

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

JANAINA SEVERO DE LIMA GAMA

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE QUEIJO *PETIT-SUISSE* CAPRINO COM POTENCIAL FUNCIONAL
ADICIONADO DE *L. acidophilus* E EXTRATO DE YACON
(*Smallanthus sonchifolius*)**

CUITÉ-PB

2017

JANAINA SEVERO DE LIMA GAMA

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE QUEIJO *PETIT-SUISSE* CAPRINO
COM POTENCIAL FUNCIONAL ADICIONADO DE *L. acidophilus* E EXTRATO DE
YACON (*Smallanthus sonchifolius*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Acadêmica de Saúde, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira

Co-orientadora: Mestranda Ana Cristina Silveira Martins

Cuité-PB

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Msc. Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

G184e Gama, Janaina Severo de Lima.

Elaboração e caracterização de queijo Petit suisse caprino com potencial funcional adicionado de *L. acidophilus* e extrato de yacon (*smallanthus sonchifolius*). / Janaina Severo de Lima Gama. – Cuité: CES, 2017.

85 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2017.

Orientadora: Maria Elieidy Gomes de Oliveira.
Coorientadora: Ana Cristina Silveira Martins.

1. Leite caprino; Alimentos funcionais; Valor nutricional.
I. Título.

JANAINA SEVERO DE LIMA GAMA

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE QUEIJO *PETIT-SUISSE* CAPRINO
COM POTENCIAL FUNCIONAL ADICIONADO DE *L. acidophilus* E EXTRATO DE
YACON (*Smallanthus sonchifolius*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Acadêmica de Saúde, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovado em 28 de março de 2017.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira

Universidade Federal de Campina Grande

Orientadora

Mestranda Ana Cristina Silveira Martins
Universidade Federal de Campina Grande - PPG-CNBiotech
Co-orientadora

MSc. Jessica Lima de Morais
Universidade Federal da Paraíba - PPGCTA
Examinador Externo

Cuité-PB

2017

A Deus, por todas as bênçãos concedidas. Ao alicerce da minha vida, minha família, por todo suporte durante essa jornada.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho encerra mais um ciclo em minha vida, é uma sementinha que foi plantada e que renderá bons frutos. Agradeço a Deus, primeiramente, por todas as bênçãos, por conceder-me força, maturidade, saúde, amor imensurável e perseverança para concluir essa etapa. Sou grata pela oportunidade que Ele me deu de conhecer pessoas maravilhosas, que se tornaram minha família em Cuité (quero levá-los pra sempre), permitindo que os dias ruins ficassem suportáveis, a dor fosse dividida e as alegrias compartilhadas.

Aos meus avós maternos, José Batista de Lima (*in memoriam*), que não pode presenciar esse crescimento, mas sei que está ao lado de Jesus, vibrando a cada vitória e me dando forças pra não desistir nos obstáculos do caminho e Maria Severo de Lima, por todo amor, por ter me criado como uma filha. A minha tia Maria Isabel, minha mãe do coração, sou grata por tudo que fez e faz por mim, pela confiança, pelo empenho, sempre fazendo o possível e o impossível para que eu pudesse realizar meus sonhos.

Aos meus pais Tânia Lúcia e Manoel Nilson, pelo apoio em todos os momentos, pelas orações, pelos momentos em que estiveram comigo não me deixando desistir, mostrando que sou capaz de chegar a qualquer lugar com esforço e dedicação, meu eterno agradecimento.

A minha querida professora, Elieidy, pela sua paciência, pelos ensinamentos, pela contribuição e sensibilidade que a faz se diferenciar como educadora, meu muito obrigada.

A minha co-orientadora, Ana Cristina, à qual dedico grande parcela de colaboração nesse trabalho, obrigada pela dedicação e empenho na consumação deste projeto.

À banca avaliadora, por terem aceitado fazer parte da concretização desta etapa.

Aos meus colegas que possibilitaram a realização deste trabalho, em especial, Sabrina e Aretusa, obrigada.

À técnica do laboratório, Mônica Mattos, por estar sempre à disposição quando precisei e pelo precioso apoio técnico.

Agradeço aos voluntários dessa pesquisa, vocês foram primordiais para a concretização deste estudo.

E a todos que de algum modo foram essenciais para a efetuação deste trabalho, aqui fica meu agradecimento.

“Pois será como a árvore plantada junto a ribeiros de águas, a qual dá o seu fruto no seu tempo, as suas folhas não cairão, e tudo quanto fizer prosperará”.
Salmos 1:3.

RESUMO

GAMA, J. S. L. **Elaboração e caracterização de queijo *petit-suisse* caprino com potencial funcional adicionado de *L. acidophilus* e extrato de yacon (*Smallanthus sonchifolius*).** 2017. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2017.

Os hábitos alimentares no Brasil têm sido redefinidos em decorrência das transições oriundas no século XX, que culminou com o aumento das doenças crônicas não transmissíveis. Em virtude disso, é crescente a busca por alimentos que exerçam efeitos benéficos a saúde, os ditos funcionais. Dentre esses produtos destacam-se os prebióticos, probióticos e simbióticos. No presente trabalho objetivou-se elaborar e caracterizar queijo *petit-suisse* caprino sabor maracujá com potencial funcional adicionado de *Lactobacillus acidophilus* e extrato de yacon. Para tanto, foram desenvolvidas quatro formulações de queijo *petit-suisse* PSC (*petit-suisse* padrão-controle), PSProb. (*petit-suisse* probiótico), contendo o micro-organismo probiótico *Lactobacillus acidophilus* (LA-5); PSPreb. (*petit-suisse* prebiótico), composto por 20% de extrato de yacon e PSS (*petit-suisse* simbiótico), contendo o micro-organismo probiótico e o yacon. Observou-se no extrato de yacon um pH ácido, que possivelmente resultou em uma aceitação menor dos queijos adicionados deste extrato, além disso observou-se no extrato de yacon, atividade de água e umidade, em torno de 0,99 e 93%, respectivamente. Os queijos *petit-suisse* desenvolvidos apresentaram teores de umidade que atenderam a legislação vigente; e no que diz respeito ao teor proteico, a formulação probiótica apresentou-se inferior ao mínimo preconizado pela legislação. O queijo probiótico foi o produto que apresentou melhor aceitação sensorial. Quanto à intenção de compra, os escores variaram entre “talvez comprasse/talvez não comprasse” e “possivelmente compraria”. Constatou-se a possibilidade de utilização do tubérculo yacon na formulação do *petit-suisse* como alternativa para o incentivo do consumo de yacon e de leite caprino, além do mais, o queijo desenvolvido atende as exigências nutricionais e organolépticas, além de potencializar a saúde, em virtude do seu apelo funcional. Em geral, os resultados possibilitaram demonstrar não só o grau de aceitabilidade global, mas também as características ou atributos que os consumidores gostaram e/ou desgostaram no produto e como os mesmos podem ser modificados para aumentar a aceitabilidade.

Palavras chave: leite caprino. alimentos funcionais. valor nutricional.

ABSTRACT

GAMA, J. S. L. **Elaboration and characterization of *petit-suisse* goat cheese with functional potential added of *L. acidophilus* and yacon extract (*Smallanthus sonchifolius*)**. 2017. 85 f. Completion of course work (Undergraduate Nutrition) - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2017.

Dietary habits in Brazil have been redefined in accordance with the twentieth century transitions, which culminated in the rise of non-communicable chronic diseases. As a result, increasing the search for foods carrying health benefits, said. Among these products include prebiotics, probiotics and symbiotic. The present work aimed to elaborate and characterize *petit-suisse* goat cheese passion fruit flavor with functional potential added from *Lactobacillus acidophilus* and yacon extract. For this purpose, four *petit-suisse* formulations were developed: PSC (standard-control *petit-suisse*); PSProb. (probiotic *petit-suisse*) containing the probiotic microorganism *Lactobacillus acidophilus* (LA-5); PSPreb (prebiotic *petit-suisse*), composed of 20% yacon extract; and PSS (symbiotic *petit-suisse*), containing the probiotic microorganism and the yacon. It was observed in yacon extract an acidic pH, which possibly resulted in a lower acceptance of the cheeses added this extract, also noted in yacon extract, water activity and moisture around 0.99 and 93%, respectively. The *petit-suisse* cheese developed tests showed moisture content that meets the current legislation, with regard to the protein content, the probiotic formulation appeared lower than the minimum established by the legislation. Probiotic cheese was the product that presented the best sensory acceptance. Regarding purchase intent, the scores ranged between "possibly would buy" and "maybe buy / maybe not buy", because a number of factors influence purchasing habits, such as psychological, social, and cultural determinants. It was verified the possibility of using the yacon tuber in the formulation of *petit-suisse*, as an alternative to encourage the consumption of yacon and goat's milk besides, the developed cheese meets the nutritional and organoleptic requirements, as well as potentiate health, by virtue of his appeal functional. In General, the results made it possible to demonstrate not only the degree of global accessibility, but also the features or attributes that consumers liked and/or dislike the product and as the same may be modified to increase the acceptability.

Keywords: goat's milk. functional food. nutritional value.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Fluxograma de obtenção do extrato aquoso de yacon 37
- Figura 2** – Fluxograma de elaboração do *petit-suisse* 39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Rendimento de queijo Quark	39
Tabela 2 – Formulações com as quantidades de ingredientes	39
Tabela 3 – Valores médios das análises físico-químicas realizadas com o extrato da batata yacon	45
Tabela 4 – Valores médios das análises físico-químicas realizadas com o <i>petit-suisse</i> funcional	48
Tabela 5 – Escores médios dos testes de aceitação sensorial e de intenção de compra realizados com <i>petit suisse</i> funcional	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA - Analysis of variance
ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ABIQ - Associação Brasileira das Indústrias de Queijo
AGCC - Ácidos Graxos de Cadeia Curta
CEP - Código de Endereçamento Postal
CES - Centro de Educação e Saúde
CNS - Conselho Nacional de Saúde
DCNT - Doenças Crônicas Não Transmissíveis
et al. - e outros
FAO/WHO - Organização das Nações Unidas
FIB - Food Ingredientes Brasil
FOS - Fruto-oligossacarídeos
IAL - Instituto Adolfo Lutz.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC - Índice de Massa Corporal
LABMA - Laboratório de Microbiologia dos Alimentos
LABROM - Laboratório de Bromatologia
LASA - Laboratório de Análise Sensorial
LTA - Laboratório de Tecnologia de Alimentos
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MS - Ministério da Saúde
NMP - Número Mais Provável
OMS - Organização Mundial de Saúde
PB - Paraíba
pH - Potencial hidrogeniônico
POF - Pesquisa de Orçamento Familiar
RDC - Resolução da Diretoria Colegiada
RN- Rio Grande do Norte
TGI - Trato Gastrointestinal
TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFC - Unidades Formadoras de Colônias
UFCG - Universidade Federal de Campina Grande

LISTA DE SÍMBOLOS

% - Por cento

\geq - Maior ou igual

Kg/m² - Quilograma por metro quadrado

CO₂ - Dióxido de carbono

°C - graus *Celcius*

g - grama

g/dia – gramas por dia

t/ha - Toneladas por hectare

mL - Mililitro

L - Litro

mg/L - Miligrama por litro

\pm - Mais ou menos

< - Menor que

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3 REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1 CONSUMO ALIMENTAR NO BRASIL	18
3.2 ALIMENTOS FUNCIONAIS	18
3.3 PROBIÓTICOS	20
3.3.1 Propriedades terapêuticas dos probióticos	21
3.3.2 Gênero <i>Lactobacillus</i>	23
3.4 PREBIÓTICOS	24
3.4.1 Propriedades terapêuticas dos prebióticos	25
3.5 YACON	26
3.6 SIMBIÓTICOS	28
3.6.1 Propriedades terapêuticas dos simbióticos	29
3.7 CAPRINOCULTURA	30
3.8 QUEIJOS	32
3.9 QUEIJO <i>PETIT-SUISSE</i>	33
3.10 MARACUJÁ	34
4 MATERIAIS E MÉTODOS	36
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	36
4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO	36
4.3 AMOSTRAS	36
4.3.1 Obtenção do extrato aquoso de yacon	36
4.3.2 Ingredientes para a formulação do queijo Quark	38
4.3.3 Ingredientes para a formulação do queijo <i>petit-suisse</i>	38
4.3.4 Processamento do queijo <i>petit-suisse</i> caprino com potencial funcional	38
4.4 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	41
4.4.1 Análises físico-químicas	41
4.4.2 Análises microbiológicas	42
4.4.3 Análises sensoriais	42

4.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	43
4.6 PROCEDIMENTOS ÉTICOS	43
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA	45
5.1.1 Caracterização físico-química do extrato de yacon	45
5.1.2 Caracterização físico-química do <i>petit-suisse</i>	48
5.2 CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DO <i>PETIT-SUISSE</i>	52
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS	58
APÊNDICES	80
APENDICE A - Formulações com os ingredientes	81
APENDICE B - Formulário de Avaliação Sensorial – Teste de Aceitação e Intenção de Compra	82
ANEXO	83
ANEXO A - Termo de consentimento	84

1 INTRODUÇÃO

Mudanças no padrão de consumo alimentar ocorreram em diversas épocas da humanidade, desde seus primórdios (MORATOYA et al., 2013). Vidal et al. (2012) enfatiza que a adoção de hábitos alimentares com elevados teores de açúcares e gorduras trazem consequências à saúde, uma vez que exacerbam os riscos de problemas cardiovasculares, diretamente relacionados a maior probabilidade de óbito. Foi a percepção do aumento da incidência de doenças, quer seja aguda ou crônica que impulsionou a indústria de alimentos a elaborar os produtos funcionais, a fim de prevenir ou reduzir o risco dessas patologias em virtude dos funcionais possuírem componentes bioativos que auxiliam o sistema fisiológico na promoção da saúde (GIBSON, 2007).

Cardoso e Oliveira (2008) explicitam que são considerados alimentos funcionais, alimentos ou ingredientes que além de suas funções básicas, produzem efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde.

Na legislação brasileira não há definição para alimentos funcionais. Define-se alegação de propriedade funcional e alegação de saúde. Para que o nutriente ou não-nutriente obtenha alegação de propriedade funcional, ele deve exercer ação sobre o crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano, não devendo fazer alegação a cura ou prevenção de doenças. O registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é obrigatório tanto para substâncias bioativas como para probióticos isolados com alegação de propriedade funcional e/ou de saúde (BRASIL, 1999a).

A Food Ingredients Brasil (FIB, 2011) traz que dentre os alimentos com propriedades funcionais, destacam-se os que contêm micro-organismos probióticos, substâncias prebióticas e os simbióticos.

Os prebióticos são considerados compostos funcionais, pois exercem atividades benéficas no organismo. De acordo com a Instrução Normativa nº 13 de 2004, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a definição para esses produtos consiste:

Prebióticos são ingredientes que não são digeridos pelas enzimas digestivas do hospedeiro, mas que são fermentados pela flora bacteriana do trato digestório originando substâncias que estimulam seletivamente o crescimento e/ou atividade de bactérias benéficas e inibem a colonização de bactérias patogênicas ou indesejáveis (BRASIL, 2004).

Um prebiótico cujo interesse de utilização pelas indústrias alimentícias e farmacêuticas vem sendo crescente é o yacon, pelo fato do tubérculo apresentar em sua composição

componentes bioativos, como inulina e fruto-oligossacarídeos (FOS) (VANINI et al., 2009).

Seminário, Valderrama e Manrique (2003) evidenciam que a constituição do yacon varia conforme o cultivar, época de colheita, tempo e temperatura de armazenamento, conquanto apresenta em média cerca de 14% de matéria seca e 90% de carboidratos dos quais 50 a 70% são frutanos do tipo inulina e demais representados pela frutose, sacarose e glicose.

Os probióticos, por sua vez, são definidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como micro-organismos vivos que favorecem efeitos benéficos ao consumidor, quando ingeridos em quantidades adequadas, por meio da modulação intestinal que incluem fatores como efeitos antagônicos, competição e efeitos imunológicos (FAO/WHO, 2002).

Conforme Gallina et al. (2015) é crescente a associação de probióticos e derivados lácteos fermentados como kefir, iogurtes e queijos. Um queijo que tem obtido destaque ultimamente é o *petit-suisse*, com consumo em ascendência no Brasil, sua produção ocupa a quarta posição, sendo um dos queijos mais produzidos no país (SILVA, 2012). O queijo tipo *petit-suisse* é definido pela Instrução Normativa nº 53 do MAPA, como sendo “o queijo fresco, não maturado, obtido por coagulação do leite com coalho e/ou de enzimas específicas e/ou bactérias específicas, adicionado ou não de outras substâncias alimentícias” (BRASIL, 2000a).

No que concerne aos simbióticos, esses produtos são caracterizados pela associação de um ou mais probióticos com um ou mais prebióticos. Os prebióticos são complementares e sinérgicos aos probióticos, dessa forma apresentam fator multiplicador de seus efeitos em comparação a suas ações isoladas (BENGMARK; URBINA, 2005). Essa combinação possibilita a sobrevivência da bactéria probiótica no alimento e nas condições do meio gástrico, permitindo sua ação no trato gastrointestinal (TGI) (PARK; FLOCH, 2007).

Diante do exposto, a utilização de bactérias probióticas e extrato de yacon como componente prebiótico, para elaboração de queijo tipo *petit-suisse* será uma alternativa para a indústria de alimentos e uma opção mais saudável diante do atual contexto de vida e padrão alimentar, promovendo a manutenção e melhoria da saúde do consumidor em potencial?

Devido às alterações nos hábitos alimentares em decorrência do processo de globalização, urbanização, inserção da mulher no mercado de trabalho, aumento dos índices de doenças crônico-degenerativas e diminuição de tempo para a realização de refeições é crescente a procura por alimentos prontos, seguros, sensorialmente adequados e que contenham propriedades benéficas a saúde. Os alimentos funcionais surgem com a premissa de promover, manter a saúde e prevenir o aparecimento de doenças crônico-degenerativas, no entanto, deve-se enfatizar que somente o consumo de alimentos funcionais não é acerto do não

aparecimento dessas doenças, entretanto é sabível os benefícios do seu consumo, quando inseridos numa dieta usual equilibrada (CARDOSO; OLIVEIRA, 2008; GIBSON, 2008).

Neste contexto, faz-se necessário a realização de um estudo aprofundado, a fim de elaborar e caracterizar os aspectos nutricionais e sensoriais do produto em questão, tendo em vista à baixa produção científica de assuntos relacionados ao queijo tipo *petit-suisse* caprino e por não existir uma versão deste alimento à base de yacon disponível no comércio brasileiro.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar e caracterizar queijo *petit-suisse* caprino sabor maracujá com potencial funcional adicionado de *Lactobacillus acidophilus* e extrato de yacon.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar a obtenção do extrato aquoso de yacon;
- ✓ Avaliar os aspectos físico-químicos do extrato de yacon obtido;
- ✓ Elaborar diferentes queijos *petit-suisse* caprinos adicionados de *Lactobacillus acidophilus*, como micro-organismo probiótico e extrato de yacon, como componente prebiótico;
- ✓ Analisar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais dos *petit-suisse*s elaborados;
- ✓ Contribuir positivamente com as adequações tecnológicas geradas para o desenvolvimento de queijo *petit-suisse* caprino com potencial simbiótico, agregados de valor nutricional e sensorial, e como opção para o segmento mercadológico e consumidor em potencial.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CONSUMO ALIMENTAR NO BRASIL

Durante a segunda metade do século XX, a ocorrência de desnutrição e doenças infecciosas têm sido substituídas gradativamente pelo aumento da incidência de doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT) (FAO/WHO, 2003; CLARO et al., 2015). Nas últimas décadas o Brasil enfrentou mudanças nos contextos sociais, econômicos, culturais e políticos que culminaram com as transições demográficas, epidemiológicas e nutricionais. O aumento do consumo de alimentos processados, ricos em gorduras, açúcares e sal, em conjunto ao sedentarismo e menor gasto energético diário, explanam as tendências crescentes nos índices de sobrepeso e obesidade, associados às DCNT na população brasileira (BRASIL, 2014).

Dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) 2008/2009 mostrou que 49% da população adulta apresentava sobrepeso ($IMC \geq 25\text{kg/m}^2$) e que 14,8% dos brasileiros eram considerados obesos ($IMC \geq 30\text{kg/m}^2$) (IBGE, 2010; MAIA et al., 2016). A obesidade além de uma doença é considerada fator de risco para o desenvolvimento de Diabetes Mellitus tipo II, Hipertensão Arterial, Aterosclerose e Dislipidemia (MAHAN; ESCOTT-STUMP; RAYMOND, 2012).

Sabe-se o quanto a alimentação exerce influência no desencadeamento e no tratamento das DCNT. Diante disso os alimentos funcionais mostraram-se importantes por oferecer vários benefícios à saúde, além do valor nutritivo inerente à sua composição química, podendo desempenhar um papel potencialmente benéfico na redução do risco das DCNT (NEUMANN et al., 2002).

3.2 ALIMENTOS FUNCIONAIS

Os alimentos funcionais fazem parte de um conceito de comida lançado no Japão na década de 1980, por meio de um programa do governo (FOSHU), como o resultado de esforços para desenvolver gêneros alimentícios que possibilitassem a redução dos gastos com saúde pública, considerando a elevada expectativa de vida naquele país, o conceito refere-se aos produtos usados como parte de uma dieta normal que demonstram benefícios fisiológicos e/ou reduzem o risco de doenças crônicas (STRINGHETA et al., 2007).

Naturalmente, todos os alimentos são funcionais, uma vez que nos proporcionam sabor, aroma e valor nutritivo. Entretanto, nas últimas décadas, o termo funcional está sendo aplicado a alimentos com uma característica diferente, a de proporcionar benefício fisiológico adicional, além das qualidades nutricionais básicas encontradas (VO; KIM, 2013).

O surgimento desses produtos deve-se ao fato do reconhecimento da relação nutrição-saúde-doença (TORRES, 2002). Segundo Flesch, Poziomyck e Damin (2014) os funcionais são vistos como promotores de saúde e seu uso está associado à redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas degenerativas e não-transmissíveis.

De acordo com Roberfroid (2002) para receber a denominação de funcional, o alimento precisa apresentar algumas características: Devem ser alimentos de uso convencional, consumidos como parte de uma dieta usual; ser compostos por componentes naturais (em elevada concentração ou presentes em alimentos que naturalmente não o continham); ter efeitos positivos, além do valor básico nutritivo, promovendo benefícios à saúde; podem ser um alimento no qual a bioatividade de um ou mais componentes tenha sido modificada e a alegação de propriedade funcional deve ter embasamento científico.

Conforme Nogueira (2007) esses produtos são classificados de duas formas: Quanto à fonte (origem vegetal ou animal) e quanto aos benefícios que oferecem, podendo atuar em seis áreas do organismo, quer seja o sistema gastrointestinal e/ou cardiovascular, no metabolismo de substratos, no crescimento, desenvolvimento, diferenciação celular, no comportamento das funções fisiológicas e como antioxidantes.

Os alimentos ou ingredientes funcionais modulam e ativam componentes celulares e mediadores químicos, de modo que aumentam a efetividade do sistema imunológico contra diferentes antígenos, evitando que se instalem e provoquem alterações patológicas (PACHECO, 2009). No entanto, recomenda-se o estímulo à prática de atividade física e a adoção de uma dieta variada, não devendo mistificar os componentes funcionais dos alimentos (BRASIL, 2014).

A demanda dos consumidores por produtos funcionais têm aumentado em consequência da busca por um estilo de vida mais saudável. As principais tendências do mercado estão voltadas para saúde, bem-estar e nutrição dos consumidores, sendo os alimentos funcionais hoje, prioridade de pesquisa em todo mundo (MENEGARIO, 2014).

Uma diversidade de bebidas lácteas e iogurtes neste segmento têm aquecido o mercado, desde produtos adicionados de fibras ou elaborados a partir de culturas probióticas, impulsionando importantes esforços em pesquisa, desenvolvimento e marketing, especialmente junto às principais empresas nacionais desse segmento (MARTINS; BURKERT, 2009).

No Brasil, não há definição para alimentos funcionais. A ANVISA define alegação de propriedade funcional e alegação de saúde. A portaria n. 398/99 da ANVISA/MS, fornece a definição legal de alimento funcional, como o alimento ou ingrediente que, além de suas funções nutricionais básicas produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, quando consumido como parte da dieta usual, devendo ser seguro para consumo mesmo sem supervisão médica (BRASIL, 1999a). E regulamenta esses produtos através das resoluções (RDC): RDC n. 16/99 que legitima o Regulamento Técnico de Procedimentos para registro de Alimentos e ou Novos Ingrediente (BRASIL, 1999b). RDC n. 17/99 ratifica o Regulamento Técnico que Estabelece as Diretrizes Básicas para Avaliação de Risco e Segurança dos Alimentos (BRASIL, 1999c). RDC n. 18/99 que estabelece as Diretrizes Básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e/ou de Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos (BRASIL, 1999d). RDC n. 19/99 à respeito do Regulamento Técnico de Procedimentos para Registro de Alimento com Alegação de Propriedades Funcionais e/ou de Saúde, na rotulagem (BRASIL, 1999e). RDC n. 2/02 que aprova o Regulamento Técnico de Substâncias Bioativas e Probióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcional e ou de Saúde (BRASIL, 2002a).

3.3 PROBIÓTICOS

Em um intestino adulto saudável a microbiota predominante é composta de micro-organismos promotores da saúde, em sua maioria pertencente aos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*. Os *Lactobacillus* geralmente citados como probióticos são: *L. casei*, *L. acidophilus*, *L. delbreuckii subsp. bulgaricus*, *L. brevis*, *L. cellibiosus*, *L. lactis*, *L. fermentum*, *L. plantarum* e *L. reuteri*. As espécies de *Bifidobacterium* com atividade probiótica são: *B. bifidum*, *B. longum*, *B. infantis*, *B. adolescentis*, *B. thermophilum* e *B. animalis* (MORAES; COLLA, 2006).

Os micro-organismos probióticos devem possuir algumas características a citar: Ser inócuos; manter-se viáveis durante a estocagem e transporte; tolerar o baixo pH do suco gástrico e resistir à ação da bile e das secreções pancreática e intestinal; não transportar genes transmissores de resistência a antibióticos; possuir propriedades antimutagênicas e anticarcinogênicas, assim como resistir a fagos e ao oxigênio (COPPOLA; TURNES, 2004). Além de ser de origem humana; não ser patogênico; modular a resposta imunológica; estimular a absorção de nutrientes e ser antagonista aos patógenos (MELO et al., 2016).

Recebe a classificação de probióticos os micro-organismos vivos que são capazes de melhorar o equilíbrio da microbiota intestinal produzindo efeitos positivos à saúde do indivíduo (BRASIL, 2002a). Os micro-organismos registrados pela ANVISA com alegação de propriedade funcional são: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei shirota*, *Lactobacillus casei variedade rhamnosus*, *Lactobacillus casei variedade defensis*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactococcus lactis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium animalis* (incluindo a subespécie *B. lactis*), *Bifidobacterium longum* e *Enterococcus faecium* (BRASIL, 2008).

Dentre os probióticos mais estudados, tanto experimental quanto clinicamente destacam-se as bactérias lácticas, particularmente os *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* e a levedura *Saccharomyces boulardii* (SAAD; CRUZ; FARIA, 2011; MCFARLAND, 2010).

A quantidade mínima viável de probióticos deve ser de 10^8 a 10^9 Unidades Formadoras de Colônias (UFC) na recomendação diária do produto pronto para consumo, salve exceções quando forem demonstrados benefícios mesmo que em concentrações inferiores (BRASIL, 2008). O número dessas bactérias deve permanecer viável até o final do prazo de validade (ZHAO et al., 2008), visto que os efeitos biológicos no ambiente intestinal só são possíveis caso atinjam o número mínimo viável (SHAH, 2007).

Ao serem ingeridos através dos alimentos, os probióticos migram até ao intestino, onde se somam à flora microbiana existente, contribuindo para o equilíbrio da mesma. A relação entre o probiótico e o hospedeiro é de simbiose, ou seja, vantajosa para ambos os elementos (MARQUES, 2015).

A quantidade dos probióticos e a sobrevivência são influenciadas por inúmeros fatores como: A presença de outros micro-organismos no produto; a matriz do alimento no qual foi adicionado; a adição de diferentes tipos de frutas e/ou diferentes ingredientes; as condições de processamento; o tipo de embalagem usada; a barreira à passagem de oxigênio entre outros fatores (SANTOS, A. et al., 2011).

3.3.1 Propriedades terapêuticas dos probióticos

Entre os benefícios que os probióticos exercem ao organismo os de maior evidencia dividem-se em três categorias: 1. Reversão de sintomas de má digestão; 2. Reposição da microbiota, após eliminação de micro-organismos residentes ou autóctonos por qualquer causa; 3. Prevenção de mastites durante a lactação, dentre outros efeitos (GARCÍA; VELÁZQUEZ; PENIÉ, 2016).

Esses micro-organismos exercem influência sobre a microbiota intestinal humana, por meio de fatores que envolvem efeitos antagônicos, competitivos e efeitos imunológicos (PINTO et al., 2015).

As bactérias intestinais são capazes de produzir alguns ácidos orgânicos, a partir de ingredientes alimentares não absorvidos de forma integral pelo hospedeiro. Desta forma, as bactérias do intestino podem produzir ácido propiônico, acético, butírico, láctico e peróxido de hidrogênio, os quais são capazes de inibir o crescimento de micro-organismos patogênicos (KURDI et al., 2006). A utilização de culturas probióticas estimula a multiplicação das bactérias benéficas, em detrimento a proliferação de bactérias potencialmente prejudiciais, reforçando os mecanismos naturais de defesa do hospedeiro (PUUPPONEN-PIMIÄ et al., 2002).

Teshima (2003) relata que os probióticos além de equilibrar a flora intestinal, também atuam no controle do colesterol pela produção de propionato inibindo assim a síntese de colesterol hepático. Whorwell et al. (2006) observaram a eficácia do uso de probióticos encapsulados no tratamento da Síndrome do Intestino Irritável em mulheres. A dosagem de 1×10^8 UFC de *Bifidobacterium infantis* foi mais eficiente que o placebo e outras Bifidobactérias, sendo constatada melhora na dor abdominal, bem como no inchaço, disfunção intestinal e evacuação incompleta.

Através da análise de Bekkali et al. (2007) notou-se que a combinação de probióticos bifidobactérias e lactobacilos exercem efeitos positivos sobre os sintomas da constipação. Carvalho (2007) verificou a possível atividade probiótica de *Lactobacillus* contra *Candida* spp., obtendo resultados satisfatórios.

Manley (2007) explicita que foi percebida substituição da microbiota patogênica por bactérias comensais, em pacientes internados na Unidade de Terapia Intensiva, submetidos ao consumo de probióticos.

Os benefícios atribuídos ao uso dos probióticos são diversos, principalmente quando se trata das Bifidobactérias e Lactobacilos, essas bactérias possuem capacidade de elevar o valor nutritivo e terapêutico dos alimentos, devido ao aumento dos níveis de vitaminas do complexo B e aminoácidos, além da absorção acrescida de cálcio, ferro e magnésio, nos produtos alimentícios que as contemplam (ROLFE, 2000; COUDRAY et al., 2005; SNELLING, 2005).

A maioria dos micro-organismos probióticos no mercado é geralmente adicionada a alimentos com alta atividade de água (iogurte e leites fermentados), com vida útil mais curta, contudo esses também podem ser adicionados a produtos secos com baixa atividade de água e maior vida de prateleira (MENEZES, 2011).

3.3.2 Gênero *Lactobacillus*

Os primeiros *Lactobacillus* foram isolados por Moro em 1900 a partir das fezes de lactentes e denominado de *Lactobacillus acidophilus*, designação genérica dos lactobacilos intestinais (BISCAIA; STADLER; PILATTI, 2004).

A morfologia dos lactobacilos é de bastonetes, imóveis (com raras exceções), usualmente regulares e de tamanhos variados. Algumas espécies formam cocobacilos, outras, bastonetes regulares ou longo espirais. As espécies apresentam atividade de catalase ou pseudocatalase em meios contendo sangue, podem ser homofermentativas, produzindo mais de 85% de ácido láctico, CO₂, etanol e/ou ácido acético. Requerem aminoácidos, peptídeos, ácidos graxos, derivados de ácido nucléicos, vitaminas, sais e carboidratos fermentáveis para o crescimento. A maioria cresce melhor em condições anaeróbicas ou microaerófilas. A temperatura ótima de crescimento é de 30-45°C, além disso são acidúricos, crescendo em pH 4,5 (SILVA, N. et al., 2007).

O gênero *Lactobacillus* spp. é o mais utilizado em alimentos probióticos, formado por um grupo bacteriano heterogêneo, que contém aproximadamente cerca de 149 espécies e 20 subespécie, cuja classificação está sendo constantemente modificada e novas espécies tem sido propostas (COLLADO, 2008).

Considerado um dos gêneros originais de bactérias lácticas, possuem várias espécies de importância, muitas delas reconhecidas como probióticas, incluindo *L. acidophilus*, *L. rhamnosus* e *L. casei*. Nos alimentos podem ser utilizadas como coadjuvantes na fabricação de inúmeros produtos fermentados, como o *L. delbrueckii subs. bulgaricus* que é utilizado como cultura starter na fabricação de iogurtes e leites fermentados (LAGO, 2009).

Vondruskova et al. (2010) ressalta que entre os *Lactobacillus*, distingue-se a espécie *acidophilus*, bactéria Gram-positiva, produtora de ácido láctico, que desempenha papel importante na resistência à colonização de micro-organismos potencialmente patógenos. O ácido láctico produzido 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.

Em um estudo realizado por Velloso (2016), pode-se observar a eficácia da utilização de probióticos *Lactobacillus* spp. em ortodontia, houve atividade antibacteriana nos testes de biofilmes formados em discos de hidroxiapatita, a maioria das cepas clínicas de *Lactobacillus* spp. foi capaz de reduzir o número de *S. mutans*.

Uma vertente crescente é a correlação entre *Lactobacillus* e alterações gastrintestinais. Há um número significativo de estudos que suportam a eficácia dos probióticos no tratamento de distúrbios digestivos (VALDOVINOS et al., 2017).

3.4 PREBIÓTICOS

O desenvolvimento de prebióticos surgiu a partir do descobrimento de fatores bifidus (oligossacarídeos presentes no leite humano) que culminam por favorecer a multiplicação de bifidobactérias em recém-nascidos amamentados com leite materno. Para que um composto seja classificado como prebiótico deve possuir características específicas que incluem a resistência às enzimas salivares, pancreáticas e intestinais, assim como ao ácido estomacal; bem como não ser absorvidos no intestino delgado; ser metabolizado seletivamente por microorganismos colônicos e alterar a microbiota local, promovendo o crescimento de bactérias benéficas, que induzem efeitos promotores de saúde (FIB, 2011).

Diversos tipos de oligossacarídeos podem ter efeitos prebióticos, como o oligossacarídeo da soja (obtido a partir do soro do leite de soja), o isomalto-oligossacarídeo e o glico-oligossacarídeo, considerados parcialmente prebióticos. Outro tipo de oligossacarídeo é o xilo-oligossacarídeo, muito utilizado como alimento funcional no Japão (GIBSON, 2008; VANDENPLAS et al., 2011).

Os glico-oligossacarídeos são oligossacarídeos de cadeia curta, derivados da hidrólise da lactose e apresentam menor incidência de efeitos adversos como a produção de gases e distensão abdominal (VANDENPLAS et al., 2011). Os xilo-oligossacarídeos são açúcares formados por oligômeros e uma unidade de xilose, um fator positivo é que sua produção é de baixo custo, podendo ser obtido através de fontes como os resíduos florestais (madeira de Eucalyptus) e agroindustriais (sabugo de milho, amêndoas, oliva e outros) (MENEZES; DURRANT, 2008).

No entanto, conforme Guarner et al. (2011), os prebióticos mais conhecidos são oligofrutose, inulina, galacto-oligossacarídeo, lactulose e oligossacarídeo do leite humano. Roberfroid (2005) enfatiza que as enzimas intestinais humanas não são capazes de hidrolisar as ligações do tipo β (2-1) encontradas tanto na inulina, quanto na oligofrutose, permitindo que esses polímeros cheguem intactos ao cólon, em consequência, ocorre aumento no volume das fezes e na frequência de evacuações.

O amido resistente que não é digerido no intestino delgado, porém fermentado por bactérias presentes no cólon é considerado o terceiro tipo de fibra dietética, uma vez que apresenta benefícios das fibras solúveis, insolúveis e ainda apresenta propriedades únicas (PEREIRA, K., 2007; WARSHAW, 2007; ASHRAF et al., 2012).

Costa e Rosa (2010) demonstram que a finalidade dos ingredientes prebióticos deve-se ao fato de suas ações diretas e indiretas no organismo. A ação direta está ligada ao aumento do

tempo de esvaziamento gástrico, modulação do trânsito gastrointestinal, diminuição de colesterol via adsorção de ácidos biliares; a ação indireta por sua vez deve-se ao crescimento de bactérias bifidogênicas que são responsáveis por aumentar a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), diminuir a absorção de amônia e reduzir o pH, devido a produção de ácidos orgânicos.

A ANVISA recomenda que para obtenção de alegação de ingrediente funcional em produtos, seja utilizada no mínimo 3 g de prebiótico em alimentos sólidos e 1,5 g em produtos líquidos, não devendo ultrapassar 30 g na recomendação diária do produto pronto para o consumo, recomendações válidas para inulina, FOS e lactulose (BRASIL, 2008).

A quantidade diária mínima recomendada de FOS para conquistar os efeitos bifidogênicos varia de 2,75 g a 4 g/dia (PACHECO, 2009), devendo ficar atento quanto ao consumo exagerado de prebióticos, um provável efeito colateral da ingestão excessiva é o desconforto intestinal a partir da produção de gases, sendo uma dose racional até 20 g/dia, para que a distensão não ocorra (GIBSON, 2007). Saad (2006) declara que quantidades excessivas de prebióticos resultam em episódios de diarreia, flatulências, cólicas, inchaço e distensão abdominal, na ocorrência desses sintomas deve-se suspender a ingestão.

3.4.1 Propriedades terapêuticas dos prebióticos

Os FOS são polissacarídeos conhecidos pelas diversas funções que promovem ao organismo humano, como o aumento do número das bifidobactérias no cólon, da absorção do cálcio, do peso fecal, encurtamento da duração do trânsito gastrointestinal, redução dos níveis de triglicerídeos e LDL-colesterol sérico. Supõe-se que o aumento de bactérias bifidogênicas produzem compostos que inibem o crescimento de patógenos, reduz os níveis sanguíneos de amônia e produz vitaminas e enzimas digestivas, valores elevados de bactérias bífidas estão relacionados à microbiota intestinal saudável (GUARNER et al., 2011).

Frutanos tipo inulina têm a capacidade de aumentar o número de bifidobactérias no cólon, esses micro-organismos são capazes de sintetizar vitaminas do complexo B (B1, B2, B6 e B12), ácido nicotínico e ácido fólico, podendo representar fonte significativa de fornecimento dessas vitaminas (MANNING; GIBSON, 2004).

