ao estudo atual provavelmente por causa da maior injúria de temperaturas acima de -25°C (HEENAN et al., 2004).

Em relação a acidez do produto, Rios (2016) demonstrou que a acidez de um mousse de maracujá com pH entre 4,5 e 5 não afetou a viabilidade do Simbioflora®. No presente estudo o pH dos mousses são 3,62, 3,36 e 3,15 com 20%, 33% e 42% de polpa respectivamente, como mensurado por Magalhães e Silva (2018). Apesar da perda de viabilidade aumentar com o acréscimo da porcentagem de polpa, os resultados também demonstraram sobrevivência dos micro-organismos acima de 10^8 UFC g^{-1} (MAGALHÃES e SILVA, 2018; RIOS, 2016).

O efeito do percentual de polpa de tamarindo no frozen mousse foi avaliado sobre a viabilidade de *Lactobacillus paracasei* LBC 81 nos diferentes períodos de estocagem (Tabela 2).

Tabela 2 – Equações de regressão e coeficientes de determinação para viabilidade de *Lactobacillus paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 em mousse com diferentes percentuais de tamarindo.

Período de estocagem (dias)	Equações e coeficiente (R ²) de regressão
0	Y = 8,33x + 0,013 (R ² = 0,91)
1	Y = 9,078x + 0,0064 (R ² = 0,41)
5	Y = 8,94x + - 0,0069 (R ² = 0,34)
19	Y = 9,14x + - 0,01 (R ² = 0,82)
32	Y = 9,07x + - 0,607 (R ² = 0,607)
46	Y = 8,95x + - 0,0064 (R ² = 0,68)

Independentemente do período de estocagem a variação do percentual de tamarindo compromete significativamente (P<0,05) a viabilidade de *L. paracasei* LBC 81. As equações de regressão linear ou quadrática foram escolhidas para explicar esta variação da viabilidade, em relação ao percentual de tamarindo adicionado. Embora a perda de viabilidade de *L. paracasei* LBC 81 seja significativa (P<0,05) em função do percentual de polpa de tamarindo adicionado, em termos de funcionalidade, o aumento do percentual de tamarindo não compromete os benefícios à saúde do consumidor proveniente dessas diferentes formulações.

6.2 Ciclos de congelamento e descongelamento

A sobrevivência de *Lactobacillus paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 em frozen foi determinada após serem submetidos a ciclos de congelamento e descongelamento (Tabela 3)

Tabela 3 - Sobrevivência de *Lactobacillus paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 em mousse elaborado com diferentes percentuais de tamarindo submetidos a ciclos de congelamento e descongelamento.

Ciclos de Congelamento e descongelamento	Viabilidade (Log UFC/g) de <i>L. paracasei</i> LBC 81			
	Mousse - Percentual de tamarindo			
	O % T	20 % T	33 % T	42 %
C1	9,16 ^{Aa}	8,93 ^{Ba}	9,02 ^{Aa}	9,04 ^{Aa}
C2	9,21 ^{Aa}	9,15 ^{Aa}	8,44 ^{Bb}	ND
C3	8,67 ^{Bb}	9,12 ^{Aa}	ND ¹	ND
C4	9,06 ^{Aa}	8,53 ^{Cb}	ND	ND
C5	9,11 ^{Aa}	8,53 ^{Cb}	ND	ND

¹Não detectado (< 1log UFC/g).

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

No primeiro ciclo de descongelamento (C1) observa-se que independentemente da presença de polpa de tamarindo, a viabilidade de *L. paracasei* LBC 81 não foi significativamente (P>0,05) comprometida. A partir do segundo ciclo de descongelamento (C2) observa-se que quanto maior o percentual de polpa de tamarindo adicionado, maior é a perda de viabilidade de *L. paracasei* LBC 81. Neste mesmo ciclo de descongelamento observa-se que na preparação com 42% de polpa de tamarindo não há mais viabilidade de *L. paracasei* LBC 81. No terceiro ciclo de descongelamento a perda total da viabilidade de *L. paracasei* LBC 81 passa a ser observada na preparação contendo 33% de polpa de tamarindo.

