

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

CAMILA DE SOUZA

**APLICAÇÃO DO COLOSTRO BOVINO NO DESENVOLVIMENTO DE
UM IOGURTE POTENCIALMENTE SIMBIÓTICO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2015

CAMILA DE SOUZA

**APLICAÇÃO DO COLOSTRO BOVINO NO DESENVOLVIMENTO DE
UM IOGURTE POTENCIALMENTE SIMBIÓTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Alimentos, da
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná.

Orientadora: Prof^a. Dr^a.Deisy A. Drunkler

MEDIANEIRA

2015

TERMO DE APROVAÇÃO

“A folha de aprovação assinada encontra-se na coordenação do curso (ou programa)”

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter guiado meus passos nesta jornada e por ter me dado a coragem de seguir em frente.

Aos meus pais, que batalharam sem medir esforços para tornar possível minha formação. Por terem me ensinado a ter fé e lutar pelos meus objetivos.

A minha irmã, pelo carinho e amor que sempre demonstrou mesmo de longe.

A Prof^a Dr^a Deisy Alessandra Drunkler, pela orientação, ensinamentos e pelo incentivo que transmite amando a profissão.

A Prof^a Dr^a Eliane Colla pela paciência, suporte e sugestões de melhorias neste trabalho.

A todos os professores, por todo o conhecimento transmitido ao longo do curso.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela bolsa concedida para a realização deste trabalho.

A empresa *European Colostrum Industry* pela gentil doação do material necessário para a realização desta pesquisa.

A empresa Alibra Ingredientes LTDA que disponibilizou material e equipamentos de laboratório para a realização de algumas análises.

Aos amigos que fiz ao longo do curso, pelo companheirismo, apoio e momentos de descontração. Em especial aos amigos que auxiliaram na realização de algumas análises desta pesquisa.

A todos que participaram da minha formação, um agradecimento sincero e sem medidas.

RESUMO

DE SOUZA, CAMILA. **APLICAÇÃO DO COLOSTRO BOVINO NO DESENVOLVIMENTO DE UM IOGURTE SIMBIÓTICO**. 2015. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso Engenharia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2015.

O objetivo deste trabalho foi realizado com o objetivo de elaborar um iogurte simbiótico pela adição de colostro bovino e *L. acidophilus*. Para isso foram elaboradas duas formulações de iogurte (1 e 2), uma adicionada de *L. acidophilus* La-5 e outra adicionada de *L. acidophilus* La-5 e 4% de colostro bovino em pó, respectivamente. Avaliaram-se as composições centesimais e propriedades físico-químicas das matérias-primas leite em pó e colostro bovino em pó e dos iogurtes elaborados. Foi realizada análise de viscosidade dos iogurtes, sendo que a formulação 1 apresentou-se mais viscosa do que a formulação 2. A cor dos iogurtes também foi avaliada e os resultados dos parâmetros L^* , a^* e b^* diferiram entre as formulações avaliadas. A avaliação da vida útil dos iogurtes realizada em 0, 15 e 30 dias de armazenamento resultou em aumento da acidez e diminuição do pH para ambas as formulações, sendo que a contagem de *L. acidophilus* La-5 foi maior na formulação 2 ($8,89 \log \text{UFC.mL}^{-1}$) do que na formulação 1 ($7,38 \log \text{UFC.mL}^{-1}$), o que significa que apenas a formulação 2 atendeu à legislação para alimentos probióticos. A análise sensorial demonstrou que a formulação 2 agradou menos os julgadores do que a formulação 1 devido ao forte sabor residual do colostro bovino. Foi possível obter um iogurte simbiótico pela adição de colostro bovino e *L. acidophilus* La-5.

Palavras-Chave: Alimentos funcionais, prebiótico, probiótico.

ABSTRACT

DE SOUZA, CAMILA. **APPLICATION OF BOVINE COLOSTRUM IN THE DEVELOPMENT OF A SYMBIOTIC YOGURT**. 2015. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso Engenharia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2015.

This work was carried out in order to develop a symbiotic yogurt by adding bovine colostrum and *L. acidophilus* La-5. To this it were prepared two formulations of yogurt (1 and 2), an added *L. acidophilus* La-5 and another added *L. acidophilus* La-5 and 4% bovine colostrum powder, respectively. It were evaluated the proximate composition and physical-chemical properties of raw milk powder and bovine colostrum powder, besides the formulation of yogurt. Yogurts viscosity analysis was performed and showed that formulation 1 was more viscous than the formulation 2. The yogurts were also evaluated and showed significantly different results for their parameters L *, a * and b *. The evaluation of the shelf life of yogurt at 0,15 and 30 days of storage resulted in an increase in acidity and pH reduction for both formulations, with the *L. acidophilus* La-5 count was higher in formulation 2 (8 89 UFC.mL⁻¹) than in Formulation 1 (7.38 lof UFC.mL⁻¹), which means that the formulation 2 only met the legislation probiotic foods. Sensory analysis showed that the formulation 2 did not please the judges due to the strong aftertaste of bovine colostrum. It was possible to obtain a symbiotic yogurt by adding bovine colostrum and *L. acidophilus* La-5.

Keys-words: Functional foods, prebiotic, probiotic.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2. JUSTIFICATIVA	11
3. OBJETIVOS	12
3.1. OBJETIVO GERAL	12
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
4.1 ALIMENTOS FUNCIONAIS.....	13
4.2 PROBIÓTICOS, PREBIÓTICOS E SIMBIÓTICOS	13
4.3 COLOSTRO	15
5. MATERIAIS E MÉTODOS	17
5.1 MATERIAIS	17
5.2 METODOLOGIA.....	17
5.2.1 Avaliação da atividade prebiótica <i>in vitro</i> do colostro bovino.....	17
5.2.2 Desenvolvimento de iogurte adicionado de colostro bovino.....	17
5.2.3 Controle e avaliação do processo fermentativo.....	18
5.2.4 Análise reológica	19
5.2.5 Análise de cor.....	19
5.2.6 Análises microbiológicas	19
5.2.8 Metodologias Analíticas.....	20
5.2.9 Comitê de Ética e Análise sensorial	21
5.2.10 Análise estatística	22
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6.1 Avaliação da atividade prebiótica <i>in vitro</i> do colostro bovino.....	23

6.2 CONTROLE E AVALIAÇÃO DO PROCESSO FERMENTATIVO	24
6.3 ANÁLISE REOLÓGICA	25
6.4 ANÁLISE DE COR	26
6.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	27
6.6 CONTAGEM DE LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS E ACOMPANHAMENTO DA VIDA ÚTIL DOS IOGURTES.....	28
6.7 METODOLOGIAS ANALÍTICAS	30
6.7.1 Caracterização das matérias-primas e das formulações de iogurte.....	30
6.8 ANÁLISE SENSORIAL.....	33
6.8.1 Análise de perfil dos julgadores e avaliação de conhecimentos sobre funcionalidades de iogurte.....	33
6.8.2 Teste de escala hedônica e teste de escala de atitude (FACT)	34
7. CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS.....	38
APÊNDICE A	45
APÊNDICE B	48

1 INTRODUÇÃO

É cada vez mais evidente a conscientização da sociedade em relação ao impacto que a alimentação causa na saúde humana. Existe uma forte correlação entre o estado de saúde de um indivíduo e o que ele consome, seja por meio de alimentos energéticos (carboidratos e gorduras), construtores (proteínas) ou reguladores (vitaminas e minerais). A alimentação passou a ter um grande destaque, pois se sabe que alguns alimentos são capazes de promover saúde, reduzindo o risco de certas doenças (HOLANDA et al., 2008).

Dentre estes alimentos, os funcionais conquistaram um espaço no desenvolvimento de novos produtos.

Os alimentos funcionais representam grande área de estudo em todo o mundo e um mercado altamente promissor. De acordo com estimativas, o mercado brasileiro de produtos funcionais cresce cerca de 20% ao ano, sendo que os iogurtes em geral representam 80% do mercado de refrigerados. Em relação à venda de iogurtes, 84% das vendas são de produtos regulares (integrais), 8% são de produtos *light/diet* e 8% são de funcionais. No entanto, os iogurtes funcionais já ultrapassaram os *light* em faturamento (volume). O mercado global de iogurtes deverá superar 67 bilhões de dólares até 2015, impulsionado pelo crescente desejo dos consumidores por produtos convenientes e promotores de saúde, especialmente os alimentos funcionais (GALLINA et al., 2011).

Especialmente na indústria de laticínios tem sido observado um aumento expressivo do lançamento de novos produtos contendo probióticos. Destacando-se no mercado de produtos lácteos os leites fermentados, dentre estes iogurtes, que são os principais produtos comercializados no mundo contendo cultura probióticas (HOLANDA et al., 2008).

Entende-se por produtos lácteos probióticos àqueles adicionados de microrganismos vivos que quando administrados em quantidade adequada conferem benefícios à saúde do hospedeiro (FAO/WHO, 2002). De acordo com alguns estudos, podem-se citar os seguintes benefícios atribuídos ao consumo de probióticos: preservação da integridade intestinal e atenuação dos efeitos de doenças intestinais, como diarreia infantil induzida por rotavírus, a diarreia associada ao uso de antibióticos, doença intestinal inflamatória e a colite; inibição da colonização gástrica com *Helicobacter pylori* que é associado a gastrite, úlcera péptica e câncer gástrico. Existem ainda evidências de que os probióticos estimulem a resposta imunológica na melhoria de reações alérgicas, da saúde

urogenital de mulheres e ainda que promovam a digestão da lactose em indivíduos intolerantes e reduzam o risco de câncer.

Para que as culturas probióticas se desenvolvam, elas precisam de um substrato que favoreça o seu crescimento, surgindo então os prebióticos, que são compostos alimentícios não digeríveis que afetam benéficamente o hospedeiro estimulando o crescimento e atividade de uma ou mais bactérias benéficas do cólon, melhorando a saúde do hospedeiro (SANTOS; BARBOSA; BARBOSA, 2011).

Dentre as inúmeras fontes de prebióticos, os oligossacarídeos do leite tem encontrado destaque, surgindo o colostro bovino como uma possibilidade de fonte destas substâncias. Os oligossacarídeos mais encontrados no colostro bovino são os oligossacarídeos ácidos, chamados de sialiloligosacarídeos, que são estruturalmente similares àqueles encontrados no leite humano. Como estes compostos não são digeridos, eles chegam intactos ao cólon intestinal, onde vão agir como prebióticos, fortalecendo a microbiota local (ZIVKOVIC; BARILE, 2011).

