



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CAMPUS I**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**CURSO DE FARMÁCIA**

**MÁRCIA MUNIZ OLIVEIRA**

**AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO FERMENTATIVO DE CULTURAS  
NATIVAS DE *Lactobacillus plantarum* EM LEITE DE CABRA**

**CAMPINA GRANDE**

**2018**

**MÁRCIA MUNIZ OLIVEIRA**

**AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO FERMENTATIVO DE CULTURAS  
NATIVAS DE *Lactobacillus plantarum* EM LEITE DE CABRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Departamento de Farmácia da Universidade  
Estadual da Paraíba como requisito para a  
obtenção do grau de Bacharel em Farmácia

**Área de concentração:** Bromatologia

**Orientadora:**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Flávia Carolina Alonso Buriti

**CAMPINA GRANDE**

**2018**

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.

- O48a Oliveira, Márcia Muniz.  
Avaliação do comportamento fermentativo de culturas nativas de *Lactobacillus plantarum* em leite de cabra [manuscrito] / Marcia Muniz Oliveira. - 2018.  
46 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2018.  
"Orientação : Profa. Dra. Flávia Carolina Alonso Burity, Coordenação do Curso de Farmácia - CCBS."  
1. Leite de cabra. 2. Lácteos fermentados. 3. Probióticos.  
4. Probióticos. I. Título

21. ed. CDD 615.36

**MÁRCIA MUNIZ OLIVEIRA**

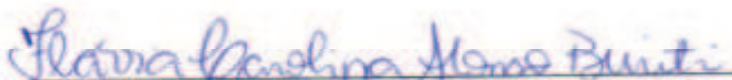
**AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO FERMENTATIVO DE CULTURAS  
NATIVAS DE *Lactobacillus plantarum* EM LEITE DE CABRA**


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Departamento de Farmácia da Universidade  
Estadual da Paraíba como requisito para a  
obtenção do grau de Bacharel em Farmácia

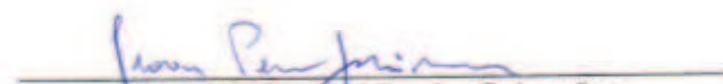
**Área de concentração:** Bromatologia

Aprovada em: 28/11/2018.

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Flávia Carolina Alonso Buriti (Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eliane Rolim Florentino  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Prof. Dr. Geovani Pereira Guimarães  
Hospital Universitário - Universidade Federal de Campina Grande

## DEDICATÓRIA

A Deus, por ter me guiado nas escolhas certas.

À minha mãe, Graciela, por toda dedicação, amor e incentivo.

À minha vó, Terezinha, por todo amor, carinho e proteção.

Ao meu esposo, Adriano, por todo companheirismo, amizade e dedicação.

Obrigado por serem minha base fortalecedora! Amo vocês!

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a DEUS, pelas bênçãos que já recebi, por sempre me sustentar e me livrar de todos os males e por todo seu amor incondicional.

À minha mãe Graciela, que sempre me apoiou em todas as decisões, que me educou, “puxou minha orelha” quando necessário, que me preparou para a vida, sempre com muito amor e dedicação.

À minha avó Terezinha, por ter cuidado muito bem de mim, sempre me protegendo e me guiando no caminho certo.

À toda minha família, por todo amor, proteção e incentivo que me deram, pois, sempre foram minha base de admiração.

Ao meu esposo Adriano, que dividiu todos os momentos da minha vida, que abriu mão de muita coisa para a conclusão dessa jornada, sempre com muita dedicação, cumplicidade e carinho.

À minha amiga Raquel Belarmino, que esteve junto comigo desde o primeiro período de Farmácia, que sempre acreditou em mim e me ajudou a tornar o curso mais leve e divertido.

A Isadora e Aryanne, pela oportunidade de acrescentarem ainda mais no meu conhecimento. Isadora por me ensinar e ajudar durante as pesquisas.

À minha orientadora, professora Flávia Carolina, pela oportunidade, incentivo, ensinamento e orientações prestadas.

Aos professores Ivana, Camila, Geovani e Thúlio por me orientarem e confiarem no meu trabalho.

A Ronald, Laércio, Igo e Adna pela presteza e atendimento sempre que precisei.

À empresa SweetMix (Ind. Comp. Imp. Exp. Ltda) pela doação da inulina e oligofrutose.

À empresa Biotech Brasil Fermentos e Coagulantes LTDA- ME, pela doação da cultura *starter* de *Streptococcus thermophilus* QGE.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pela doação das cepas nativas utilizadas neste projeto.

Ao sr. Joaquim (fazenda em Taperoá) por doar o leite de cabra.

Aos pesquisadores Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Monica Tejo Cavalcanti da Universidade Federal de Campina Grande, Dr. Antônio Silvío do Egito da Embrapa Caprinos e Ovinos e Dr.<sup>a</sup> Karina Maria Olbrich dos Santos da Embrapa Agroindústria de Alimentos pela doação dos meios de cultura.

Ao Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA), pelo espaço e materiais cedidos.

Por fim, agradeço a todos que estiveram comigo, que torceram por mim e que de forma direta ou indireta contribuíram para a minha formação.

**AGRADEÇO IMENSAMENTE A TODOS!**

## RESUMO

O presente trabalho avaliou a viabilidade de um leite fermentado, usando como matriz o leite de cabra, com adição de uma cepa nativa de *Lactobacillus plantarum* (CNPC 001 ou CNPC 004) com potencial probiótico da coleção da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). As culturas foram testadas na presença e ausência de uma cultura iniciadora composta de *Streptococcus thermophilus* (QGE) e também na presença e ausência de um prebiótico (oligofrutose ou inulina). As amostras foram coletadas no tempo de 0 h, 6 h, 24 h e 48 h de fermentação. Realizou-se a comparação durante o processo fermentativo dos parâmetros pH, acidez titulável e viabilidade das cepas nativas e da cultura *starter* adicionadas no leite de cabra, conforme a progressão dos tempos de incubação. As maiores populações de lactobacilos nos tratamentos foram para os leites fermentados contendo a cepa CNPC 001, com valores sempre superiores a 8 log UFC/g entre 0 h e 6 h de incubação. Com a adição da cultura iniciadora no leite foi possível verificar diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) entre o tratamento com a cepa CNPC 001 sem prebióticos em comparação com os tratamentos contendo CNPC 004 sem prebiótico e com CNPC 004 acrescido de oligofrutose (FOS), bem como entre o tratamento contendo CNPC 001 acrescido de inulina em comparação com os tratamentos contendo CNPC 004 sem prebiótico e o contendo CNPC 004 e FOS. Ainda considerando a adição de *S. thermophilus*, em relação aos parâmetros acidez e pH, foi possível observar que todos os tratamentos com CNPC 001, adicionados ou não de prebióticos, tiveram um decréscimo do pH e aumento da acidez titulável maiores na sexta hora de incubação, em comparação com os outros tratamentos, particularmente quando comparados aos tratamentos sem a adição da cultura *starter*. Foi verificado também que todos os tratamentos, em relação ao pH e à acidez titulável, tiveram um comportamento parecido após 24 horas de incubação. Desta forma, concluiu-se com este trabalho, que a cepa nativa *L. plantarum* CNPC 001 com o auxílio de *S. thermophilus* reduziu o tempo de fermentação em leite de cabra (perfil de acidificação e pH) e que a adição dos prebióticos são importantes para aumentar o valor funcional do produto, porém sem interferir na fermentação.

**Palavras-chaves:** Leite de cabra. Lácteos fermentados. Lactobacilos. Prebióticos. Probióticos.

## ABSTRACT

The present study evaluated the viability of a fermented milk using goat milk as a food basis, with the addition of a potentially probiotic indigenous strain of *Lactobacillus plantarum* (CNPC 001 or CNPC 004) from the culture collection of the Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA). The cultures were tested in the presence and absence of a starter culture composed of *Streptococcus thermophilus* (QGE) and also in the presence and absence of a prebiotic (oligofructose or inulin). The samples were collected at 0 h, 6 h, 24 h and 48 h of fermentation. The comparison of the parameters pH, titratable acidity and viability of the indigenous strains and of the starter culture added to the goat milk during the fermentation process were compared with the progression of the incubation period. The highest populations of lactobacilli in the trials were for the fermented milks added of CNPC 001, with values always higher than 8 log CFU/g between 0 h and 6 h of incubation. With the addition of the starter culture in the milk, it was possible to verify a significant statistical difference ( $p < 0.05$ ) between the trial with the CNPC 001 strain without prebiotics when compared with the trials with CNPC 004 without prebiotic and with CNPC 004 added of oligofructose (FOS), as well as between the trial with CNPC 001 plus inulin in comparison with the trials added of CNPC 004 without prebiotics and the one with CNPC 004 plus FOS. Still considering the addition of *S. thermophilus*, regarding the acidity and pH, it was possible to observe that all trials containing CNPC 001, added or not of prebiotics, resulting in the higher decreasing in the pH and increasing in the titratable acidity in the sixth hour of incubation, in comparison with all other trials, particularly when compared with the trials without the addition of the starter culture. It was also found that, in relation to pH and titratable acidity, all trials had a similar behavior after 24 hours of incubation. Thus, it can be concluded that the indigenous strain *L. plantarum* CNPC 001 in co-culture with *S. thermophilus* reduced the fermentation period (acidification and pH profiles) in the production of fermented goat milk and that the addition of the prebiotic ingredients is important to improve the functional value of the product, although without to interfere in the fermentation process.

**Key-words:** Fermented dairy products. Goat milk. Lactobacilli. Prebiotics. Probiotics.



## LISTA DE TABELAS, QUADROS E GRÁFICOS

<b>Quadro 1</b> – Exemplos de micro-organismos comumente descritos como possuidores de características probióticas.....	16
<b>Quadro 2</b> – Delineamento experimental dos tratamentos avaliados..... .....	28
<b>Gráfico 1</b> – Variação do pH de todos os tratamentos durante 48 h de fermentação em função do tempo.....	30
<b>Gráfico 2</b> – Variação da acidez titulável de todos os tratamentos durante 48 h de fermentação em função do tempo.....	31
<b>Tabela 1</b> – Populações de <i>Lactobacillus plantarum</i> durante a fermentação nas formulações contendo a cultura <i>starter</i> de <i>Streptococcus thermophilus</i> QGE.....	33
<b>Tabela 2</b> – Populações de <i>Lactobacillus plantarum</i> durante a fermentação nas formulações sem a cultura <i>starter</i> .....	34
<b>Tabela 3</b> – Populações de <i>Streptococcus thermophilus</i> (média ± desvio padrão) durante a fermentação nas formulações contendo a cultura <i>starter</i> QGE.....	35
<b>Tabela A1</b> – Variação de pH de todos os tratamentos durante 48 h de fermentação (média ± desvio padrão) .....	45
<b>Tabela A2</b> – Variação de acidez titulável de todos os tratamentos durante 48 h de fermentação (média ± desvio padrão) .....	46

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
2.1	Objetivo geral.....	13
2.2	Objetivos específicos .....	13
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1</b>	<b>Alimentos funcionais.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2</b>	<b>Probióticos.....</b>	<b>15</b>
<b>3.3</b>	<b>Bactérias lácticas.....</b>	<b>17</b>
3.3.1	<u>Lactobacilos.....</u>	19
3.3.2	<u>Culturas iniciadoras (<i>starters</i>).....</u>	21
<b>3.4</b>	<b>Prebióticos.....</b>	<b>22</b>
3.4.1	<u>Frutanos.....</u>	23
<b>3.5</b>	<b>Leites fermentados.....</b>	<b>24</b>
<b>3.6</b>	<b>Leite de cabra.....</b>	<b>25</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>27</b>
<b>4.1</b>	<b>Local da pesquisa.....</b>	<b>27</b>
<b>4.2</b>	<b>Obtenção das culturas lácticas utilizadas.....</b>	<b>27</b>
<b>4.3</b>	<b>Processo de ativação das cepas liofilizadas.....</b>	<b>27</b>
<b>4.4</b>	<b>Fermentações.....</b>	<b>27</b>
<b>4.5</b>	<b>Avaliação do pH e acidez titulável.....</b>	<b>28</b>
<b>4.6</b>	<b>Análises microbiológicas.....</b>	<b>29</b>
<b>4.7</b>	<b>Análises estatísticas.....</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>30</b>
<b>5.1</b>	<b>Avaliação do pH e acidez titulável.....</b>	<b>30</b>
<b>5.2</b>	<b>Avaliação das populações de micro-organismos.....</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>36</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>37</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>45</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, exigências dos consumidores em relação aos alimentos mudaram consideravelmente. Cada vez mais, eles acreditam que os alimentos contribuem para a saúde, destinando-se não apenas para satisfazer a fome e fornecer nutrientes necessários para o ser humano, mas também para evitar doenças relacionadas à nutrição e melhorar o bem-estar físico e mental. Isso tem feito com que a demanda por alimentos que promovam a saúde e o bem-estar aumentasse, como aqueles com propriedades funcionais, que têm atraído a atenção dos consumidores e da indústria alimentícia (MARTINS et al., 2013; SALGADO, 2017).