Diante desses resultados obtidos observa-se que a polpa de tamarindo é um fator que colabora também com a redução da viabilidade de *L. paracasei* LBC 81. No mousse base, onde não foi incorporado a polpa de tamarindo tal perda de viabilidade não é observada até o quinto ciclo de descongelamento. Na preparação com 20% de polpa de tamarindo tal redução da viabilidade de *L. paracasei* passa a

ser observada com o aumento do número de ciclos de descongelamento. Com 33% e 42% de polpa de tamarindo a perda de viabilidade de *L. paracasei* é mais letal com o aumento do número de ciclos de congelamento e descongelamento, levando a uma perda total da viabilidade de *L. paracasei* LBC 81. Assim como no experimento de Magalhães e Silva (2018) os probióticos perderam viabilidade de acordo com o percentual de polpa de tamarindo adicionado (MAGALHÃES e SILVA, 2018).

Estes resultados já eram esperados, pois o estresse ácido causado pela alta concentração de polpa associou-se com o estresse dos ciclos de descongelamento. De acordo com Komatsu, Buriti E Saad (2008) este ato de congelar e descongelar produtos probióticos mantidos congelados como frozen e sorvetes, causam injúrias às células, que foi o caso dos micro-organismos nos mousses com 20% 33% e 42% de polpa, no caso das duas últimas concentrações, a associação dos estresses levou a interrupção de atividade metabólica ou morte celular (KOMATSU, BURITI e SAAD, 2008).

7. Considerações Finais

A estabilidade da viabilidade de *L. paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 durante o período de estocagem foi observada no frozen de mousse de tamarindo vegano. Acredita-se que a estocagem a -80°C possa ser o fator responsável pela manutenção da estabilidade da viabilidade de *L. paracasei* subsp *paracasei* LBC 81, e com isso não permitiu uma redução da viabilidade de modo mais acentuado. A exposição a cinco ciclos de congelamento e descongelamento demonstrou que a viabilidade de *L. paracasei* subsp. *paracasei* LBC 81 é reduzida a medida que aumenta o percentual de tamarindo.

É necessário em estudos futuros avaliar este produto em condições de estocagem a -18°C, de modo avaliar a estabilidade da viabilidade de *L. paracasei* subsp *paracasei* LBC 81 em condições normalmente adotadas em ambiente doméstico e comercial.

8. Referências Bibliográficas

1. ABGHARI, A.; SHEIKH-ZEINODDIN, M.; SOLEIMANIAN-ZAD, S. Nonfermented ice cream as a carrier for *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus rhamnosus*. *International Journal of Food Science & Technology*. v. 46. p. 84-92, 2010.
2. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos: lista de alegações de propriedade funcional aprovadas. Atualizado em agosto, 2007.
3. AJAYI, I. A.; ODERINDE, R. A.; KAJOGBOLA, D. O.; UPONI, J. I. Oil content and fatty acid composition of some underutilized legumes from Nigeria. *Food Chemistry*, v. 99, p. 115-120, 2006.
4. ALMEIDA, D. M.; PRESTES, R. A.; RIBEIRO, M. C. O.; ARRUDA, G. de; PIETROWSKI, M. Determinação do tempo de vida de prateleira de iogurte com de polpa de fruta por meio da população de bactérias lácticas totais. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, Ponta Grossa*, v. 9, n. 1: p. 1671-1681, 2015.
5. BHADORIYA, S. S.; GANESHPURKAR, A.; NARWARIA; J.; RAI, G.; JAIN. A. P. *Tamarindus indica*: Extent of explored potential. *Pharmacogn Rev.*, v. 5, n. 9, p. 73-81, 2011.
6. BAŞYIĞIT, G.; KULEAŞAN, H.; KARAHAN, A. G. Viability of human derived probiotic lactobacilli in ice-cream produced with sucrose and aspartame. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*. v. 33 n. 9 p. 796-800, 2006.
7. BRASIL. Resolução RDC 266 de 22 de Setembro de 2005. Aprova o “Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis” Órgão emissor: ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
8. CALUWÉ, E. D.; HALAMOVÁ, K.; DAMME, P. V. Tamarind (*Tamarindus indica*L.): A Review of Traditional Uses, Phytochemistry and Pharmacology. *ACS Symposium Series African Natural Plant Products: New Discoveries and Challenges in Chemistry and Quality*, p. 85–110, 2009.
9. CONTOR, L. Functional Food Science in Europe. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.*, v. 11, n. 4, p. 20-3, 2001.