Desta forma, este trabalho objetiva a obtenção de um iogurte potencialmente simbiótico por meio da adição do probiótico *Lactobacillus acidophilus* e do colostro bovino como fonte de oligossacarídeos com caráter prebiótico.

2. JUSTIFICATIVA

O iogurte vem se destacando nos últimos anos por ser um alimento rico em proteínas, minerais, vitaminas e por conter microrganismos que além de serem responsáveis pela fermentação do produto, são benéficos para o organismo humano. Portanto, considera-se o iogurte como um alimento funcional. (GUILLEMARD et al., 2010)

Para o desenvolvimento dos probióticos no iogurte, faz-se necessária a presença de componentes prebióticos que sirvam de substrato e permitam o crescimento destes microrganismos. Atualmente, têm-se diversos alimentos no mercado que são fontes de prebióticos, e cada vez mais surge novos estudos de alimentos que apresentam este potencial.

O leite humano é uma rica fonte de oligossacarídeos, sendo assim um alimento de alto potencial prebiótico, além de inúmeras outras propriedades benéficas à saúde. Estudos recentes mostram que o leite bovino contém oligossacarídeos similares aos encontrados no leite humano. E no colostro bovino, esses oligossacarídeos estão presentes em maiores quantidades, o que faz com que este produto possa ser considerado como prebiótico. Além disso, o colostro é rico em proteínas e imunoglobulinas.

Com a adição do colostro, alimento considerado um potencial prebiótico, e do microrganismo probiótico *Lactobacillus acidophilus* na formulação de um iogurte, este poderá resultar em um alimento simbiótico. Alimentos simbióticos são importantes, pois, devido à prévia adaptação do probiótico ao substrato, o microrganismo tem maior probabilidade de se fixar e multiplicar no intestino (VASCONCELOS, 2010).

Sendo assim, buscou-se a partir deste trabalho, a obtenção de um iogurte simbiótico, adicionado de colostro bovino.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Elaborar um iogurte simbiótico com adição de *Lactobacillus acidophilus* como probiótico e colostro bovino como fonte de compostos prebióticos.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar as matérias-primas leite pasteurizado e colostro quanto à composição centesimal, propriedades físico-químicas e microbiológicas;
- Avaliar a ação prebiótica do colostro *in vitro*;
- Desenvolver um iogurte potencialmente simbiótico com a adição do colostro e do microrganismo probiótico *L. acidophilus*;
- Avaliar a composição centesimal, propriedades físico-químicas e reológicas das diferentes formulações de iogurte;
- Avaliar a vida útil do produto, através de análises de pH, acidez e contagem de *L. acidophilus* nos tempos 0, 15 e 30 dias de armazenamento.
- Avaliar a aceitação sensorial do iogurte elaborado.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 ALIMENTOS FUNCIONAIS

Os alimentos funcionais são aqueles que conferem benefícios para a saúde, além dos relacionados ao valor nutricional do mesmo. O termo é geralmente aplicado a alimentos que tenham sido modificados ou combinados a fim de melhorar os benefícios para a saúde, mas podem incluir qualquer alimento que possui naturalmente componentes com atividades benéficas comprovadas cientificamente. Os ingredientes funcionais mais amplamente utilizados são compostos fenólicos de ação antioxidante, probióticos e prebióticos. Alimentos como o colostro pode servir como fontes destes compostos com caráter funcional (GALLAND, 2013).

Logurtes, margarinas, cereais, leites fermentados e outros produtos funcionais são tendência do poderoso mercado alimentício. Isso se deve aos benefícios que esses alimentos trazem à saúde humana, (como por exemplo, às pessoas portadoras de doenças cardiovasculares, alergias e problemas intestinais, entre outros), à preocupação crescente da população pela saúde e bem estar e pela crescente comprovação científica das relações existentes entre dieta e saúde (RAUD, 2008).

4.2 PROBIÓTICOS, PREBIÓTICOS E SIMBIÓTICOS

Entre os alimentos funcionais mais consumidos atualmente, destacam-se os adicionados de probióticos, pelos benefícios que trazem à saúde do consumidor, que podem ser definidos como aqueles que veiculam microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas conferem benefícios à saúde do hospedeiro (FAO/WHO, 2002).

Segundo Oliveira et al. (2011a), uma quantidade elevada de probióticos no cólon intestinal mantém um ambiente adverso aos patógenos que poderiam se instalar nessa região. Uma microbiota intestinal saudável e equilibrada resulta em

um desempenho normal das funções fisiológicas, assegurando mais qualidade de vida.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), em sua lista de alimentos funcionais, atualizada em julho de 2008, decretou como requisito para alegação de alimento funcional contendo probióticos que estes devem estar presentes no iogurte, na porção diária de 200 mL, na faixa de 10^8 a 10^9 UFC (BRASIL, 2014).

Dentre os microrganismos probióticos mais usados em alimentos funcionais, destacam-se *Lactobacillus acidophilus*. De acordo com Vondruskova et al. (2010), essas bactérias Gram-positivas, produtoras de ácido láctico, desempenham um papel importante na resistência à colonização de organismos potencialmente patógenos. O ácido láctico produzido devido a fermentação dos probióticos reduz o pH do intestino delgado e, portanto, cria um ambiente desfavorável ao crescimento dos patógenos, que por sua vez preferem um meio de pH alcalino.

Algumas bactérias probióticas têm demonstrado melhorar a digestão da lactose por meio da liberação de β -galactosidase. Sintomas relacionados à intolerância à lactose como dor de estômago, flatulência, diarreia e constipação têm diminuído ou mantidos inalterados pela ingestão de *L. acidophilus* LA-5. Estudos *in vitro* demonstraram que LA-5 melhora a fermentação da lactose, diminuindo a concentração deste açúcar e aumentando a atividade da β -galactosidase em meios suplementados com este microrganismo (LEE; SALMINEN, 2009).

Os prebióticos, por sua vez, que podem ser definidos como ingredientes alimentares não digeríveis que exercem ação benéfica no usuário, estimulando seletivamente o crescimento e/ou a atividade de uma ou de um número limitado de bactérias do cólon (ALVES; SANTOS; BECKER, 2009), podem ser uma importante alternativa na potencialização dos efeitos dos probióticos, uma vez que quando adicionados aos produtos alimentícios favorecem a multiplicação dos microrganismos probióticos no cólon do intestino, por servirem como substratos para o desenvolvimento destas culturas.

Simbiótico é o produto no qual um probiótico e um prebiótico estão combinados. A interação entre o probiótico e o prebiótico pode ser favorecida *in vivo* pela adaptação prévia do probiótico ao substrato prebiótico anterior ao consumo, porém a bactéria deve sobreviver no alimento (MOROTI et al., 2014).

4.3 COLOSTRO

Denomina-se de colostro o leite secretado até, em média, as 72 horas após o nascimento do mamífero, que, diferentemente do leite maduro, contém componentes bioativos em grandes quantidades, incluindo fatores de crescimento, imunoglobulinas, lactoperoxidase, lisozima, lactoferrina, nucleosídeos, vitaminas, peptídeos e oligossacarídeos, que são de extrema relevância para a saúde (ADAR et al., 2012).

Em propriedades leiteiras especializadas, normalmente o colostro é produzido em quantidades maiores do que as exigidas pelos bezerros, gerando assim excedente do produto. O colostro excedente não é comercializado e possui potencial para ser utilizado como sucedâneo lácteo, devido as suas propriedades nutricionais (AZEVEDO et al., 2013).

O colostro bovino contém vários componentes bioativos, incluindo os fatores de crescimento como o IGF-1, compostos antimicrobianos como lactoferrina e compostos imunomoduladores, tais como lactoglobulinas, transferrina e citocinas (SATYARAJ et al., 2013).

O colostro bovino apresenta teores aproximados de 0,83 mg/mL de lactoferrina, enquanto que no leite bovino maduro esta proteína está presente em aproximadamente 0,09 mg/mL. A lactoferrina desempenha diversas funções fisiológicas na proteção do trato digestório. Sua atividade antimicrobiana está relacionada à capacidade de sequestrar ferro dos fluidos biológicos e/ou por desestruturar a membrana de microrganismos. A atividade antimicrobiana da lactoferrina não compromete o crescimento das bactérias produtoras de ácido láctico, visto que estas têm baixos requerimentos de ferro, visando assim, o efeito benéfico da lactoferrina sobre a microbiota intestinal. Esta proteína também conta com a capacidade de estimular a proliferação celular (QUEIROZ et al., 2013).

Além de proteínas, imunomoduladores e fatores de crescimento, o colostro também possui compostos importantes como oligossacarídeos.

Os oligossacarídeos participam da constituição da fibra alimentar e são principalmente utilizados como prebióticos (GIESE et al., 2011).

De acordo com Tao et al. (2009), o leite bovino contém oligossacarídeos análogos aos encontrados no leite humano. Entretanto, o leite bovino não é considerado uma fonte viável de oligossacarídeos para a suplementação humana, pelo fato de conter apenas alguns traços destes elementos na sua composição, enquanto que no colostro bovino os oligossacarídeos se apresentam em quantidades maiores.

Vinte e quatro estruturas ácidas diferentes contendo N-acetylhexosamine, ácido N-acetilneuramínico (NeuAc) e N-glicolilneuramínico ácido (NeuGc), assim como 16 estruturas de oligossacarídeos neutros, foram identificados no colostro de vacas da raça Holstein-Friesian (BARILE et al., 2010).

Em um estudo de medição de seis diferentes oligossacarídeos do leite bovino e colostro bovino por métodos de cromatografia, a extração resultou em uma recuperação elevada (90-103%), para os dois oligossacarídeos dominantes, 3'-sialil-lactose e 6'-sialil-lactose, e também para os oligossacarídeos de concentração muito menor, 6'-sialyllactosamine, disialyllactose, e N-acetylgalactosaminyllactos (FONG; MCJARROW et al., 2011).

Em um estudo sobre a otimização de um método de separação de oligossacarídeos sialilados, Shen; Warren; Newburg (2001) detectaram a presença maior de sialillactosaminas em colostro bovino do que no leite humano.