Os produtos lácteos representam o mais importante segmento dos alimentos funcionais, sendo os primeiros nesta categoria de alimentos. Os leites fermentados são os produtos de escolha pela indústria alimentícia como veículo de culturas probióticas e adição de ingredientes prebióticos, sendo considerados comercialmente os principais alimentos que contêm estes compostos (SANCHEZ et al, 2009).

Os alimentos funcionais, além de contribuírem com a nutrição, contêm substâncias que podem ser consideradas biologicamente ativas, produtoras de benefícios clínicos ou de saúde (KOMATSU; BURITI; SAAD, 2008). Dentre os alimentos funcionais, estão os probióticos, os prebióticos e os simbióticos que podem estar associados à redução do risco de doenças crônicas degenerativas e não transmissíveis (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011).

Dentre estes alimentos, o probiótico tem sido o mais procurado pelo consumidor, pois seu principal benefício é a contribuição para o equilíbrio da microbiota intestinal. Quando em desequilíbrio, podem ocorrer alterações na microbiota intestinal e conseqüentemente levar a patologias. Os alimentos mais comuns a veicularem probióticos são os produtos lácteos (ANHÊ et al., 2013).

Os prebióticos como a inulina e a oligofrutose podem ser adicionados a alimentos industrializados e serem combinados com probióticos para a produção de um alimento simbiótico (BURITI; CARDARELI; SAAD, 2008).

A viabilidade de bactérias probióticas na matriz alimentícia é uma condição para garantir o seu efeito sobre a saúde humana. Diversos estudos apontam os inúmeros benefícios das bactérias lácticas para a saúde (SILVA, 2011). Dentre as bactérias lácticas destacam-se as pertencentes ao gênero *Lactobacillus*.

A demanda por produtos lácteos caprinos tem aumentado desde a última década. Paralelamente, o leite de cabra apresenta interessantes propriedades nutricionais benéficas aos humanos como alta digestibilidade, elevada capacidade tamponante, reduzido teor de

colesterol e alto conteúdo de cálcio quando comparado ao leite de vaca, sendo uma fonte potencial para a elaboração de numerosos alimentos funcionais. Adicionalmente, o potencial dos produtos lácteos de cabra para a produção de alimentos funcionais pode ser melhor explorado utilizando culturas iniciadoras ou em combinação com culturas probióticas que produzem metabólitos fisiologicamente ativos (PEREIRA et al., 2017).

A possibilidade de se desenvolver uma tecnologia que envolva a adição de culturas probióticas para a obtenção de um produto alimentício funcional com uma textura apropriada e boas perspectivas de aceitação pelos consumidores é bastante promissora (BURITI; CARDARELLI; SAAD, 2008)

A avaliação da capacidade de multiplicação de cepas com potencial probiótico no leite de cabra e da sua sobrevivência as condições gastrointestinais simuladas na presença de prebióticos indicariam a sua utilização como culturas iniciadoras (MARAFON, 2010).

As cepas probióticas nativas, culturas com potencial probiótico naturais ao local ou à região onde foram isoladas, trazem a oportunidade de negócio para as pequenas indústrias, fazendo chegar à população produtos com menor custo, difundindo para todas as classes sociais a possibilidade de consumo de produtos nutritivos e funcionais (VINDEROLA et al., 2008).

As culturas probióticas disponíveis no mercado possuem multiplicação lenta no leite e baixa atividade proteolítica das bactérias fermentadoras e por isso elas estão geralmente associadas a *S. thermophilus*, pois, a mesma já é bastante utilizada como cultura *starter* em produtos lácteos, assim, com o uso da combinação de diferentes bactérias lácticas e iniciadoras, é possível garantir um produto com as características tecnológicas desejáveis, com potencial nutricional e benéfico à saúde (NASCIMENTO, 2017; SOUZA, 2006). No entanto, isso pode tornar o produto final ainda mais caro e de difícil aquisição pela população de menor poder aquisitivo.

Apesar da disponibilidade comercial de cepas probióticas bem caracterizadas para uso em alimentos, é necessário o estudo de novos micro-organismos com propriedades benéficas à saúde para a incorporação em alimentos, como, por exemplo, cepas nativas de lactobacilos. A utilização de novas cepas com potencial probiótico possibilita um acesso mais amplo a estes micro-organismos, especialmente aos pequenos e médios produtores de alimentos em países em desenvolvimento (VINDEROLA et al., 2008).

Sendo assim, a elaboração de um produto com as propriedades nutricionais do leite de cabra adicionado de probióticos e prebióticos contribuirá para o fortalecimento da caprinocultura leiteira da região da Paraíba e promovendo melhores condições de saúde dos consumidores desse produto.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Estudar o comportamento fermentativo de duas cepas nativas de *Lactobacillus platarum* com potencial probiótico isoladas de produtos lácteos caprinos da coleção de bactérias lácticas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

### **2.2 Objetivos específicos**

Os objetivos específicos deste estudo foram:

- a) avaliar as culturas nativas quanto ao desempenho de multiplicação no leite de cabra;
- b) avaliar a velocidade de fermentação da cultura nativa na presença e ausência da cultura iniciadora;
- c) verificar a influência dos prebióticos fruto-oligossacarídeo e inulina sobre a capacidade de multiplicação da cultura nativa no leite de cabra.

### **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Inúmeros fatores afetam a vida moderna, de tal forma que a população tem preferido desembalar um produto alimentício, a ter que descascar uma fruta. Porém, com o entendimento de que a alimentação saudável está diretamente ligada à saúde, bem-estar e prevenção de doenças tem levado ao aumento do consumo de alimentos que satisfaçam tais quesitos, além de custo acessível e aspectos sensoriais agradáveis (SOUSA, 2016).

A adoção de padrões alimentares com altos níveis de gorduras e altas ingestões de açúcares aumentam os riscos das doenças cardiovasculares. Por conta disso, os brasileiros começaram a adotar hábitos mais saudáveis e passaram a ingerir uma maior quantidade de frutas, grãos integrais, peixes, aves e legumes e deixaram um pouco de lado as gorduras, as frituras e a carne vermelha. E foram nessas mudanças de hábitos que os alimentos funcionais passaram a interagir, integrados a uma alimentação balanceada e consumidos de maneira correta (VIDAL et al., 2012).

#### **3.1 Alimentos funcionais**

Os alimentos funcionais fizeram parte de uma concepção de alimentos inovadora na época, lançada pelo Japão na década de 80, através de um programa de governo que tinha como objetivo desenvolver alimentos saudáveis para uma população que envelhecia e apresentava uma grande expectativa de vida (ANJO, 2004). O aumento da consciência dos consumidores sobre a adoção de hábitos saudáveis para a melhoria da qualidade de vida impulsionou a utilização do termo “alimento funcional”. A importância dos benefícios dos alimentos funcionais os tem tornado cada vez mais populares (SOUSA, 2016).

Uma dieta rica em alimentos funcionais acarreta um maior disposição e energia para os indivíduos que os consomem, contribuindo assim, para uma melhoria da qualidade de vida. Estes alimentos devem ser consumidos preferencialmente em sua forma original, inseridos dentro da alimentação, de forma que possam demonstrar o seu real benefício. Determinados alimentos industrializados também podem ser considerados funcionais, porém estes geralmente possuem concentrações muito pequenas dos componentes funcionais. Por conta disso, a ingestão destes deve ser em maior quantidade, para que possam oferecer o benefício esperado (VIDAL et al., 2012).

O mercado de alimentos e bebidas saudáveis, no Brasil, em 2017 movimentou aproximadamente 94 bilhões de reais, deixando o país na quinta posição dos países que mais consomem produtos do gênero (VILAR et al., 2018).

Os alimentos funcionais são aqueles que fornecem uma nutrição básica e satisfatoriamente geram benefícios à saúde através de mecanismos não previstos na nutrição convencional, devendo-se lembrar que esses alimentos têm o objetivo de promover saúde e não a cura de doenças (WENDLING; WESCHENFER, 2013).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através da resolução nº18 de 30/04/1999 define alimento funcional como “todo alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para o consumo sem supervisão médica” (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 1999).

Alguns critérios devem ser observados para que um alimento seja considerado funcional, dentre os quais estão: exercer ação metabólica, contribuindo para a saúde física e para a diminuição de morbidades crônicas; criar efeitos positivos obtidos em quantidades não tóxica, perdurando mesmo após a suspensão de sua ingestão (BALDISSERA et al., 2011).

Nos últimos anos, o conceito de alimentos funcionais passou a concentrar-se de maneira intensiva nos aditivos alimentares que podem exercer efeito benéfico sobre a composição da microbiota intestinal. Os prebióticos e os probióticos são atualmente os aditivos alimentares que compõem esses alimentos funcionais (SAAD, 2006).

### **3.2 Probióticos**

Muitos nutrientes possuem propriedades funcionais como os probióticos, prebióticos e simbióticos, entretanto estes têm efeitos benéficos ao organismo contribuindo, em especial, com a melhoria da flora intestinal do cólon, o que é um fator imprescindível no equilíbrio e manutenção da saúde (RAIZEL et al., 2011).

Bactérias probióticas podem ser definidas como “micro-organismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, proporcionam benefícios à saúde do hospedeiro” (HILL et al., 2014). Os probióticos devem, necessariamente, resultar em efeitos benéficos mensuráveis sobre a saúde, ou seja, requerem comprovação da eficácia através de ensaios em humanos (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001; SANDERS, 2003). Um critério definitivo para

a seleção de cepas probióticas irá depender da indicação clínica, além de considerações de segurança ou biológicas, como a capacidade de sobreviver ao trânsito gastrointestinal e a tolerância à acidez e à bile (SAAD, 2006).

Atualmente não existe mais uma quantidade mínima viável para os probióticos, segundo a ANVISA, a alegação de propriedade funcional ou de saúde deve ser proposta pela empresa e será avaliada, caso a caso, com base nas definições e princípios estabelecidos na Resolução n. 18/1999 (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITÁRIA, 2016).

As bactérias probióticas têm influências múltiplas e diversas no hospedeiro. Os mecanismos de ação dos probióticos consistem principalmente em: competição por nutrientes e locais de adesão; produção de metabólitos antimicrobianos; alterações nas condições ambientais; e modulação da resposta imune do hospedeiro (DA COSTA et al., 2013).

A seleção de bactérias probióticas tem como base os seguintes critérios: o gênero, a origem (que deve ser humana), a estabilidade frente ao ácido estomacal e aos sais biliares, a capacidade de aderir à mucosa intestinal, a capacidade de colonizar, ao menos temporariamente, o trato gastrointestinal humano, a capacidade de produzir compostos antimicrobianos e a atividade metabólica no intestino (RAIZEL et al., 2011).

Bactérias que pertencem aos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* são utilizadas com maior frequência como suplementos probióticos, pois elas têm apresentado efeito protetor no trato gastrointestinal humano (SILVA, 2013). Alguns exemplos de micro-organismos probióticos estão demonstrados no Quadro 1. As mesmas possuem um longo histórico na produção de derivados lácteos e também são encontradas como parte da microbiota gastrointestinal do homem (DA COSTA et al., 2013).

Quadro 1 – Exemplos de micro-organismos comumente descritos como possuidores de características probióticas.

<b><i>Lactobacillus</i></b>	<b><i>Bifidobacterium</i></b>
<i>L. acidophilus</i> , <i>L. helveticus</i>	<i>B. longum</i>
<i>L. johnsonii</i> , <i>L. fermentum</i>	<i>B. bifidum</i>
<i>L. plantarum</i> , <i>L. lactis</i>	<i>B. lactis</i>
<i>L. rhamnosus</i> , <i>L. gasseri</i>	<i>B. breve</i>
<i>L. reuteri</i> , <i>L. salivarius</i>	<i>B. infantis</i>
<i>L. paracasei</i>	<i>B. animalis</i>
<i>L. casei</i> (subsp. <i>paracasei</i> e subsp. <i>tolerans</i> )	<i>B. thermophilum</i>

Fonte: adaptado de KOPP-HOOLIHAN (2001) e SAAD (2006).