De acordo com Fiordaliso (1995) dentre as funções da inulina e da oligofrutose que interferem na redução de risco de obesidade e de síndrome metabólica, destacam-se a ação no metabolismo hormonal de insulina e glucagon; produção de peptídeos intestinais; influência no metabolismo dos macronutrientes, especialmente carboidratos e lipídeos.

Entre as várias hipóteses que relacionam a ação dos prebióticos com a absorção de cálcio, sugerem-se como responsáveis o efeito osmótico, a transferência de água para o intestino grosso, torna o cálcio mais solúvel, aumentando sua biodisponibilidade; a acidificação do conteúdo colônico devido à fermentação e produção de AGCC (acetato, propionato e butirato), os minerais tornam-se mais solúveis formando sais de cálcio e magnésio a partir dos ácidos produzidos, conseqüentemente aumentando a absorção dos minerais; outro fator relacionado a essa ação é o fato da hipertrofia da parede do cólon, aumentando a área de superfície para difusão passiva e ativa (MUSSATTO; MANCILHA, 2007).

Apesar da influência dos prebióticos na dislipidemia não estar completamente elucidada, dados experimentais conduziram à hipótese de que os FOS seriam capazes de diminuir a capacidade de síntese hepática de lipídeo, devido a inibição da expressão gênica das enzimas lipogênicas, resultando em secreção reduzida de lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL-c) via produção de AGCC ou via modulação insulinêmica (BRINGEL, 2007).

Há dois possíveis mecanismos de ação dos prebióticos que induzem alívio da constipação. No primeiro os AGCC que são os produtos finais da fermentação de carboidratos não digeríveis como inulina, oligofrutoses e FOS pelas bactérias colônicas, são eficientemente absorvidos e utilizados pelas células epiteliais humanas, estimulando seu crescimento e absorção de sal e água pelo intestino, assim, o aumento na umidade do bolo fecal através da pressão osmótica eleva a motilidade intestinal. Outro mecanismo, deve-se a fermentação dos prebióticos que resultam em maior número de células bacterianas na massa fecal, devido o conteúdo de água das bactérias ser elevado, ocorre aumento no conteúdo de água das fezes, provocando mudanças na sua consistência e plasticidade facilitando a excreção e elevando a frequência de evacuação. (MUSSATTO; MANCILHA, 2007).

3.5 YACON

Em conformidade com Roberfroid (2000) o yacon (*Smallanthus sonchifolius*), é originário dos Andes, apresenta elevado teor de água, reduzido valor energético e diferente da maioria das raízes que armazenam carboidratos na forma de amido, sua reserva é composta por inulina e FOS.

O yacon é considerado a maior fonte de FOS encontrado na natureza (SANTANA; CARDOSO, 2008). Zuleta e Sambuceti (2006), enfatizam que a consistência da inulina e sua

baixa solubilidade em água a torna excelente substituta para gorduras. Os FOS são ingredientes alimentares ideais para a indústria de alimentos por permitirem aplicação em várias áreas, sendo utilizados em uma variedade de alimentos para elevar o conteúdo de fibras alimentares.

No Brasil, a espécie foi introduzida por volta de 1989, na região de Capão Bonito, São Paulo por imigrantes japoneses que utilizam suas folhas e raízes tuberosas nos tratamentos contra diabetes e altas taxas de colesterol sanguíneo (BROCHIER, 2013).

As raízes de yacon possuem composição química média de 3,7% de proteínas, 3,5% de cinzas, 1,5% de lipídeos, 3,4% de fibras, 87,7% de extrato livre de nitrogênio e 8,2% de potássio, sendo considerado um alimento energético e de bom valor nutricional. O tubérculo é uma espécie extremamente adaptável quanto ao clima, altitude e tipo de solo, sobrevivendo em solos pobres, possui alta resistência ao frio e a seca, fato relacionado a grande quantidade de carboidratos de reserva nos órgãos subterrâneos (VILHENA; CÂMARA; KAKIHARA, 2000).

De aparência similar a batata doce, as raízes tuberosas do yacon são fusiformes, apresentando grande variação no tamanho, formato e peso (SILVA, 2003). Sua coloração varia de amarelo claro ou amarelo intenso, devido à presença de pigmentos carotenóides (QUINTEROS, 2000).

A presença de compostos fenólicos torna o tubérculo suscetível a reação de escurecimento enzimático (PADILHA et al., 2009). O processo de desintegração de tubérculos de yacon promove a incorporação de oxigênio que favorece a oxidação de compostos fenólicos com consequente escurecimento, o que prejudica a sua utilização, esse processo é catalisado pelas enzimas do grupo das polifenoloxidasas, responsáveis pela oxidação dos fenóis e eventual polimerização não enzimática das quinonas, gerando taninos ou melaninas, essa oxidação ocorre em presença de oxigênio livre, o que leva rapidamente ao escurecimento da superfície recém-cortada dos tubérculos, prejudicando sua aparência e a de seus produtos (CABELLO, 2005). O branqueamento pode ser realizado, a fim de evitar o escurecimento decorrente da ação das enzimas polifenol oxidase e peroxidase em presença de oxigênio (VACONDIO et al., 2013).

O consumo do yacon varia de acordo com sua utilização, preferencialmente é consumida *in natura* devido seu sabor adocicado é frequentemente comparado a maçã e melão (SEMINÁRIO; VALDERRAMA; MANRIQUE, 2003). Devido as suas características sensoriais, sabor doce e textura crocante, semelhantes à pera e melão, é possível sua incorporação em diversos produtos alimentícios (DIONÍSIO et al., 2013). Sua utilização no Brasil vem sendo crescente desde meados dos anos 2000 (ERLACHER et al., 2016).

Sabe-se que seu consumo trazem inúmeros benefícios, estudos apontam que o yacon tem ação hipoglicemiante (SCHEID, 2013), contribui na aceleração do trânsito intestinal (GEYER et al., 2008), reduz o LDL (GENTA et al., 2009), possui atividade antioxidante (PARK et al., 2009), reduz a gordura visceral abdominal (HABIB et al., 2011), exerce ação imunomoduladora (DELGADO et al., 2012), modulação da microbiota do ceco, do perfil de ácidos orgânicos e do perfil lipídico (MARTINS et al., 2016), melhora a disponibilidade de ferro (LOBO et al., 2011), melhora a saúde óssea (RODRIGUES, 2011), reduz os tumores do cólon (MOURA, 2012), melhora no perfil lipídico, concentração de creatinina plasmática, albumina sérica e ação em nefropatias (HONORÉ et al., 2012). Além destes, diversos outros benefícios à saúde são citados na literatura, fazendo correlação ao consumo de yacon.

3.6 SIMBIÓTICOS

O simbiótico é um produto no qual probiótico e prebiótico estão combinados. A interação entre ambos pode ser favorecida *in vivo* pela adaptação prévia do probiótico ao substrato prebiótico anterior ao consumo (MOROTI et al., 2009).

Para Willian, Mabel e Alberto (2006) a utilização desses produtos pode contribuir para o aumento do número de bifidobactérias; controle glicêmico; redução de colesterol no sangue; equilíbrio da flora intestinal saudável, que auxilia na redução da prisão de ventre e/ou diarreia; melhora da permeabilidade intestinal; estímulo do sistema imunológico, dentre outros benefícios. O efeito que os simbióticos exercem ao organismo podem ser direcionados as diferentes regiões-alvo do TGI, como o intestino delgado e grosso (CANI; DELZENNE, 2007).

Para ser utilizado em alimentos, o ingrediente prebiótico escolhido deve ser substrato metabolizável pelo micro-organismo probiótico, possibilitando aumento na capacidade de sobrevivência do probióticos, um exemplo de combinação adequada é o uso em conjunto de bifidobactérias e FOS (KIMURA, 2002).

Teoricamente, os simbióticos têm maior efeito benéfico sobre a biota intestinal que os probióticos e prebióticos de forma isolada. Isso se deve ao efeito de redução do pH, promoção do crescimento de bifidobactérias e inibição de micro-organismos potencialmente patógenos, que favorecem a estabilização do ambiente intestinal, bem como o aumento da liberação de AGCC (GARCÍA; VELÁZQUEZ; PENIÉ, 2016).

Segundo o Regulamento Técnico de 2005 da ANVISA, a porção probiótica de um produto simbiótico deve ter quantidade mínima viável de 10^8 a 10^9 UFC. A concentração de

células viáveis deve ser ajustada na preparação inicial, levando-se em conta a capacidade de sobrevivência, de modo a atingir o mínimo de 10^7 UFC no conteúdo intestinal (STEFÉ; ALVES; RIBEIRO, 2008).

3.6.1 Propriedades terapêuticas dos simbióticos

O uso do simbiótico, entre outros benefícios, pode promover aumento do número de bifidobactérias, controle glicêmico, redução da taxa de colesterol sanguíneo, balanceamento da microbiota intestinal saudável, que auxilia na redução da obstipação e/ou diarreia, melhora da permeabilidade intestinal e estimulação do sistema imunológico (WILLIAN; MABEL; ALBERTO, 2006).

Um fator clínico relevante do consumo do simbiótico é a barreira intestinal. A microflora intestinal é um dos importantes constituintes de defesa intestinal, promovendo resposta imune local e em nível sistêmico com intensa resposta inflamatória (FOOKS; GIBSON, 2002; SAAVEDRA, 2001).

A utilização do simbiótico aperfeiçoa o sistema imunológico intestinal e favorece o controle da flora, diminuindo a incidência de infecções em decorrência dos probióticos aumentarem os linfócitos circulantes e citocinas que estimulam a fagocitose. Os prebióticos por sua vez, aumentam a liberação de ácido lático e promovem redução do pH do cólon (FLESCH; POZIOMYCK; DAMIN, 2014).

O aparecimento de câncer de colorretal parece ter relação menor em pacientes que utilizam simbióticos (DENIPOTE; TRINDADE; BURINI, 2010). Algumas evidências atentam para a possível alteração das condições físico-químicas do cólon, do metabolismo da microflora intestinal, do aumento da produção de AGCC e da elevação de compostos antitumorais ou antimutagênicos, que propicia melhor resposta imune e alteração da fisiologia da microbiota intestinal de forma benéfica (MACHADO; LAZZARETTI; POZIOMYCK, 2014). No estudo conduzido por Rafter et al. (2007) houve redução significativa da proliferação de células neoplásicas, da capacidade de necrose, aumento na produção de interferon gama, além da promoção de barreira epitelial e prevenção da secreção de interleucina 2 nos pacientes polipectomizados, que fizeram uso de simbiótico.

Um estudo realizado com pessoas portadoras da Síndrome do Intestino Curto, patologia geralmente caracterizada por indivíduos maus nutridos, que possuem um intestino dilatado, utilizou a combinação de *Bifidobacterium brevis*, *Lactobacillus casei* e *Galactooligosacarídeos* (terapia simbiótica) durante dois anos de tratamento, sendo mostrada melhora satisfatória da motilidade e função absortiva intestinal (CANI; DELZENNE, 2007).

O uso de simbióticos leva ao aumento da absorção do cálcio provavelmente, o mecanismo desta otimização deve-se ao aumento do pH intestinal e influência na absorção do fósforo e magnésio. O estímulo à absorção de cálcio ocorre quando substâncias prebióticas são fermentadas no cólon pela microbiota local, especialmente bifidobactérias, produzindo gases, ácidos orgânicos e AGCC. Esses AGCC são responsáveis pela diminuição do pH do lúmen intestinal, que ocasiona aumento da concentração de minerais ionizados e como consequência há aumento na solubilidade do cálcio e subsequente estímulo à sua difusão passiva e ativa (SAAD, 2006).

Já o aumento da biodisponibilidade do ferro parece ser explicado pela diminuição do pH intestinal devido a presença dos produtos de fermentação (propionato, butirato e acetato) das bifidobactérias que ocasionam a solubilização dos minerais e de seus complexos previamente formados, aumentando a absorção de ferro solubilizado que é melhor absorvido pela borda em escova do enterócito (SANTOS et al., 2008).

Para Kinross et al. (2013) os probióticos usados isoladamente ou em associação com as fibras estão consagrados no que diz respeito à redução das complicações infecciosas após cirurgias abdominais e eletivas, isso perfaz uma melhora estatisticamente significativa no retorno da função intestinal e septicemia.

3.7 CAPRINOCULTURA

Zambom (2013) evidencia que a caprinocultura nacional é uma atividade com crescimento crescente, esse fato deve-se essencialmente devido à necessidade de busca por novas alternativas para remunerar os produtores e disponibilizar o leite de cabra e derivados no mercado. De acordo com dados da FAO/WHO (2008) o Brasil possui um rebanho caprino com cerca de 10,05 milhões de cabeças e produz anualmente 135 milhões de litros de leite de cabra, sendo o maior produtor do continente americano.

O país é o maior produtor de leite de cabra da América do Sul com cerca de 148.000 toneladas/ano (FAO/WHO, 2011; DUTRA et al., 2014). A caprinocultura leiteira no Brasil tem aumentado de forma expressiva em especial na região Nordeste, visto que, essa região apresenta condições climáticas favoráveis, associadas a uma tradição de produção leiteira em várias mesorregiões (SOUZA et al., 2011).

No Estado da Paraíba, em particular, a produção de leite de cabra tem sido impulsionada em decorrência de adequações das técnicas de manejo, incremento da tecnologia

aplicada e melhoria genética do rebanho com a importação de raças e principalmente devido ao apoio de programas governamentais (QUEIROGA et al., 2007). O estado conta com um rebanho caprino leiteiro na ordem de 653.730 animais, desponta como o maior produtor de leite de cabra do país, com uma produção média de meio milhão de litros/mês, produzida por criadores agregados em 22 associações de produtores rurais, na região do Cariri paraibano (IBGE, 2007).

A Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000 do MAPA, define leite de cabra como “o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de animais da espécie caprina sadios, bem alimentados e descansados” (BRASIL, 2000b).

O leite de cabra possui alto valor nutritivo, composto por 86,4% de água, 4,6% de proteína, 3,9% de gordura, 4,3% de açúcar e 0,8% de sais minerais, enquanto que o leite de vaca possui 87,3% de água, 3,8% de proteína, 3,5% de gordura, 4,6% de açúcar e 0,8% de sais minerais, tem alto valor nutritivo, sendo rico em proteínas, sais minerais, caseína, açúcares e vitaminas. Um litro de leite caprino chega a substituir 8 ovos, 150 g de carne de frango ou até mesmo 900 g de batata (SANTANA et al., 2000).

O leite de cabra apresenta uma maior percentagem de glóbulos pequenos, sendo que 28% dos glóbulos são menores do que 1,5 microns, enquanto no leite de vaca este valor é de 10%. Esse fato explica parcialmente a melhor digestibilidade por parte do leite de cabra quando comparado com o leite de vaca (LE JAOUEN, 1981).

O leite caprino tem pH em torno de 6,6 a 6,8 (neutro), porém devido a uma série de fatores como condições de conservação e adição de compostos, este pode desenvolver pH baixo (ácido) ou pH alto (alcalino) (ORDÓÑEZ, 2005). Com uma acidez natural um pouco menor do que o leite de vacas (14° Dornic ou pH 6,4), sua densidade varia entre 1,026 a 1,042; e o ponto de congelamento é de aproximadamente 0,58° C. Por não apresentar caroteno (pró-vitamina A), e sim vitamina A, o leite de cabra apresenta uma coloração branca pura. No leite de vaca, a presença desta pró-vitamina é responsável por sua coloração mais amarelada (RIBEIRO; RIBEIRO, 2001).

Os teores de vitaminas no leite de cabra estão próximos aos do leite de vaca, exceto pelas vitaminas B6, B12 e ácido fólico, as quais estão diminuídas no leite de cabra, a vitamina A apresenta valores superiores no leite caprino, além disso, as cabras fisiologicamente convertem todo o caroteno em vitamina A. Os níveis de vitaminas C e D do leite são aproximadamente os mesmos para o leite de cabra e de vaca. Quanto aos minerais, o leite de cabra apresenta maior quantidade de cálcio, potássio, magnésio, fósforo, cloro e manganês,

porém, menor quantidade de sódio, ferro, zinco, enxofre e molibdênio, quando comparado ao leite de vaca (HAENLEIN, 2004).

A composição química do leite caprino está diretamente envolvida com a sua qualidade nutricional, sendo esse constituído de proteínas de alto valor biológico e ácidos graxos essenciais. O destaque dos ácidos graxos é o ácido linoléico conjugado, que é considerado um componente nutracêutico da gordura do leite, pelo fato de apresentar atividades anticarcinogênica e antiteratogênica; habilidade para diminuição dos efeitos catabólicos da estimulação imune; redução de reservas corporais de gordura, e a promoção de crescimento. Atua também sobre os efeitos secundários da diabetes e da obesidade (OSMARI et al., 2011).

Heller et al. (2003) refere-se que devido às suas características o leite é um veículo apropriado para as bactérias probióticas, porque não requer período de maturação e tem uma vida útil relativamente curta.

O leite de cabra apresenta propriedades bioquímicas que favorecem seu valor nutricional, devido isso pode ser recomendado a crianças, particularmente as intolerantes ao leite de vaca, indivíduos com doenças gastrointestinais ou mesmo como suplemento para pessoas idosas e malnutridas (PELLERIN, 2001).

Santos, B. et al. (2011) explicita que a partir do leite caprino podem ser obtidos produtos como queijos, iogurtes e bebidas lácteas, utilizando-se de processos simples e acessíveis aos pequenos produtores, sendo essa uma alternativa para o aumento no consumo de produtos de origem caprina e para a agregação de valor a tais produtos. Maior digestibilidade e menor percentual de gordura podem ser encontradas em queijos, iogurtes, bebidas lácteas e sorvetes feitos com leite de cabra (SANTANA et al., 2000).

3.8 QUEIJOS

Entende-se por queijo o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado) ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, enzimas específicas de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes (BRASIL, 1996).

O queijo é a coalhada que se forma com a coagulação do leite de alguns mamíferos pela adição de coalho ou enzimas coagulantes e/ou pelo ácido láctico produzido pela atividade de determinados microrganismos presentes normalmente no leite ou adicionados intencionalmente (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Existem dois fatores específicos muito importantes para a qualidade dos queijos, a composição do leite e a influência da maturação (BOYAZOGLU; MORAND-FEHR, 2001). As diferenças nos tipos de queijo estão relacionadas com a composição final do produto e dependem de cada tipo de processo de fabricação e da qualidade do leite utilizado. As mudanças na textura durante a coagulação e fermentação são os principais aspectos associados a qualidade e aceitabilidade dos queijos (ATTAIE, 2005; BURITI; ROCHA; SAAD, 2005).

Os diversos tipos de queijo compreendem algumas etapas comuns em sua fabricação, podendo haver variação relativas a tempo de descanso da massa, tempo de mexeduras, diferenças de temperaturas, tempo de dessoragem e divergência na condição de maturação. Esses fatores determinarão a textura, aroma e sabor de cada queijo, determinando suas diferenças e características (CURI; BONASSI, 2007).

Sob o ponto de vista nutricional, o queijo é considerado fonte de aminoácidos essenciais, vitamina A e sais minerais, principalmente em queijos elaborados por coagulação enzimática, que retém grande parte do teor de cálcio e o fósforo existente no leite (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Os queijos, de forma geral, apresentam algumas vantagens na manutenção da viabilidade dos probióticos. Apresentam faixa de pH favorável, elevada atividade de água, matriz sólida e uma elevada concentração de lipídios que, ainda, oferecem proteção às bactérias probióticas durante sua passagem pelo trato gastrointestinal humano (CRUZ et al., 2011).