Devido a estes resultados encontrados em anteriores pesquisas, é possível observar que o colostro apresenta grande capacidade de ser utilizado como prebiótico em produtos alimentícios funcionais.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 MATERIAIS

O colostro bovino em pó obtido por atomização foi gentilmente cedido pela empresa belga *European Colostrum Industry* (Marloie, Bélgica). Além disso, utilizou-se leite em pó integral (Elegê, BRF, Três de Maio), açúcar cristal (Caravelas, Ariranha), aromatizante sabor morango (Firmenich, Meyrin, Suíça), corante (Vermelho Bordeaux, Genkor, Itupeva) e cultura lática mista para produção do iogurte, assim como a cultura probiótica *L. acidophilus* La-5 (CHR Hansen, Valinhos) que foram adquiridas de empresa especializada no ramo. Os reagentes utilizados foram de grau analítico e os meios de cultura apresentaram padrão microbiológico adequado.

5.2 METODOLOGIA

5.2.1 Avaliação da atividade prebiótica *in vitro* do colostro bovino

Para avaliação da atividade prebiótica do colostro bovino, o microrganismo *L. acidophilus* La-5 foi inoculado em 4 meios (volume de 100 mL): um controle contendo Caldo MRS e outros 3 meios contendo Caldo MRS acrescido de colostro nas concentrações de 2, 4 e 6% (m/v). Todos os tratamentos foram preparados em erlenmeyer de 100 mL, continham aproximadamente 1,0 g da cultura de *L. acidophilus* La-5 e foram incubados à temperatura de $37^{\circ} \pm 1$ °C, sob condições aeróbicas, por um período de 15h. A densidade ótica a 600 nm (D_{600}) foi realizada em espectrofotômetro (LAMBDA XLS, PERKIN ELMER) a cada 3 horas, em triplicata para todos os tratamentos até completarem as 15 horas para o acompanhamento do crescimento celular.

5.2.2 Desenvolvimento de iogurte adicionado de colostro bovino

Foram elaboradas duas formulações: uma de iogurte contendo apenas *L. acidophilus* LA-5 (Formulação padrão “FP”) e outra de iogurte contendo *L.*

acidophilus LA-5 e colostro bovino (Formulação adicionada de colostro “FAC”) (Tabela 1).

Tabela 1. Formulações referentes aos iogurtes produzidos.

Ingredientes	FP	FAC
Água	88%	88%
Leite em pó integral	12%	12%
Açúcar	10%	10%
<i>Lactobacillus acidophilus</i> LA-5	1,25%	1,25%
Colostro bovino em pó	---	4%
Cultura de iogurte	1,25%	1,25%
Corante vermelho	0,05%	0,05%
Aroma de morango	0,09%	0,09%

Fonte: Autoria própria (2015)

A produção das formulações de iogurte seguiu o disposto por Espírito Santo et al. (2010), com algumas adaptações. Para a formulação padrão (FP), o leite em pó integral foi reconstituído a 12% de sólidos totais (m/m) em água destilada, adicionado de açúcar e tratados termicamente a $85^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 15 minutos, sob agitação constante. As culturas lácticas iniciadoras (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*) foram hidratadas em leite a 43°C e a cultura probiótica (*L. acidophilus* La-5) a 37°C . Adicionaram-se as culturas ao leite e, então, incubou-se o produto em um tacho industrial (West Equipamentos, Juiz de Fora) onde ocorreu a fermentação a $43 \pm 2^{\circ}\text{C}$ até atingir pH 4,6. Em seguida, foram adicionados o aroma e o corante nas concentrações expressas na tabela 2, homogeneizado em emulsor (WEG S. A. Jaraguá do Sul) e armazenado sob refrigeração a $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 45 dias.

Para a formulação adicionada de colostro (FAC), o fluxograma seguiu o mesmo acima disposto, diferenciando na adição do colostro bovino após o tratamento térmico e antes do processo fermentativo.

5.2.3 Controle e avaliação do processo fermentativo

O controle do processo fermentativo dos iogurtes deu-se através de análises de pH de amostras coletadas em intervalos de uma hora. A partir dos valores de

pH em função do tempo, obtidos durante a fermentação, foi calculada a velocidade de acidificação através da equação:

$$V_a = \Delta pH / \Delta t$$

Também foi avaliado o tempo máximo de fermentação (tempo para alcançar o pH 4,5) (OLIVEIRA et al., 2011) (b).

5.2.4 Análise reológica

A análise reológica dos iogurtes seguiu o disposto na metodologia descrita por Gomes e Penna (2009), com algumas modificações. Os parâmetros foram obtidos em duplicata na temperatura de 5°C e velocidade em 0 a 100 rpm, usando-se um reômetro modelo DV - III Ultra Programmable Rheometer (Brookfield, Stoughton, USA).

5.2.5 Análise de cor

A avaliação da cor dos iogurtes foi realizada conforme metodologia proposta por Nunes et. al. (2014), onde foram obtidos os parâmetros de L* (luminosidade), a* (transição da cor verde -a* para o vermelho +a*) e b* (transição da cor azul -b* para a cor amarela +b*).

5.2.6 Análises microbiológicas

Para verificação do cumprimento das exigências no que diz respeito às condições higiênico-sanitárias dos produtos, foram realizadas as contagens de coliformes a 30 °C (UFC.g⁻¹), coliformes a 45 °C (UFC.g⁻¹) e bolores e leveduras (UFC.g⁻¹) (BRASIL, 2001), segundo a metodologia determinada pela Instrução Normativa n° 62, de 26 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003).

5.2.7 Contagem de *Lactobacillus acidophilus* e acompanhamento da vida útil dos iogurtes

A contagem do *L. acidophilus* La-5 nas formulações FP e FAC seguiu a metodologia proposta pela ISO 7889 - IDF 117 (2003) e foi realizada nos tempos 0,

15 e 30 dias de fabricação. Nestes tempos também mediram-se o pH e a acidez dos iogurtes a fim de avaliar a vida útil dos produtos.

5.2.8 Metodologias Analíticas

5.2.8.1 Caracterização das matérias-primas e das formulações de iogurte

O leite em pó, o colostro em pó e as formulações de iogurte FP e FAC foram submetidos às análises de lipídios, pelo método de Gerber; proteína total, através da determinação de nitrogênio total pelo Método de Kjeldahl, e multiplicação pelo fator de conversão 6,38; carboidratos, por diferença; umidade e sólidos totais, por gravimetria em estufa a 105°C; cinzas, por incineração em forno mufla a 550°C; acidez, expressa em ácido láctico e pH, empregando pHmetro digital. Todas as análises foram realizadas de acordo com a metodologia proposta na Instrução Normativa n. 68 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (BRASIL, 2006)

5.2.8.2 Determinação de massa seca

A concentração de Massa Seca (M.S) foi determinada através da leitura da densidade ótica (DO) a 600nm de uma alíquota dos meios de cultivo 0% e 4% de colostro bovino, utilizando-se curvas de calibração de densidade ótica *versus* massa seca, de acordo com metodologia proposta por Miyazaki et al. (1996), com algumas adaptações. Para a obtenção das curvas de calibração, foram coletadas alíquotas dos meios de cultivo (10mL) e as células foram lavadas três vezes com água destilada, por centrifugação a 5000 rpm, 4°C durante 5 minutos em centrífuga refrigerada (CT-5000R, CIENTEC, Belo Horizonte).

O precipitado foi submetido à secagem em estufa (CE-205, CIENLAB, Campinas) em 60°C até peso constante. Através da relação com o volume de meio coletado, determinou-se a concentração total de massa seca. Paralelamente, diluições apropriadas do meio de cultivo foram realizadas e a densidade ótica foi medida a 600 nm. A partir da massa seca total determinaram-se indiretamente as

concentrações de massa seca para cada diluição, construindo-se a curva de calibração.

5.2.9 Comitê de Ética e Análise sensorial

Foram recrutados 112 julgadores não treinados (HOUGH et al., 2006), de ambos os sexos, discentes, docentes e técnicos administrativos do Câmpus Medianeira da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, de forma aleatória. Para tal, foram selecionados aqueles com idade superior a 18 anos e que não apresentavam intolerância ou alergia ao leite.

A avaliação sensorial dos atributos e da aceitação do produto desenvolvido foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial, em cabines individuais dotadas de luz branca fluorescente, onde cada provador recebeu uma amostra da formulação padrão e uma da formulação adicionada de colostro. As amostras foram servidas em copos plásticos descartáveis (cerca de 20 g), à temperatura de $7^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$, devidamente codificados com números de três dígitos aleatórios (TEIXEIRA; MEINERT; BARBETA, 1987). Foi instruído aos provadores sobre a utilização de água mineral entre as amostras para limpeza do palato.

Para a avaliação dos atributos sensoriais sabor, aroma, aparência e consistência foi empregada a Escala Hedônica Verbal de 09 pontos, onde 4 corresponde a “gostei extremamente” e -4 “desgostei extremamente” (SILVA et al., 2013). Na mesma ficha, foi também avaliado o grau de aceitação empregando a Escala FACT (MINIM, 2006), bem como algumas questões referentes ao consumo de iogurte.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), que emitiu parecer favorável sob o n. 953.506, CAAE: 37972714.3.0000.5547. Seguiram-se as recomendações descritas na Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que regulariza as pesquisas com seres humanos e recomenda a assinatura prévia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, disposto no Apêndice A. A ficha de análise sensorial está disposta no Apêndice B.

5.2.10 Análise estatística

Para avaliar a existência de diferenças significativas entre as formulações estudadas ao nível de 5% de probabilidade, os resultados obtidos nas análises de composição centesimal e propriedades físico-químicas, cor e análise sensorial foram submetidos ao Teste T de *student*, utilizando o programa *Statistica*, versão 11.0.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE PREBIÓTICA *IN VITRO* DO COLOSTRO BOVINO

As curvas de crescimento do *L. acidophilus* La-5 em meios contendo 0%, 4% e 6% de colostro bovino, encontram-se no Gráfico 1.