10. COSTA, H. S. S.; SOUZA M. R.; ACÚRCIO L. B.; CUNHA A. F.; RESENDE M. F. S.; NUNES À. C. Potencial probiótico in vitro de bactérias ácido-láticas isoladas de queijo-de-minas artesanal da Serra da Canastra, MG. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 65, n. 6, p. 1858–1866, 2013.
11. CRUZ, A. G.; ANTUNES, A. E. C.; SOUSA A. L. O. P.; FARIA, J. A. F.; SAAD S. M. I. Ice-cream as a probiotic food carrier. *Food Research International*, v. 42, n. 9, p. 1233–1239, 2009.
12. DONADIO, L. C.; NACHTIGAL, J. C.; SACRAMENTO, C. K. do. Frutas exóticas. Jaboticabal: FUNEP, 1988.
13. EL-SIDDIG. K.; GUNASENA. H.P.M.; PRASAD. B.A.; PUSHPAKUMARA. D.K.N.G.; RAMANA. K.V.R.; VIJAYANAND. P.; WILLIAMS. J.T. Tamarind (*Tamarindus indica* L.), 1999.
14. FAO/WHO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Health Organization. Organization Guidelines for Evaluation of Probiotics in Food, London, Ontario, Canadá, p. 1 – 11, 2002.
15. FIORAMONTI, J.; THEODOROU, V.; BUENO, L. Probiotics: what are they? What are their effects on gut physiology? *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, Toulouse V. 17, n. 5, p. 711 – 724, 2003.
16. FIB: FOOD INGREDIENTS BRASIL. São Paulo: Fihba, v. 18, 2011. Trimestral.
17. GONÇALVES, A. A.; EBERLE, I. R. Frozen yogurt com bactérias probióticas. *Alim. Nutr.*, Araraquara v.19, n.3, p. 291-297, 2008.
18. GRANATO, D.; BRANCO, G. F.; NAZZARO, F.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F. Functional foods and non dairy probiotic food development: trends, concepts, and products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v. 9, p. 292–302, 2010.
19. GUMGUMJEE, N. M.; ALAA, K.; HAJAR, K. A. S. Antimicrobial activities and chemical properties of *Tamarindus indica* L . leaves extract. *African Journal of Microbiology Research*. v. 6, n. 32, p. 6172-6181, 2012
20. HEENAN, C. N.; ADAMS, M. C.; HOSKEN, R. W.; FLEET, G. H. Survival and sensory acceptability of probiotic microorganisms in a nonfermented frozen vegetarian dessert. *LWT - Food Science and Technology*, v. 37, n. 4, p. 461–466, 2004.