3.9 QUEIJO *PETIT-SUISSE*

O queijo *petit-suisse* é um queijo fresco de altíssima umidade, sua elaboração constitui de produtos lácteos como creme, manteiga e soro de leite, podendo ser adicionados de ingredientes não lácteos, tais como cereais, vegetais e especiarias, açúcares e/ou hidratos de carbono, amido e gelatina e cloreto de sódio e de cálcio, sendo o limite máximo de 30%, quando isso ocorre dar-se a denominação de queijo *petit-suisse* com adições. Para manutenção de suas características, organolépticas e nutricionais o *petit-suisse* deve ser conservado e comercializado à temperatura não superior a 10 °C (BRASIL, 2000a).

No Brasil, a fabricação de queijo *petit-suisse* utiliza centrífuga para efetuar o processo de separação da massa, produzindo o queijo Quark, que é a base utilizada (VEIGA; VIOTTO, 2001). É vendido como queijo *petit-suisse*, após a adição de ingredientes doces ou salgados (SANTOS et al., 2012).

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (ABIQ) (2013), a produção de queijos no Brasil encontra-se em crescimento constante. Em 2011, foram produzidos 867,1 mil toneladas de queijos no país, 9,4% mais que em 2010, o *petit-suisse* foi o queijo que teve maior incremento na produção nos últimos cinco anos, de 2007 a 2011, com um crescimento de 102,1%.

A formulação do *petit-suisse* a partir do leite de cabra, adicionado de culturas probióticas e substâncias prebióticas é uma opção saudável, visto que, é um alimento funcional capaz de desempenhar um papel potencialmente benéfico na redução do risco das DCNT, ocorrência crescente desde a segunda metade do século XX.

Embora a comercialização de queijo *petit-suisse* no Brasil, tenha como alvo crianças, uma análise sensorial com os adultos pode permitir uma melhor avaliação da consistência e investigação do potencial de consumo entre os diferentes grupos etários (VEIGA et al., 2000).

3.10 MARACUJÁ

O maracujazeiro é uma planta de clima tropical com ampla distribuição geográfica, sua cultura está em franca expansão. O país é o primeiro produtor mundial de maracujá, com produtividade média de 14,7 t/ha em 2010, e área produzida de 62.200 hectares, resultando em 920.000 no mesmo ano (IBGE, 2011). Sua importância comercial passou a ocorrer na segunda metade da década de 1970, quando a produção do país tornou-se crescente ano após ano, a fim de atender à demanda interna e à exportação. Naquela época, existiam poucos países produtores e a concorrência internacional era praticamente incipiente, o que facilitava sobremaneira a comercialização e a expansão do cultivo (JOSÉ; PIRES, 2011).

Uma alteração significativa na distribuição geográfica dos pomares tem sido apontada por Gonçalves e Souza (2006), o Pará que se destacou como principal produtor por alguns anos, cedeu espaço para os pomares da Bahia, Ceará e Espírito Santo, os 3 maiores produtores em 2006. O mesmo ocorre em São Paulo, grande produtor do início da década de 90, com área de produção reduzida significativamente, em função da elevada incidência de viroses (MELETTI, 2010). A região Nordeste tem liderado a produção brasileira nos últimos anos, sendo

responsável por metade da produção nacional, em 1996, seguida pelas regiões Sudeste, Norte, Centro-Oeste e Sul. Em 2012, foram colhidas cerca de 776 mil toneladas de maracujá no Brasil, sendo a região Nordeste a maior produtora, contribuindo com 73% dessa produção (EMBRAPA, 2013).

O maracujá é um fruto que pertence à família das *Passifloraceas*, originário da América Tropical, possuindo mais de 150 espécies utilizadas para diversas finalidades, desde alimentícias, medicinais, até ornamentais. As espécies mais cultivadas no Brasil e no mundo são o maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), maracujá-roxo (*Passiflora edulis*) e maracujá-doce (*Passiflora alata*). Apesar da grande variedade de espécies o maracujá amarelo ou azedo representa quase totalidade do volume comercializado mundialmente (PIRES et al., 2011).

O maracujá pode ser processado para fabricação de suco integral, o mesmo possui alto valor nutritivo e excelente característica organoléptica. A polpa, utilizada na preparação de sorvetes, vinhos, licores ou doces. A casca, que representa 40% a 50% do peso da fruta, é considerada resíduo industrial. O albedo da casca é rico em pectina, niacina (vitamina B3), ferro, cálcio, fósforo e fibra. As sementes representam cerca de 6% a 12% do peso total do fruto, podendo ser extraído óleo de reaproveitamento industrial (SEBRAE, 2016).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo tratou-se de uma pesquisa de caráter experimental em âmbito laboratorial, realizada com objetivo de elaborar e caracterizar quatro amostras de queijo do tipo *petit-suisse* caprino com potencial funcional, adicionado de cultura probiótica e extrato de yacon.

No laboratório, o cientista observa e mede, podendo chegar a certos resultados, sejam eles, esperados ou não (LAKATOS; MARCONI, 1991). A pesquisa de laboratório é um procedimento de investigação mais difícil, porém mais exato. É caracterizada por descrever e analisar o que ocorrerá em situações controladas. Exige instrumental específico, preciso e ambientes adequados (LAKATOS; MARCONI, 2003).

4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO

Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Campina Grande, *campus* de Cuité. A elaboração do *petit-suisse* caprino com potencial funcional foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA)/CES/UFCG. As análises físico-químicas do produto foram feitas no Laboratório de Bromatologia (LABROM)/CES/UFCG. As análises microbiológicas (controle de qualidade) do produto elaborado foram executadas no Laboratório de Microbiologia dos Alimentos (LABMA)/CES/UFCG. E as análises sensoriais dos produtos alimentícios foram efetuadas no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos (LASA)/CES/UFCG.

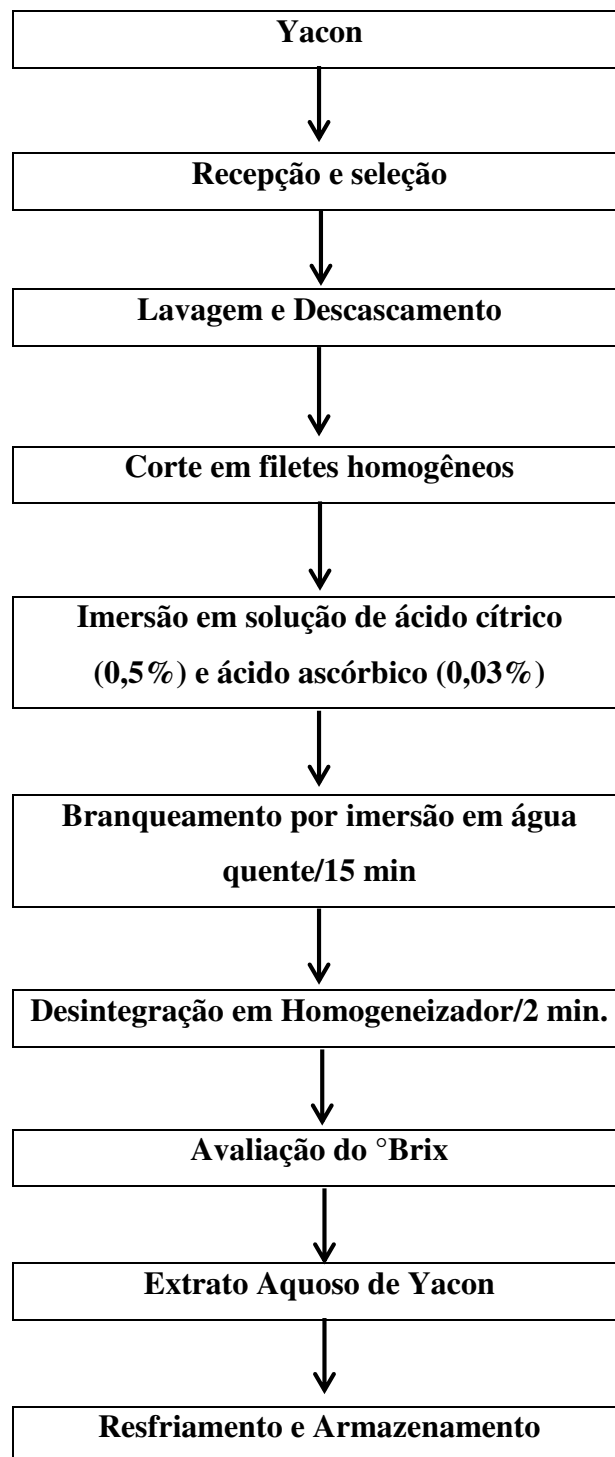
4.3 AMOSTRAS

4.3.1 Obtenção do extrato aquoso de yacon

As raízes de yacon *in natura*, obtidas de produtores da cidade de Caicó/RN, Brasil, foram lavadas para retirada de resíduos terrosos, postas em solução clorada por 15 minutos e descascadas. Em seguida feitos cortes homogêneos e imersão em solução de ácido cítrico 0,5% e ácido ascórbico 0,03%, até serem submetidas ao processo de branqueamento. O branqueamento foi realizado em água aquecida acerca de 75 °C, por 15 minutos. Depois de branqueados, os filetes de

yacon foram triturados em multiprocessador Efficace Plus, da marca Cadence, por um tempo médio de 2 minutos. Na Figura 1 é apresentado o fluxograma de obtenção do extrato aquoso de yacon.

Figura 1- Fluxograma de obtenção do extrato aquoso de yacon.



Fonte: Adaptado de Silveira (2009).

Avaliou-se, então, o °Brix do homogeneizado, por meio do refratômetro Digit ABBE, obtendo-se 3,9 °Brix, como valor correspondente, sendo o extrato obtido mantido, posteriormente, sob congelamento a temperatura de -10 °C aproximadamente, até o momento de processamento do produto.

4.3.2 Ingredientes para a formulação do queijo Quark

Utilizou-se leite pasteurizado caprino da raça *Toggenburg* obtido de uma pequena produção localizada na cidade de Nova Floresta/PB, Brasil. Além disso, usou-se ácido láctico (0,25 mL/L leite), cloreto de cálcio (0,4 g/L leite), coagulante (0,9 mL/L leite) e cultura probiótica *Lactobacillus acidophilus* (LA-5) (0,1 g/L leite), disponibilizada pela Christian Hansen® (Valinhos, Minas Gerais, Brasil).

4.3.3 Ingredientes para a formulação do queijo *petit-suisse*

Para a produção do queijo *petit-suisse*, foi utilizado creme de leite bovino tradicional esterilizado (Nestlé do Brasil Ltda., Araçatuba, Brasil), polpa de maracujá integral (Zitfrut Ind. e comércio de polpa de fruta Ltda., Nova Floresta/PB, Brasil) e açúcar refinado União (Coopersucar-União, Limeira, Brasil). A batata yacon foi obtida de pequenos produtores da cidade de Caicó/RN, Brasil.

4.3.4 Processamento dos queijos *petit-suisse* caprino com potencial funcional

Foram processados quatro diferentes tipos de *petit-suisse* caprino com potencial funcional sabor maracujá, a citar: PSC (*petit-suisse* padrão - controle), PSProb. (*petit-suisse* probiótico) *Lactobacillus acidophilus* (LA-5), PSPreb. (*petit-suisse* prebiótico) composto por 20% de extrato de yacon e PSSimb. (*petit-suisse* simbiótico), contendo o micro-organismo probiótico e 20% de fibra prebiótica associados.

Inicialmente, o leite foi submetido a um tratamento térmico de 90 °C (± 1 °C)/10 min, logo após, resfriado a 37 ± 1 °C, e adicionado de ácido láctico (0,25 mL/L), seguido de homogeneização. Em seguida, foi adicionado 0,1 g/L da cultura probiótica *L. acidophilus* (LA-5) e, posteriormente, houve a adição do cloreto de cálcio (0,4 g/L). O coagulante foi adicionado quando o leite atingiu pH entre 6,3 e 6,5, com posterior homogeneização. Após a coagulação, e pH entre 5,6 e 5,8, a coalhada foi cortada e mantida em repouso por um período de 15 min. Em seguida, foi feita a dessoragem, para a obtenção do queijo Quark, obtendo-se o rendimento descrito na Tabela 1.

Tabela 1- Rendimento de queijo Quark.

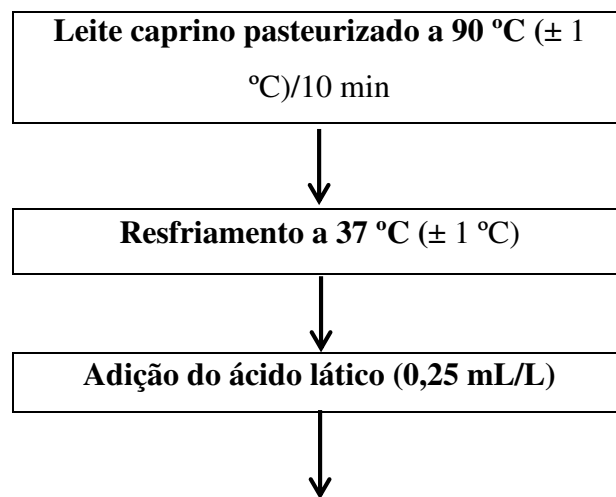
	FORMULAÇÕES			
	PSC	PSProb.	PSPreb.	PSSimb.
RENDIMENTO	500,0 g	525,94 g	574,5 g	586,05 g

As diferentes formulações de queijo *petit-suisse* foram obtidas a partir de homogeneização em multiprocessador Efficace Plus, da marca Cadence®, do queijo Quark com os respectivos ingredientes apresentados na Tabela 2 (APÊNDICE A).

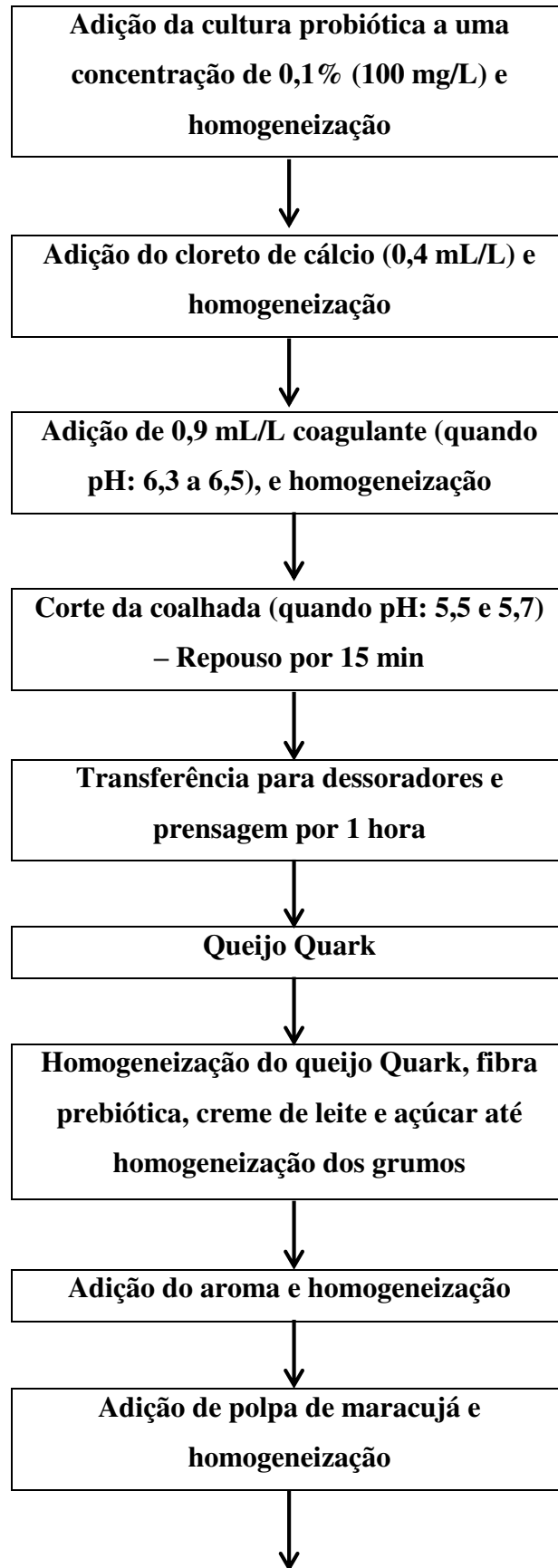
Tabela 2 - Formulações com as quantidades dos ingredientes.

INGREDIENTES	PROPORÇÃO	FORMULAÇÕES			
		PSC	PSProb.	PSPreb.	PSSimb.
Creme de leite	100 g/170 g	294,12 g	309,4 g	338 g	344,74 g
Polpa de maracujá	36 g/170 g	105,88 g	111,4 g	121,66 g	124,10 g
Extrato de yacon	20 g/100 g	-	-	114,9 g	117,21 g
Açúcar refinado	48 g/170 g	141,18 g	148,5 g	162,2 g	165,47 g

Após a homogeneização, o produto foi acondicionado em recipientes plásticos com tampa e armazenados sob temperatura de 4 ± 1 °C, por 1 e 7 dias, para maturação do micro-organismo probiótico e realização das análises físico-químicas e microbiológicas e sensorial, respectivamente. O Fluxograma de processamento do queijo *petit-suisse* caprino com potencial funcional é apresentado na Figura 2.

Figura 2- Fluxograma de elaboração do *petit-suisse*.

Continua...



Continua...

**Armazenamento sob temperatura de 4 ± 1
°C/10 dias**

Fonte: Adaptado de Pereira, L. (2007).

4.4 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Após a obtenção do produto, as amostras de *petit-suisse* e extrato de yacon passaram em duplicata pelas análises físico-químicas, microbiológicas (controle de qualidade) e sensoriais (teste de aceitação e de intenção de compra).

4.4.1 Análises físico-químicas

O queijo tipo *petit-suisse* caprino com potencial funcional e o extrato de yacon, foram submetidos às análises físico-químicas de acordo com as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) e por Folch, Less e Stanley (1957). Para tanto, foram realizados os seguintes ensaios:

- a) **ATIVIDADE DE ÁGUA:** A determinação da atividade de água foi realizada em temperatura de 25 °C em Aqualab®.
- b) **pH E ACIDEZ TITULÁVEL EM ÁCIDO LÁCTICO:** Para a determinação de pH foi utilizado potenciômetro modelo 021/15 (Quimis, São Paulo, Brasil), previamente calibrado. A acidez foi determinada por titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1 N (IAL 016/IV).
- c) **UMIDADE:** O produto foi colocado em estufa, com temperatura de 105° C, por 24 horas, para obtenção do peso da amostra seca, U%, U% base seca e est% (IAL, 012/IV).
- d) **CINZAS:** as amostras foram carbonizadas, seguidas de incineração em forno mufla a 550 °C (IAL, 018/IV).
- e) **PROTEÍNA:** Considerando 6,38 para a conversão de nitrogênio em proteína conforme a metodologia descrita (IAL, 467/IV).
- f) **LIPÍDEOS:** Seguindo a metodologia de Folch, Less e Stanley (1957).

O valor calórico das porções do produto elaborado foi calculado a partir dos teores da fração proteica, lipídica e de carboidratos, utilizando-se os coeficientes específicos que levam em consideração o calor de combustão 4,0; 9,0 e 4,0 kcal, respectivamente, conforme Oliveira e Marchini (1998).

4.4.2 Análises microbiológicas

As análises Microbiológicas definiram a qualidade microbiológica do produto. Sendo realizadas análises de Coliformes a 30 °C, Coliformes a 45 °C, Estafilococos coagulase positivo/g, fungos e leveduras/g, *Salmonella sp*/25 g, *Listeria monocytogenes*/25 g, seguindo-se a metodologia preconizada pela APHA (2001) e de acordo com a Instrução Normativa nº 53 de 29 de dezembro de 2000 do MAPA (BRASIL, 2000a).