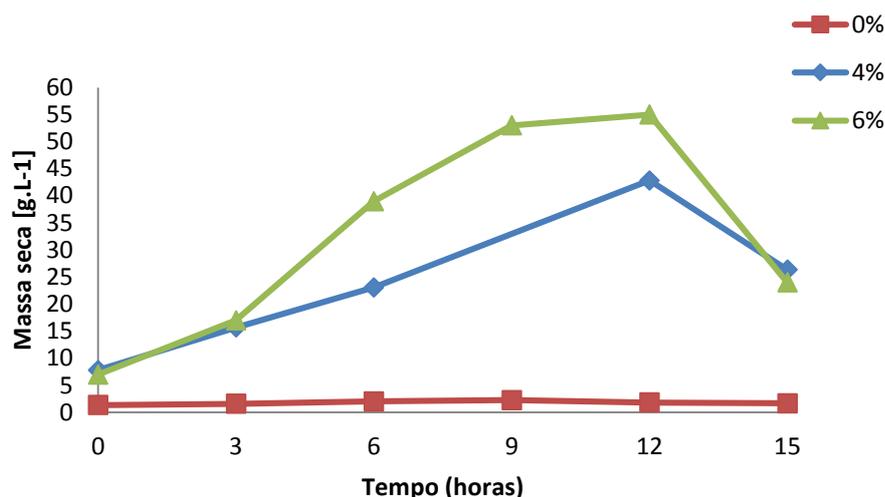


Gráfico 1. Curvas de crescimento de *L. acidophilus* LA-5 em meios contendo 0%, 4% e 6% de colostro bovino.

Fonte: Autoria própria (2015)

Foi possível verificar um aumento expressivo de massa celular nos meios adicionados de 4% e 6% de colostro bovino (43,0 g.L⁻¹) e (55,0 g.L⁻¹) respectivamente, quando comparados ao meio controle (2,3 g.L⁻¹), o que sugere que o colostro bovino pode apresentar potencial prebiótico.

Os componentes presentes no colostro bovino que atuam como prebióticos são os oligossacarídeos derivados da lactose. García-Cayela et al. (2014) mostraram que *L. acidophilus* La-5 fermenta de forma mais eficaz (maior densidade ótica e maior taxa de crescimento detectadas) lactosacarose (um oligossacarídeo derivado da lactose) do que kojibiose (um oligossacarídeo derivado da caramelização da glicose).

Além do maior número de massa seca registrado para o meio contendo 6% de colostro, nota-se também o melhor comportamento e adaptação do microrganismo ao meio, já que é nítida a fase log do crescimento microbiano na

qual o microrganismo está bem adaptado ao meio e ao substrato e o ritmo de crescimento é máximo nesta fase. (SILVA e VIEIRA, 2014).

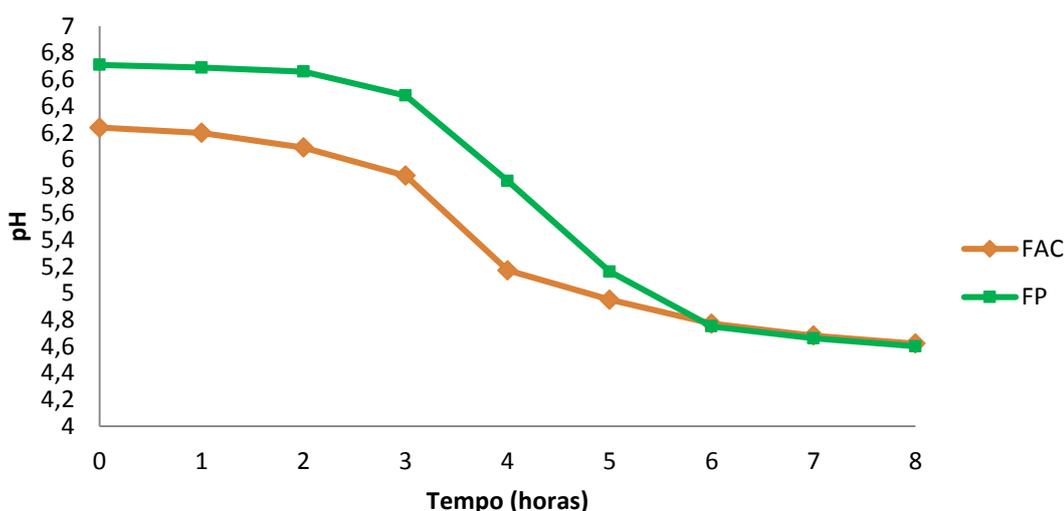
Nos três meios é difícil notar o acompanhamento da fase lag e da fase estacionária, pois o crescimento deste microrganismo foi muito rápido. Com resultados apresentados em menores intervalos de tempo seria possível o melhor acompanhamento de todas as fases.

Apesar de o microrganismo ter se adaptado melhor ao meio contendo 6%, optou-se pela adição de 4% de colostro bovino à formulação FAC, devido ao forte sabor residual que o colostro bovino causaria no produto, assim, quanto maior o teor adicionado, mais perceptível seria o sabor no produto. Com base nos resultados obtidos na avaliação prebiótica *in vitro*, justifica-se a adição da concentração de 4% de colostro bovino e, além disso, comprova-se por meio desta avaliação o potencial prebiótico do colostro bovino.

6.2 CONTROLE E AVALIAÇÃO DO PROCESSO FERMENTATIVO

O controle do processo fermentativo dos iogurtes foi realizado através de análises de pH de amostras coletadas em intervalos de uma hora.

O Gráfico 2 mostra as curvas de pH em relação ao tempo referentes às duas formulações de iogurtes: padrão e adicionada de colostro bovino.



**Gráfico 2 - Curvas de pH versus tempo referentes aos processos fermentativos do iogurte padrão (FP) e do iogurte adicionado de 4% de colostro bovino (FAC).
Fonte: Autoria própria (2015)**

Observa-se a partir do Gráfico 2 que as duas formulações de iogurte tiveram comportamento fermentativo semelhante, cujo tempo máximo de fermentação (tempo para o iogurte alcançar o pH próximo de 4,6) foi similar para as duas formulações, de $T_{máx.}$ 8 horas.

Por sua vez, a velocidade de acidificação da formulação FP foi de $4,40 \cdot 10^{-3}$ upH.min⁻¹, enquanto que para a formulação FAC foi de $3,37 \cdot 10^{-3}$ upH.min⁻¹. Esta última formulação iniciou o processo fermentativo com pH menor do que a formulação FP, devido ao fato do alto teor de acidez da matéria-prima colostro bovino que foi adicionada à sua formulação.

Uma possível explicação para a menor velocidade de acidificação da formulação FAC é que a adição do colostro bovino causou um efeito tampão no iogurte dificultando a redução do pH pelos microrganismos. De acordo com Azevedo et al. (2009) o colostro bovino coletado próximo ao parto pode conter maior teor de tampão bicarbonato.

6.3 ANÁLISE REOLÓGICA

Os resultados das análises reológicas dos iogurtes estão dispostos na tabela 2.

Tabela 2. Resultados da análise reológica das formulações de iogurte.

Velocidade (RPM)	Viscosidade (cP)	
	FP	FAC
30	168	116
60	202	104,99

Fonte: Autoria própria (2015).

As duas formulações resultaram em comportamentos reológicos diferentes à mesma temperatura (5°C), sendo que a formulação FP mostrou-se com maior viscosidade do que FAC, inversamente ao resultado esperado, já que a FAC contém maior teor de sólidos totais e por isso deveria ter maior viscosidade.

A diferença de viscosidade entre as formulações pode ser explicada devido ao maior tempo de homogeneização da formulação FAC. A homogeneização foi realizada para solubilizar o aroma de morango e o corante ao iogurte. Se fez necessário maior tempo de homogeneização na formulação FAC pela maior quantidade de sólidos totais e conseqüentemente maior dificuldade de solubilidade

dos ingredientes, o que deve ser considerado um erro de processo, já que as duas formulações deveriam ser submetidas à homogeneização durante o mesmo tempo.

Segundo Haully, Fuchs e Prudencio-Ferreira (2005), a viscosidade de um produto é dependente de vários aspectos do processo, tipo de substrato e tratamento térmico a ele aplicado, condições de incubação e resfriamento e cultura láctica utilizada. Estes autores encontraram valores de viscosidade maiores em iogurte suplementado com oligossacarídeos do que no iogurte não suplementado. Resultado semelhante foi apresentado por Trindade et al. (1997) que concluíram que o teor de sólidos totais influenciou na viscosidade de iogurtes.

Costa et al. (2013) encontrou valores de viscosidade (cP) em bebidas lácteas fermentadas a 30 e 60 RPM próximos aos valores encontrados neste trabalho para a formulação FAC. (112,0 cP para 30 RPM e 100,0 cP para 60 RPM)

6.4 ANÁLISE DE COR

Os iogurtes elaborados foram submetidos à análise de cor a fim de verificar se o colostro bovino interferiu na cor do produto. Os resultados estão dispostos na tabela 3.

Tabela 3. Resultados da análise de cor dos iogurtes.

PARÂMETRO	FP	FAC
L	79,96 ± 1,59 ^a	73,81 ± 3,30 ^b
a	8,08 ± 0,37 ^a	9,80 ± 0,60 ^b
b	8,65 ± 0,52 ^a	11,13 ± 1,39 ^b

Fonte: Autoria própria (2015)

Os parâmetros de cor L, a e b das duas formulações de iogurte diferenciaram-se entre si significativamente. De acordo com Aryana e McGrew (2007), um fator que influencia a cor do produto é a cor dos ingredientes utilizados em sua fabricação. Como neste trabalho os ingredientes utilizados nas duas formulações foram os mesmos, exceto pelo colostro bovino, conclui-se que a adição deste ingrediente foi a principal causa das diferenças de cor entre eles.

O parâmetro “L” apresentou-se maior na formulação padrão constatando assim que a formulação adicionada de colostro apresentou menor luminosidade, devido à adição de colostro que aumentou o teor de sólidos totais no produto e resultou em menor reflexão de luz (GARCÍA-PÉREZ et al., 2005)

Em relação aos resultados do parâmetro “a”, nas duas formulações apresentaram-se maior que zero direcionando a cor dos produtos para o vermelho. Desta forma atribui-se este resultado ao corante vermelho adicionado, sendo que a formulação adicionada de colostro apresentou maior valor de “a”.

Os valores de “b” também se apresentaram positivos em ambas as formulações, o que significa que as cores das duas formulações direcionam para o amarelo. Na formulação FAC o valor de “b” ficou maior devido a adição do colostro bovino que apresenta como característica coloração amarela.

Pimentel, Garcia e Prudencio, (2012) encontraram valores semelhantes, (11,03) somente para o parâmetro “b” para formulações de iogurtes probióticos.

6.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os resultados das análises microbiológicas realizadas nas matérias-primas leite em pó integral e colostro bovino em pó, assim como as análises microbiológicas realizadas nas formulações de iogurtes estão dispostos na tabela 4.