Os benefícios à saúde do hospedeiro atribuídos à ingestão de culturas probióticas que mais se destacam são: preservação da integridade intestinal e atenuação dos efeitos de doenças intestinais; estabilização da microbiota intestinal após o uso de antibióticos; promoção da resistência gastrintestinal à colonização por patógenos; diminuição da população de patógenos através da produção de ácidos acético e láctico, de bacteriocinas e de outros compostos antimicrobianos; alívio da constipação; aumento da absorção de minerais e produção de vitaminas. Embora ainda não comprovados, outros efeitos atribuídos a essas culturas são: redução da atividade ulcerativa de *Helicobacter pylori*, estímulo da resposta imunológica, na modulação de reações alérgicas, melhoria da saúde urogenital de mulheres e nos níveis sanguíneos de lipídeos, promove a digestão da lactose em indivíduos intolerantes à lactose, redução do risco de câncer, controle da colite induzida por rotavírus e por *Clostridium difficile* (RAIZEL et al., 2011; SAAD, 2006).

Os organismos probióticos são usados em uma variedade de alimentos, principalmente na categoria de laticínios, mas também em suplementos nutricionais, em forma de cápsulas ou comprimidos (NINO, 2013).

Para as culturas serem denominadas probióticas é essencial que sejam comprovados os seus benefícios à saúde, enquanto para cultura iniciadora é necessário confirmar sua capacidade de fermentar alimentos (SANDERS, 2009). Conforme mencionado anteriormente os probióticos precisam resistir as condições adversas do trato gastrointestinal, precisa aderir e desempenhar atividade metabólica na mucosa intestinal, exercer atividade contra patógenos nesse local (RAIZEL et al., 2011), enquanto que as culturas iniciadoras não possuem tais capacidades. Sendo assim, nem toda cultura iniciadora é probiótica, e por este motivo, nem todo alimento fermentado deve ser considerado probiótico (SANDERS, 2009).

### **3.3 Bactérias lácticas**

As bactérias ácido-láticas são encontradas em produtos lácteos, bebidas, carnes, legumes e na microbiota natural dos tratos digestivo, respiratório superior e urogenital inferior dos animais. Elas são a classe mais representativa de organismos probióticos e desempenham papel importante durante o processo de elaboração dos produtos fermentados, tais como: produção de ácido láctico, redução do teor de lactose, melhorias nas características tecnológicas (sensorial, física e química) e melhoria na segurança alimentar. Por causa dessas características, diferentes espécies de bactérias lácticas são usadas na indústria de alimentos,

como culturas iniciadoras e também como probióticos (JERONYMO-CENEVIVA et al., 2014; NASCIMENTO, 2017).

Bactérias lácticas são micro-organismos muito heterogêneos, incluindo bastonetes e cocos, imóveis, Gram-positivos, não-esporulados, catalase-negativos, incapazes de hidrolisar gelatina, de produzir sulfeto de hidrogênio e são desprovidos de citocromos, o que impede a produção de energia via respiração, anaeróbios, mas aerotolerantes, ácido-tolerantes e estritamente fermentativos. O ácido láctico é o principal produto final da fermentação de açúcares por bactérias lácticas. A produção de uma catalase não-heme, denominada pseudocatalase, por alguns lactobacilos também causa alguma confusão na identificação de bactérias lácticas (BURITI; SAAD 2007; TORO, 2005)

As bactérias lácticas compreendem 13 gêneros: *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Lactosphaera*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Paralactobacillus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus* e *Weissella* (JAY et al., 2005). São considerados ainda, os gêneros: *Aerococcus*, *Alloiococcus*, *Dolosigranulum*, *Globicatella* e *Melissococcus* (CROWLEY; MAHONY; VAN SINDEREN, 2013). De acordo com a temperatura ótima de desenvolvimento, são definidos como mesofílicas (20-40 °C) ou termofílicas (40-50 °C). A maioria destas bactérias é inativada em temperaturas superiores a 70 °C.

As primeiras definições de bactérias lácticas baseavam-se na capacidade de fermentação e coagulação do leite por esse grupo de micro-organismos, incluindo também os coliformes. A descrição de *Lactobacillus* por Beijerinck em 1901 como bactérias Gram positivas separou os coliformes das bactérias lácticas (BURITI; SAAD, 2007; STILES; HOLZAPFEL, 1997).

O metabolismo de bactérias lácticas e a interação entre as cepas selecionadas em leites fermentados e iogurtes são responsáveis pela produção de ácido láctico, levando à coagulação das proteínas do leite e à produção de diversos compostos. Variáveis como a temperatura, o pH, a presença de oxigênio e a composição do leite contribuem para as características peculiares de um produto específico. De acordo com a temperatura e o tempo de fermentação, são formados diferentes produtos metabólicos. A temperatura de fermentação afeta, primariamente, a multiplicação bacteriana e, conseqüentemente, a estrutura e o sabor do produto (MARAFON, 2010).

Embora haja um número razoável de cepas probióticas bem caracterizadas disponíveis para uso comercial em todo o mundo, o isolamento e caracterização de novas cepas para a formulação de alimentos probióticos ainda se faz necessário, principalmente em países em

desenvolvimento, uma vez que ainda há um acesso restrito a micro-organismos probióticos por parte das pequenas indústrias. Nesse sentido, a pesquisa, o desenvolvimento e a incorporação de cepas nativas com potencial probiótico em alimentos funcionais trazem, além dos benefícios à saúde, a possibilidade de produtos com menor custo e com maior acesso da população (VINDEROLA et al., 2008).

Diversos autores vêm sugerindo possíveis efeitos benéficos de culturas probióticas sobre a saúde do hospedeiro. Sabe-se que os probióticos são identificados em três níveis: gênero, espécie e cepa. Estudos demonstram que os benefícios fisiológicos são específicos da cepa e apenas raramente se aplicam à espécie. Portanto, é necessário identificar as cepas de cada espécie. Por causa disto, o potencial probiótico pode diferir até mesmo para diferentes cepas de uma mesma espécie, pois cepas distintas são incomparáveis, podendo apresentar aderência em áreas distintas do epitélio intestinal, efeitos imunológicos específicos, além de mecanismos de ação diferentes sobre a mucosa saudável e a inflamada (MARQUES et al., 2012).

Na fabricação de produtos lácteos fermentados são empregadas principalmente bactérias lácticas do gênero *Lactobacillus*. No processo de fermentação do leite, ocorre a acidificação e consequente redução do valor de pH, que reduz o crescimento de bactérias nocivas, tanto à qualidade do produto como à saúde humana (FARIA; BENEDET; LE GUERROUE, 2006).

### 3.3.1 Lactobacilos

Dentre as espécies de bactérias lácticas mais utilizadas como probióticas grande destaque deve ser dado às bactérias do gênero *Lactobacillus*. Tem forma de bastonetes ou cocobacilos, geralmente imóveis, anaeróbios aerotolerantes, catalase negativos, não formadores de esporos, estritamente fermentativos, raramente apresentam patogenicidade, fastidiosos, necessitando de meio rico em carboidratos, aminoácidos, peptídeos, ácidos graxos, sais, derivados de ácidos nucléicos e vitaminas para a sua multiplicação. O gênero *Lactobacillus* pertence ao filo *Firmicutes*, classe *Bacilli*, ordem *Lactobacillales*, família *Lactobacillaceae* (SILVA, 2011).

Este é o mais numeroso gênero, e a divisão baseia-se nas suas características fermentativas. Os lactobacilos homofermentativos são: *L. acidophilus*, *L. gasseri*, *L. crispatus*, *L. johnsonii*, *L. delbrueckii*, *L. helveticus* e *L. salivarius*. As espécies obrigatoriamente heterofermentativas são: *L. brevis*, *L. buchneri*, *L. fermentum* e *L. reuteri*.

Dentre os *Lactobacillus* heterofermentativos facultativos, destacam-se: *L. curvatus*, *L. plantarum*, *L. sakei*, *L. casei*, *L. paracasei* e *L. rhamnosus* (NASCIMENTO, 2017; SALMINEN; VON WRIGHT; OUWEHAND, 2004).

Existem mais de 170 espécies pertencentes ao gênero *Lactobacillus*, o qual é amplamente distribuído no ambiente, como em alimentos vegetais e nos tratos geniturinário e gastrintestinal (SOUSA, 2016). Tais micro-organismos podem sofrer influência de fatores como pH, presença de oxigênio, fatores específicos e interação com outras bactérias (ANTUNES, 2007). Estes micro-organismos, portanto, fazem parte da microbiota normal dos mamíferos, apresentando como principal produto da fermentação o ácido láctico. Algumas espécies também são produtoras de outros ácidos e compostos orgânicos, que aumentam a acidez intestinal. Há ainda espécies de *Lactobacillus* que aumentam a espessura da parede intestinal, por meio da secreção de substâncias, promovendo uma barreira, o que ocasiona uma redução de processos alérgicos e cancerígenos (NOGUEIRA; GONÇALVES, 2011; SOUSA, 2016).

Dentre as diferentes espécies de lactobacilos utilizadas na alimentação, *Lactobacillus plantarum* foi inicialmente isolado do trato gastrointestinal humano e também das superfícies das plantas (BROOIJMANS; DE VOS; HUGENHOLTZ, 2009). Assim como as demais bactérias lácticas, *L. plantarum* é uma espécie Gram-positiva e não patogênica. Conforme mencionado anteriormente, é uma espécie heterofermentativa, sendo naturalmente encontrada em diversos nichos, incluindo produtos lácteos, carnes, vegetais além de também residir no trato gastrintestinal dos seres humanos e animais. O micro-organismo *L. plantarum* é, provavelmente, a bactéria láctica mais usada em fermentação láctica, não só pela elevada taxa de conversão de açúcares, como glucose, frutose e sacarose, em ácido láctico, como também pela utilização de outros compostos como as pectinas presentes nos alimentos (SILVÉRIO, 2014).

Sua utilização como probiótico é bem demonstrada na distensão abdominal e flatulência no tratamento da síndrome do intestino irritável (PELA; MICROBIANO, 2017). Seu genoma codifica todas as enzimas necessárias para as vias da glicólise e da fosfoctolase, as quais parecem pertencer à classe de genes potencialmente expressos neste organismo, como era evidente a partir do índice de adaptação de códons de genes individuais. Além disso, *L. plantarum* codifica um grande potencial de dissipação de piruvato, levando a vários produtos finais de fermentação (KLEEREBEZEM et al., 2003).

O micro-organismo *L. plantarum* é comumente encontrado em produtos lácteos, carne e muitas fermentações vegetais, incluindo chucrute, pickles, azeitonas salgadas, kimchi

coreano, ogi nigeriano, massa fermentada e outras plantas fermentadas, e também alguns queijos, linguiças fermentadas e pescados. O micro-organismo *L. plantarum* foi aplicado para reduzir a alergenicidade da farinha de soja (SONG et al., 2008.). *L. plantarum* também é encontrado em dadih, um tradicional leite de búfala fermentado da Indonésia, especificamente da província da Sumatra Ocidental (NYBOM et al., 2008).

### 3.3.2 Culturas iniciadoras (*starters*)

As bactérias lácticas são largamente utilizadas como cultura *starter*, preparações com micro-organismos vivos ou em estado latente que se desenvolvem pela fermentação de um determinado substrato presente no meio, na elaboração de produtos tecnológicos de origem alimentar (TEXEIRA, 2017). No Brasil, poucas indústrias as produzem e comercializam, sendo mais fácil para as pequenas e grandes empresas de produtos fermentados importarem culturas *starters* comercializadas por empresas estrangeiras (SIMONOVÁ et al., 2006).

Uma cultura *starter* pode ser definida como ‘uma preparação microbiana contendo um grande número de células de pelo menos um micro-organismo a ser adicionado à matéria-prima para produzir um produto alimentício fermentado (LEROY; DE VUYST, 2004).

Geralmente, são empregadas com o propósito de alterar de forma benéfica as propriedades dos alimentos, como por exemplo: melhorar a segurança do produto através do controle de patógenos pela competição entre eles, estender a vida útil do produto pela inibição de micro-organismos deteriorantes, diversificar o produto, modificando a matéria-prima, a fim de se obterem novas propriedades sensoriais, e promover benefícios à saúde através de efeitos positivos na microbiota intestinal (BERNARDI et al., 2010).

O grupo das bactérias lácticas ocupa um papel central nessa técnica, acelerando e conduzindo o processo fermentativo. A adição direta de culturas selecionadas tem representado um avanço na elaboração de produtos fermentados, resultando em um alto grau de controle sobre o processo fermentativo e de padronização do produto final (LEROY, DE VUYST, 2004). As bactérias lácticas são usadas para assegurar a acidificação, com conseqüente redução do pH, e evitar a contaminação por patógenos e outros micro-organismos indesejáveis que poderiam proliferar na ausência de competidores (LÜCKE, 1985).