4.4.3 Análises sensoriais

No que concerne à análise sensorial, estas foram realizadas por alunos e funcionários da UFPG, *campus* Cuité. Para tanto, foram recrutados 64 provadores não treinados, de ambos os sexos, sendo 44, do sexo feminino e 20, do sexo masculino, com idades que variaram dos 18 aos 50 anos. Como critérios de inclusão foram estabelecidos o interesse e disponibilidade em participar da pesquisa, não apresentar nenhum problema de saúde ou deficiência física que compromettesse a avaliação sensorial do produto, especificamente relacionado a três dos sentidos humano: olfato, paladar e visão, e que gostassem de consumir o produto.

O recrutamento dos indivíduos foi feito mediante abordagem direta na Instituição no mesmo dia da análise sensorial, em que os mesmos foram interrogados sobre a sua disponibilidade em participar de uma análise sensorial e frequência de consumo do produto em questão. Também foi feita a divulgação da análise em redes sociais. Diante disso, os provadores foram convidados a se dirigirem ao Laboratório de Análise Sensorial.

Atendendo aos requisitos acima e considerando as exigências preconizadas na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde que trata da pesquisa envolvendo seres humanos, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e esclarecido – TCLE (Anexo A), que se refere à explicação sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos e métodos, autorizando sua participação voluntária na pesquisa.

Para a caracterização da pesquisa foram utilizados formulários de Aceitação Sensorial, que abrangiam os atributos de aparência, cor, aroma, sabor, textura e avaliação global. Onde os provadores atribuíram valores às variáveis sensoriais numa escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei extremamente; 5 = nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei extremamente). Os formulários (Apêndice B) destinados a este teste possuíam campos que possibilitou aos provadores anotar descrições que julgassem importantes. Além disso, foi avaliada a intenção de compra do produto, em que o provador foi instruído a utilizar o formulário com escala hedônica estruturada de cinco pontos (1 = certamente não compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 5 = certamente compraria) (Apêndice B).

As amostras foram padronizadas e servidas, simultaneamente e de forma aleatória, mantidas sob refrigeração até o momento das análises, em copos de plásticos de cor branca, codificados com números aleatórios de 3 dígitos e acompanhadas do formulário de avaliação sensorial e intenção de compra. Juntamente com as amostras foram oferecidos aos provadores água e estes foram orientados a entre uma amostra e outra fazer o uso desta para remoção do sabor residual e a provarem as amostras da esquerda para direita. Os testes foram realizados em cabines individuais utilizando-se luz branca, longe de ruídos e odores, em horários previamente estabelecidos (excluindo uma hora antes e duas horas após o almoço). A aplicação dos instrumentos de pesquisa foi de responsabilidade da pesquisadora/aluna envolvida.

4.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados obtidos na físico-química do extrato de yacon foram submetidos ao cálculo da média e desvio padrão, já os resultados das análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais dos queijos *petit-suisse*s elaborados, foram submetidos à análise de variância (ANOVA), realizando-se teste de Tukey ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$). O cálculo dos dados foi realizado através do programa - Sigma Stat 3.1 (SIGMASTAT, 2009). Em todas as análises estatísticas foi utilizado o programa Microsoft Excel for Windows (NEUFELD, 2003).

4.6 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

Considerando a exigência do Conselho de Saúde, este estudo foi submetido à apreciação pelo Comitê de Ética e Pesquisa, a partir da plataforma Brasil, os indivíduos que se dispuseram a participar da pesquisa assinaram o termo do Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), consentindo em participar da pesquisa. Este procedimento foi baseado na Resolução 196/96 (CNS-MS, 1996), revogada pela Resolução CNS nº 466/12, que aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos e estabelece que "toda pesquisa envolvendo seres humanos deve ser submetida à apreciação de um Comitê de Ética em Pesquisa".

O Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (CNS-MS) editou, em 1988, a Resolução nº 1/88 (CNS-MS, 1988), estabelece a necessidade do "consentimento pós-informação" e exige que os protocolos de pesquisa sejam aprovados por Comitê de Ética. Em

1996, o CNS-MS aprovou a Resolução 196/96 (CNS-MS,1996), que incorpora vários conceitos da bioética e mantém o consentimento do indivíduo e a necessidade de aprovação prévia por Comitê de Ética.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

5.1.1 Caracterização físico-química do extrato de yacon

Na Tabela 3 estão dispostos os resultados médios das análises físico-químicas realizadas com o extrato aquoso de yacon. A partir das determinações físico-químicas do extrato aquoso de yacon constatou-se valores de pH 4,88 ($\pm 0,04$) e atividade de água de 0,99 ($\pm 0,00$). Para composição centesimal, a raiz apresentou teor de proteínas em torno de 1,09% ($\pm 0,22$), lipídeos 0,27% ($\pm 0,00$), cinzas 0,23% ($\pm 0,03$), umidade 93,60% ($\pm 0,11$) e carboidratos 4,80% ($\pm 0,09$).

Tabela 3 - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com o extrato da batata yacon.

Variáveis	Batata Yacon
Aa*	0,99 \pm 0,00
pH	4,88 \pm 0,04
Acidez Molar	1,25 \pm 0,14
Umidade	93,60 \pm 0,11
EST**	6,40 \pm 0,11
Cinzas	0,23 \pm 0,03
Proteínas	1,09 \pm 0,22
Lipídios	0,27 \pm 0,00
Carboidratos totais	4,80 \pm 0,09
Calorias (Kcal/100 g)	26,06 \pm 0,54

*Atividade de água; **Extrato Seco Total.

Nas análises realizadas por Michels (2005) foi encontrado um valor semelhante no que se refere à atividade de água 0,991, para os tubérculos de yacon *in natura* em base úmida. Alimentos com valores de atividade de água acima de 0,9 formam soluções diluídas que facilitam a contaminação microbiológica e dificultam as reações enzimáticas, devido à baixa concentração dos reagentes; e a medida que a atividade de água decai para valores entre 0,4 e 0,8, aumenta a possibilidade de reações químicas e enzimáticas, em consequência do aumento na centralização dos reativos (BOBBIO; BOBBIO, 2001; CELESTINO, 2010). Apesar da alta

atividade de água observada no yacon, as características microbiológica não comprometeram sua qualidade, tampouco do extrato utilizado na elaboração do *petit-suisse*.

Segundo Pereda et al. (2005), a acidez dos alimentos é um fator útil, podendo ser empregada como método para inibir o crescimento microbiano, ampliar sua vida útil e promover em grande parte, estabilidade ao produto. Uchôa (2007) refere que a acidez além de prolongar a vida útil é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Conforme apresentado na Tabela 3, o pH encontrado (4,88) caracterizaria o extrato de yacon como um produto ácido ($\text{pH} < 5,0$), contudo esse valor encontra-se inferior ao relatado por Pereira et al. (2013), em que observaram um pH de 5,87 na polpa *in natura* de yacon. Kotovicz (2011) encontrou valor de pH para o extrato de yacon de 6,47, estando acima do valor encontrado nesse estudo; enquanto que Moura (2004) observou valor de 4,18, abaixo do descrito no presente estudo.

A umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, de forma que seu conhecimento é fundamental para a conservação, armazenamento adequado e manutenção da qualidade dos produtos, visto que a umidade elevada é o principal fator para desencadeamento de alterações de ordem microbiológicas, como o desenvolvimento de fungos, leveduras e bactérias (PARK; ANTONIO, 2006). A facilidade de contaminação microbiológica do tubérculo yacon, indica a necessidade de cuidados higiênicos adequados em seu manuseio, a fim de promover a segurança higiênico-sanitária do produto.

As raízes de yacon constituem-se principalmente de água e carboidratos, a elevada umidade valores entre (85 – 90%) dessas raízes, fazem com que sua perecibilidade seja curta, aproximadamente sete dias em condições ambientais. Outro fator que contribui para uma baixa vida útil é a característica delicada de seus tecidos internos, que predispõem a romperem-se facilmente durante a colheita, embalagem e/ou transporte (MANRIQUE; PARRAGA; HERMANN, 2005). Vasconcelos et al. (2010) e Tsutsumi (2015) obtiveram valores para umidade de 91,1% e 90,25%, respectivamente, na avaliação físico-química do extrato do yacon em base úmida. Esses valores confirmam o elevado teor de umidade encontrado para esse tubérculo, corroborando com os dados obtidos no presente estudo.

A cinza ou resíduo mineral fixo de uma amostra de alimento é o nome dado ao substrato obtido por aquecimento de um produto em temperatura próxima à 500 - 550 °C. Nem sempre este resíduo representa toda a substância inorgânica presente na amostra, pois alguns sais podem sofrer redução ou volatilização nesse aquecimento (BRASIL, 2005). Quinteros (2000) ao analisar as cinzas do yacon chegou ao percentual de 0,41%, valor superior ao observado nesse estudo.

Oliveira et al. (2015) também encontraram valores superiores no que concerne as cinzas 0,84% para o suco de yacon.

Em conformidade com Sigrist (1982), os componentes químicos principais dos vegetais podem ser classificados como carboidratos, proteínas, lipídios, ácidos orgânicos, pigmentos, compostos fenólicos, compostos voláteis, vitaminas e minerais. O teor de proteína observado (1,09%) foi superior ao encontrado por Nieto (1991), que detectou 0,56% e por Silva A. (2007), que verificou valores variando de 0,35 a 0,76%, ao realizar análise físico-química das raízes de yacon em base úmida nas diferentes regiões de Santa Catarina.

Os lipídeos são definidos como componentes insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos (MAHAN; ESCOTT-STUMP; RAYMOND, 2012). Os mesmos apareceram em quantidades superiores ao encontrado por Lachman, Fernandez e Orsak (2003), correspondendo a 0,10%, ao verificarem a composição nutricional do yacon. Da mesma forma, o teor de lipídeos determinado no yacon nesta pesquisa foi superior ao encontrado por Cabello (2005) para um extrato obtido por meio da moagem, filtragem e tratamento térmico do tubérculo, correspondendo a 0,16%.

Os carboidratos presentes nos tubérculos de yacon são frutose, glicose, sacarose, traços de amido e quantidades apreciáveis de FOS, que são armazenados nas raízes tuberosas, o que as diferencia da maioria das raízes e tubérculos que acumulam amido (polímeros de glicose) como carboidrato de reserva (SIMONOVSKA et al., 2003). A quantidade máxima de frutanos é atingida de 31 a 35 semanas após o plantio (OLIVEIRA; NISHIMOTO, 2004). No que se refere ao teor de carboidratos ofertados em 100 g do tubérculo *in natura*, a Tabela de Composição de Alimentos da Universidade de São Paulo (2008) evidencia valor de 8,41%, superior ao referido nesse estudo. Salienta-se que as transformações bioquímicas ocorrem desde o período de desenvolvimento até a senescência, sendo que os carboidratos são os componentes de maior concentração nos vegetais frescos e, conseqüentemente, aqueles que sofrem as maiores transformações (SIGRIST, 1982).

Quando o teor energético da batata yacon é comparado ao encontrado em outros tubérculos, a exemplo da batata doce e inglesa, que possuem valor calórico de 82,9 Kcal/100 g e 69,5 Kcal/100 g, respectivamente (TACO, 2011), o yacon demonstra conteúdo energético inferior, devido ao alto teor de água presente (SANTANA; CARDOSO, 2008), que possivelmente dilui este nutriente. Da mesma forma, o valor energético desse estudo (26,06 Kcal/100 g) foi inferior ao encontrado por Michels (2005), correspondendo a 34,74 Kcal/100 g e próximo ao encontrado por Capito (2001) de 23,96 Kcal/100 g, quando avaliaram os aspectos físico-químicos do yacon *in natura*.

As variações encontradas podem estar relacionadas, principalmente, com a diferença geográfica e época de plantio do yacon (MICHELS, 2005). Além disso, a utilização de métodos analíticos diferentes podem resultar em resultados divergentes (ZHISHEN; MENG-CHENG; JIANMING, 1999).

5.1.2 Caracterização físico-química do *petit-suisse*

Na Tabela 4 são apresentados os resultados médios das análises físico-químicas realizadas com as formulações de queijos tipo *petit-suisse* caprinos.

Tabela 4 - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com *petit suisse* funcional.

Variáveis	Queijo <i>petit suisse</i>			
	PSC	PSProb.	PSPreb.	PSSimb.
Aa*	0,97 ±0,00 ^b	0,98 ±0,00 ^a	0,98 ±0,00 ^a	0,98 ±0,00 ^a
pH	5,56 ±0,12 ^a	5,18 ±0,06 ^a	4,71 ±0,13 ^b	4,70 ±0,10 ^b
Acidez em ácido lático (%)	0,97 ±0,04 ^b	0,98 ±0,05 ^b	1,37 ±0,01 ^a	1,04 ±0,06 ^b
Umidade (%)	66,87 ±0,07 ^a	56,78 ±0,27 ^d	64,40 ±0,07 ^b	61,70 ±0,59 ^c
EST** (%)	33,13 ±0,07 ^d	43,22 ±0,27 ^a	35,60 ±0,07 ^c	38,30 ±0,59 ^b
Cinzas (%)	0,82 ±0,02 ^{bc}	1,01 ±0,00 ^a	0,84 ±0,06 ^{ab}	0,65 ±0,05 ^c
Proteínas (%)	6,06 ±0,00 ^{ab}	4,85 ±0,24 ^b	7,45 ±0,24 ^a	7,10 ±0,72 ^a
Lipídios (%)	5,43 ±0,17 ^c	7,83 ±0,16 ^a	6,53 ±0,18 ^b	7,41 ±0,02 ^a
Carboidratos totais (%)	25,93 ±0,22 ^c	33,62 ±0,15 ^a	27,06 ±0,21 ^c	29,13 ±0,51 ^b
Calorias (Kcal/100 g)	156,36 ±0,64 ^d	207,98 ±1,88 ^a	171,68 ±0,95 ^c	187,62 ±2,66 ^b

PSC (*petit-suisse* padrão - controle), PSProb. (*petit-suisse* probiótico), PSPreb. (*petit-suisse* prebiótico) e PSSimb. (*petit-suisse* simbiótico).

Médias ± desvio-padrão na mesma linha diferiram entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

*Atividade de água; **Extrato Seco Total.

Vieira et al. (2013) demonstraram em seu estudo que é possível adaptar a tecnologia de processamento do queijo *petit-suisse*, originalmente produzido com leite bovino para o leite de cabra, através do desenvolvimento de um queijo caprino tipo *petit-suisse* simbiótico com polpa de açáí.

Barbosa (2016) encontrou valores de atividade de água para queijo cremoso caprino simbiótico que variaram de 0,97 a 0,99, apresentando-se em conformidade com os valores

observados neste estudo. Valores elevados de atividade de água tornam os queijos mais suscetíveis ao desenvolvimento microbiano exacerbado, devendo haver cuidados específicos quanto ao processamento, armazenamento e transporte (SOUSA et al., 2014). Ainda que se tenha observado alto teor de água nos *petit-suisse*s, os aspectos microbiológicos não influenciaram a qualidade do produto.

Oliveira, Deola e Elias (2013) encontraram valores de pH de 4,47 para o *petit-suisse* padrão, inferior ao encontrado nas análises aqui realizadas (pH 5,56); ainda, segundo os mesmos autores, foi observado pH de 4,50 para o *petit-suisse* simbiótico, contendo probióticos e inulina, valor próximo ao observado nesse estudo (pH 4,70). Alimentos de baixa acidez (pH>4,5) são os mais sujeitos a multiplicação microbiana, tanto de espécies patogênicas quanto de espécies deteriorantes (FRANCO; LANDGRAF, 2005). O pH de um alimento não exerce influência apenas sobre a multiplicação dos micro-organismos, mas também interfere na qualidade dos alimentos, sendo responsável direto pela deterioração de produtos alimentícios (SILVA, 2000).

Em meio favorável, os *L. acidophilus* produzem principalmente ácido láctico, que por sua vez reduz o pH. O ácido láctico cria um ambiente desfavorável ao crescimento dos patógenos que preferem um meio de pH alcalino (VONDRUSKOVA et al., 2010). Entretanto, neste estudo, não foi observado maior percentual de acidez nos queijos adicionados de probiótico *L. acidophilus*, tendo em vista, que o menor valor apresentado para a variável acidez, foi do produto prebiótico, esse fato pode estar relacionado ao estímulo do yacon sobre as bactérias autóctones, que podem ter sido mais eficientes que o *L. acidophilus* na conversão de lactose em ácido láctico. A microbiota autóctone presente no leite e seus derivados interferem no desenvolvimento de alguns micro-organismos (ORTOLANI, 2009). Além disso, os prebióticos são passíveis de fermentação microbiana, os produtos formados pelo processo de fermentação são utilizados por certas cepas, fazendo com que ocorra uma seleção bacteriana, limitando-se a específicas espécies autóctones (LAN et al., 2005).

Todos os *petit-suisse*s avaliados encontraram-se em conformidade com o que preconiza a legislação, devendo a umidade ser superior a 55%, devido esse produto ser classificado como “um queijo de altíssima umidade, a ser consumido fresco” (BRASIL, 1996). Maior teor de umidade foi observado para o *petit-suisse* padrão, cerca de 66,87% e o menor valor foi constatado no *petit-suisse* probiótico, 56,78%, havendo diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras no que concerne a umidade. Costa et al. (2016), encontraram valores de umidade para o *petit-suisse* de 59,23% e 60,32%, corroborando o fato do *petit-suisse* ser um queijo de umidade excessiva.

Prudencio et al. (2008) desenvolveram queijo *petit-suisse* com e sem soro retido de queijo e avaliaram a adição de betalaninas de beterrabas e antocianinas de uvas, com o objetivo de obter coloração semelhante aos produtos comerciais. O queijo com 30% de leite e 70% de soro retido apresentou teores de umidade (75,53%) e cinzas (0,73%). Os resultados de umidade nesse estudo apresentaram-se abaixo do valor descrito anteriormente. Esse achado pode estar relacionado a utilização do soro no referido estudo. A quantidade de água de um alimento é o principal fator causador da deterioração por micro-organismos e alterações por reações químicas e enzimáticas, conquanto à proporção que a umidade final aumenta mais macia fica a consistência do produto (CELESTINO, 2010). Esse fato pode ser observado nesse estudo, onde a amostra probiótica que teve percentual de umidade inferior as demais, apresentou-se mais consistente e menos fluída. Apesar da umidade elevada observada nas amostras elaboradas, as mesmas apresentaram aspectos microbiológicos adequados.

Menor valor de cinzas foi observado no *petit-suisse* simbiótico e maior valor no *petit-suisse* probiótico, havendo diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre as amostras. Segundo o estudo de Prudêncio et al. (2008) os valores de cinzas encontrados neste estudo permaneceram maiores, exceto para a formulação simbiótica (0,65%). De acordo com Paixão et al. (2011), a diferença nos teores de cinzas está relacionado às variações nos níveis de minerais encontrados nos produtos, bem como a volatilização ou redução resultante do processo de aquecimento.

De acordo com o que estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade de queijo, o *petit-suisse* deverá apresentar no mínimo 6% de proteína e máximo 45% de extrato seco (BRASIL, 2000a). Nesse estudo, excetuando o *petit-suisse* probiótico, os demais tratamentos estavam conforme o disposto na legislação, o que pode estar relacionado ao maior consumo desse nutriente por parte do probiótico. Na observação feita por Pereira (2014) os queijos *petit-suisse* analisados mantiveram-se em conformidade com a legislação, as amostras apresentaram 6,5% em média de proteína. Quanto ao extrato seco todas as amostras apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$), entretanto, dentro do que preconiza a legislação vigente.

No estudo realizado por Rosa et al. (2009), com bolo adicionado de farinha de yacon ocorreu queda de proteínas com o aumento da quantidade da farinha, esse achado é esperado nesse produto, em virtude da farinha de yacon ser pobre em proteínas, dessa forma à medida que se aumenta a quantidade de farinha diminui o teor proteico, sendo assim, não foi observada essa característica no atual estudo, visto que as formulações contendo yacon, apresentaram valor proteico maior que o probiótico e a amostra padrão, possivelmente pela presença do

extrato de yacon não ter estimulado o consumo das proteínas pelo probiótico na formulação simbiótica, e no caso do queijo prebiótico, em virtude da ausência do micro-organismo probiótico.