Tabela 4. Análises microbiológicas das matérias-primas e dos iogurtes formulados.

	COLIFORMES A 30°C UFC/g	COLIFORMES A 45°C UFC/g	BOLORES E LEVEDURAS UFC/g
MATÉRIAS-PRIMAS			
LEITE EM PÓ INTEGRAL	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹
COLOSTRO BOVINO EM PÓ	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹
IOGURTES			
IOGURTE FP	8,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	1,0x10 ¹
IOGURTE FAC	1,0x10 ²	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹

Fonte: Autoria própria (2015)

De acordo com a Resolução RDC nº 12 da ANVISA (BRASIL, 2001), para “leite em pó instantâneo e não, exceção dos destinados à alimentação infantil e formulações farmacêuticas” e para “leites fermentados com ou sem adições, refrigerado, e com bactérias lácticas viáveis nos números mínimos” são tolerados, no máximo, 10 UFC de coliformes a 45°C/g de produto.

Como não há legislação específica para colostro bovino, usou-se como base a legislação de leite em pó.

Sendo assim, as formulações de iogurte FP e FAC, assim como suas matérias-primas atendem a legislação quanto à qualidade higiênica sanitária.

6.6 CONTAGEM DE *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS* E ACOMPANHAMENTO DA VIDA ÚTIL DOS IOGURTES

Os resultados referentes à avaliação da vida útil dos iogurtes podem ser observados na tabela 5.

Tabela 5. Avaliação da vida útil dos iogurtes

	ARMAZENAMENTO (DIAS)	FP	FAC
Acidez (% de ácido láctico)	0	0,66±0,02	0,94±0,03
	15	0,75±0,04	1,15±0,07
	30	0,89±0,08	1,5±0,05
pH	0	4,6	4,62
	15	4,21	4,0
	30	4,05	3,7
Enumeração de <i>L. acidophilus</i> LA-5 (Log UFC.mL ⁻¹)	0	8,68	8,96
	15	7,70	8,95
	30	7,38	8,89

Fonte: Autoria própria (2015)

De acordo com os resultados da avaliação da vida útil das formulações, observa-se que o teor de acidez de ambas as formulações aumentou durante o tempo de armazenamento e os valores de pH diminuíram. Resultados similares foram demonstrados nos trabalhos realizados por Capitani et al. (2014), Hussain et al. (2009) e Mundim (2008). A acidez de iogurtes probióticos tende a aumentar, pois os lactobacilos viáveis produzem ácidos e continuam a crescer. (DA SILVA, 2007; TRONCO, 2008).

Conforme a legislação vigente o iogurte deve apresentar acidez em torno de 0,6 e 1,5%. De acordo com os resultados de acidez mostrados na tabela 5, tanto FP quanto FAC apresentaram-se em acordo com a legislação até o 30º dia de armazenamento (BRASIL, 2000).

Haully, Fuchs e Prudencio-Ferreira, (2005) detectaram que em iogurte suplementado com oligossacarídeos, o número de células de probióticos manteve-se viável até o 28º dia de armazenamento, enquanto que o iogurte não suplementado, no 21º dia de armazenamento já não podia mais ser considerado probiótico devido ao número de células viáveis.

Pimentel, Garcia e Prudencio (2012) não observaram os mesmos resultados em iogurtes probióticos, já que as bactérias lácticas viáveis mantiveram-se em torno de 8 log UFC.mL⁻¹ apenas nos primeiros 14 dias de armazenamento.

Oliveira e Damin (2003) constataram número de células de *L. acidophilus* em torno de 8 log UFC.mL⁻¹ e 9 log UFC.mL⁻¹ de em 7 dias de armazenamento de leite fermentado.

O número de *L. acidophilus* La-5 presente na formulação FAC até o 30º dia de armazenamento foi superior aos valores mínimos necessários para caracterizar um alimento probiótico, o que não ocorreu com o iogurte de formulação FP, já que no 15º dia de armazenamento o número de *L. acidophilus* La-5 já apresentava contagem menor que 8 log UFC.mL⁻¹.(BRASIL, 2014).

Entretanto, a legislação afirma que o iogurte deve apresentar no mínimo 7 log UFC.mL⁻¹ de bactérias lácticas, ou seja, a formulação FP atendeu os requisitos para iogurte, porém não para alimento funcional. Já a formulação FAC como atendeu aos requisitos de alimento funcional pode ser considerado um iogurte simbiótico devido a adição de um probiótico (*L. acidophilus* La-5) e um prebiótico (colostro bovino).

6.7 METODOLOGIAS ANALÍTICAS

6.7.1 Caracterização das matérias-primas e das formulações de iogurte

O leite em pó integral e o colostro bovino em pó utilizados nas formulações dos iogurtes passaram pelas análises descritas no tópico 5.2.8.1 e os resultados estão expostos na Tabela 6.

Tabela 6. Resultados das análises de composição centesimal e propriedades físico-químicas das matérias primas.

ANÁLISES*	LEITE EM PÓ INTEGRAL	COLOSTRO BOVINO EM PÓ
Sólidos totais (%)	96,78±0,82	94,11±0,438
Umidade (%)	3,22±0,82	5,89±0,438
Lipídeos (%)	27,0±0,82	3,00±0,408
Proteína (%)	26,43±0,91	65,19±0,808
Carboidratos (%)	37,63±0,90	19,16±1,217
Cinzas(%)	5,79±0,12	6,76±0,096
Acidez (%)	0,29±0,01	0,34±0,008
pH	6,75	5,93

Fonte: Autoria própria (2015).

Nota: *Média ± desvio padrão de 03 repetições.

De acordo com a Portaria nº 146 de 07 de março de 1996 (BRASIL, 1996), o leite em pó integral deve apresentar um conteúdo de matéria gorda maior ou igual a 26,0%(m/m), máximo 3,5%(m/m) de umidade e máximo de 18,0 mL NaOH 0,1 N/10g Sólidos não gordurosos para a acidez titulável (Tabela 6). Os resultados das análises de composição centesimal estão de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação, uma vez que foram gastos 16,5 mL de NaOH na titulação do leite em pó integral.

Como não existe legislação vigente para regularizar a composição centesimal e os parâmetros físico-químicos do colostro bovino, buscaram-se na literatura resultados para as mesmas análises realizadas neste trabalho.

Saalfeld et al. (2012) encontraram 9,7% de carboidratos, 60,16% de proteínas, 21,92% de lipídeos e 6,39% de cinzas na composição do colostro bovino. Por sua vez, Lenzer (2012) obteve valores em base seca de 60,1% de proteínas, 26% de lipídeos e 4,41% de cinzas. Couto et al. (2010) encontraram

valores de pH de 6,72 e acidez de 50,5^oD para colostro *in natura* de vacas da raça Jersey e pH 6,34 e acidez 46,5^oD para vacas da raça Holandesa, enquanto que Silvestre (2009) observou valores de pH de 6,18 até 6,75 em colostro bovino. O pH do leite *in natura* apresenta valores de pH variando entre 6,6 e 6,8 (BRASIL, 2002).

Assim, verifica-se que os teores de proteína e de cinzas do colostro bovino utilizado neste trabalho estão de acordo com a literatura.

Por sua vez, os demais parâmetros apresentaram variações consideráveis. Entretanto, os valores encontrados de composição centesimal neste trabalho estão de acordo com os valores estabelecidos pela ficha técnica deste produto, disponibilizada pela empresa fabricante (*European Colostrum Industry*).

De acordo com Saalfeld et al. (2012), os percentuais nutricionais do colostro bovino *in natura* variam de acordo com o manejo, a alimentação, a raça e número de parição da vaca e o horário de coleta do colostro pós-parto. Desse modo, podem-se explicar as variações na composição centesimal do colostro bovino.

As formulações FP e FAC de iogurte também foram analisadas quanto à composição centesimal e propriedades físico-químicas e os resultados estão dispostos na tabela 7:

Tabela 7. Resultados da composição centesimal e propriedades físico-químicas das formulações de iogurtes elaboradas

ANÁLISES	FP	FAC
Sólidos totais (%)	21,48±0,34 ^a	22,19±0,19 ^a
Umidade (%)	78,52±0,34 ^a	77,81±0,19 ^a
Lipídeos (%)	3,20±0,03 ^a	3,30±0,13 ^a
Proteína (%)	2,93±0,11 ^a	5,16±0,04 ^b
Carboidratos (%)	14,78±0,47 ^a	12,85±0,23 ^b
Cinzas(%)	0,74±0,04 ^a	0,88±0,13 ^a
Acidez (%)	0,66±0,02 ^a	0,94±0,03 ^b
pH	4,6	4,62

Fonte: Autoria própria (2015)

Nota: Letras iguais, na mesma linha, indicam não haver diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade.

Verifica-se a partir da tabela 7 que o colostro bovino influenciou nas características do iogurte, diferindo as duas formulações principalmente quanto ao teor de proteína e acidez.

Apesar da adição de 4% de colostro bovino em pó na formulação FAC, não foi verificada diferença significativa entre as os iogurtes para sólidos totais e umidade. Capitani et al. (2014) verificaram valores de 29,6% de sólidos totais e 70,4% de umidade em iogurte probiótico, elaborado semelhantemente ao deste trabalho.

O teor de lipídeos, de ambas as formulações, não diferenciou significativamente entre si ($p > 0,05$), provavelmente devido ao fato de que o teor de lipídeos do colostro bovino em pó usado neste trabalho ser similar ao teor de lipídeos do leite em pó integral. Capitani et al. (2014) encontraram teor de lipídeos de 2,6% no iogurte probiótico e Cunha et al. (2008) encontrou 3,03% em leite fermentado adicionado de probióticos.

O teor de proteínas da formulação FAC apresentou maior valor ($p < 0,005$) devido ao alto teor protéico do colostro bovino frente ao leite em pó integral. Valor semelhante ao teor protéico encontrado para a formulação FAC foi determinado por Capitani et al. (2014), que detectaram 5,1% de proteína em iogurte probiótico. Já Cunha et al. (2008) encontraram 2,80% de proteínas em iogurtes adicionados de *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium* e *Streptococcus thermophilus*. Fuchs et al. (2006) determinaram 3,10% de proteínas em iogurtes simbióticos. A Resolução nº 5 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000), estabelece que o iogurte deve apresentar no mínimo 2,9 g/100 g de proteína láctea e, assim, as formulações encontram-se de acordo com o disposto na legislação.