São conhecidas várias espécies de *Streptococcus*, das quais a espécie *S. thermophilus* é utilizada como cultura *starter*. O termo *starter* é empregado, devido ao fato destas bactérias iniciarem a produção de ácido no meio em que estão inseridas. A partir da fermentação da lactose, as culturas de *S. thermophilus* produzem substâncias como o ácido fórmico, ácido

lático e, em pequenas quantidades, dióxido de carbono (FOX et al., 2000; ZISU; SHAH, 2003). A adição de culturas a produtos lácteos pode conferir alterações de sabor e textura aos mesmos, devido à autólise bacteriana, fenômeno que é caracterizado pela lise da célula, onde há a liberação de todo o conteúdo citoplasmático da mesma (HUSSON-KAO et al., 2000).

O micro-organismo *S. thermophilus* é uma bactéria esférica Gram positiva, anaeróbia facultativa, não móvel e não produtora de catalase. É a única espécie do gênero usada como cultura *starter* em produtos lácteos, sendo utilizada em fermentações lácticas em que são requeridas temperaturas altas de processamento e incubação. *S. thermophilus* pode sobreviver a 60 ° por 30 minutos, e é incapaz de se multiplicar a 10 °C. Embora a temperatura ótima de multiplicação seja 30 °C, este micro-organismo multiplica-se bem em cooperação com *Lactobacillus bulgaricus*, a 42 °C, temperatura utilizada na produção do iogurte (CHANDAN; O'RELL, 2006; CHAGAS, 2012).

### 3.4 Prebióticos

Prebióticos são componentes alimentares não digeríveis que afetam benéficamente o hospedeiro, por estimularem seletivamente a proliferação ou atividade de populações de bactérias desejáveis no cólon (GIBSON et al., 2017). Qualquer alimento que contem carboidrato, principalmente oligossacarídeos, pode ser classificado como um prebiótico, desde que atendam a dois critérios: não serem hidrolisados ou absorvidos no trato gastrointestinal, e serem fermentados por um número limitado de micro-organismos, como por exemplo, as bifidobactérias e os lactobacilos (GIBSON; ROBERFOID, 2008).

Os prebióticos mais estudados quanto os seus efeitos no organismo humano constituem-se dos frutanos e dos galactanos. Muitos dados da literatura científica sobre efeitos prebióticos relacionam-se aos estudos dos fruto-oligossacarídeos (FOS) e da inulina e também às pesquisas com os diversos produtos comerciais que contem estes ingredientes. A inulina e a oligofrutose pertencem a uma classe de carboidratos denominados frutanos e são considerados ingredientes funcionais, uma vez que exercem influência sobre processos fisiológicos e bioquímicos no organismo (SAAD, 2006).

Com relação aos benefícios à saúde proporcionados pela ingestão de frutanos tipo inulina, é comprovado que em humanos há melhoria das funções intestinais e da microbiota residente, visto que são capazes de promover o crescimento e/ou atividade de bactérias específicas e regular a microbiota do intestino grosso, além de inibir o crescimento de micro-organismos patogênicos (QIANG; YONGLIE; QIANBING, 2009; TÁRREGA et al., 2010).

Os principais prebióticos utilizados pela indústria de alimentos mundial são as oligofrutoses, os fruto-oligossacarídeos (FOS), a inulina, os isomalto-oligossacarídeos (IMO), os glico-oligossacarídeos (GOS) e os trans-galactooligossacarídeos (TOS). Dentre os citados, a inulina e os fruto-oligossacarídeos são os mais estudados (SIRÓ et al., 2008).

#### 3.4.1 Frutanos

Frutano é um termo genérico empregado para descrever todos os oligo ou polissacarídeos de origem vegetal e refere-se a qualquer carboidrato em que uma ou mais ligações frutossil-frutose predominam dentre as ligações glicosídicas. Os frutanos do tipo inulina dividem-se em dois grupos gerais: a inulina propriamente dita e os compostos a ela relacionados, os fruto-oligossacarídeos (FOS). A inulina e os FOS são entidades quimicamente similares, com as mesmas propriedades nutricionais. A única diferença entre a inulina e os FOS é o grau de polimerização, ou seja, o número de unidades individuais de monossacarídeos que compõem a molécula (SAAD, 2006).

A inulina e os FOS, portanto, pertencem a uma classe de carboidratos denominados frutanos, que são considerados ingredientes funcionais, uma vez que exercem influência sobre os processos fisiológicos e bioquímicos no organismo, resultando em melhoria da saúde e redução no risco de ocorrência de diversas enfermidades (ROBERFROID, 2007).

A inulina e os FOS apresentam importância nutricional e tecnológica, podendo ser utilizados em alimentos, tanto como suplementos, quanto como substitutos de macronutrientes, sendo a inulina e os FOS utilizados para substituir gordura e açúcar, respectivamente. Como suplementos, são adicionados devido as suas propriedades nutricionais, aumentando o teor de fibra dos produtos. Em outras aplicações, são adicionados para permitirem alegações de propriedades funcionais, como aquelas relacionadas à atividade bifidogênica (estimuladora da multiplicação de bifidobactérias (COUSSEMENT, 1999).

Para que a inulina e a oligofrutose possuam efeito prebiótico, elas devem ser adicionadas em alimentos na concentração mínima de 5 g por ingestão diária, portanto, em um produto alimentício deve-se ter na porção no mínimo 2,5 g de inulina, sendo necessário o consumidor ingerir duas porções para se obter o efeito desejado (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2016).

A inulina é um carboidrato polidisperso, constituído de subunidades de frutose (2 a 150), ligadas entre si e a uma glicose terminal. É uma fibra solúvel, fermentável e não digerível pela  $\alpha$ -amilase e por enzimas hidrolíticas, como a sacarase e a maltase, desta forma

não é absorvida na parte superior do trato gastrointestinal, fornecendo substrato para as bactérias do intestino grosso (DA COSTA et al., 2013). Este composto é muito utilizado na indústria alimentícia com o intuito de obter produtos com menor teor de gordura. Em altas concentrações, a inulina tem propriedade de formação de gel quando misturada à água ou leite, resultando em estrutura cremosa que pode ser incorporada em alimentos para substituir até 100% da gordura (FRANCK, 2002).

Os FOS e a oligofrutose e são termos sinônimos e são caracterizados como uma inulina de cadeia curta, não digerível, obtida a partir da hidrólise enzimática. Os FOS consistem de moléculas de sacarose, compostas de duas ou três subunidades de frutose adicionais, incorporadas enzimaticamente. As oligofrutoses e os FOS têm propriedades tecnológicas semelhantes às do açúcar e xaropes de glicose, apresentando maior quantidade de açúcares livres quando comparados a inulina (DA COSTA et al., 2013).

### **3.5 Leites fermentados**

O leite fermentado foi produzido pela primeira vez acidentalmente por nômades que estocavam o leite proveniente da ordenha em recipientes ou sacolas feitas de estômago de bode. 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 atrativo para aqueles indivíduos, além de ser uma forma de conservação do leite (DA COSTA et al., 2013).

Os leites fermentados são produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, obtidos por coagulação e diminuição do pH do leite, ou leite reconstituído, adicionados ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica mediante ação de cultivos de micro-organismos específicos, os quais devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto final durante o prazo de validade. De acordo com a legislação os cultivos ou micro-organismos empregados na fermentação definem a denominação do produto que pode ser iogurte, leite fermentado, leite acidófilo, kefir, kumys e coalhada (BRASIL, 2007; GALLINA et al., 2011).

Os produtos lácteos representam o mais importante segmento dos alimentos funcionais, sendo os primeiros nesta categoria de alimentos. Os leites fermentados são os produtos de escolha pela indústria alimentícia como veículo de culturas probióticas e adição de ingredientes prebióticos, sendo considerados comercialmente os principais alimentos que contém estes compostos (SANCHEZ et al., 2009).



### 3.6 Leite de cabra

Denomina-se leite a secreção da glândula mamária das fêmeas, um produto normal, fresco e integral resultante da ordenha completa e ininterrupta (FENIMAN; PASSINI; MUCELIN, 2003).

A cabra tem acompanhado o homem desde os primórdios da humanidade, tendo sido o primeiro animal domesticado do qual é possível se produzir alimentos para o consumo humano. O principal produto da cabra é o leite, que pode ser consumido fluido ou transformado em queijos finos, manteiga, ricota, quefir, iogurte e outros (BASÍLIO, 2016).

O leite de cabra é definido na legislação brasileira como o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de animais da espécie caprina sadios, bem alimentados e descansados (BRASIL, 2000). Sua composição varia de acordo com a raça, as condições ambientais, o estágio da lactação, a alimentação, os cuidados dispensados ao animal, o ciclo estral, o estado de saúde, a idade, a quantidade de leite produzido e a fisiologia individual do animal (BASÍLIO, 2016).

O leite de cabra é considerado um dos alimentos mais completos por apresentar vários elementos importantes para a nutrição humana, constituído de proteínas de alto valor biológico e ácidos graxos essenciais, além de seu conteúdo mineral e vitamínico (FERNANDES et al., 2008). É constituído de 0,70 a 0,85% de sais minerais e 3,0 a 3,5% de proteína, sendo superior ao da vaca em termos de cálcio, fósforo, potássio, magnésio e ao leite humano nos teores de fósforo, sódio e potássio (GODOI; POTILHO, 2009).

No Brasil, a maioria do rebanho caprino está concentrado no Nordeste, porém, a criação desses animais também tem despertado interesse em outras regiões do país, como Sul e Sudeste, que são voltadas principalmente para o mercado de leite e derivados (JACOPINI et al., 2011).

O leite de cabra é classificado como alimento funcional por participar da manutenção da saúde, reduzir doenças crônicas e também por apresentar efeitos benéficos nas funções fisiológicas (JACOPINI et al., 2011). Este alimento também é reconhecido como importante na nutrição de crianças e idosos, por apresentar alta digestibilidade, além de seu uso por pessoas alérgicas ao leite de vaca ser recomendado por alguns autores (AFONSO et al., 2007).

No Brasil, a caprinocultura é uma atividade realizada principalmente por pequenos produtores. A pecuária de caprinos apresenta-se como atividade promissora no panorama de desenvolvimento econômico brasileiro das últimas décadas, desempenhando importante papel socioeconômico nas regiões semiáridas, por proporcionar renda direta, além de representar

uma excelente fonte alimentar. Um incremento dessa cultura deve-se, principalmente, às ações conjuntas de instituições de pesquisa, governos e associações de criadores, os quais procuram melhorar o potencial leiteiro do rebanho e fomentar o desempenho da indústria de laticínios (QUEIROGA, 2004).

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Local da pesquisa

Os experimentos foram realizados nos Laboratórios do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) e do Laboratório de Pesquisa em Ciências Ambientais (LAPECA) do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT), da Universidade Estadual da Paraíba.

### 4.2 Obtenção das culturas lácticas utilizadas

As cepas nativas de lactobacilos foram fornecidas na forma liofilizada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária a partir das coleções de bactérias lácticas existentes em suas unidades, as culturas cedidas para o presente estudo foram os *Lactobacillus plantarum* (CNPc 001 e CNPC 004).

No caso específico da cultura iniciadora para 100 mL de leite, foi utilizado 0,002 g do fermento QGE 25 U (Lusocoalho Portugal, distribuído pela Biotech Brasil Fermentos e Coagulantes, Ltda), constituído do micro-organismo *Streptococcus thermophilus*.

### 4.3 Processo de ativação da cepa liofilizada

O processo de ativação foi realizado segundo metodologia descrita por Barcelos (2017), com modificações. A cepa liofilizada foi inoculada em tubos de ensaio contendo 10 mL de caldo De Man, Rogosa & Sharpe – MRS. Em seguida os tubos foram incubados em estufa bacteriológica a 37 °C/24h (primeira ativação). Em seguida, um novo cultivo foi realizado com transferência de 100 µL do conteúdo dos tubos incubados (primeira ativação) para criotubos contendo 10 mL de caldo MRS e foram incubados em estufa a 37 °C/24h (segunda ativação).

Posteriormente o material foi centrifugado a 3.500 rpm/ 15min em centrífuga. O *pellet* obtido foi lavado com 10 mL de solução salina a 0,85% e em seguida centrifugado sob as mesmas condições anteriores. O *pellet* foi inoculado em 100 mL de leite de cabra.

### 4.4 Fermentações

A cultura foi avaliada na presença e ausência de uma cultura iniciadora composta de *Streptococcus thermophilus* e também na presença e ausência dos prebióticos oligofrutose e

inulina, de acordo com o Quadro 2. Quando presentes, os prebióticos foram adicionados ao leite de cabra na proporção de 5g/100 g.

Quadro 2 – Delineamento experimental dos tratamentos avaliados.