Veiga et al. (2000) encontraram variação nos teores de gordura (de 4,47 a 6,22%) na matéria total de queijo *petit-suisse*, elaborados com leite bovino, obtidos no comércio, resultados esses inferiores aos detectados no presente estudo. Conforme pesquisa realizada por Cardarelli (2006), analisando queijo *petit-suisse* bovino simbiótico, foram observados concentrações menores para gordura (3,48 a 3,83%), as diferenças encontradas entre as análises citadas e o presente estudo deve-se a utilização de leite oriundo de animais diferentes, no caso em questão, bovinos e caprinos. Conforme os dados apresentados na Tabela 4, pode-se perceber uma variação no que concerne o valor de lipídeos (5,43 a 7,83%), essa intercorrência ocorreu devido aos diferentes lotes de matéria-prima empregados na fabricação, o leite, já que a amostra padrão que apresentou percentual de lipídeo inferior, foi elaborado com espécime de leite distinta das demais amostras.

Costa et al. (2016) chegaram a valores de 26,58 e 25,32 de carboidratos no queijo *petit-suisse* padrão e com 14,25% de inulina, respectivamente. Cardarelli (2006), por sua vez, encontrou índices que variaram de 18,53 a 24,72% para queijo *petit-suisse* bovino simbiótico formulado com diferentes concentrações de oligofrutose e inulina, acrescido de probiótico. Os dados supracitados para carboidratos foram inferiores aos descritos no presente estudo. A Taco (2011) apresenta valores de energia para o *petit-suisse* bovino sabor morango de 121 Kcal/100 g, valor este menor que os determinados nos queijos *petit-suisse* elaborados nesse estudo. Isso se deve ao fato dos ingredientes utilizados nas formulações serem divergentes, posto que as formulações referidas à princípio, apresenta como ingrediente substancial o leite bovino, que tem composição diferenciada do leite caprino. O leite bovino conta com 2,51% de proteína, 3,65% de lipídeos e 3,99% de lactose, enquanto o leite caprino apresenta 3,94% de lipídeos, 3,50% de proteína e 3,93% de lactose (PELLEGRINI et al., 2012).

Quanto a avaliação microbiológica, valores < 3 NMP/mL foram obtidos na determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes e $< 1 \times 10^1$ UFC/mL na contagem de bolores e leveduras. Não houve crescimento de *Staphylococcus* coagulase positiva e foi detectada a ausência de *Salmonella* spp. Os resultados estiveram de acordo com o estabelecido no Regulamento Técnico Geral para Fixação de Requisitos Microbiológicos de Queijos, para queijos de muita alta umidade com bactérias lácteas em forma viável e abundante (BRASIL, 1996), indicando que os mesmos estavam próprios para consumo humano e que o

processo de elaboração seguiu as normas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) recomendadas pelo MAPA (BRASIL, 2002b).

5.2 CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DO *PETIT-SUISSE*

Segundo Evangelista (2005) através das características organolépticas, o ser humano pode medir a qualidade dos alimentos a partir da aparência, do sabor, consistência dentre outros. Para ele, cada tipo de caráter organoléptico exige um padrão natural de normalidade, determinado por diversos fatores, entre eles o hábito alimentar. Na Tabela 5 são apresentados os escores médios dos testes de aceitação sensorial e de intenção de compra realizados com o queijo tipo *petit-suisse* caprino.

Tabela 5 – Escores médios dos testes de aceitação sensorial e de intenção de compra realizados com *petit suisse* funcional.

Atributos	Queijo <i>petit-suisse</i>			
	PSC	PSProb	PSPreb	PSSimb
Aparência	7,94 ±1,10 ^a	8,09 ±1,23 ^a	7,73 ±1,09 ^a	7,11 ±1,59 ^b
Cor	7,86 ±0,99 ^a	8,09 ±0,89 ^a	7,80 ±0,89 ^a	7,31 ±1,30 ^b
Aroma	7,42 ±1,45	7,36 ±1,26	7,58 ±1,14	7,23 ±1,48
Sabor	7,66 ±1,30 ^a	7,06 ±1,68 ^{ab}	6,59 ±1,74 ^{bc}	6,11 ±2,00 ^c
Textura	7,22 ±1,56 ^a	7,25 ±1,64 ^a	6,69 ±1,68 ^{ab}	6,30 ±1,90 ^b
Avaliação Global	7,95 ±0,97 ^a	7,30 ±1,41 ^b	7,06 ±1,40 ^{bc}	6,59 ±1,61 ^c
Intenção de Compra	4,16 ±0,90 ^a	3,89 ±1,17 ^{ab}	3,53 ±1,13 ^{bc}	3,20 ±1,14 ^c

PSC (*petit-suisse* padrão - controle), PSProb. (*petit-suisse* probiótico), PSPreb. (*petit-suisse* prebiótico) e PSSimb. (*petit-suisse* simbiótico).

Médias ± desvio-padrão na mesma linha diferiram entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

No tocante a aparência houve diferença significativa (p<0,05) quanto à formulação simbiótica e as outras formulações. A primeira impressão que se tem de um alimento é o aspecto visual, sendo a cor um dos principais aspectos observados na qualidade e aceitação de um produto (BOBBIO; BOBBIO, 2003). As amostras contendo yacon não apresentaram coloração característica, corroborando com a pesquisa realizada por Vacondio et al. (2013) quando caracterizaram os aspectos físico-químicos e sensoriais de sorvete elaborado com extrato

aquoso de yacon, nas concentrações de 5% e 10%. Entretanto, do ponto de vista sensorial, nesta pesquisa o queijo simbiótico recebeu menor nota ($p < 0,05$) para a cor.

Os principais determinantes para a perfeição do aroma em derivados de leite caprino é a presença de uma maior quantidade de ácidos graxos de cadeia curta (capróico, caprílico e cáprico) e do teor de gordura, usado como substrato de diversas reações bioquímicas responsáveis pela formação do *flavor*, que confere aspectos distintos ao leite de cabra nem sempre aceito (POSECION et al., 2005). Por isso, diversos estudos tentam agregar valor a esse alimento, aperfeiçoando as técnicas de processamento para ampliar a sua utilização em derivados lácteos (CAVALCANTI et al., 2016). Em relação ao aroma, apesar de ter sido relatada a percepção do odor característico de produtos à base de leite caprino, pelos provadores, os escores médios ficaram entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, não havendo diferença significativa ($p < 0,05$), dessa forma, não existiu influência das propriedades citadas, nos queijos elaborados, sendo o atributo aroma bem aceito em todas as formulações).

Alguns julgadores relataram ter sentido nos produtos a presença de partículas desagradáveis ao paladar, provavelmente advindas do extrato de yacon, o que pode ter contribuído para as médias de aceitação do atributo sabor terem sido, em geral, mais baixas quando comparadas as formulações sem yacon (ROSSI; REDDY; SILVA, 1984; SILVEIRA, 2009). Nos espaços deixados para comentários dos provadores, houve relatos a respeito do sabor ácido da formulação simbiótica, entretanto, instrumentalmente não foi observada maior acidez para esse tratamento, todavia esse fato pode ter contribuído para que essa amostra recebesse menor nota quando comparada às demais. O termo hedônico dado ao sabor dessa formulação permaneceu entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Rodrigues et al. (2014) verificaram que a adição de yacon aos cookies nas porcentagens de 10,0 e 12,5% promoveu uma menor aceitação para os atributos aparência, sabor e aroma ($p < 0,05$), esses achados divergem dos observados no presente estudo, visto que, apenas a formulação simbiótica apresentou diferença estatística significativa ($p < 0,05$), além disso para o atributo aroma as amostras não diferiram estatisticamente.

O pH mais alto da formulação PSC pode ter contribuído para a preferência sensorial, no que se refere a avaliação global dessa amostra, por ser menos ácida. Sabe-se que algumas substâncias produzidas pelas bactérias lácticas, principalmente os ácidos orgânicos, são capazes de reduzir o pH do meio e alterar as características organolépticas do produto, o que reforça mais uma vez a rejeição sensorial para o queijo PSSimb (SHAH, 2000; FOX et al., 2000).

Foi relatado pelos provadores, nos espaços destinados aos comentários, alteração na textura das amostras elaboradas com o extrato de yacon, fato que pode estar relacionado à alta umidade do tubérculo e a presença de inulina em sua composição. O yacon, apresenta em torno de 90% de carboidratos, dos quais 50 a 70% são frutanos do tipo inulina (SEMINÁRIO, VALDERRAMA E MANRIQUE, 2003). Kuntz, Fiates e Teixeira (2013) explicitam que devido à inulina ser uma fibra e apresentar elevada capacidade de ligação com a água, promove maior viscosidade às preparações, concordando com estudos de Buriti, Cardarelli e Saad (2008) que demonstraram que em baixas concentrações, a inulina causa um significativo aumento da viscosidade. Esses fatores possivelmente influenciaram para que as notas de textura do prebiótico e principalmente do simbiótico fossem menores, correspondendo respectivamente a 6,69 e 6,30, dessa forma, a média para ambas as amostras para o atributo textura apresenta-se na escala hedônica entre “gostei ligeiramente” e “gostei muito”.

Ao avaliar a intenção de compra das amostras, caso as mesmas fossem encontradas no mercado as formulações apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$), cujo o queijo simbiótico recebeu menor nota (3,20). Mesmo assim, para esta formulação os termos hedônicos se situaram entre “Talvez comprasse/talvez não comprasse” a “possivelmente compraria”. Na análise de aceitação sensorial de *petit-suisse* bovino adicionado de fibras e probiótico realizada por Oliveira, Deola e Elias (2013), 64% dos provadores disseram que comprariam o produto. Vieira (2013) em sua pesquisa de aceitação e intenção de compra de *petit-suisse* caprino e bovino nas localidades de São Paulo e Sobral, observou-se que houve maior tendência de compra positiva entre os habitantes de Sobral/CE, em comparação aos consumidores de São Paulo, quanto a aceitação do *petit-suisse* caprino, esse fato pode estar relacionado ao maior hábito de consumo de leite e derivados caprinos, por parte dos nordestinos.

Diversos fatores influenciam a decisão de compra, como os aspectos sociais, financeiros, biogênicos e geofísicos (SHETH; MITTAL; NEWMAN, 2001; CAMARGO, 2010). Esses aspectos justificam o fato dos escores para intenção de compra das amostras apresentarem-se em “possivelmente compraria” e “talvez comprasse/ talvez não comprasse”, visto que, além dos estímulos sensoriais que podem ser diversos, como cores e cheiros, outros determinantes influenciam o ato da compra a citar, marca, slogan, cenário, ou mesmo memórias resgatadas de compras anteriores (histórico de aprendizado) (ROSENTHAL, 2007; POHL, 2008).

Segundo Cardarelli (2006) os pesquisadores em desenvolvimento de produtos precisam saber não só o grau de aceitabilidade global, mas também o que os consumidores gostam ou desgostam no produto, e como esses atributos podem ser modificados para aumentar a

aceitabilidade. Por essa razão, estudos frequentemente incluem questões sobre atributos do produto que podem determinar o nível de aceitação global e questões relacionadas com as propriedades sensoriais do alimento, tais como aroma, sabor e textura.

A análise sensorial resulta numa ferramenta importante para o desenvolvimento e otimização de produtos alimentícios, as características de qualidade de um alimento normalmente dependerão das proporções dos ingredientes individuais que estão presentes nas formulações (SIQUEIRA et al., 2015). Vale ressaltar as afirmações de Moreira et al. (2010) de que a indústria de alimentos esforça-se continuamente para oferecer produtos novos e inovadores com o objetivo de satisfazer as necessidades do consumidor. A partir do presente estudo pode-se medir e analisar a forma como as amostras de *petit-suisse* com potencial funcional foram percebidas pelos órgãos dos sentidos e aceitas pelos provadores, para que, caso inseridas mercado, possam ser bem aceitas pelos consumidores, tendo em vista que o mercado global deste tipo de produtos está em crescimento constante, visando satisfazer às necessidades dos consumidores cada vez mais preocupados com a saúde e bem-estar.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos confirmam a potencialidade de utilização do extrato de yacon em queijo *petiti-suisse*, em termos de composição nutricional, visto que esse tubérculo exprime valor de carboidrato satisfatório e moderado teor de proteínas, além de apresentar valor energético reduzido. A utilização do extrato de yacon é exequível, pois apresenta além das características nutricionais favoráveis, um fluxograma de processamento aplicável a população geral, sendo essa uma das alternativas para a disseminação do consumo do tubérculo yacon.

A partir das análises físico-químicas realizadas com o *petit-suisse*, verificou-se que entre as quatro amostras avaliadas, três delas, *petit-suisse* padrão, prebiótico e simbiótico apresentaram-se em conformidade com a legislação acerca do teor proteico. No que concerne a umidade, todas as amostras apresentaram-se de acordo com a legislação vigente.

Quanto a composição nutricional todas as formulações podem ser consideradas boas fontes de macronutrientes. Conquanto a amostra padrão apresentou valores de lipídeos e carboidratos inferiores as demais; a probiótica apesar de evidenciar maior aporte de lipídeos, apresentou o menor teor de proteínas; a prebiótica, por sua vez, demonstrou maior valor proteico e proferiu porcentagem inferior a simbiótica e probiótica, no que concerne o aporte de lipídeos; com relação a amostra simbiótica, esta apresentou valores de carboidratos, proteínas e lipídeos, inferior ao produto probiótico, prebiótico e probiótico, respectivamente.

As análises sensoriais realizadas demonstraram que de modo geral todas as amostras do queijo tipo *petit-suisse* foram aceitas de forma considerável, com escores que variaram entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” a “gostei muito”. Os atributos que menos pontuaram foram para o *petit-suisse* simbiótico, fato possivelmente associado a textura do produto e sabor do produto.

Desta forma, o queijo tipo *petit-suisse* caprino desenvolvido atende as exigências nutricionais e organolépticas, além de potencializar a saúde, em virtude do seu apelo funcional. Por conseguinte, conclui-se que a relevância do tema abordado é devido à importância da alimentação saudável na promoção e/ou manutenção do bem-estar e prevenção de doenças. Os alimentos denominados probióticos, prebióticos e simbióticos, são uma estratégia para prevenir e controlar algumas doenças crônico-degenerativas. O produto em questão torna-se uma opção viável da incorporação de novas alternativas alimentares saudáveis, visto que, é sabível que o consumo regular desses produtos em associação ao estilo de vida saudável, imprime efeitos

positivos ao organismo humano, mediante ações físicas, antimicrobianas, e imunitárias, além de ser fonte de nutrientes comprovada cientificamente.

Ademais, estudos como avaliação da vida de prateleira e análise da viabilidade do *L. acidophilus in vitro* e, posteriormente, *in vivo*, podem ser realizados como forma de verificar a viabilidade funcional do micro-organismo frente a matriz prebiótica.

REFERÊNCIAS

- APHA. American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4. ed., cap. 7, p. 63 – 67, 2001.
- ASHRAF, S. et al. Functional & technological aspects of resistant starch. **Pakistan Journal of Food Sciences**, v. 22, n. 2, p. 90-95, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS DE QUEIJO – ABIQ. **Notícias 2013**. Disponível em: <<http://www.abiq.com.br/>>. Acesso em: 20 ago. 2016.
- ATTAIE, R. Effects of aging on rheological and proteolytic properties of goat milk Jack Cheese produced according to cow milk procedures. **Small Ruminant Research**, v. 57, n. 1, p. 19–29, 2005.
- BARBOSA, I. C. **Desenvolvimento de queijo cremoso caprino com potencial simbiótico**. 2016. 120 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.
- BEKKALI, N. L. et al. The role of a probiotics mixture in the treatment of childhood constipation: a pilot study. **Nutrition Journal**, v. 6, n. 17, p. 1475-2891, 2007.
- BENGMARK, S.; URBINA, J. J. O. Simbióticos: uma nueva estratégia em el tratamiento de pacientes críticos. **Nutrición Hospitalaria**, v. 20, n. 2, p. 147-156, 2005.
- BISCAIA, I. M. F.; STADLER, C. C.; PILATTI, L. A. Avaliação das alterações físico-químicas em iogurte adicionado de culturas probióticas. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – SIMPEP, 11, 2004, Bauru, **Anais...** Bauru: Faculdade de Engenharia - Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2004. CD-ROM.
- BOBBIO; F. O.; BOBBIO, P. A. **Química do processamento de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2001. 151 p.
- BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à química de alimentos**. 3. ed. rev. e atual. São Paulo: Varela, 2003. 238 p.
- BOYAZOGLU, J; MORAND-FEHR, P. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality: A critical review. **Small Ruminant Research**, v. 40, n. 1, p. 1–11, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 146 de 07 de março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 mar. 1996. Disponível em: <<http://www.agais.com/normas/leite/queijos.htm>>. Acesso em: 12 maio 2016.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 398 de 30 de abril de 1999a. Regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e/ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 maio 1999. Disponível em: <<http://www.ivegetal.com.br/cvegetal/Legisla%C3%A7%C3%A3o%20Correlata/Portaria%20n%C2%BA%20398%20de%2030%20de%20abril%20de%201999.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2016.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 16, de 30 de abril de 1999b. Aprova o regulamento técnico de procedimentos para registro de alimentos e ou novos ingredientes. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 dez. 1999. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/96fa548047458ef597fdd73fbc4c6735/RESOLUCAO_16_1999.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 06 abr. 2016.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 17, de 30 de abril de 1999c. Aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para avaliação de risco e segurança dos alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 dez. 1999. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=108>>. Acesso em: 06 abr. 2016.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 18, de 30 de abril de 1999d. Aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde legadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 nov. 1999. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/727a7f004745792d8641d63fbc4c6735/RESOLUCAO_19_1999.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 06 abr. 2016.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 19, de 30 de abril de 1999e. 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, DF, 10 dez. 1999. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/727a7f004745792d8641d63fbc4c6735/RESOLUCAO_19_1999.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 06 abr. 2016.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 53, de 29 de dezembro de 2000a. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade de queijo *petit suisse*. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 04 jan. 2001. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2016/03/INM00000053.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2016.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 37, de 31 de outubro de 2000b. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite de cabra. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 nov.2000. Disponível em:<<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2193>>. Acesso em: 07 abr. 2016.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução n. 275, de 21 de outubro de 2002b. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 out. 2002.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 2, de 07 de janeiro de 2002a. Aprova o regulamento técnico de substâncias bioativas e probióticos isolados com alegação de propriedades funcional e ou de saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 09 jan. 2002. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1c77370047457bcc8888dc3fbc4c6735/RDC_02_2002.pdf?MOD=AJPERES> Acesso em: 04 abr. 2016.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa do MAPA n. 13, de 30 de novembro de 2004. Aprova o regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 01 dez. 2004. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=133040692>>. Acesso em: 01 abr. 2016.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília, 2005. 1018 p.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Comissões e Grupos de Trabalho. Comissão Tecnocientífica de Assessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos. **Alimentos com Alegação de Propriedades Funcionais e/ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos. Atualizado em jul. de 2008**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm>. Acesso em: 07 abr. 2016.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira / ministério da saúde, secretaria de atenção à saúde, departamento de atenção básica**. 2. ed. Brasília, 2014. 156 p.

BROCHIER, B. **Estudo da desidratação osmótica e yacon (*Smallanthus sanchifolius*) usando solutos alternativos à sacarose**. 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

BRINGEL, A. Bactérias a serviço da saúde. **Super Saudável**, v. 7, n. 36, p. 14-15, 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**, v. 44, n. 1, p. 75-84, 2008.