O teor de carboidratos na formulação adicionada de colostro foi menor do que na formulação padrão ($p = 0,0117$), já que o colostro apresenta valor de carboidrato menor do que o leite em pó. Cunha et al. (2008) encontrou valor de 13,0% (semelhante aos encontrados nas formulações 1 e 2) de carboidrato em leite fermentado com adição de probiótico.

Os iogurtes apresentaram valores similares para cinzas, não diferindo estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade. Enquanto Capitani et al. (2014) encontrou 1,0% de cinzas no iogurte probiótico, Cunha et al. (2008) encontrou valor de 0,6% de cinzas para leite fermentado.

A maior acidez da formulação FAC em relação à FP ($p = 0,000608$) de iogurte se dá pelo fato de o colostro bovino ser um produto mais ácido do que o leite em pó. Capitani et al. (2014) encontraram valores de 0,83% de ácido láctico em iogurte probiótico e Cunha et al. (2008) encontraram valor de 0,70% em leite fermentado.

6.8 ANÁLISE SENSORIAL

6.8.1 Análise de perfil dos julgadores e avaliação de conhecimentos sobre funcionalidades de iogurte

Os 112 julgadores participantes da análise sensorial dos iogurtes probiótico e simbiótico responderam a um questionamento prévio com alguns de seus dados pessoais e algumas questões referentes ao consumo de iogurte. Estas questões, assim como o teste de escala hedônica e o teste de escala de atitude (*Fact*) estão dispostas na ficha de análise sensorial no APÊNDICE B.

Dentre os participantes da análise sensorial, 58,03% eram do sexo masculino e 41,96% do sexo feminino. 90,18% dos julgadores faixa etária de 16 a 25 anos e 50,89% freqüentavam o 3º grau. Com relação à frequência com que consumiam iogurte 38,39% disse que o faziam uma vez por semana, 25,89% das participantes consumiam iogurte diariamente, 21,43% apenas uma vez por mês e 14,29% raramente.

Na tabela 8 observam-se as respostas dos julgadores quanto a propriedades funcionais dos iogurtes:

Tabela 8. Questões referentes aos conhecimentos dos julgadores quanto à funcionalidade de iogurtes.

	SIM (%)	NÃO (%)
Você sabe o que significa iogurte simbiótico?	22,32	77,68
Você compraria um iogurte que tivesse apelo funcional (benéfico à saúde)?	95,54	4,46

Fonte: Autoria própria (2015).

A partir dos resultados acima, observa-se que os participantes da análise sensorial foram na grande maioria jovens (18 a 25 anos). Pelos resultados apresentados na tabela 8 conclui-se que a maioria das pessoas não sabe o que significa iogurte simbiótico, mas que apesar disso estão dispostos a comprar um produto benéfico à saúde. Fernandez (2013) também constatou que a maioria das pessoas não conhece as propriedades funcionais de iogurte. Faz-se necessária então, a maior ampliação de divulgação das propriedades funcionais de iogurtes e de seus efeitos benéficos à saúde para que os consumidores passem a ter maior

interesse por esses produtos já que na hora da escolha de um iogurte, pode-se passar despercebida esta opção.

6.8.2 Teste de escala hedônica e teste de escala de atitude (FACT)

Na tabela 9 estão expressos os resultados do teste de escala hedônica dos iogurtes avaliados pelos julgadores.

Tabela 9. Valores médios dos atributos sabor, aroma, aparência e consistência dos iogurtes elaborados

PARÂMETRO	FP	FAC
Sabor	2,9 ± 1,07 ^a	-0,5 ± 2,5 ^b
Aroma	2,7 ± 1,3 ^a	0,8 ± 2,1 ^b
Aparência	2,6 ± 1,2 ^a	1,6 ± 1,6 ^b
Consistência	2,2 ± 1,5 ^a	1,2 ± 1,9 ^b

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem entre si ao nível de 5% de significância. Escala hedônica estruturada mista de nove Pontos (-4 = desgostei muitíssimo, -3 = desgostei muito, -2 = desgostei regularmente, -1 = desgostei ligeiramente, 0 = indiferente, 1 = gostei ligeiramente, 2 = gostei regularmente, 3 = gostei muito e 4 = gostei muitíssimo).

Nota: Número de provadores 112

Tabela 10. Valores médios referentes ao teste de escala de atitude dos julgadores

RESPOSTAS	FP (%)	FAC (%)
Comeria isso sempre que tivesse oportunidade	36,6	1,8
Comeria isso muito frequentemente	20,5	0,9
Comeria isto frequentemente	21,4	4,5
Gosto disso e comeria de vez em quando	18,8	16,1
Comeria isto se tivesse acessível, mas não me esforçaria para isso	1,8	21,4
Não gosto disso, mas comeria ocasionalmente	0,9	34,8
Raramente comeria isto	-	8,0
Só comeria isto se não pudesse escolher outro alimento	-	5,4
Só comeria isto se fosse forçado(a)	-	7,1

Fonte: Autoria própria (2015)

Os resultados da análise sensorial obtidos na tabela 9 revelam que os provadores detectaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formulações de iogurte em relação a todos os parâmetros avaliados (sabor, aroma, aparência e consistência) comprovando que a adição de colostro bovino alterou todos os atributos referentes à análise sensorial. Isso se deve ao sabor residual do colostro bovino, provavelmente devido à sua alta acidez causada pelos sólidos não gordurosos: albumina, caseína e fosfatos, de maneira que a acidez será maior, quanto maior o conteúdo protéico do colostro (SAAFELD, 2013).

Gonzales et al. (2011) avaliaram a aceitação de iogurtes com leite integral sabor pêssego com prebiótico frutooligosacarídeo e com prebiótico frutooligosacarídeo e probiótico *Lactobacillus acidophilus* (iogurte simbiótico), sendo que o iogurte contendo apenas prebiótico apresentou maior aceitação (6,2) que a amostra de iogurte simbiótico (4,1).

Embora a avaliação do parâmetro sabor da formulação FAC tenha ficado entre 0 (indiferente) e -1 (desgostei ligeiramente), 34,8% dos provadores escolheram a resposta “não gosto disso, mas comeria ocasionalmente” para esta formulação (Tabela 10). Além disso, alguns julgadores comentaram que apesar do forte sabor residual, consumiriam este produto se soubessem que este trouxesse benefícios para a saúde.

A preferência dos julgadores pelo aroma da formulação FP se deve ao efeito inibidor ao aroma de morango que o colostro bovino causou na formulação FAC. Quanto aos valores obtidos para o parâmetro aparência, a formulação FAC recebeu menor nota provavelmente devido à cor mais turva e menos rosa do que FP que apresentou tom de rosa característico de iogurte de morango. Devido ao maior teor de sólidos totais na formulação FAC, aumentou-se sua turbidez. Alguns julgadores comentaram na ficha de análise sensorial quanto à consistência da formulação FAC dizendo que esta apresentava-se menos viscosa, logo, menos característica de iogurte.

Biscoitos tipo *cookies* suplementados com colostro bovino em pó foram os que receberam menores notas quanto aos atributos aparência, sabor e aceitabilidade global quando comparados com cookies suplementados com outros produtos lácteos (SERT, DEMIR E ERTAS, 2015).

Em pesquisa sensorial realizada com manteiga e dois sabores de bebida láctea adicionados de silagem de colostro bovino, percebeu-se uma boa aceitação dos produtos e que estes seriam adquiridas pelas pessoas que participaram da pesquisa (SAALFELD, 2013).

Uma melhor opção seria adicionar o colostro bovino à algum produto de característica sensorial salgada, pois assim o sabor residual do colostro bovino não interferiria tanto no paladar dos julgadores, e o produto seria melhor aceito.

Ao decorrer da pesquisa, foi possível observar que as pessoas possuem conceitos estabelecidos de que o colostro bovino é algo que não se deve consumir. Talvez este preconceito seja oriundo da proibição de adicionar colostro ao leite que será comercializado (BRASIL, 2015), porém esta proibição está relacionada aos problemas de instabilidade protéica frente ao tratamento térmico que o colostro pode causar devido à diferença de constituição comparada ao leite. Entretanto o uso do colostro bovino não é proibido, visto que muitas indústrias no mundo usam o colostro como leite imune (SAALFELD, 2013) ou como ingrediente para alimentação humana.

Depois que o colostro bovino começou a ser reconhecido como um alimento saudável e usado por atletas homens e mulheres, as empresas de laticínio da Nova Zelândia começaram a pagar aos produtores um prêmio pelo colostro em vez de penalizá-los como era comum. (DALTON, 2015)

Existem diversas aplicações do colostro bovino na alimentação humana em vários países do mundo. Nos países escandinavos durante muito tempo era produzido um pudim de colostro coberto com mel para celebrar o nascimento de herdeiros. Na Turquia, o “Kelle” é conhecido como um prato feito com colostro bovino. No Cáucaso o colostro solidificado é polvilhado com açúcar sendo conhecido como “Gumus” (KALAFAT, 2015).

7. CONCLUSÃO

O colostro bovino apresentou potencial prebiótico através da avaliação realizada *in vitro* deste produto.

Foi possível elaborar um iogurte simbiótico a partir da adição de colostro bovino e *L. acidophilus* La-5. O iogurte pôde ser classificado como simbiótico já que atendeu aos requisitos da legislação vigente.

A avaliação da vida útil mostrou-se de acordo com os parâmetros exigidos na legislação.

Os resultados de avaliação sensorial do iogurte adicionado de colostro bovino neste trabalho não foram satisfatórios para que este produto fosse inserido no mercado, pois de acordo com as médias dos parâmetros sensoriais os julgadores não demonstraram agrado pelo produto.

A sugestão para futuros trabalhos é aplicar o colostro bovino em produtos de característica sensorial salgada, pois assim o sabor residual do colostro será menos perceptível pelos consumidores.

Também foi possível concluir com esta pesquisa que o colostro bovino está ganhando espaço na alimentação humana devido às suas propriedades nutricionais, porém faz-se necessário maior número de pesquisas com colostro bovino na alimentação humana e maior divulgação destes resultados para que sejam quebrados preconceitos com esse produto.

Além das inúmeras vantagens de utilizar o colostro bovino na alimentação humana devido aos benefícios à saúde, têm-se também benefícios de gêneros ambientais e econômicos, já que normalmente o colostro bovino é descartado por produtores rurais por ser proibida sua adição ao leite maduro.