Tratamento	Cultura nativa	<i>S. thermophilus</i>	Prebiótico
001	<i>L. plantarum</i> CNPC001	–	–
004	<i>L. plantarum</i> CNPC004	–	–
001 + INU	<i>L. plantarum</i> CNPC001	–	Inulina
004 + INU	<i>L. plantarum</i> CNPC004	–	Inulina
001 + FOS	<i>L. plantarum</i> CNPC001	–	Oligofrutose
004 + FOS	<i>L. plantarum</i> CNPC004	–	Oligofrutose
001 + ST	<i>L. plantarum</i> CNPC001	+	–
004 + ST	<i>L. plantarum</i> CNPC004	+	–
001 + ST + INU	<i>L. plantarum</i> CNPC001	+	Inulina
004 + ST + INU	<i>L. plantarum</i> CNPC004	+	Inulina
001 + ST + FOS	<i>L. plantarum</i> CNPC001	+	Oligofrutose
004 + ST + FOS	<i>L. plantarum</i> CNPC004	+	Oligofrutose

Inulina Orafti GR (Beneo-Orafti, distribuída pela Sweetmix Ind. Com. Imp. Exp. Ltda.). Oligofrutose Orafti P95 (Beneo-Orafti, distribuída pela Sweetmix Ind. Com. Imp. Exp. Ltda.).

Fonte: adaptado de Buriti (2018).

As fermentações foram conduzidas em leite de cabra após seu tratamento térmico por 15 min a 90 °C. A temperatura de incubação foi de 37 °C para tratamentos adicionados da cultura nativa sem a cultura iniciadora e de 42 °C para os tratamentos contendo *S. thermophilus*. As amostras foram coletadas antes da fermentação e após 6, 24 e 48 horas de fermentação.

#### 4.5 Avaliação do pH e acidez titulável

De acordo com os tempos de amostragem descritos no item 4.4, a determinação do pH foi avaliada em potenciômetro, conforme os procedimentos analíticos descritos no método 017/IV do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Para os mesmos períodos de amostragem, a acidez titulável das amostras foi avaliada segundo os procedimentos analíticos descritos no método 426/IV do Instituto Adolfo Lutz (2008) e expressa em termos de g de ácido láctico/100 g.

#### **4.6 Análises microbiológicas**

As populações da cultura nativa de lactobacilos com potencial probiótico adicionadas aos tratamentos foram avaliadas após multiplicação em meio De Man, Rogosa & Sharpe – MRS acidificado com ácido acético até pH 5,4, segundo metodologia descrita por (BURITI et al., 2014; PEREIRA et al., 2017).

Para os tratamentos adicionados da cultura iniciadora de *S. thermophilus*, as populações desses micro-organismos foram determinadas em meio M17, segundo a metodologia descrita por (BURITI et al., 2014; PEREIRA et al., 2017).

#### **4.7 Análises estatísticas**

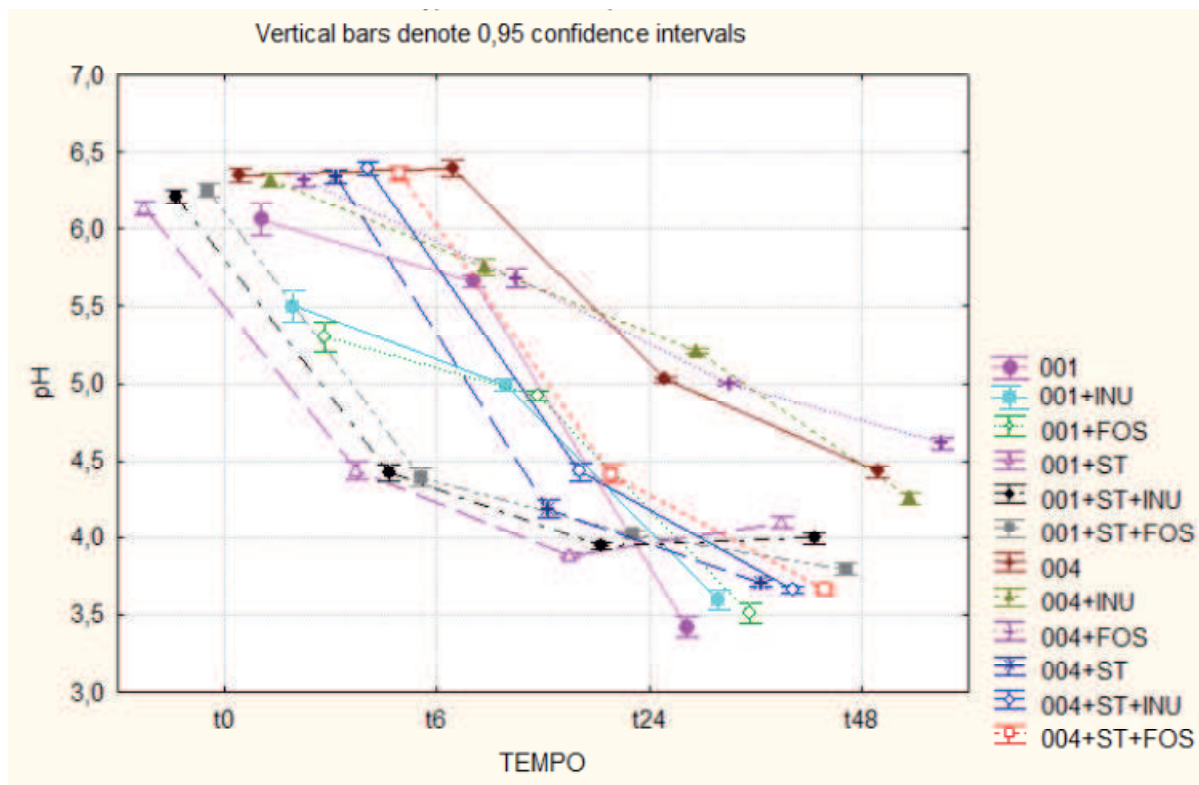
Os dados de pH e acidez titulável foram apresentados como média  $\pm$  desvio padrão. Os dados da viabilidade de *L. plantarum* e *S. thermophilus*, primeiramente obtidos em UFC/g de produto, foram convertidos para log UFC/g e a partir das replicatas destes dados para cada tratamento foram calculados as suas médias e os desvios padrão. As comparações estatísticas das populações de *L. plantarum* e *S. thermophilus* nos diferentes tratamentos e ao longo do tempo foi realizada por meio do programa Statistica 8.0 (Statsoft), o qual também foi utilizado para a construção dos gráficos de pH e de acidez titulável. Foram utilizados os testes não paramétricos de Kruskal Wallis para a comparação dos diferentes tratamentos em um mesmo tempo de armazenamento (com o teste de Mann Whitney U ou Fisher LSD para a avaliação dos contrastes) e de Wilcoxon para a comparação do efeito do tempo de fermentação para um mesmo tratamento, todos com nível de  $p < 0,05$  de significância para estas comparações.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Avaliação do pH e da acidez titulável

No Gráfico 1 é apresentada a evolução dos valores de pH para as 12 formulações de leites fermentados adicionadas de cultura probiótica nativa de *L. plantarum* (CNPC 001 ou CNPC 004) acrescidos ou não de *S. thermophilus* e/ou prebióticos (inulina ou FOS).

Gráfico 1 – Variação do pH de todos os tratamentos durante 48 h de fermentação em função do tempo.



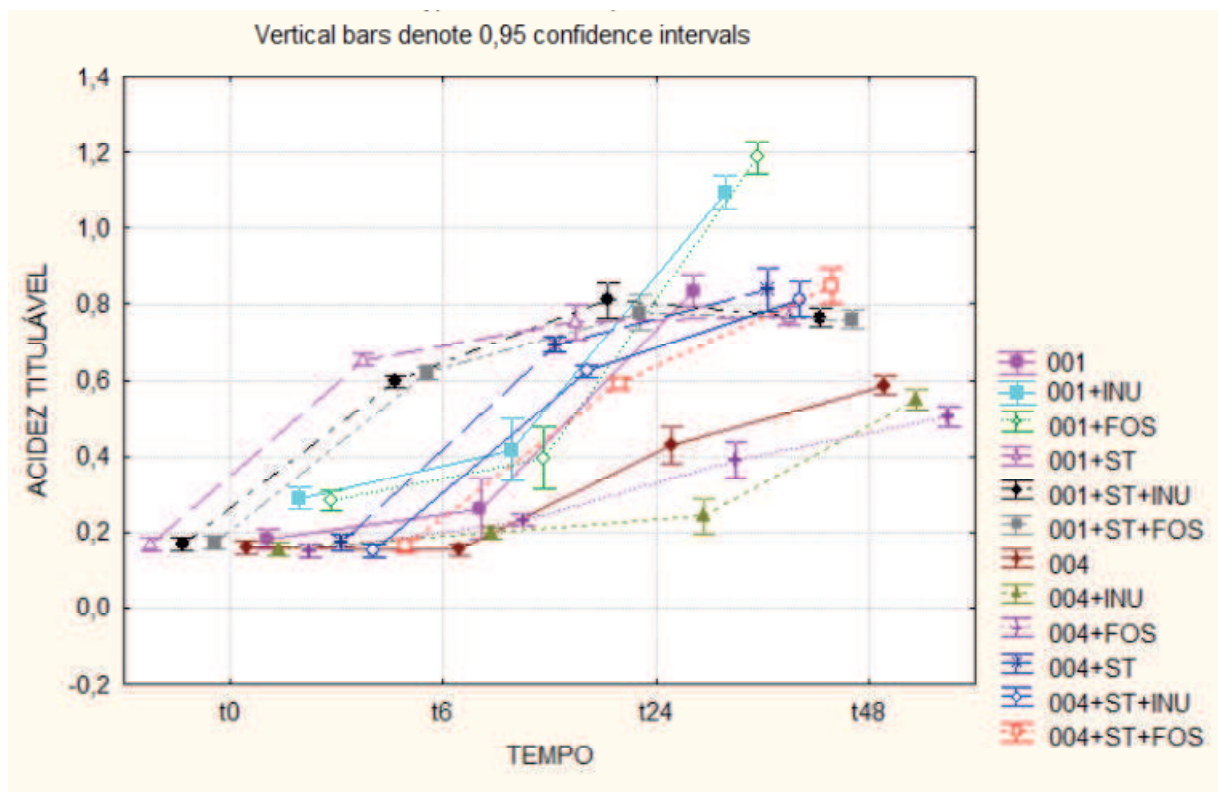
Fonte: dados de pesquisa.

Avaliando o gráfico acima, verifica-se que houve um decréscimo dos valores de pH ao longo do tempo de incubação dos leites fermentados, atribuído à contínua produção de ácidos orgânicos pelas bactérias lácticas. Produtos lácteos estão sujeitos ao decréscimo de pH durante a incubação, isso devido à persistente atividade das bactérias durante o processo fermentativo, tendo sido obtido valores entre 6,13 e 6,39 (inicial, t = 0 h) e entre 3,58 e 5,15 (final, t = 48 h). É possível observar no gráfico acima que para todos os tratamentos contendo as cepas CNPC 001 e CNP C004 em co-cultura com *S. thermophilus* (001+ST, 001+ST+INU, 001+ST+FOS, 004+ST, 004+ST+INU, 004+ST+FOS),

004+ST, 004+ST+INU e 004+ST+FOS) a queda de pH no tempo de incubação de 6 h foi maior que nas demais e que nos outros tratamentos só houve decréscimo do pH em faixa de pH similar (próximo de 4,5) após o tempo de incubação de 24 horas.

No Gráfico 2 é apresentada a evolução dos valores de acidez titulável 12 formulações de leites fermentados adicionadas de cultura probiótica nativa de *L. plantarum* (CNPC 001 ou CNPC 004) acrescidos ou não de *S. thermophilus* e/ou prebióticos (inulina ou FOS).

Gráfico 2 – Variação da acidez titulável (g de ácido lático/100 g de amostra) em todos os tratamentos durante 48 h de fermentação em função do tempo.



Fonte: dados de pesquisa.