BURITI, F. C. A.; ROCHA, J. S.; SAAD, S. M. I. Incorporation of *Lactobacillus acidophilus* in Minas fresh cheese and its implications for textural and sensorial properties during storage. **International Dairy Journal**, v. 15, n. 12, p. 1279-1288, 2005.

CABELLO, C. Extração e pré-tratamento químico de frutanos de Yacon, *Polymnia sonchifolia*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 2, p. 202-207, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n2/25011.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

CAMARGO, P. **Comportamento do consumidor: a biologia, anatomia e fisiologia do consumo**. 1. ed. São Paulo: Novo Conceito, 2010. 168 p.

CANI, P. D.; DELZENNE, N. M. Gut microflora as a target for energy and metabolic homeostasis. **Current opinion in clinical nutrition and metabolic care**, v. 10, n. 6, p. 729-734, 2007.

CAPITO, S. M. P. **Raiz tuberosa da yacon (*Polymnia sonchifolia*): caracterização química e métodos de determinação de frutanos (CG e CLAE-DPA)**. 2001. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

CARDARELLI, H. R. **Desenvolvimento de queijo *petit-suisse* simbiótico**. 2006. 113 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

CARDOSO, A. L.; OLIVEIRA, G. G. Alimentos funcionais. **Jornal Eletrônico - Empresa Júnior de Consultoria em Nutrição**, v. 5, n. 1, p. 3-6, 2008.

CARVALHO, F. P. **Avaliação in vitro e in vivo do potencial probiótico de linhagens de *Lactobacillus* provenientes do canal vaginal de mulheres saudáveis, contra *Candida* spp.** 2007. 82 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

CAVALCANTI, M. S. et al. Etapas do processo tradicional de fabricação do leite fermentado de leite de cabra. In: ONE, G. M. C.; CARVALHO, A. G. C. (Orgs.). **Nutrição & Saúde - Conhecimento, Integração e Tecnologia**. 1 ed. Campina Grande: IBEA, 2016, v. 1, p. 83-97.

CELESTINO, S. M. C. **Princípios de secagem de alimentos**. 1. ed. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010. 51 p.

CLARO, R. M. et al. Unhealthy food consumption related to chronic non-communicable diseases in Brazil: National Health Survey, 2013. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 2, p. 257-265, 2015.

COLLADO, M. C. Role of probiotics in health and diseases. **Handbook of probiotics and prebiotics**. 2. ed. New Jersey: John Wiley & Sons. 2008. 596 p.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE – MINISTÉRIO DA SAÚDE (CNS-MS). **Diretrizes e Normas Reguladoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos** - Resolução 196, 1996.

_____. **Normas de Pesquisa em Saúde** - Resolução 01, 1998.

_____. **Diretrizes e Normas Reguladoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos** - Resolução 466, 2012.

COPPOLA, M. M.; TURNES, C. G. Probióticos e resposta imune. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1297-1303, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n4/a56v34n4.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2016.

COSTA, E. C. et al. Queijo *petit-suisse* com adição de inulina: análise físico-química e sensorial entre crianças. **Revista Uniabeu**, v. 9, n. 22, p. 254-267, 2016.

COSTA, N. M. B.; ROSA, C. O. B. **Alimentos Funcionais – Componentes Bioativos e Efeitos Fisiológicos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2010. 536 p.

COUDRAY, C. et al. Dietary inulin intake and age can significantly affect intestinal absorption of calcium and magnesium in rats: a stable isotope approach. **Nutrition Journal**, v. 4, n. 29, p. 117-122, 2005.

CRUZ, A. G. et al. Queijos Probióticos e Prebióticos. In: SAAD, S. M. I.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F., (Org.). **Probióticos e Prebióticos em Alimentos: Fundamentos e Aplicações Tecnológicas**. 1. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2011. p. 305-338.

CURI, R. A.; BONASSI, I. A. Elaboração de um queijo análogo ao pecorino romano produzido com leite de cabra e coalhada congelados. **Ciência e agrotecnologia**, v. 31, n. 1, p. 171-176, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n1/v31n1a25.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2016.

DELGADO, G. T. C. et al. Yacon (*Smallanthus sonchifolius*)-derived fructooligosaccharides improves the immune parameters in the mouse. **Nutrition Research**, v. 32, n. 12, p. 884-892, 2012.

DENIPOTE, F. G.; TRINDADE, E. B. S. M.; BURINI, R. C. Probióticos e prebióticos na atenção primária ao câncer de cólon. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 47, n. 1, p. 93-98, 2010.

DIONÍSIO, A. P. et al. **Desenvolvimento de bebida prebiótica de caju e yacon**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013. 19 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103331/1/BPD13011.pdf>>. Acesso em: 09 jun. 2016.

DUTRA, C. M. C. et al. Parâmetros de qualidade do leite de cabra armazenado sob frio. **Arquivo do Instituto Biológico (online)**, v. 81, n. 1, p. 36-42, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aib/v81n1/1808-1657-aib-81-01-00036.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2016.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mandioca e Fruticultura - Maracujá**. 2013. Disponível em <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/maracuja>>. Acesso em: 23 dez. 2016.

ERLACHER, W. A. et al. Models for estimating yacon leaf area. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 3, p. 422-427, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v34n3/1806-9991-hb-34-03-00422.pdf>>. Acesso em: 23 dez. 2016.

EVANGELISTA, J. **Alimentos: um estudo abrangente**. 1 ed. São Paulo: Atheneu. 2005. 450 p.

FAO/WHO. **Working group report on drafting guidelines for the evaluation of probiotics in food**. Ontario, Canada, 2002.

_____. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation.** Geneva, 2003.

_____. **Food and Agriculture Organization. FAOSTAT.** 2008. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/497/>>. Acesso em: 10 jun. 2016.

_____. **Food and Agricultural Organization. FAOSTAT.** 2011. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/search/*/E>. Acesso em: 05 jun. 2016.

FIB. FOOD INGREDIENTES BRASIL. **Probióticos, prebióticos e simbióticos.** v. 1, n. 17, p. 58-65, 2011. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/177.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2016.

FIORDALISO, M. et al. Dietary oligofructose lowers triglycerides, phospholipids and cholesterol in serum and very low density lipoproteins in rats. **Lipids**, v. 30, n. 2, p. 163-167, 1995.

FLESCH, A. G.T.; POZIOMYCK, A. K.; DAMIN, D. C. O uso terapêutico de simbióticos. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (online)**, v. 27, n. 3, p. 206-209, 2014. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/abcd/v27n3/pt_0102-6720-abcd-27-03-00206.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2016.

FOLCH, J., LESS, M., STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, n. 1, p. 497-509, 1957.

FOOKS, L. J.; GIBSON, G. R. Probiotics as modulators of the gut flora. **British Journal of Nutrition**, v. 88, n. 1, p. 39-49, 2002.

FOX, P. F. et al. **Fundamentals of cheese science.** 1 ed. Gaithersburg: Aspen Publishers, 2000. 587 p.

FRANCO, B. D. G. M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos.** 1. ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 196 p.

GALLINA, D. A. et al. 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. **Journal of Health Sciences**, v. 13, n. 4, p. 239-244, 2015.

GARCÍA, A.; VELÁZQUEZ, M. N.; PENIÉ, J. B. Microbiota, probióticos, prebióticos y simbióticos. **Acta Médica de Cuba**, v. 17, n. 1, p. 1-21, 2016. Disponível em: <<http://www.medigraphic.com/pdfs/actamedica/acm-2016/acm161g.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2017.

GENTA, S. et al. Yacon syrup: Beneficial effects on obesity and insulin resistance in humans. **Clinical Nutrition**, v. 28, n. 2, p. 182–187, 2009. Disponível em: <[https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0261-5614\(09\)00030-2](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0261-5614(09)00030-2)>. Acesso em: 24 jan. 2017.

GEYER, M. et al. Effect of Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) on Colonic Transit Time in Healthy Volunteers. **Digestion**, v. 78, n. 1, p. 30–33, 2008.

GIBSON, G. R. Functional Foods: probiotics and prebiotics. **Culture**, v. 28, n. 2, p. 01-03, 2007. Disponível em: <<http://www.oxid.com/culture/28-2.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2016.

GIBSON, G. R. Prebiotics as Gut Microflora Management Tools. **Journal of Clinical Gastroenterology**, v. 42, n. 2, p. 75-79, 2008.

GONÇALVES, J. S.; SOUZA, S. A. M. Fruta da paixão: panorama econômico do maracujá no Brasil. **Informações Econômicas**, v. 36, n. 12, p. 29-35, 2006.

GUARNER, F. et al. Probióticos e prebióticos. **Diretrizes Mundiais da Organização Mundial de Gastroenterologia**. 2011. 22 p. Disponível em: <<http://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/probiotics-portuguese-2011.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2016.

HABIB, N. et al. Hypolipidemic effect of *Smallanthus sonchifolius* (yacon) roots on diabetic rats: Biochemical approach. **Chemico-Biological Interactions**, v. 194, n. 1, p. 31–39, 2011.

HAENLEIN, G. F. W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v. 1, n. 51, p. 155-63, 2004.

HELLER, K. J. et al. Cheese and its potential as a probiotic food. In: FARNWORTH, E.R. (Ed.). **Handbook of fermented functional foods**. Boca Raton: CRC Press, 2003. p. 203-225.

HONORÉ, S. M. et al. Protective effect of yacon leaves decoction against early nephropathy in experimental diabetic rats. **Food and Chemical Toxicology**, v. 50, n. 5, p. 1704–1715, 2012

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário, 2007**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

_____. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008/2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**. 2010. 130 p. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50063.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

_____. **Maracujá: área plantada e quantidade produzida**. Brasília: IBGE, 2011. (Produção Agrícola Municipal em 2009). 61 p. Disponível em: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Maracuja.pdf>. Acesso em: 23 dez 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 4 ed., 2008. 1020 p.

JOSÉ, A. R. S.; PIRES, M. M. Aspectos gerais da cultura do maracujá no Brasil. In: PIRES, M. M.; JOSÉ, A. R. S. CONCEIÇÃO, A. O. (Org.). **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade**. 1. ed. Ilhéus: Editus, 2011. p.13-19.

KIMURA, Y. O. Alimentos simbióticos. **Revista de Laticínios**, v. 7, n. 1, p. 22-23, 2002.

KINROSS, J. M. et al. A meta-analysis of probiotic and synbiotic use in elective surgery: does nutrition modulation of the gut microbiome improve clinical outcome? **The Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 37, n. 2, p. 243-253, 2013.

KOTOVICZ, V. **Otimização da desidratação osmótica e secagem do yacon (*Polymnia sonchifolia*)**. 2011. 89 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

KUNTZ, M. G. F.; FIATES, G. M. R.; TEIXEIRA, E.; Characteristics of prebiotic food products containing inulin. **British Food Journal, Bradford**, v. 115, n. 2, p. 235-251, 2013.

KURDI, P. et al. Mechanism of Growth Inhibition by Free Bile Acids in Lactobacilli and Bifidobacteria. **Journal of Bacteriology**, v. 188, n. 5, p. 1979–1986, 2006.

LACHMAN, J.; FERNANDEZ, E. C.; ORSAK, M. Yacon (*Smallanthus sonchifolius*, Poepp. et Endl.) chemical composition and use – a review. **Plant, Soil and Environment**, v. 49, n. 6, p. 283-290. 2003.

LAGO, A. M. S. **Avaliação do padrão de identidade e qualidade de leites fermentados probióticos**. 2009. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991. 270 p.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003, 312 p.

LAN, Y. et al. The role of the commensal gut microbial community in broiler chickens. **World's Poultry Science Journal**, v.61, n.1, p.95–104, 2005.

LE JAOUEN, J. C. Milking and the technology of milk and milk products. In: GALL, C. (Ed.). **Goat production**. 1. ed. London: Academic Press, 1981. p. 345-377.

LOBO, A. R. et al. Iron bioavailability from ferric pyrophosphate in rats fed with fructan containing yacon (*Smallanthus sonchifolius*) flour. **Food Chemistry**, v. 126, n. 3, p. 885-891, 2011.

MACHADO, F. F.; LAZZARETTI, R. K.; POZIOMYCK, A. K. Uso de prebióticos, probióticos e simbióticos nos pré e pós-operatórios do câncer colorretal: uma revisão. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 60, n. 4, p. 363-370, 2014.

MAHAM, L. K.; ESCOTT-STUMP, S.; RAYMOND J. L. **Krause: Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 1227 p.

MAIA, E. G. et al. Hábito de assistir à televisão e sua relação com a alimentação: resultados do período de 2006 a 2014 em capitais brasileiras. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, n. 9, p. 1-13, 2016.

MANLEY, K. J. et al. Probiotic treatment of vancomycin-resistant enterococci: a randomised controlled trial. **Medical Journal of Austrália**, v. 186, n. 9, p. 454-457, 2007.

MANNING, T. S.; GIBSON, G. R. Prebiotics. **Best Practice & Research Clinical Gastroenterology**, v. 18, n. 2, p. 287-298, 2004.

MANRIQUE, I.; PÁRRAGA, A. HERMANN, M. **Jarabe de yacón: principios y procesamiento. Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos:**

Una década de investigación para el desarrollo (1993-2003). Lima: Centro Internacional de La Papa, 2005. 31 p.

MARQUES, M. V. C. **Importância da alimentação na flora microbiana do Homem.** 2015. 39 f.- Trabalho Complementar (Licenciatura em Ciências da Nutrição) - Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2015.

MARTINS, A. R.; BURKERT, C. A. V. Galacto-oligossacarídeo (GOS) e seus Efeitos Prebióticos e Bifidogênicos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 3, n. 12, p. 230-240, 2009.

MARTINS, J. F. L. et al. Produto a base de yacon e modulação da microbiota, perfil de ácidos graxo e lipídico em ratas ovariectomizadas. **Revista de Nutrição**, v. 29, n. 5, p. 709-719, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rn/v29n5/1415-5273-rn-29-05-00709.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2017.

MCFARLAND, L. V. Systematic review and meta-analysis of *Saccharomyces boulardii* in adult patients. **World Journal Gastroenterology**, v. 16, n. 18, p. 2202-2222, 2010.

MELETTI, L. M. M. Maracujá 'Joaia' (IAC-277), 'Maracujá-Maçã', 'Maracujá-Maravilha' (IAC-275), 'Maracujá-Monte-Alegre' (IAC-273). In: DONADIO, L.C. (Ed.). **Novas variedades brasileiras de frutas**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. p. 152-159.

MELO, T. A. et al. Levantamento e caracterização dos produtos probióticos disponíveis no mercado varejista da região metropolitana do Rio de Janeiro. **Revista Rede de Cuidados em Saúde**, v. 10, n. 1, p. 1-13, 2016.

MENEGARIO, A. C. F. **Expectativa do consumidor de bebida funcional não alcoólica e percepção de alimentos funcionais.** 2014. 113 f. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Araraquara, 2014.

MENEZES, A. C. S. **Desenvolvimento de bebida láctea fermentada à base de soro de leite e polpa de cajá (*Spondiasmombin L.*) com potencial atividade probiótica.** 2011. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Ciências Domésticas, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

MENEZES, C. R.; DURRANT, L. R. Xilooligossacarídeos: produção, aplicações e efeitos na saúde humana. **Ciência Rural**, v. 38, n. 2, p. 587-592, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n2/a50v38n2.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2016.

MICHELS, I. **Aspectos tecnológicos do processamento mínimo de tubérculos de yacon (*Polymnia sonchifolia*) armazenados em embalagens com atmosfera modificada.** 2012. 93 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 3, n. 2, p. 109-122, 2006.

MORATOYA, E. E. et al. Mudanças no padrão de consumo alimentar no Brasil e no mundo. **Revista de Política Agrícola**, v. 22, n. 1, p. 72-84, 2013. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/283/242>>. Acesso em: 02 abr. 2016.

MOREIRA, R. W. M. et al. Avaliação sensorial e reológica de uma bebida achocolatada elaborada a partir de extrato hidrossolúvel de soja e soro de queijo. **Acta Scientiarum Technology**, v. 32, n. 4, p. 435-438, 2010.

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, p. 63-67, 2009.

MOURA, C. P. **Aplicação de redes neuronais para a predição e otimização do processo de secagem de yacon (*Polymnia sonchifolia*) com pré- tratamento osmótico.** 2004. 107 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

MOURA, N. A. et al. Protective effects of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) intake on experimental colon carcinogenesis. **Food and Chemical Toxicology**, v. 50, n. 8, p. 2902-2910, 2012.

MUSSATTO, S. I.; MANCILHA, I. M. Non-digestible oligosaccharides: a review. **Carbohydrate Polymers**, v. 68, n. 3, p. 587-597, 2007.

NEUFELD, J. L. **Estatística aplicada à administração usando excel.** Tradução: José Luiz Celeste. Ed. Prentice Hall do Brasil, São Paulo, 2003. 434 p.

NEUMANN, P., et al. Alimentos saudáveis, alimentos funcionais, fármaco alimentos, nutracêuticos...você já ouviu falar? **Higiene Alimentar**, v. 14, n. 71, p. 19-23, 2002.

NIETO, C. Agronomical and bromatological studies in jicama. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 41, n. 2, p. 213-221, 1991.

NOGUEIRA, C. **Funcionais e Nutracêuticos**. 1 ed. São Paulo: Editora Insumos, 2007. 25 p. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/funcionais_e_nutraceuticos/materias/77.pdf>. Acesso em: 03 out. 2016.

OLIVEIRA, A. C.; DEOLA, A. R.; ELIAS, R. P. **Elaboração de Petit Suisse sabor morango adicionado de fibras e probiótico**. 2013. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnológico em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

OLIVEIRA, C. S. et al. Estudo das características morfológicas, térmicas e físico químicas do soro de leite, maltodextrina e suco de yacon. **Brazilian Journal of Thermal Analysis**, v. 7, n. 1, p. 309-312, 2015.

OLIVEIRA, J. E. D.; MARCHINI, J. S. **Ciências nutricionais**. 1. ed. São Paulo: Sarvier, 1998. 403 p.

OLIVEIRA, M. A.; NISHIMOTO, E. K. Avaliação do desenvolvimento de plantas de yacon (*Polymnia sonchifolia*) e caracterização dos carboidratos de reservas em HPLC. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 7, n. 2, p. 215-220, 2004.

ORDÓÑEZ, J. A. et al. **Tecnologia de Alimentos - Alimentos de Origem Animal**. Tradução de Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005. v. 2, 279 p.

ORTOLANI, M. B. T. **Bactérias ácido lácticas autóctones de leite cru e queijo minas frescal: isolamento de culturas bacteriocinogênicas, caracterização da atividade antagonista e identificação molecular**. 2009. 123 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2009.

OSMARI, E. K. et al. Nutritional quality indices of milk fat from goats on diets supplemented with different roughages. **Small Ruminant Research**, v. 98, n. 1-3, p. 128-132, 2011.

PACHECO, M. **Tabela de equivalentes, medidas caseiras e composição química dos alimentos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2009. 654 p.

PAIXÃO, M. G. et al. Caracterização físico-química de queijo Petit suisse comercializado na região de Lavras MG e adequação dos rótulos quanto a legislação. **Revista Instituto Cândido Tostes**, v. 383, n. 66, p. 5-12, 2011.

PADILHA, V. M, et al. Avaliação do tempo de secagem e da atividade de óxido-redutases de yacon (*Smallanthus sonchifolius*) sob tratamento químico. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p. 2178-2184, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v39n7/a277cr1240.pdf>>. Acesso em: 23 dez. 2016.

PARK, J. S. et al. Hypoglycemic Effect of Yacon Tuber Extract and Its Constituent, Chlorogenic Acid, in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. **Biomolecules & Therapeutics**, v. 17, n. 3, p. 256-262, 2009.

PARK, J.; FLOCH, M. H. Prebiotics, probiotics, and dietary fiber in gastrointestinal disease. **Gastroenterology Clinics of North America**, v. 36, n. 1, p. 47-63, 2007.

PARK, K. J.; ANTONIO, G. C. **Análises de materiais biológicos**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Engenharia Agrícola, 2006. 21 p. Disponível em: <http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise_matbiologico.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2017.

PELLEGRINI, et al. Características físico-químicas de leite bovino, caprino e ovino. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v. 7, n. 1, p. 34-55, 2012.

PELLERIN, P. Goat's milk in nutrition. **Annales Pharmaceutiques Francaises**, v. 59, n. 1, p. 51-62, 2001.

PEREDA, J. A. O. et al: **Tecnologia de alimentos**. Artmed. Porto Alegre, v. 1, 2005, 294 p.

PEREIRA, E. P. R. **Avaliação microbiológica, físico-química e sensorial de Petit suisse probiótico contendo extrato de casca de jaboticaba**. 2014. 128 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

PEREIRA, J. A. R. et al. Studies of chemical and enzymatic characteristics of yacon (*Smallanthus sonchifolia*) and its flours, **Food Science and Technology**, v. 33, n. 1, p. 75 – 83, 2013.

PEREIRA, K. D. Amido Resistente, a última geração no controle de energia e digestão saudável. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 88-92, 2007.

PEREIRA, L. C. **Influência da associação de culturas probióticas sobre as características de queijo *petit-suisse***. 2007. 94 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

PINTO, L. P. S. et al. O uso de probióticos para o tratamento do quadro de intolerância à lactose. **Ciência & Inovação**, v. 2, n. 1, p. 56-65, 2015.

PIRES, M. M. et al. Caracterização do mercado de maracujá. In: PIRES, M. M.; JOSÉ, A. R. S. CONCEIÇÃO, A. O. (Orgs.). **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade**. 1. ed. Ilhéus: Editus, 2011. p. 21-65.

POHL, R. H. B. F. **Comportamentos precorrentes à compra no supermercado: efeitos do tipo de produto e do tráfego sobre taxas de conversão**. 2008. 113 f. Tese (Doutorado em Ciências do Comportamento) - Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2008.

POSECION, N. C. et al. The development of a goats milk yogurt. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 85, n. 11, p. 1909–1913, 2005.

PRUDENCIO, I. D. et al. Flow properties petit suisse cheeses: use of cheese whey as a partial milk substitute. **Italian Journal of Food Science**, v. 20, n. 2, p. 169–180, 2008.

PUUPPONEN-PIMIÄ, R.; et al. Development of functional ingredients for gut health. **Trends in Food Science & Technology**, v. 13, n. 1, p. 3-11, 2002.

QUEIROGA, R. C. R. E.; et al. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 430-437, 2007.

QUINTEROS, E. T. T. **Produção com tratamento enzimático e avaliação do suco de yacon**. 2000. 164 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

RAFTER, J. et al. Dietary synbiotics reduce cancer risk factors in polypectomized and colon cancer patients. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 85, n. 2, p. 488-96, 2007.

RIBEIRO, E. L. A.; RIBEIRO, H. J. S. S. Uso nutricional e terapêutico do leite de cabra. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, v. 22, n. 2, p. 113-119, 2001.

ROBERFROID, M. B. Chicory fructooligosaccharides and the gastrointestinal tract. **Nutrition**, v.16, n. 7/8, p. 677- 679, 2000.

ROBERFROID, M. B. Introducing inulin-type fructans. **British Journal of Nutrition**, v. 93, n. 1, p. 13- 25, 2005.

ROBERFROID, M. Functional food concept and its application to prebiotics. **Digestive and Liver Disease**, v. 34, n. 2, p. 105-110, 2002.

RODRIGUES, F. C. **Avaliação da farinha de yacon (*Smallanthus sonchifolius*) na modulação das propriedades biomecânicas e na retenção de minerais nos ossos de ratos Wistar**. 2011. 181 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

RODRIGUES, M. G. G. et al. Desenvolvimento de cookies adicionados de farinha de yacon (*Smallanthus sonchifolius*): caracterização química e aceitabilidade sensorial entre portadores de Diabetes Mellitus. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 73, n. 2, p. 219-225, 2014.

ROLFE, R. D. The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health. **Journal of Nutrition**, v. 130, n. 2, p. 396-402, 2000.

ROSA, C. S. et al. Elaboração de bolo com farinha de Yacon. **Revista Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1869-1872, 2009.

ROSENTHAL, B. **Comportamento de consumo: uma análise dos fatores que controlam a escolha de bebidas com base no modelo na perspectiva comportamental**, de Foxall. 2007. 139 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Experimental) - Faculdade de Psicologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

ROSSI, E. A.; REDDY, K. V.; SILVA, R. S. F. S. Formulation of soy- whey yogurt using response methodology. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 27, n. 1, p. 387-390, 1984.

SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências e Farmacêuticas**, v. 42, n. 1, p. 1-16, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcf/v42n1/29855.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2016.

SAAD, S. M. I.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F. **Probióticos e prebióticos em alimentos fundamentos e aplicações tecnológicas**. 1. ed. São Paulo: Varela, 2011. 672 p.

SAAVEDRA, J. M. Clinical applications of probiotic agents. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 73, n. 6, 1147-1151, 2001.

SANTANA, C. J. et al. **Manual de caprinocultura**. Recife: SEBRAE/PE. 2000. 43 p. Disponível em: <http://www.caprilvirtual.com.br/Artigos/Manual_caprinocultura_sebrae_PE.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2016.

SANTANA, I.; CARDOSO, M. H. Raiz tuberosa de yacon (*Smallanthus sonchifolius*): potencialidade de cultivo, aspectos tecnológicos e nutricionais. **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 898-905, 2008.

SANTOS, A. P. D. et al. Influence of food matrices on probiotic viability: a review focusing on the fruity bases. **Trends in Food Science & Technology**, v. 22, n.7, p. 377-385, 2011.

SANTOS, B. M. et al. Caracterização físico-química e sensorial de queijo de coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 3, p. 302-310, 2011.

SANTOS, F. L. et al. Utilização de Probióticos na Redução da Anemia Ferropriva. **Diálogos & Ciências: Revista de Rede de Ensino da FTC**, v. 7, n. 2, p. 13-22, 2008.

SANTOS, T. S. S. et al. "Petit-suisse" cheese from kefir: an alternative dessert with microorganisms of probiotic activity. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 32, n. 3, p. 485-491, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v32n3/aop_cta_5436.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2016.

SCHEID, M. M. A. **Avaliação dos efeitos do consumo de yacon liofilizado em idosos**. 2013. 122 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

SEBRAE. **O cultivo e o mercado do maracujá**. 2016. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-do-maracuja,108da5d3902e2410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

SEMINARIO, J.; VALDERRAMA, M.; MANRIQUE, I. **El yacon: fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio**. Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) - Centro Internacional de la Papa, Universidad Nacional de Cajamarca, Lima, Peru, 2003. 60 p. Disponível em: <http://www.cipotato.org/market/PDFdocs/Yacon_Fundamentos_password.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2016.

SHAH, N. P. Probiotic bacteria: selective enumeration and survival in dairy foods. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 4, p. 894-907, 2000.

SHAH, N. P. Functional cultures and health benefits. **International Dairy Journal**, v. 17, n. 11, p. 1262-1277, 2007.

SHETH, J. N.; MITTAL, B.; NEWMAN, B. I. **Comportamento do cliente: indo além do comportamento do consumidor**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 795 p.

SIGMASTAT (programa de computador). Versão 3.1. Point Richmond (Califórnia): Comercial; 2009.

SIGRIST, J. M. S. Pré-resfriamento, respiração, transpiração e transformações químicas das hortaliças. **Pós-colheita e Armazenamento de Hortaliças**. 1. ed. Campinas: ITAL, p. 1-12, 1982.

SILVA, A. S. S. **A raiz da yacon (*Smallanthus sonchifolius* Poepping & Endlicher) como fonte de fibras alimentares, sua caracterização físico-química, uso na panificação e sua influência na glicemia pós-prandial**. 2007. 158 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

SILVA, B. C. **Efeitos do congelamento e do tempo de armazenamento nos queijos *petit suisse* processados com diferentes espessantes**. 2012. 71 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

SILVA, E. B. Correlação entre peso, área e diâmetro de raízes do yacon (*Polymnia sonchifolia* Poepping & Endlicher). In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 8, 2003, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUC, 2003. CD-ROM.

SILVA, J. A. **Tópicos de Tecnologia de Alimentos**. 1 ed. São Paulo: Varela, 2000. 227 p.

SILVA, N. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 3.ed. São Paulo: Varela, 2007. 536 p.

SILVEIRA, N. D. P. **O emprego da metodologia de superfície de resposta no desenvolvimento de um novo produto simbiótico, fermentado com *Enterococcus faecium* CRL 183 e *Lactobacillus helveticus* ssp. *jugurti* CRL 416 à base de extratos aquosos de soja e de yacon (*Smallanthus sonchifolia*)**. 2009. 133 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara. 2009.

- SIMONOVSKA, B. et al. Investigation of phenolic acids in yacon (*Smallanthus sonchifolius*) leaves and tubers. **Journal of Chromatography**, v. 1016, n. 1, p. 89-98, 2003.
- SIQUEIRA, A. M. O. et al. Características sensoriais e estabilidade de bebida láctea simbiótica com sabor graviola. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 33, n. 2, p. 19-30, 2015.
- SNELLING, A. M. Effects of probiotics on the gastrointestinal tract. **Current Opinions in Infectious Diseases**, v. 18, n. 5, p. 420-426, 2005.
- SOUSA, A. Z. B. et al. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do nordeste do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, n. 1, p. 30-35, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aib/v81n1/1808-1657-aib-81-01-00030.pdf>>. Acesso em: 04 mar. 2017.
- SOUZA, B. B. et al. Leite de cabra: raças utilizadas e sistemas de alimentação utilizados no cariri paraibano. **FarmPoint**, v. 15, n. 06, p. 01-05, 2011. Disponível em: <http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimatologia/artigos_tecnicos/leite_cabra_racas_utilizadas_sistemas_alimentacao.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2016.
- STEFE, C. A.; ALVES, M. A. R.; RIBEIRO, R. L. Probióticos, Prebióticos e Simbióticos – Artigo de Revisão. **Revista Saúde e Ambiente**, v. 1, n. 3, p. 16-33, 2008.
- STRINGHETA, P. C. et al. **Alimentos “Funcionais” – Conceitos, contextualização e regulamentação**. 1 ed. Juiz de Fora: Templo, 2007. 246 p.
- TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4. ed. revisada e ampliada. Campinas, SP: UNICAMP, 2011. 161 p.
- TESHIMA, E. Aspectos terapêuticos de probióticos, prebióticos e simbióticos. In: FERREIRA, C. L. L. F. (Org.). **Prebióticos e probióticos: atualização e prospecção**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. v. 1, p. 35-60.
- TORRES, E. A. F. S. **Alimentos do milênio: a importância dos transgênicos, funcionais e fitoterápicos para a saúde**. 1. ed. São Paulo: Signus, 2002. v. 1. 94 p.
- TSUTSUMI, N. P., **Avaliação físico-química, microbiológica e aceitabilidade de um produto a base de raiz Yacon (*Smallanthus sonchifolius*), fonte de frutoligossacrídeos, em diferentes condições de armazenamento**. 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência

e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

UCHÔA, A. M. A. **Adição de pós alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais na formulação de biscoitos**. 2007. 91 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

USP – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SÃO PAULO. **Tabela brasileira de composição de alimentos: projeto integrado de composição de alimentos**. 2008. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tabela/tbcmenu.php>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

VACONDIO, R. et al. Caracterização e avaliação sensorial de sorvete com extrato aquoso de yacon. **E-xacta**, v. 6, n. 2, p. 155-163, 2013.

VALDOVINOS, M. A. et al. Consenso mexicano sobre probióticos em gastroenterologia. **Revista de Gastroenterología de México**. 2017. 23 p. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0375090616300933>>. Acesso em: 14 dez. 2016.

VANDENPLAS, Y. et al. Probióticos e prebióticos na prevenção e no tratamento de doenças em lactentes e crianças. **Jornal de Pediatria**, v. 87, n. 4, p. 292-300, 2011.

VANINI, M. et al. A relação do tubérculo andino yacon com a saúde humana. **Ciência, Cuidado e Saúde**, v. 8, n. 1, p. 92-96, 2009. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/CiencCuidSaude/article/view/9723>>. Acesso em: 04 jun. 2016.

VASCONCELOS, C. M. et al. Determinação da fração da fibra alimentar solúvel em raiz e farinha de yacon (*Smallanthus sonchifolius*) pelo método enzimático-gravimétrico e cromatografia líquida de alta eficiência. **Revista do instituto Adolf Lutz**, v. 69, n. 2, p. 188-193, 2010. Disponível em: <<http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v69n2/v69n2a07.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

VEIGA, P. G. et al. Caracterização química, reológica e aceitação sensorial do queijo *petit-suisse* brasileiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 3, p. 349-357, 2000.

VEIGA, P. G.; VIOTTO, W. H. Fabricação de queijo petit suisse por ultrafiltração de leite coagulado. Efeito do tratamento térmico do leite no desempenho da membrana. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 3, n. 21, p. 267-272, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v21n3/8541.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2016.

VELLOSO, M. S. **Efeitos de *Lactobacillus* spp. isolados da cavidade bucal de indivíduos livres de cárie sobre *Streptococcus mutans*: estudo do potencial probiótico.** 2016. 61 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2016.

VIDAL, A. M. et al. A ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para a diminuição da incidência de doenças. **Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT**, v. 1, n. 1, p. 43-52, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/index.php/cadernobiologicas/article/view/284/112>>. Acesso em: 02 abr. 2016.

VIEIRA, A. D. S. **Desenvolvimento de queijo caprino tipo *petit-suisse* simbiótico com polpa de açaí (*Euterpe oleracea martius*).** 2013. 127 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

VILHENA, S. M. C.; CAMARA, F. L. A.; KAKIHARA, S. T. O cultivo do yacon no Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 1, p. 5-8, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/hb/v18n1/v18n1a_02.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2016.

VO, T. S.; KIM, S. K. Fucoidans as a natural bioactive ingredient for functional foods. **Journal of Functional Foods**, v. 5, n. 1, p. 16-17, 2013.

VONDRUSKOVA, H. et al. Alternatives to antibiotic growth promoters in prevention of diarrhoea in weaned piglets: A review. **Journal Veterinarni Medicina**, v. 55, n. 5, p. 199–224, 2010.

WARSHAW, H. Rediscovering Natural Resistant Starch-An Old Fiber With Modern Health Benefits. **Nutrition Today**, v. 42, n. 3, p. 123-128, 2007.

WHORWELL, P. J. et al. Efficacy of an Encapsulated Probiotic *Bifidobacterium infantis*. **The American Journal of Gastroenterology**, v. 101, n. 7, p. 1581-1590, 2006.

WILLIAN, M.; MABEL, A.; ALBERTO, B. Probióticos, Prebióticos y Simbióticos en pacientes críticos. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 21, n. 1, p. 155-162, 2006.

ZAMBOM, M. A. et al. Produção, composição do leite e variação do custo e da receita de produção de leite de cabras Saanen recebendo rações com casca de soja em substituição ao milho. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 3, p. 1313-1326, 2013.

ZHAO, R. et al. Measurement of particle diameter of *Lactobacillus acidophilus* microcapsule by spray drying and analysis on its microstructure. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 24, n. 8, p. 1349-1354, 2008.

ZHISHEN, J.; MENG-CHENG, T.; JIANMING, W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. **Food Chemistry**, v. 64, n. 4, p. 555-559, 1999.

ZULETA, A.; SAMBUCETTI, M. E. Frutanos: características estructurales y metodología analítica. In: **CARBOHIDRATOS en alimentos regionales Iberoamericanos**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. p. 199-210.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Formulações com os ingredientes.



Fonte: O autor (2016).

APÊNDICE B - Formulário de Avaliação Sensorial – Teste de Aceitação e Intenção de Compra.

Universidade Federal de Campina Grande, campus Cuité

Teste de Aceitação e Intenção de compra

Idade: _____ Sexo: _____ Escolaridade: _____ Data: _____

Você está recebendo 03 amostras codificadas de *petit-suisse* caprino com potencial funcional sabor maracujá. Prove-as da esquerda para direita e escreva o valor da escala que você considera correspondente à amostra (código). Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso da água.

- 9 – gostei muitíssimo
- 8 – gostei muito
- 7 – gostei moderadamente
- 6 – gostei ligeiramente
- 5 – nem gostei/nem desgostei
- 4 - desgostei ligeiramente
- 3 – desgostei moderadamente
- 2 – desgostei muito
- 1 – desgostei muitíssimo

ATRIBUTOS	AMOSTRAS (Código)			
Aparência				
Cor				
Aroma				
Sabor				
Textura				
Avaliação Global				

Agora indique sua atitude ao encontrar estes produtos no mercado.

- 5 – compraria
- 4 – possivelmente compraria
- 3 – talvez comprasse/ talvez não comprasse
- 2 – possivelmente não compraria
- 1 – jamais compraria

ATRIBUTOS	AMOSTRAS (Código)			
INTENÇÃO DE COMPRA				

Comentários: _____

OBRIGADA!!

ANEXO

ANEXO A - Termo de consentimento.

Termo do Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre elaboração e caracterização de *petit-suísse* caprino com potencial funcional sabor maracujá e está sendo desenvolvida por Janaina Severo de Lima Gama, aluna de Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Campina Grande, sob a orientação da Professora Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira e co-orientação da Mestranda Ana Cristina Silveira Martins.

A realização desta pesquisa é justificada pela necessidade de avaliar a aceitação sensorial de preparações obtidas pelo uso de produtos prebióticos e micro-organismos probióticos, tendo em vista que o homem necessita de fontes de nutrientes sadias e úteis ao organismo na alimentação diária.

Objetivo deste estudo é caracterizar e elaborar *petit-suísse* caprino com potencial funcional, verificando sua composição nutricional e aceitação sensorial.

Para tanto, V. Sa. receberá 04 amostras de *petit-suísse* caprino com potencial funcional sabor maracujá, onde deverá avaliar a aceitação sensorial dos atributos aparência, cor, aroma, sabor, textura/consistência e fará uma avaliação da aceitação global dos produtos. Além disso, deverá expressar sua intenção de compra das referidas preparações.

Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde. As preparações deverão estar isentas de qualquer risco de contaminação para os provadores, havendo todo um procedimento asséptico na elaboração dos produtos. Além disto, antes da aplicação das análises sensoriais as amostras serão submetidas às análises microbiológicas que deverão demonstrar a qualidade higiênico-sanitária dos produtos elaborados, sendo descartados e não submetidos aos testes sensoriais quando os resultados estiverem acima dos valores permitidos pela legislação específica.

Desta forma, o protocolo metodológico utilizado tanto durante o processo de elaboração das preparações, assim como antes da aplicação da análise sensorial, garantirá que o provador estará recebendo amostras sem nenhum risco de contaminação microbiológica.

Solicitamos a sua colaboração na avaliação sensorial, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica, bem como da realização de imagens (fotos). Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Assinatura do Participante da Pesquisa
ou Responsável Legal

Assinatura da Testemunha

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o(a) Pesquisador(a) Maria Elieidy Gomes de Oliveira.

Endereço (Setor de Trabalho): Universidade Federal de Campina Grande. *Campus Cuité*, Centro de Educação e Saúde / Unidade Acadêmica de Saúde. Olho D'Água da Bica, S/ nº - Cuité/PB. CEP: 58175-000 PB – Brasil.

Telefone: (83) 98830-4927 // (83) 99688-6068 // (83) 3372-1922

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Pesquisador Participante