REFERÊNCIAS

ADAR, T. et al. Oral administration of immunoglobulin G-enhanced colostrum alleviates insulin resistance and liver injury and is associated with alterations in natural killer T cells. **Clinical & Experimental Immunology**, v. 167, n. 2, p. 252-260, 2012.

ALVES, L. L., SANTOS N. S. P.; BECKER, L. V. Aceitação sensorial e caracterização de *frozen yogurt* de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. **Ciência Rural**, v. 1, n. 1, p. 2-3, 2009.

ARYANA, K. J.; MCGREW. P. Quality attributes of yogurt with *Lactobacillus casei* and various prebiotics. **LWT-Food Science and Technology**, Oxford, v. 40, n. 10, p. 1808-1814, 2007.

AZEVEDO, R.A.; ARAÚJO, L.; COELHO, S.G.; et al. Desempenho de bezerros alimentados com silagem de leite de transição. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, p.545-552, 2013.

AZEVEDO, R. A. et al. Curva de pH e caracterização microbiológica de colostro bovino fermentado. **ZOOTEC, Águas de Lindóia**, v. 18, 2009.

BARILE, D. et al. Neutral and acidic oligosaccharides in Holstein-Friesian colostrum during the first 3 days of lactation measured by high performance liquid chromatography on a microfluidic chip and time-of-flight mass spectrometry. **Journal of dairy science**, v. 93, n. 9, p. 3940-3949, 2010.

BRASIL. Portaria do Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária (MAARA) nº 146 de 07 de março de 1996. **Aprova padrões microbiológicos, físicos e químicos para leite e derivados**. **Diário Oficial, Brasília**, v. 11, p. 3977-3986.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. **Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17472>>. Acesso em: 26 jul de 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alegações de propriedades funcionais aprovadas**. Brasília: Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Alimentos/Assuntos+de+Interesse/Alimentos+Com+Alegacoes+de+Propriedades+Funcionais+e+ou+de+Saude/Alegacoes+de+propriedade+funcional+aprovadas>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC Nº 12, DE 2 DE JANEIRO DE 2001. **Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em <

<http://www.diariodasleis.com.br/busca/exibelink.php?numlink=1-9-34-2001-01-02-12>> Acesso em: 24 jul de 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução nº 5, de 13 de novembro de 2000. Padrões de identidade e qualidade de leites fermentados. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 27 de novembro de 2000.

CAPITANI, et al. CARACTERIZAÇÃO DE IOGURTES ELABORADOS COM PROBIÓTICOS E FIBRA SOLÚVEL. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 8, n. 2, 2014.

COSTA, et al. Desenvolvimento e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de bebida láctea fermentada elaborada com diferentes estabilizantes/espessantes. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 209-226, 2013.

COUTO, S.V.; FREITA, D.Z.; SAALFELD, M.H.; GANDRA, E.A.; GULARTE, M.A. Avaliação da acidez e ph de colostro *in natura* e de silagem de colostro. Universidade Federal de Pelotas. **XIX CIC / XII ENPOS**. 2010.

CUNHA, T. M.; CASTRO, F. P.; BARRETO, P. L. M.; BENEDET, H. D.; PRUDÊNCIO, E. S. Avaliação físico-química, microbiológica e reológica de bebida láctea e leite fermentado adicionados de probióticos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 1, p. 103-116, 2008.

DA CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F.; VAN DENDER, A. G. F. Packaging system and probiotic dairy foods. **Food research international**, v. 40, n. 8, p. 951-956, 2007.

DALTON C. Cooking with Colostrum Disponível em <<http://www.lifestyleblock.co.nz/lifestyle-file/rural-people-a-sues/recipes/item/363.html>> acesso em 02 jun 2015.

Da Silva, Sabrina Vieira. **Desenvolvimento de iogurte probiótico com prebiótico**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos). Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS), 2007.

DE SOUZA, O. R. P. et al. Use of lactulose as prebiotic and its influence on the growth, acidification profile and viable counts of different probiotics in fermented skim milk. **International journal of food microbiology**, v. 145, n. 1, p. 22-27, 2011.

ESPÍRITO-SANTO, A. P. et al. Açai pulp addition improves fatty acid profile and probiotic viability in yoghurt. **International Dairy Journal**, v. 20, p. 415–422, 2010.

FERNANDEZ, M. R. **Desenvolvimento de iogurte sabor cappuccino**. 2013.

FONG, B.; MA, K.; MCJARROW, P. Quantification of bovine milk oligosaccharides using liquid chromatography–selected reaction monitoring–mass spectrometry. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 59, n. 18, p. 9788-9795, 2011.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO; WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food**. Canada: FAO/WHO, 2002.

FREITAS, M. S., NASCIMENTO, I; VIEIRA, L. A. Fabricação de iogurte saborizado com mel: alternativa de agregação de valor aos produtos da agricultura familiar em Porto da Folha–SE. **Rev. Bras. De Produtos Agroindustriais**, v. 14, n. 2, p. 191-195, 2012.

FUCHS, R. H. B.; TANAMATI, A. A. C.; ANTONIOLI, C. M.; GASPARELLO, E. A.; DONEDA, I. Utilização de *Lactobacillus casei* e cultura iniciadora na obtenção de iogurte suplementado com inulina e oligofrutose. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 24, n. 1, p. 83-98, 2006.

GALLAND, L. Functional Foods: Health Effects and Clinical **Applications Encyclopedia of Human Nutrition**, 3 ed, p. 366-371, 2013.

GALLINA, D. A.; ALVES, A. T. S.; TRENTO, F. K. H. S.; 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. **Cient Ciênc Biol Saúde**, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 239-44, jul. 2011.

GARCÍA-CAYUELA, Tomás et al. Selective fermentation of potential prebiotic lactose-derived oligosaccharides by probiotic bacteria. **International Dairy Journal**, v. 38, n. 1, p. 11-15, 2014.

GARCÍA-PÉREZ, F.J. et al. Effect of orange fiber addition on yogurt color during fermentation and cold storage. **Industrial Applications**, v.30, n.6, p.457-463, 2005.

GIESE E. C.; HIROSI T.; SILVA, M. L. C.; SILVA, R.; BARBOSA, A. M. Produção, propriedades e aplicações de oligossacarídeos. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.32, n. 2, p. 683-700, abr./jun. 2011.

GOMES, R.; PENNA, A. L. B. Características reológicas e sensoriais de bebidas lácteas funcionais. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 3, p. 629-646, 2009.

GONZALEZ, N. J.; ADHIKARI, K.; SANCHO-MADRIZ, M. F. Sensory characteristics of peach-flavored yogurt drinks containing prebiotics and synbiotics. **LWT - Food Science and Technology**, v. 44, n. 1, p. 158-163, 2011.

GUILLEMARD, E.; TONDU, F., LACOIN, F., & SCHREZENMEIR, J. Consumption of a fermented dairy product containing the probiotic *Lactobacillus casei* DN-114 001 reduces the duration of respiratory infections in the elderly in a randomised controlled trial. **British journal of nutrition**, v. 103, n. 01, p. 58-68, 2010.

HAULY, M. C. O.; FUCHS, R. H. B.; PRUDENCIO-FERREIRA, S. H. Suplementação de iogurte de soja com frutooligossacarídeos: características probióticas e aceitabilidade. **Rev. nutr**, v. 18, n. 5, p. 613-622, 2005.

HOLANDA, L. B.; ANTUNES, A. E.; DEL SANTO, R.; MUNIZ, V. O. Conhecimento sobre probióticos entre estudantes de uma instituição de ensino superior. **Revista Acadêmica Digital do Grupo POLIS Educacional**, Jaguariúna, ano 4. n. 5, jul./dez. 2008.

HOUGH, G. et al. Number of consumers necessary for sensory acceptability tests. **Food Quality and Preference**, v. 17, n. 6, p. 522-526, 2006.

HUSSAIN, I.; RAHMAN, A.; ATKINSON, N. Quality Comparison of Probiotic and Natural Yogurt. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 8, n. 1, p. 9 - 12, 2009. <http://dx.doi.org/10.3923/pjn.2009.9.12>

ISO 7889:2003 (IDF 117: 2003). **Yogurt – Enumeration of characteristic microorganisms – Colony-count technique at 37 °C**. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland. 2003.

KALAFAT Y. Iranian Turkish Folk Cuisine, Disponível em <<http://www.turkishcuisine.org/english/pages.php?ParentID=3&FirstLevel=28&>> acesso em 02 jun 2015.

LEE, Y. K.; SALMINEN, S. Handbook of probiotics and prebiotics. 2 ed. Hoboken, N.J. : John Wiley & Sons. p. 443, 2009.

LENZER, F.T.B. **Carbonatação do leite de colostro bovino**. Tese de mestrado. Universidade Federal do Paraná. 2013.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Universidade Federal de Viçosa: Editora UFV, 225p, 2006.

MOROTI, C. et al. Potencial da Utilização de Alimentos Probióticos, Prebióticos e Simbióticos na Redução de Colesterol Sanguíneo e Glicemia. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 11, n. 4, 2014.

MUNDIM, S. A. P. **Elaboração de iogurte funcional com leite de cabra, saborizado com frutos do cerrado e suplementado com inulina**. Rio de Janeiro, 2008.

NICOLAS, L.; MARQUILLY, C. & O'MAHONY, M. The 9-point hedonic scale: Are words and numbers compatible?. **Food quality and preference**, v. 21, n. 8, p. 1008-1015, 2010.

NUNES, J. S. et al. Avaliação do perfil físico e reológico de bebida de soja sabor iogurte com polpa de morango. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 229-233, 2014.

OLIVEIRA D. S. R. P.; RODRIGUES F. A. C.; PEREGO P; DE OLIVEIRA M. N. & CONVERTI, A. Use of lactulose as prebiotic and its influence on the growth, acidification profile and viable counts of different probiotics in fermented skim milk. **International journal of food microbiology**, v. 145, n. 1, p. 22-27, 2011. (a)

OLIVEIRA, R. P. S.; PEREGO, P.; OLIVEIRA, M. N; CONVERTI, A. Growth and survival of mixed probiotics in nonfat fermented milk: the effect of inulin. **Chemical Engineering Transactions**, Italy, v. 24, p. 457-462, 2011.(b)

OLIVEIRA, M.N.; DAMIN, M. R. Efeito do teor de sólidos e da concentração de sacarose na acidificação, firmeza e viabilidade de bactérias do iogurte e probióticas em leite fermentado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 1, p. 172-176, 2003.