Avaliando os valores de acidez titulável no gráfico acima, verifica-se que houve um aumento do valor da acidez ao longo do tempo de incubação dos leites fermentados, paralelo ao decréscimo do pH, conforme anteriormente observado no Gráfico 1. No presente estudo, os valores de acidez variaram entre 0,15 e 0,17 (inicial, t = 0 h) e entre 0,50 e 0,95 (final, t = 48 h). Do mesmo modo que o verificado para o pH, porém com tendência inversamente proporcional, foi possível observar um maior aumento da acidez no tempo de incubação de 6 h para todos os tratamentos contendo as cepas CNPC 001 e CNPC 004 em co-cultura com *S. thermophilus* e que os demais tratamentos só apresentaram elevação dos valores de acidez em níveis próximos aos destas amostras naquele período de amostragem (0,6 g de ácido

lático/100 g) após o tempo de incubação de 24 horas. Portanto, foi possível verificar que as cepas CNPC 001 e CNPC 004 em co-cultura *S. thermophilus* apresentaram um comportamento parecido, com elevação da acidez próxima de 0,6 g/100 g já nas primeiras 6 h. Por outro lado, na ausência da cultura *starter*, apenas os tratamentos com a cepa nativa CNPC 001 apresentaram elevação da acidez próxima de 0,6 g/100 g após 24 horas de incubação. Para os tratamentos contendo a cepa CNPC 004 isolada e prebióticos (004 + INU e 004 + FOS), tais níveis de acidez não conseguiram ser obtidos mesmo após 48 h de incubação. Para os leites fermentados comercializados no Brasil, a legislação vigente estabelece valores entre 0,6 e 2 g de ácido lático/100 g (BRASIL, 2007). Dessa forma, apenas os tratamentos com *S. thermophilus* atenderam esse requisito nas primeiras 6 h de fermentação.

O decréscimo do pH e o aumento da acidez se devem à persistente atividade metabólica das bactérias lácticas, que degradam os açúcares presentes no leite pela ação da enzima  $\beta$ -galactosidase e produzem ácidos, tais como lático, acético, cítrico, butírico e fórmico, além de acetaldeído, como subprodutos metabólicos durante o processo fermentativo, reduzindo assim o pH (NASCIMENTO, 2017).

A capacidade acidificante das bactérias lácticas é de grande importância em produtos lácteos. A rápida redução do pH, pelo acúmulo de ácidos orgânicos, atua, principalmente, no controle da microbiota contaminante (FIGUEIREDO, 2014). Assim, constituem um fator auxiliar no processo de conservação e segurança dos produtos lácteos. Reforça-se ainda que o micro-organismo *L. plantarum* é facultativamente heterofermentativo (NASCIMENTO, 2017) e, assim como outras bactérias lácticas heterofermentativas, fermenta pentoses através de uma fosfoctolase induzida para produzir ácido lático e acético (BURITI, 2008).

## 5.2 Avaliação das populações de micro-organismos

A viabilidade média de *Lactobacillus plantarum* nos tratamentos contendo as cepas CNPC 001 ou CNPC 004, mostrada na Tabela 1, foi, no mínimo, superior a 7,4 log UFC/g para os 6 tratamentos em que *S. thermophilus* foi usado em co-cultura. Os valores médios mais elevados foram verificados após 6 horas de incubação para todos os tratamentos com *L. plantarum* CNPC 001 em co-cultura com *S. thermophilus* (entre 8,4 e 8,5 log UFC/g), os quais diferiram significativamente das formulações com CNPC 004 também em co-cultura com *S. thermophilus* ( $p < 0,05$ ). Considerando apenas o tempo inicial, o tratamento 001+ST+FOS apresentou o maior valor de *L. plantarum*, diferindo significativamente das três



formulações adicionadas da cepa CNPC 004 em co-cultura com *S. thermophilus*. Os tratamentos 001+ST e 001+ST+INU obtiveram populações de *L. plantarum* significativamente superiores em relação aos tratamentos 004+ST e 004+ST+FOS ( $p < 0,05$ ).

Tabela 1 – Populações de *Lactobacillus plantarum* durante a fermentação nas formulações contendo a cultura *starter* de *Streptococcus thermophilus* QGE.

Tratamentos	0 horas	6 horas
001 + ST	8,09 ± 0,22 <sup>BCa</sup>	8,42 ± 0,15 <sup>Ba</sup>
001 + ST+ INU	8,15 ± 0,21 <sup>BCa</sup>	8,45 ± 0,50 <sup>Ba</sup>
001 + ST + FOS	8,46 ± 0,08 <sup>Ca</sup>	8,50 ± 0,17 <sup>Ba</sup>
004 + ST	7,46 ± 0,33 <sup>Aa</sup>	7,48 ± 0,35 <sup>Aa</sup>
004 + ST + INU	7,87 ± 0,22 <sup>ABa</sup>	7,82 ± 0,18 <sup>Aa</sup>
004 + ST + FOS	7,60 ± 0,08 <sup>Aa</sup>	7,82 ± 0,12 <sup>Aa</sup>

<sup>A,B,C</sup> = Na mesma coluna, valores com letras maiúsculas sobrescritas diferentes diferem significativamente entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ).

<sup>a</sup> = Na mesma linha, valores com letras minúsculas sobrescritas iguais não diferem significativamente entre os tempos de fermentação ( $p > 0,05$ ).

Dentro de cada tratamento, durante a progressão do tempo de incubação não houve um aumento significativo das populações de *L. plantarum* cepas CNPC 001 e CNPC 004 ao longo de 6 h para os tratamentos com a cultura *starter* ( $p > 0,05$ ). Entretanto, ambas as cepas apresentaram elevada viabilidade no leite de cabra, pois, se mantiveram superiores a 7,4 log UFC/g, mesmo após 6 h de incubação. No entanto, alguns pontos merecem destaque: os leites fermentados com a cepa *L. plantarum* CNPC 001 apresentaram odor mais agradável. Mesmo com população elevada, os tratamentos com *L. plantarum* CNPC 004 apresentaram uma aparência do coágulo não uniforme, com grumos, pouco atrativa (dados não mostrados).

Bactérias probióticas devem ser viáveis e estáveis no produto fermentado, bem como em concentrações adequadas no produto, durante todo o prazo de validade estabelecido. Alguns autores sugeriram, no mínimo,  $10^6$  UFC dessas bactérias por grama de leite fermentado, pois a dose diária mínima recomendada está entre  $10^8$  e  $10^9$  UFC (VIEGAS, et al., 2010).

A composição química do produto lácteo final é influenciada diretamente pela atividade metabólica da bactéria, que interage intensamente com o meio ao converter determinados componentes em produtos metabólicos durante seu crescimento populacional.

Os carboidratos disponíveis, as proteínas do leite e, especialmente, os aminoácidos livres são os componentes mais utilizados pelo metabolismo bacteriano. A melhor combinação de cepas deve ser uma medida adotada para aperfeiçoar o desempenho tecnológico e favorecer a sobrevivência durante a estocagem refrigerada dos produtos lácteos (SACCARO, 2008).

A viabilidade média das cepas CNPC 001 e CNPC 004 nos tratamentos produzidos com a ausência da cultura *starter* de *S. thermophilus*, mostrada na Tabela 2, foi superior a 7,8 log UFC/g para os 6 tratamentos antes da fermentação (0 h). No tempo inicial e no tempo de 6 h, nenhum tratamento diferiu significativamente ( $p < 0,05$ ). Porém, ambas as cepas de *L. plantarum* apresentaram alto potencial de viabilidade no leite de cabra, pois, se mantiveram com log superior a 7,8 UFC/g, mesmo após 6 horas de incubação.

Tabela 2 – Populações de *Lactobacillus plantarum* durante a fermentação nas formulações sem a cultura *starter*.

Tratamentos	0 horas	48 horas
001	8,02 ± 0,12 <sup>Aa</sup>	8,01 ± 0,27 <sup>Aa</sup>
001 + INU	8,01 ± 0,08 <sup>Aa</sup>	8,17 ± 0,18 <sup>Aa</sup>
001 + FOS	7,80 ± 0,25 <sup>Aa</sup>	8,05 ± 0,07 <sup>Aa</sup>
004	7,92 ± 0,30 <sup>Aa</sup>	8,09 ± 0,34 <sup>Aa</sup>
004 + INU	8,09 ± 0,09 <sup>Aa</sup>	8,05 ± 0,17 <sup>Aa</sup>
004 + FOS	7,82 ± 0,12 <sup>Aa</sup>	7,88 ± 0,16 <sup>Aa</sup>

<sup>A</sup> = Na mesma coluna, valores com letras maiúsculas sobrescritas iguais não diferem significativamente entre os tratamentos ( $p > 0,05$ ).

<sup>a</sup> = Na mesma linha, valores com letras minúsculas sobrescritas iguais não diferem significativamente entre os tempos de fermentação ( $p > 0,05$ ).

A viabilidade média do micro-organismo *S. thermophilus* nos tratamentos em que foi usado em co-cultura com as cepas nativas, mostrada na Tabela 3, iniciou superior a 7,5 log UFC/g para os 6 tratamentos antes da fermentação. Os valores médios mais elevados de *S. thermophilus* foram verificados após 6 horas de incubação para todos os tratamentos adicionados dessa cultura. No tempo inicial, o tratamento 001+ST+FOS apresentou o maior valor de *S. thermophilus*, porém sem diferir significativamente dos demais nesse período de amostragem. O tratamento 001+ST apresentou população de *S. thermophilus* significativamente superior ao tratamento 004+ST ( $p < 0,05$ ). Durante o aumento do tempo de incubação houve um aumento das populações de *S. thermophilus*, porém, esse aumento não

foi significativo ao longo desse período para nenhum dos tratamentos ( $p > 0,05$ ). Porém, a cultura *starter* apresentou um elevado potencial de viabilidade no leite de cabra, pois, manteve-se próxima ou superior a 8,5 log UFC/g após 6 horas de incubação.

Tabela 3 – Populações de *Streptococcus thermophilus* (média  $\pm$  desvio padrão) durante a fermentação nas formulações contendo a cultura *starter* QGE.

Tratamentos	0 horas	6 horas
001 + ST	8,22 $\pm$ 0,39 <sup>Aa</sup>	8,63 $\pm$ 0,30 <sup>Aa</sup>
001 + ST+ INU	8,25 $\pm$ 0,17 <sup>ABa</sup>	8,72 $\pm$ 0,47 <sup>Aa</sup>
001 + ST + FOS	8,33 $\pm$ 0,08 <sup>ABa</sup>	8,81 $\pm$ 0,21 <sup>Aa</sup>
004 + ST	7,59 $\pm$ 0,17 <sup>Ba</sup>	8,62 $\pm$ 0,07 <sup>Aa</sup>
004 + ST + INU	7,65 $\pm$ 0,26 <sup>ABa</sup>	8,57 $\pm$ 0,07 <sup>Aa</sup>
004 + ST + FOS	7,70 $\pm$ 0,19 <sup>ABa</sup>	8,48 $\pm$ 0,08 <sup>Aa</sup>

<sup>A,B</sup> = Na mesma coluna, valores com letras maiúsculas sobrescritas diferentes diferem significativamente entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ).

<sup>a</sup> = Na mesma linha, valores com letras minúsculas sobrescritas iguais não diferem significativamente entre os tempos de fermentação ( $p > 0,05$ ).

Para acelerar o processo fermentativo é necessário utilizar culturas de bactérias lácticas iniciadoras ou *starters*, como o micro-organismo *S. thermophilus* usado neste trabalho, pois quando atuam em cooperação com outras bactérias lácticas, denominadas adjuvantes, apresentam um papel importante no processo fermentativo e auxiliam na qualidade final dos produtos fermentados. O resultado desta interação é a aceleração do processo fermentativo, que proporcionam características específicas ao produto fermentado (SETTACHAIMONGKON et al., 2014).

A legislação brasileira estabelece requisitos mínimos de contagens de micro-organismos específicos nos leites fermentados, os quais devem ser cumpridos durante todo o prazo de validade desses produtos. As contagens mínimas estabelecidas são de  $10^7$  e  $10^6$  UFC/g para leite acidófilo e leite fermentado ou cultivado, respectivamente (BRASIL, 2007).

## 6 CONCLUSÃO

Evidenciou-se que a associação do micro-organismo *L. plantarum* e *S. thermophilus* apresentou uma relação de protocooperação permitindo acelerar o tempo de fermentação para 6 h, tornando esse leite fermentado de interesse comercial.

Notou-se que a cepa de *L. plantarum* CNPC 001 nos tratamentos com ou sem prebióticos, em co-cultura com *S. thermophilus*, apresentou uma viabilidade superior à cepa *L. plantarum* CNPC 004 nas mesmas combinações de ingredientes e que o aspecto do coágulo foi menos uniforme para os tratamentos com esta última. Sendo assim, a cepa CNPC 001, em co-cultura com *S. thermophilus*, seria a melhor opção para a produção do leite de cabra fermentado.

Foi possível observar que a adição dos prebióticos inulina e FOS não influenciaram na velocidade de fermentação do leite de cabra para nenhum dos tratamentos, mas, por possuírem um alto valor funcional, e a possibilidade de melhorar as características sensoriais, é de extrema importância realizar estudos posteriores para verificar esta característica no leite de cabra.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO S. A.; ADRIÃO, M.; CHAVES J. G.; CHRISTILIS, R. S. M.; WISCHRAL, A.; BASTOS A. J. A. Estudo do polimorfismo genético da  $\alpha$ s1-caseína em cabra, no Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 29, n. 3, p. 255-259, 2007.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução nº 19, de 30 de abril de 1999. Aprova o regulamento técnico de procedimentos para registro de alimento com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde em sua rotulagem. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 de maio de 1999. Seção 1, p.12.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde**. Brasília, 2016. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/resultadobusca?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column1&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content&\\_101\\_assetEntryId=363177&\\_101\\_type=content&\\_101\\_groupId=33916&\\_101\\_urlTitle=alegacoesdepropriedadefuncionalaprovadas&inheritRedirect=true](http://portal.anvisa.gov.br/resultadobusca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=363177&_101_type=content&_101_groupId=33916&_101_urlTitle=alegacoesdepropriedadefuncionalaprovadas&inheritRedirect=true)>. Acesso em: 10 nov. 2018.
- ANJO, D. L. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 145- 154, 2004.
- ANHÊ, F. F.; DESJARDINS, Y.; PILON, G.; DUDONNE, S.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M.; MARETTE, A. Polyphenols and type 2 diabetes: a prospective review. **PharmaNutrition**, Amsterdam, v. 1, n. 4, p.105-114, 2013.
- ANTUNES, A. E. C.; SILVA, E. R. A.; MARASCA, E. T. G.; MORENO, I.; LERAYER, A. L. S. Probióticos: agentes promotores de saúde. **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 103-122, dez. 2007.
- BALDISSERA, A. C.; BETTA, F. D.; PENNA, A. L. B.; LINDNER, J. D. Alimentos funcionais: uma nova fronteira para o desenvolvimento de bebidas protéicas a base de soro de leite. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1497-1512, 2011.
- BARCELOS, S. C. **Desenvolvimento e caracterização de queijo tipo *Petit-Suisse* caprino potencialmente probiótico com polpa de acerola (*Malpighia emarginata* DC)**. 2017. 171f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Limoeiro do Norte, 2017.
- BASÍLIO, E. C. B. **Legislação Vigente para a Produção Artesanal de Leite de Cabra e Derivados no Estado de São Paulo**. 2016. 68f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Camilo Castelo Branco, São Paulo, 2016.
- BERNARDI, S.; GOLINELI, B. B.; CONTRERAS-CASTILLO, C. J. Aspectos da aplicação de culturas *starter* na produção de embutidos cárneos fermentados. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 13, p. 133-140, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 out. 2007. Seção 1, p. 4-7.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º 37, de 31 de outubro de 2000. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite de cabra. **Diário Oficial da União**, Brasília, 8 nov. 2000. Seção 1, p.23-25.

BROOIJMANS, R. J. W.; DE VOS, W. M.; HUGENHOLTZ, J. *Lactobacillus plantarum* WCFS1 electron transport chains. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 75, n. 11, p. 3580-3585, 2009.

BURITI, F. C. A.; SAAD, S. M. I. Bactérias do grupo *Lactobacillus casei*: caracterização, viabilidade como probióticos em alimentos e sua importância para a saúde humana. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, Caracas, v.57, n.4, p. 373-380, 2007.

BURITI, F. C. A.; CARDARELLI, H. R.; SAAD, S. M. I. Textura instrumental e avaliação sensorial de queijo fresco cremoso simbiótico: implicações da adição de *Lactobacillus paracasei* e inulina. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 75-84, 2008.

BURITI, F. C. A. **Sobremesa aerada simbiótica: desenvolvimento do produto e resistência do probiótico *in vitro***. 2008. 144 p. Tese (Doutorado em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

BURITI, F. C. A. **Comportamento fermentativo de culturas nativas de lactobacilos com potencial probiótico e avaliação de sua resistência às condições gastrintestinais *in vitro***. Universidade Estadual da Paraíba, 2018. 29 f. Projeto submetido ao edital 005/2018 da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba – FAPESQ.

BURITI, F. C. A.; FREITAS, S. C.; EGITO, A. S.; DOS SANTOS, K. M. O. Effects of tropical fruit pulps and partially hydrolysed galactomannan from *Caesalpinia pulcherrima* seeds on the dietary fibre content, probiotic, viability, texture and sensory features of goat dairy beverages. **LWT – Food Science and Technology**, London, v. 59, n. 1, p. 121-129, 2014.

CHAGAS, L. M. **Influência de *Streptococcus thermophilus* produtor de exopolissacarídeos em iogurte natural com baixo teor de lactose**. 2012. 48 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2012.

CHANDAN, R.C.; O'RELL, K.R. Principles of yogurt processing. *In*: CHANDAN, R.C. **Manufacturing yogurt and fermented milks**. Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 2006. p.211-236.

COUSSEMENT, P. A. A. Inulin and oligofructose: safe intakes and legal status. **Journal of Nutrition**, Tienen, v.129, p.1412S-1417S, 1999.

CROWLEY, S.; MAHONY, J.; VAN SINDEREN, D. Current perspectives on antifungal lactic acid bacteria as natural bio-preservatives. **Trends in Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 33, p. 93-109, 2013.

DA COSTA, M. P.; BALTHAZAR, C. F.; MOREIRA, R. D. B. P.; DA CRUZ, A. G.; JÚNIOR, C. C. Leite fermentado: potencial alimento funcional. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, p. 1387-1408, 2013.

DARILMAZ, D. O.; ASLIM, B.; SULUDERE, Z.; AKCA, G. Influence of gastrointestinal system conditions on adhesion of exopolysaccharide-producing *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* strains to caco-2 cell. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 54, n. 5, p. 917-926, 2011.

FARIA, C. P.; BENEDET, H. D.; LE GUERROUE, J. L. Parâmetros de produção de leite de búfala fermentado por *Lactobacillus casei*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.4, p. 511-516, 2006.

FENIMAN, C.M; PASINI, G.; MUCELIN, C. A. Avaliação microbiológica do leite pasteurizado tipo C comercializado no município de Medianeira – PR. **Higiene Alimentar**, Mirandópolis, v.17, p.101-105, 2003.

FERNANDES, M. F.; QUEIROGA, R. C. R. E.; DE MEDEIROS, A. N.; COSTA, R. G.; BOMFIM, M. A. D.; BRAGA, A. A. Características físico-químicas e perfil lipídico do leite de cabras mestiças Moxotó alimentadas com dietas suplementadas com óleo de semente de algodão ou de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.4, p.703-710, 2008.

FIGUEIREDO, E. L. **Enterococcus** isolado de queijo Marajó, tipo creme: **Caracterização tecnológica, cinética de multiplicação, capacidade de adesão e resistência a sanitizantes**. 2014. 82 f. Tese. (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; WORLD HEALTH ORGANIZATION. JOINT FAO/WHO. **Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria**, Córdoba, Argentina, p. 34, 2001.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Probióticos, prebióticos e simbióticos. **Revista Food Ingredients Brasil**, São Paulo, n. 17, p. 58-65, 2011.

FOX, P.F.; GUINEE, T.P.; COGAN, T.M.; Mc SWEENEY, P.L.H. **Fundamentals of Cheese Science**, Berlim, 2000. 587p.

FRANCK, A. Technological functionality of inulin and oligofructose. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.87, S2, p. S287-S291, 2002.

GALLINA, D. A.; SILVA, A. T.; DE SOUZA TRENTO, F. K. H; CARUSI, J. Caracterização de leites fermentados com e sem adição de probióticos e prebióticos e avaliação da viabilidade de bactérias lácticas e probióticas durante a vida-de-prateleira. **Unopar Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, n. 4, v. 134, p. 233-244, 2011.

GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Concluding remarks. *In*: GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. **Handbook of prebiotics**. London: CRC Press, 2008. p. 471- 473.

GIBSON, G. R.; HUTKINS, R.; SANDERS, M. E.; PRESCOTT, S.; REIMER, R. A.; SALMINEN, S. J.; SCOTT, K.; STATON, C.; SWANSON, K. S.; CANI, P. D.; VERBEKE, K.; REID, G. Expert consensus document: the International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope prebiotics. **Nature Reviews Gastroenterology e Hepatology**, London, v. 14, p. 491-502, 2017.

GODOI, C.R.; PORTILHO, E.F. Qualidade do leite de cabra. **PUBVET**, Londrina, v.3, n.11, Ed.72, Art.545, 2009.

HAENLEIN, G.F.W. About evolution of goat and sheep milk production. **Small Ruminant Research**, Boston, v. 68, p. 3-6, 2007.

HILL, C.; GUARNER, F.; REID, G.; GIBSON, G. R.; MERENSTEIN, D. J.; POT, B.; MORELLI, L.; CANANI, R. B.; FLINT, H. J.; SALMINEN, S.; CALDER, P. C.; SANDERS, M. E. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. **Nature Reviews Gastroenterology e Hepatology**, Rockville, v. 11, p. 506–514, 2014.

HUSSON-KAO, C.; MENGAUD, J.; GRIPON, J.C.; BENBADIS, L.; CHAPOTCHARTIER, M.P. Characterization of *Streptococcus thermophilus* strains that undergo lysis under unfavourable environmental conditions. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v.55, p.209-213, 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. 1. ed. digital. São Paulo, 2008.

JACOPINI, L. A.; MARTINS, E. N.; LOURENÇO, D. A. L.; DOS SANTOS, D. C. A. Revisão bibliográfica leite de cabra: características e qualidades. **Acta Tecnológica**, Renascença, v. 6, n. 1, p. 168-180, 2011.

JAY, J. M. **Modern food microbiology**. 7. ed. New York: Springer, 2005, 790p.

JERONYMO-CENEVIVA, A. B.; DE PAULA, A. T.; SILVA, L. F.; TODOROV, S. D.; FRANCO, B. D. G. M.; E PENNA, A. L. B. Probiotic properties of lactic acid bacteria isolated from water-buffalo mozzarella cheese. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, Rockville, v. 6, n. 3-4, p. 141-156, 2014.

KLEEREBEZEM; B.; VAN K.; MOLENAAR; K.; LEER; S. Complete genome sequence of *Lactobacillus plantarum* WCFS1. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, v. 100, n. 4, p. 1990-1995, 2003.

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/Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, São Paulo, v. 44, n. 3, p. 329-347, 2008.



KOPP-HOOLIHAN, L. Prophylactic and therapeutic uses of probiotics: a review. **Journal of the American Dietetic Association**, New York, v. 101, n. 2, p. 229-241, 2001.

LEROY, F.; DE VUYST, L. Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. **Trends in Food Science e Technology**, Cambridge, v. 15, n. 2, p. 67-78, 2004.

LÜCKE, F. K. Fermented sausages. *In*: WOOD, B.J.B. (Ed.) **Microbiology of fermented foods**. London: Elsevier Applied Science Publishers, 1985. Chap. 2, vol. 2, p. 41-83.

MARAFON, A. P. **Otimização das propriedades reológicas e sensoriais de iogurtes probióticos enriquecidos com proteínas lácteas**. 2010. 84 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Bioquímica-Farmacêutica) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MARQUES, R. K.; CAMPANA, P. L.; HOCH, B. S. C.; SAAD, S. M. I. Comportamento de cepas distintas de *Lactobacillus acidophilus* em queijo *petit-suisse*. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Chacao Caracas, v. 62, n. 4, p. 347-354, 2012.

MARTINS, E. M. F.; RAMOS, A. M.; VANZELA, E. S. L.; STRINGHETA, P. C.; DE OLIVEIRA, C. L. P.; MARTINS, J. M. Products of vegetable origin: a new alternative for the consumption of probiotic bacteria. **Food Research International**, Amsterdam, v. 51, n. 2, p. 764-770, 2013.

NASCIMENTO, L. C. S. **Seleção de novas linhagens de bactérias ácido-láticas probióticas e aplicação de *E. faecium* em leite**. 2017. 131f. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - São José do Rio Preto, 2017.

NINO B. **Probióticos, prebióticos e a microbiota intestinal**. Tradução de GONZALEZ, J. I. N. São Paulo: Brasil Internacional Life Sciences Institute do Brasil (ILSI BRASIL), 33f, 2013.

NYBOM, S. M. K; COLLADO, M. C.; SURONO, I. S; SALMINEN, S. J; MERILUOTO, J. A. O "Effect of glucose in removal of microcystin-LR by viable commercial probiotic strains and strains isolated from dadih fermented milk". **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Jakarta, v. 56, n. 10, p. 3714–3720, 2008.

NOGUEIRA, J. C. R.; GONÇALVES, M. C. R. Probióticos: revisão da literatura. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, João Pessoa, v. 15, n. 4, p. 487-492, 2011.

PELA, P. Q. B. O. O.; MICROBIANO, M. N. S. B. *Latobacillus plantarum*: probiótico que beneficia o organismo; microbiano, melhora no seu balanço. **Infinitypharma**, [S. l.], 2017. Disponível em: <<https://infinitypharma.com.br/uploads/insumos/pdf/1/lactobacillusplantarum.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2018

PEREIRA, A. M. S.; DE FARIAS, D. R. B.; DE QUEIROZ, B. B.; NOBRE, M. S. C.; CAVALCANTI, M. T.; SALLES, H. O.; DOS SANTOS, K. M. O.; DE MEDEIROS, A. C. D.; FLORENTINO, E. R.; ALONSO BURITI, F. C. Influence of a co-culture of

*Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus casei* on the proteolysis and ace-inhibitory activity of a beverage based on reconstituted goat whey powder. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, New York, 2017. Doi: 10.1007/s12602-017-9362-y.

QUEIROGA, R. C. R. E. **Caracterização nutricional, microbiológica, sensorial e aromática do leite de cabras Saanen, em função do manejo do rebanho, higiene da ordenha e fase de lactação.** 2004. 148f. Tese (Doutorado em Nutrição). Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

QIANG, X.; YONGLIE, C.; QIANBING, W. Health benefit application of functional oligosaccharides. **Carbohydrate Polymers**, Amsterdam, v.77, p.435-441, 2009.

RAIZEL, R; SANTINI, E; KOPPER, A. M; REIS FILHO, A. D. Efeitos do consumo de probióticos, prebióticos e simbióticos para o organismo humano. **Revista Ciência e Saúde**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 66-74, 2011.

ROBERFROID, M. Prebiotics: the concept revisited. **Journal of Nutrition**, Oxford, v.137, p.830S–837S, 2007.

SAAD, S. M. I. Probiotics and prebiotics: the state of the art. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 1-16, 2006.

SACCARO, D. M. **Efeito da associação de culturas iniciadoras e probióticas na acidificação, textura e viabilidade em leite fermentado.** 2008. 108f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, 2008.

SALGADO, J. M. Perspectivas e tendências. *In*: SALGADO, J. M. **Alimentos funcionais.** São Paulo: Oficina de Textos, 2017. 1.ed. p. 11-14.

SALMINEN, S.; VON WRIGHT, A.; OUWEHAND, A. **Lactic acid bacteria: microbiological and functional aspects.** New York: Marcel Dekker, 628p. 2004.

SANCHEZ, B.; REYES-GAVILÁN, C.G.L.; MARGOLLES, A.; GUEIMONDE, M. Probiotic fermented milks: present and future. **International Journal of Dairy Technology**, Oxford, v. 62, p. 1-10, 2009.

SANDERS, M.E. Probiotics: considerations for human health. **Nutrition Reviews**, New York, v. 61, n. 3, p. 91-99, 2003

SANDERS, M. E. How do we know when something called "probiotic" is really a probiotic? A guideline for consumers and health care professionals. **Journal of Functional Foods**, Amsterdam, v.1, n.1, p.3-12, 2009.

SANTOS, L. C.; CANÇADO, I. A. C. Probióticos e prebióticos: vale a pena incluí-los em nossa alimentação! **Synthesis Revista Digital FAPAM**, Pará de Minas, v. 1, n. 1, p. 308-317, 2009.

SETTACHAIMONGKON, S.; NOUT, M. J. R.; FERNANDES, E. C.A.; HETTINGA, K. A.; VERVOORT, J. M.; VAN HOOIJDONK, T. C. M.; ZWIETERING, M. H.; SMID, E. J.;

VAN VALENBERG, H. J. F. Influence of different proteolytic strains of *Streptococcus thermophilus* in co-culture with *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* on the metabolite profile of set-yoghurt. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 177, p. 29-36, 2014.

SILVA, B. C. **Seleção de bactérias lácticas com potencial probiótico para uso como veículos vacinais orais contra a leptospirose canina**. 2011. 90 f. Dissertação (Mestrado em Genética) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Belo Horizonte, 2011.

SILVA, A. M. T. **Elaboração de iogurte com propriedades funcionais utilizando *Bifidobacterium lactis* e fibra solúvel**. 2013. 55 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2013.

SILVÉRIO, S. M. J. **Novos produtos de hortofrutícolas fermentados**. 2014. 77f. Tese (Mestrado em Engenharia Alimentar) – Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014.

SIMONOVÁ, M.; STROMPFOVÁ, V.; MARCIŇÁKOVÁ, M.; LAUKOVÁ, A.; VESTERLUND, S.; MORATALLA, M. L.; BOVER-CID, S.; VIDAL-CAROU, C. Characterization of *Staphylococcus xylosum* e *Staphylococcus carnosus* isolated from slovak meat products. **Meat Science**, Amsterdam, v. 73, n. 4, p. 559-564, 2006.

SIRÓ, I.; KÁPOLNA, E.; KÁPOLNA, B.; LU-GASI, A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance. **A review Appetite**, Amsterdam, v. 51 p. 456- 467, 2008

SONG, Y. S.; FRÍAS, J.; MARTINEZ-VILLALUENGA, C.; VIDAL-VALDEVERDE, C.; DE MEJIA, E. G. Immunoreactivity reduction of soybean meal by fermentation, effect on amino acid composition and antigenicity of commercial soy products. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 108, n. 2, p. 571-581, 2008.

SOUZA, C. H. B. **Influência de uma cultura *starter* termofílica sobre a viabilidade de *Lactobacillus acidophilus* e as características de queijo minas frescal probiótico**. 2006. 110f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SOUSA, M. C. **Obtenção de sobremesa láctea de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) com potencial funcional utilizando cepas nativas de *Lactobacillus sp.*** 2016. 108f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

STILES M. E., HOLZAPFEL W. H. Lactic acid bacteria of foods and their current taxonomy. **International Journal of Food Microbiology**; Amsterdam, v. 36 n. 1, p. 1-29, 1997.

TÁRREGA, A.; ROCAFULL, A.; COSTELL, E. Effect of blends of short and longchain inulin on the rheological and sensory properties of prebiotic low-fat custards. **LWT – Food Science and Technology**, Campinas, v. 43, p. 556–562, 2010.

TEXEIRA, A. P. Preparo de formulações de cultura *starter* de diferentes espécies de bactérias lácticas para a elaboração de produtos lácteos fermentados. **Anais Seminário de Iniciação Científica**, Feira de Santana, n. 21, 2017.

TORO, C. R. **Uso de bactérias lácticas probióticas na alimentação de camarões *Litopenaeus vannamei* como inibidoras de micro-organismos patogênicos e estimulantes do sistema imune**. 2005. 173 f. Tese (Doutorado em Processos Biotecnológicos) – Universidade do Paraná, Curitiba, 2005.

VIDAL, A. M.; VIDAL, A. M.; DIAS, D. O.; MARTINS, E. S. M.; OLIVEIRA, R. S.; NASCIMENTO, R. M. S.; DA SILVA, M. D. G. C. A ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para a diminuição da incidência de doenças. **Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT**, Aracaju, v. 1, n. 1, p. 43-52, 2012.

VIEGAS, R. P.; SOUZA, M. R.; FIGUEIREDO, T. C.; RESENDE, M. F. S.; PENNA, C. F. A. M.; CERQUEIRA, M. M. O. P. Quality of functional fermented milks produced by the use of lactic acid bacteria isolated from coalho cheese. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 2, p. 460-467, 2010.

VILAR, M. J. Alimentos saudáveis no radar do mercado de fusões e aquisições. **Nello Investimentos**, [S. l.], 2018. Disponível em: <<https://nelloinvestimentos.com.br/blog/alimentos-saudaveis-no-radar-do-mercado-de-fusoes-e-aquisicoes/>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

VINDEROLA, G.; CAPELLINI, B.; VILLARREAL, F.; SUÁREZ, V.; QUIBERONI, A.; REINHEIMER, J. Usefulness of a set of simple *in vitro* tests for the screening and identification of probiotic candidate strains for dairy use. **LWT – Food Science and Technology**, Campinas, v. 41, n. 9, p. 1678-1688, 2008.

WENDLING, L. K.; WESCHENFER, S. Probióticos e alimentos lácteos fermentados-uma revisão. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Santa Terezinha, v. 68, n. 395, p. 49-57, 2013.

ZISU, B.; SHAH, N.P. Effects of pH, temperature, supplementation with whey protein concentrate, and adjunct cultures on the production of exopolysaccharides by *Streptococcus thermophilus*. **Journal of Dairy Science**, Amsterdam, v.86, p.3405-3415, 2003.

## ANEXOS

## TABELAS COM PH E ACIDEZ TITULÁVEL DE 0 A 48 HORAS

Tabela A1 – Variação do pH de todos os tratamentos durante 48 h de fermentação (média  $\pm$  desvio padrão).

Tratamento	0 horas	6 horas	24 horas	48 horas
001	6,15 $\pm$ 0,01	6,22 $\pm$ 0,04	4,70 $\pm$ 0,07	4,34 $\pm$ 0,01
004	6,35 $\pm$ 0,02	6,39 $\pm$ 0,06	5,02 $\pm$ 0,02	4,43 $\pm$ 0,05
001 + INU	6,22 $\pm$ 0,01	6,12 $\pm$ 0,01	4,55 $\pm$ 0,01	5,15 $\pm$ 0,02
004 + INU	6,32 $\pm$ 0,01	5,75 $\pm$ 0,06	5,21 $\pm$ 0,01	4,25 $\pm$ 0,01
001 + FOS	6,25 $\pm$ 0,01	6,08 $\pm$ 0,01	4,69 $\pm$ 0,01	4,28 $\pm$ 0,01
004 + FOS	6,32 $\pm$ 0,03	5,68 $\pm$ 0,03	5,00 $\pm$ 0,01	4,61 $\pm$ 0,01
001 + ST	6,13 $\pm$ 0,06	4,43 $\pm$ 0,15	3,88 $\pm$ 0,01	4,10 $\pm$ 0,04
004 + ST	6,34 $\pm$ 0,05	4,18 $\pm$ 0,10	3,71 $\pm$ 0,03	3,65 $\pm$ 0,03
001 + ST + INU	6,21 $\pm$ 0,01	4,42 $\pm$ 0,03	3,94 $\pm$ 0,00	4,00 $\pm$ 0,01
004 + ST + INU	6,39 $\pm$ 0,04	4,43 $\pm$ 0,02	3,66 $\pm$ 0,01	3,60 $\pm$ 0,04
001 + ST + FOS	6,25 $\pm$ 0,03	4,39 $\pm$ 0,03	4,02 $\pm$ 0,01	3,79 $\pm$ 0,01
004 + ST + FOS	6,36 $\pm$ 0,02	4,41 $\pm$ 0,01	3,66 $\pm$ 0,02	3,58 $\pm$ 0,03

Fonte: dados de pesquisa.

Tabela A2 – Variação de acidez titulável de todos os tratamentos durante 48 h de fermentação (média  $\pm$  desvio padrão).

Tratamento	0 horas	6 horas	24 horas	48 horas
001	0,16 $\pm$ 0,01	0,16 $\pm$ 0,001	0,59 $\pm$ 0,01	0,80 $\pm$ 0,01
004	0,16 $\pm$ 0,01	0,15 $\pm$ 0,01	0,43 $\pm$ 0,01	0,59 $\pm$ 0,01
001 + INU	0,16 $\pm$ 0,01	0,16 $\pm$ 0,004	0,62 $\pm$ 0,03	0,67 $\pm$ 0,02
004 + INU	0,15 $\pm$ 0,01	0,20 $\pm$ 0,01	0,24 $\pm$ 0,007	0,55 $\pm$ 0,001
001 + FOS	0,16 $\pm$ 0,003	0,16 $\pm$ 0,003	0,56 $\pm$ 0,04	0,66 $\pm$ 0,04
004 + FOS	0,15 $\pm$ 0,004	0,23 $\pm$ 0,003	0,39 $\pm$ 0,005	0,50 $\pm$ 0,01
001 + ST	0,17 $\pm$ 0,004	0,65 $\pm$ 0,01	0,75 $\pm$ 0,04	0,77 $\pm$ 0,03
004 + ST	0,17 $\pm$ 0,004	0,69 $\pm$ 0,02	0,84 $\pm$ 0,10	0,95 $\pm$ 0,03
001 + ST + INU	0,17 $\pm$ 0,03	0,60 $\pm$ 0,01	0,81 $\pm$ 0,01	0,76 $\pm$ 0,01
004 + ST + INU	0,15 $\pm$ 0,01	0,62 $\pm$ 0,01	0,81 $\pm$ 0,04	0,89 $\pm$ 0,02
001 + ST + FOS	0,17 $\pm$ 0,03	0,62 $\pm$ 0,01	0,77 $\pm$ 0,07	0,76 $\pm$ 0,03
004 + ST + FOS	0,16 $\pm$ 0,002	0,59 $\pm$ 0,02	0,85 $\pm$ 0,003	0,89 $\pm$ 0,007

Fonte: dados de pesquisa.