21. KAILASAPATHY, K.; SULTANA, K. Survival and B-D-galactosidase activity of encapsulated and free *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis* in ice-cream. *The Australian Journal Dairy Technology*, v.58, p.223-227, 2003.
22. KIM, N. J.; JANG, H. L.; YOON, K. Y. Potato juice fermented with *Lactobacillus casei* as a probiotic functional beverage. *Food Science and Biotechnology*, v. 21, n. 5, p. 1301–1307, 2012.
23. KOMAKECH, R.; KIM, Y. G.; MATSABISA, G. M.; KANG, Y. Anti-inflammatory and analgesic potential of *Tamarindus indica* Linn. (Fabaceae): a narrative review. *Integr Med Res.*, v. 8, n. 3, p. 181-186, 2019.
24. KOMATSU, T. R.; BURITI, F. C. A.; SAAD, S. M. I. Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probióticos. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v. 44, n. 3, 2008.
25. MAGALHÃES, D. A.; SILVA, F. M. da. Desenvolvimento de mousse de tamarindo vegano probiótico. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Faculdade de Saúde, Nutrição, Universidade de Brasília, Brasília, 2018.
26. MORTAZAVIAN, A. M.; EHSANI, M. R.; MOUSAVI, S. M.; REZAEI, K.; SOHRABVANDI, S.; REINHEIMER, J. A. Effect of refrigerated storage temperature on the viability of probiotic micro-organisms in yogurt. *International Journal of Dairy Technology*, v. 60, n. 2, p. 123–127, 2007.
27. POFFO, F.; SILVA, M. A. C. D. Caracterização taxonômica e fisiológica de bactérias ácido-láticas isoladas de pescado marinho. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 31, n. 2, p. 303–307, 2011.
28. PRADO, F. C. Desenvolvimento de bioprocesso para produção de bebida probiótica à base de água de coco. Curitiba, 2007. Tese Doutorado
29. PRADO, F. C.; PARADA, J. L.; PANDEY, A.; SOCCOL, C. R. Trends in non-dairy probiotic beverages. *Food Research International*, v. 41, p. 111–123, 2008.
30. RANADHEERA, R. D. C. S.; BAINES, S. K.; ADAMS, M. C. Importance of food in probiotic efficacy. *Food Research International*, v. 43, p. 1–7, 2010.
31. SANTOS, E. K. R. dos Produção e avaliação do estoque de bebidas probióticas, fermentada e não fermentada, à base da polpa e da pectina do maracujá da Caatinga (*Passiflora cincinnata* Mast.), Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, 2018.

32. SALAÜN, F., MIETTON, B., & GAUCHERON, F. Buffering capacity of dairy products. *International Dairy Journal*, v. 15, n. 2, p. 95–109, 2005.
33. SILVA, G. G. da; PRACA, E. F.; GOMES JUNIOR, J.; ROCHA, R. H. C.; COSTA, M. L. da. Caracterização física e química de tamarindo (*Tamarindus indica* L) em diferentes estádios de maturação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 22, n. 2, p. 291-293, 2000.
34. SIVIERI, K.; OLIVEIRA, M. N. D. Avaliação da vida-de-prateleira de bebidas lácteas preparadas com "fat replacers" (Litesse e Dairy-lo). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 22, n. 1, p. 24–31, 2002.
35. SHAH N. P. Functional cultures and health benefits International. *International Dairy Journal*, Melbourne, v. 17 p. 1262–1277, 2007.
36. SOCCOL, C. R.; VANDENBERGHE, L. P. S.; SPIER, M. R.; MEDEIROS, A. B. P.; YAMAGUISHI, C. T.; LINDNER, J. D.; PANDEY, A.; THOMAZ-SOCCOL, V. The potential of probiotics. *Food Technology Biotechnology*. v. 48, p. 413–434, 2010.
37. SOUZA, A. L. C. da; SOUZA, R. R. de; LOBATO, L. P. ; CAVALCANTE, R. C. M. SILVA G. F. da. Estudo prospectivo de produtos probióticos não-lácteos sob o enfoque em documentos de patentes depositados no Brasil. *Revista GEINTEC*, Aracaju, v.8, n.3, p. 4533-4539, 2018.
38. STANTON, C.; ROSS, R.P.; FITZGERALD, G. F.; VAN SINDEREN, D. Fermented functional foods based on probiotics and their biogenic metabolites. *Curr. Opin. Biotechnol.*, v.16, p.196-203, 2005.
39. SUDJAROEN, Y. et al. Isolation and structure elucidation of phenolic antioxidants from Tamarind (*Tamarindus indica* L.) seeds and pericarp. *Food and Chemical Toxicology*, v. 43, n. 11, p. 1673–1682, 2005.
40. TSUDA, T. et al. Antioxidative Components Isolated from the Seed of Tamarind (*Tamarindus indica* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 42, n. 12, p. 2671–2674, 1994.
41. VASCONCELOS, M. A. da; FILHO, A. B. de. Conservação de alimentos. Programa escola técnica aberta do Brasil (ETEC - BRASIL), 2010.