PIMENTEL, T. C.; GARCIA, S.; PRUDENCIO, S. H. Iogurte probiótico com frutanos tipo inulina de diferentes graus de polimerização: características físico-químicas e microbiológicas e estabilidade ao armazenamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 3, p. 1059-1070, 2012.

QUEIROZ, M. I.; TREPTOW, R. O. **Análise sensorial para avaliação da qualidade dos alimentos**. Rio Grande: Editora da FURG, 2006. 266 p.

QUEIROZ, V. A. O.; ASSIS, A. M. O.; COSTA, H. R. J. Efeito protetor da lactoferrina humana no trato gastrointestinal. **Rev Paul Pediatr**, v. 31, n. 1, p. 90-5, 2013.

RAIZEL, R. et al. Efeitos do consumo de probióticos, prebióticos e simbióticos para o organismo humano. **Ciência & Saúde**, v. 4, n. 2, p. 66-74, 2011.

RAUD, C. Functional foods: the new frontier of the food industry-Danone and Nestlé strategies for the Brazilian yogurt market. **Revista de Sociologia e Política**, v. 16, n. 31, p. 85-100, 2008.

SANTOS, R. B.; BARBOSA, L. P. J. L.; BARBOSA, F. H. F. Probióticos: microrganismos funcionais. **Ciência Equatorial**, v. 1, n. 2, 2012.

SAALFELD, Mara Helena. **Silagem de colostro bovino: propriedades e potencialidades de usos**. 2013.

SATYARAJ, E.; REYNOLDS, A.; PELKER, R.; LABUDA, J.; ZHANG, P.; SUN, P. Supplementation of diets with bovine colostrum influences immune function in dogs. **British Journal of Nutrition**, p. 1-6, 2013.

SERT, D.; DEMIR, M. K.; ERTAŞ, N. Rheological, physical and sensorial evaluation of cookies supplemented with dairy powders. **Food Science and Technology International**, 2015.

SHEN, Z.; WARREN, C. D.; NEWBURG, D. S. Resolution of structural isomers of sialylated oligosaccharides by capillary electrophoresis. **Journal of Chromatography A**, v. 921, n. 2, p. 315-321, 2001.

SILVA, A. et al. Performance of hedonic scales in sensory acceptability of strawberry yogurt. **Food Quality and Preference**, v. 30, n. 1, p. 9-21, 2013.

SILVA R.; VIEIRA A. Determinação dos parâmetros cinéticos de crescimento de *Bacillus coagulans* em condições isotérmicas. Universidade Federal de Rondônia. 2014.

HISS, Haroldo. Cinética de processos fermentativos. **Biotecnologia industrial**, v. 2, p. 151, 2001.

SILVESTRE, J.M.D. **Leites não comercializáveis, caracterização, tratamento químico e inserção em programas alimentares de vitelos**. 93 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Zootécnica – Produção Animal). Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2009.

TAO, N. et al. Variations in bovine milk oligosaccharides during early and middle lactation stages analyzed by high-performance liquid chromatography-chip/mass spectrometry. **Journal of dairy science**, v. 92, n. 7, p. 2991-3001, 2009.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**, Florianópolis: UFSC, 1987. 182 p.

Trindade C.S.F.; Cascardo-Silva F.; Freitas S.; Coury S. Comportamiento reológico de los yogurts de soya homogeneizados y no homogeneizados. **Alimentaria**. 1997; p.69-73.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. UFSM, 1997.

VASCONCELOS, B. G. **Desenvolvimento de mix de açaí probiótico, prebiótico e simbiótico**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2010

VONDRUSKOVA, H.; SLAMOVA, R.; TRCKOVA, M.; ZRALY, Z.; PAVLIK, I. Alternatives to antibiotic growth promoters in prevention of diarrhoea in weaned piglets: a review. **Veterinarni Medicina**, v. 55, n. 5, p. 199-224, 2010.

ZIVKOVIC, A. M.; BARILE, D. Bovine milk as a source of functional oligosaccharides for improving human health. **Advances in Nutrition: An International Review Journal**, v. 2, n. 3, p. 284-289, 2011.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Titulo da pesquisa:

Aplicação do colostro bovino no desenvolvimento de um iogurte simbiótico.

Pesquisadora responsável:

Deisy Drunkler	Alessandra	Avenida Brasil, 4232, Parque Independência – CEP 85884-000 – Medianeira-PR	(45) 3240-8089 (45) 9111-3035
-------------------	------------	--	----------------------------------

Discente

Camila de Souza

Local de realização da pesquisa:

UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Medianeira
Avenida Brasil, 4232, Medianeira – Paraná – Brasil

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa.

O objetivo deste estudo é verificar sensorialmente a aprovação dos provadores ao consumirem um iogurte simbiótico adicionado de colostro bovino e *Lactobacillus acidophilus*, assim como avaliar a intenção de compra.

2. Objetivos da pesquisa.

Verificar se a adição de colostro bovino em iogurte contendo *Lactobacillus acidophilus* como probiótico exerce influência na aceitabilidade sensorial do produto e a intenção de compra.

3. Participação na pesquisa.

A pesquisa será realizada no Câmpus Medianeira da Universidade Tecnológica Federal do Paraná com o corpo docente, discente e técnicos da Instituição, por meio de avaliação sensorial dos atributos empregando o Teste de Escala Hedônica Estruturada de 9 pontos, questões sobre o consumo de iogurte e a aceitação através do Teste de Escala de Atitude (FACT).

4. Confidencialidade.

Todos os dados coletados na pesquisa estarão sob confidencialidade, bem como a privacidade de seus conteúdos, como preconizam os Documentos Internacionais e a Res. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

5. Desconfortos, Riscos e Benefícios.

5a. Desconfortos e riscos: Caso o respondente sinta qualquer desconforto ou constrangimento em algum teste a ser realizado, poderá desistir da pesquisa a qualquer momento. Pessoas com intolerância à lactose ou alergia ao leite não devem participar.

5b. Benefícios: Os resultados obtidos contribuirão para o mercado alimentício quer pela nova fonte de prebiótico que poderá ser utilizada em produtos lácteos, quanto para o comércio do colostro bovino, que tendo seu produto adicionado a alimentos tem grande expectativa de crescimento.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

6a. Inclusão: Qualquer indivíduo que tenha vínculo com o Câmpus Medianeira da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pertencente ao corpo discente, docente e técnico administrativo.

6b. Exclusão: Serão excluídos os sujeitos da pesquisa que possuírem idade inferior a 18 anos e pessoas intolerantes à lactose ou alérgicas ao leite de vaca.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

Ao participante, garante-se a plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma.

8. Ressarcimento ou indenização.

Devido à liberdade do participante em sair da pesquisa a qualquer momento, sem danos ou prejuízos ao mesmo, não haverá nenhum tipo de ressarcimento e/ou indenização.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo: _____ _____		
RG: _____	Data de Nascimento: ___/___/___	
Telefone: _____		
Endereço: _____ _____		
CEP: _____	Cidade: _____	Estado: _____
Assinatura: _____		
		Data: ___/___/___

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisador: _____		Data: ___/___/___
Nome completo: _____ _____		

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Deisy A. Drunkler, via e-mail: deisydrunkler@utfpr.edu.br ou telefone: (45) 3240-8000, ou com, Camila de Souza, via e-mail: camila91souza@gmail.com ou telefone: (45) 9900-7649.

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado
Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)
REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943, e-mail: coep@utfpr.edu.br

OBS: este documento deve conter duas vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao sujeito de pesquisa.

Rúbrica do pesquisador

Rúbrica do sujeito de pesquisa

APÊNDICE B – FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL

TESTE DE ESCALA HEDÔNICA

NOME: _____ Data: __/__/__

POR FAVOR, PREENCHA OS DADOS ABAIXO: (A SUA IDENTIDADE SERÁ MANTIDA EM SIGILO)

1. SEXO: F () M ()

2. GRAU DE ESCOLARIDADE:

- () 1º grau incompleto () 1º grau completo () 2º grau incompleto () 2º grau completo
() 3º grau incompleto () 3º grau completo () Superior ao 3º grau

3. IDADE (anos):

- () 18 a 25 () 26 a 35 () 36 a 46 () Acima de 46

4. COM QUE FREQUÊNCIA VOCÊ CONSOME IOGURTE?

- () diariamente () uma vez por semana () uma vez por mês () raramente

5. VOCÊ SABE O QUE SIGNIFICA IOGURTE SIMBIÓTICO?

- () Sim () Não

5. VOCÊ COMPRARIA UM IOGURTE QUE TIVESSE APELO FUNCIONAL (BENÉFICO À SAÚDE)?

- () Sim () Não

Agora, você está recebendo duas amostras codificadas de IOGURTE. Por favor, avalie cada uma das amostras utilizando a escala de valores abaixo:

- (4) gostei muitíssimo
(3) gostei muito
(2) gostei regularmente
(1) gostei ligeiramente
(0) indiferente
(-1) desgostei ligeiramente
(-2) desgostei regularmente
(-3) desgostei muito
(-4) desgostei muitíssimo

Para isso, descreva o quanto você gostou e/ou desgostou, com relação aos atributos (enxágüe a boca com água mineral entre as amostras):

	Sabor	Aroma	Aparência	Consistência
Nº Amostra	Valor	Valor	Valor	Valor
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

Comentários: _____

TESTE ESCALA DE ATITUDE (FACT)

Por favor, prove as amostras servidas e marque a resposta que melhor corresponde ao seu julgamento (atitude):

Nº Amostra: _____

- () Comeria isso sempre que tivesse oportunidade.
- () Comeria isso muito frequentemente.
- () Comeria isto frequentemente.
- () Gosto disso e comeria de vez em quando
- () Comeria isto se tivesse acessível, mas não me esforçaria para isso.
- () Não gosto disso, mas comeria ocasionalmente.
- () Raramente comeria isto.
- () Só comeria isto se não pudesse escolher outro alimento.
- () Só comeria isto se fosse forçado(a).

Nº Amostra: _____

- Comeria isso sempre que tivesse oportunidade.
- Comeria isso muito frequentemente.
- Comeria isto frequentemente.
- Gosto disso e comeria de vez em quando
- Comeria isto se tivesse acessível, mas não me esforçaria para isso.
- Não gosto disso,mas comeria ocasionalmente.
- Raramente comeria isto.
- Só comeria isto se não pudesse escolher outro alimento.
- Só comeria isto se fosse forçado(a).

Comentários:
