



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ**  
**CAMPUS LIMOEIRO DO NORTE**  
**MESTRADO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**AURIANA DE ASSIS REGIS**

**ELABORAÇÃO DE NÉCTAR DE MARACUJÁ ADICIONADO DE SORO DE LEITE  
E FRUTOOLIGOSSACARÍDEO**

**LIMOEIRO DO NORTE**  
**2015**

**AURIANA DE ASSIS REGIS**

**ELABORAÇÃO DE NÉCTAR DE MARACUJÁ ADICIONADO DE SORO DE LEITE  
E FRUTOOLIGOSSACARÍDEO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *Campus* Limoeiro do Norte, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Sc. Pahlevi Augusto de Souza

Co-Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Sc. Ariosvana Fernandes Lima

**LIMOEIRO DO NORTE**

**2015**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA IFCE  
CAMPUS LIMOEIRO DO NORTE**

DIS  
R335e

Regis, Auriana de Assis.

Elaboração de néctar de maracujá adicionado de soro de leite e frutooligossacarídeo / Auriana de Assis Regis. – Limoeiro do Norte, 2015.

82 fls.

Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus* Limoeiro do Norte, 2015.

"Orientação: Prof.º D. Sc. Pahlevi Augusto de Souza".

"Coorientação: Prof.ª D. Sc. Ariosvana Fernandes Lima".

Referências.

1. Néctar de Maracujá. 2. Polpa de Maracujá. 3. Soro de Leite. 4. Frutooligossacarídeo. 5. Análises Físico-Químicas. I. Souza, Pahlevi Augusto de. II. Lima, Ariosvana Fernandes. III. Título.

CDD 634.42

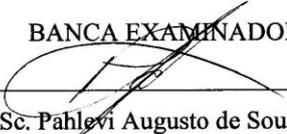
**AURIANA DE ASSIS REGIS**

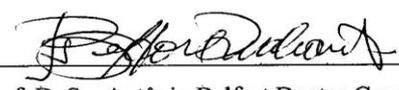
**ELABORAÇÃO DE NÉCTAR DE MARACUJÁ ADICIONADO DE SORO DE LEITE  
E FRUTOOLIGOSSACARÍDEO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *Campus* Limoeiro do Norte, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Aprovada em: 21/07/2015

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof. D. Sc. Pahlevi Augusto de Souza (orientador)  
Instituto Federal do Ceará Campus Limoeiro do Norte

  
Prof. D. Sc. Antônio Belfort Dantas Cavalcante  
Instituto Federal do Ceará Campus Limoeiro do Norte

  
Prof. D. Sc. Denise Josino Soares  
Instituto Federal de Pernambuco Campus Afogados da Ingazeira

Limoeiro do Norte-CE

2015

Aos meus pais (*in memória*), Raimunda e  
Gilberto, pelo amor e inesquecíveis lições de  
vida! Irei amá-los eternamente!

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS pela vida e pela graça de concluir mais uma etapa de minha trajetória acadêmica com sucesso.

À minha inesquecível mãe, Raimunda de Assis Regis, à qual dedico este trabalho (*Querida mãezinha, a senhora permanecerá viva dentro de mim para sempre!*)

Ao meu esposo, Waldemar Viana Almeida, pelo apoio, companheirismo e pela força constante para a realização desta conquista.

Aos meus queridos irmãos - Humberto, Heitor, João e Auricélia - que sempre acreditaram em minha capacidade.

Ao meu orientador, professor Dr. Sc. Pahlevi Augusto de Souza, pelo apoio, dedicação, incentivo ao crescimento profissional e pela força nesta trajetória acadêmica.

À minha co-orientadora, professora Dra. Sc. Ariosvana Fernandes Lima, pelos ensinamentos e apoio nesta pesquisa.

Ao professor José Façanha Gadelha, diretor do IFCE – *Campus* Limoeiro, pelo incentivo à pesquisa e apoio para a realização dos experimentos.

Em especial à amiga e colega de mestrado Hirllen Nara, pela amizade, apoio dedicação, pela convivência nos momentos mais críticos, pelo companheirismo em todas as etapas desta conquista. Serei eternamente grata!

Em especial agradeço à Zulene Lima, pelas valiosas contribuições, pela força nos momentos difíceis, pelo incentivo, disponibilidade em me ajudar sempre que precisei. Serei eternamente grata!

Em especial às amigas, Elisângela Castro, Elizabeth Mariano, Edvânia Alves, Mayra Cristina, Germana Conrado e Hildenir Freitas, pelo apoio constante na realização desta pesquisa, pois sem a ajuda de vocês jamais teria conseguido alcançar essa conquista.

A todas as minhas companheiras do mestrado: Hirllen, Anakláudia, Gilnara, Izamara, Lidiana, Monique Ellen e Monique Maia, pela amizade, companheirismo nos momentos de dificuldade, pelo convívio, sentirei muitas saudades!

Sou eternamente grata a todos os mestres que me ensinaram ao longo da minha vida acadêmica, pois sem eles jamais teria alcançado esta vitória.

Agradeço a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a construção deste trabalho.

“Pois que se uniu a mim, eu o livrarei; e o protegerei, pois conhece o meu nome. Quando me invocar, eu o atenderei; na tribulação estarei com ele. Hei de livrá-lo e o cobrirei de glória”.

Salmo 90, 14-15.

## RESUMO

O aumento da produção de queijos pelas indústrias de laticínios, e, em consequência disso, o grande volume de soro de leite que é produzido diariamente, assim como também o descarte inadequado no meio ambiente de um subproduto de alto valor nutritivo levam a busca de alternativas para o seu aproveitamento. Uma alternativa muito visada pelas indústrias para minimizar o impacto ambiental e reduzir os custos de produção, é a utilização das propriedades nutritivas do soro de leite e de seus constituintes para a elaboração de novos produtos alimentícios. Desta forma, objetivou-se elaborar néctar de maracujá adicionado de soro de leite e frutooligossacarídeo, substituindo parcialmente a água da formulação pelo soro de leite. Inicialmente caracterizou-se a polpa de maracujá e o soro de leite através das análises físico-químicas. Elaborou-se quatro formulações de néctar, variando a proporção soro/água, sendo F0 (sem adição de soro), F1 (20% de soro de leite), F2 (40% de soro de leite) e F3 (60% de soro de leite), estes foram caracterizados através das análises físico-químicas (pH, acidez, sólidos solúveis, ratio, açúcares totais, vitamina C, proteínas, luminosidade, °Hue, croma e FOS), microbiológicas (coliformes totais, aeróbios mesófilos, *Salmonella* sp. e bolores e leveduras) e sensoriais (aceitação, índice de aceitabilidade e intenção de compra). Concluiu-se que as características físico-químicas da polpa de maracujá e do soro de leite estão de acordo com os parâmetros exigidos pela legislação vigente. A adição de soro de leite contribuiu significativamente para aumentar os valores de proteínas, sólidos solúveis, ratio, luminosidade e ângulo Hue. Os néctares apresentaram baixos valores de frutooligossacarídeos, os quais não podem ser caracterizados como alimento prebiótico de acordo com a legislação vigente. Os néctares apresentaram-se dentro dos padrões microbiológicos aceitáveis segundo a Resolução N° 12 de 02 de janeiro de 2001, indicando boas condições higiênicas de processamento e eficiência do tratamento térmico utilizado. O soro de leite pode ser adicionado na elaboração de néctar de maracujá, devido conferir-lhe boa aceitabilidade sensorial e agregar valor nutricional e funcional ao produto.

**Palavras-chave:** Aceitabilidade, aproveitamento, subproduto lácteo, bebida funcional.

## ABSTRACT

Considering the increased production of cheese for the dairy industry, and consequently the large volume of whey that is produced daily and the improper disposal into the environment of a high nutritional value by-product lead the search for alternatives to its use. A very targeted alternative by industry to minimize environmental impact and reduce production costs, is the use of the nutritional properties of whey and its constituents to developing new food products. Thus, the objective was to prepare passion fruit nectar added whey and fructooligosaccharide, partially replacing the water of the formulation by whey. Initially characterized the pulp of passion fruit and whey through the physical and chemical analysis. Nectar four formulations by varying the ratio whey was elaborated / water, and F0 (without addition of whey), F1 (20% whey), F2 (40% whey) and F3 (60% whey), these were characterized by the physical and chemical analysis (pH, acidity, soluble solids, ratio, total sugars, vitamin C, protein, brightness, °Hue, chroma and FOS), microbiological (total coliforms, mesophilic aerobic, *salmonella* sp. and molds and yeasts) and sensory (acceptance, acceptance rate and purchase intent). It was concluded that the physicochemical characteristics of passion fruit pulp and whey are in accordance with the parameters required by law; The whey addition contributed significantly to increasing the amounts of protein, soluble solids, ratio, brightness and hue angle. Nectars fructooligosaccharides showed low values, which can not be characterized as prebiotic food according to the law; Nectars were within the acceptable microbiological standards according to Resolution No. 12 of January 2, 2001, indicating good hygienic processing conditions and efficiency of the heat treatment used; The whey can be added in the preparation of passion fruit nectar, because giving it good sensory acceptability and add nutritional value and functional the product.

**Keywords:** Acceptability, use, dairy product, functional beverage.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Morfologia do maracujá. ....	25
<b>Figura 2</b> - Fluxograma do processamento dos néctares. IFCE, Limoeiro do Norte-CE, 2015. ....	37
<b>Figura 3</b> - Ilustrações das etapas do fluxograma de processamento do néctar. ....	38
<b>Figura 4</b> - Esquema da técnica do Número Mais Provável.....	42
<b>Figura 5</b> - Esquema da técnica de análise de <i>Salmonella</i> .....	43
<b>Figura 6</b> - Esquema da técnica de análise da Contagem Padrão em Placas. ....	44
<b>Figura 7</b> - Esquema da técnica de análise da Contagem de Bolores e Leveduras.....	45
<b>Figura 8</b> - Percentual de aceitabilidade da formulação controle nos testes preliminares. IFCE. Limoeiro do Norte – CE, 2015.....	48
<b>Figura 9</b> - Histograma de frequência de consumo de néctar de maracujá comercial reportada pelos provadores. IFCE. Limoeiro do Norte-CE, 2015. ....	61

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Principais frações proteicas (g/L) do soro de leite.....	20
<b>Quadro 2</b> - Processos e aplicações dos produtos derivados de soro de leite.....	24
<b>Quadro 3</b> - Composição do néctar de maracujá segundo os padrões de identidade e qualidade de acordo com a Instrução Normativa nº12, de 4 de setembro de 2003.....	32

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Características químicas e físico-químicas do soro doce (%), provenientes dos queijos minas frescal, minas padrão, prato e mussarela. ....	19
<b>Tabela 2</b> - Formulação dos néctares de maracujá adicionados de soro de leite e frutooligossacarídeo. IFCE. Limoeiro do Norte, 2015. ....	35
<b>Tabela 3</b> - Valores médios e desvio padrão das análises físico-químicas da polpa de maracujá. ....	48
<b>Tabela 4</b> - Composição do soro de leite em pó desmineralizado reconstituído a 6% utilizado nas formulações dos néctares de maracujá. IFCE. Limoeiro do Norte, 2015. ....	51
<b>Tabela 5</b> - Determinações físico-químicas de néctar de maracujá adicionado de frutooligossacarídeo e diferentes concentrações de soro de leite. IFCE. Limoeiro do Norte, 2015. ....	54
<b>Tabela 6</b> - Resultados microbiológicos das formulações dos néctares de maracujá. IFCE. Limoeiro do Norte, 2015. ....	59
<b>Tabela 7</b> - Médias de aceitação dos atributos das formulações de néctar de maracujá com adição de soro de leite e frutooligossacarídeos. IFCE. Limoeiro do Norte, 2015. ....	62
<b>Tabela 8</b> - Percentual do índice de aceitabilidade do néctar de maracujá. IFCE. Limoeiro do Norte-CE, 2015. ....	63
<b>Tabela 9</b> - Valores médios da intenção de compra do néctar de maracujá adicionado de soro de leite e frutooligossacarídeo. IFCE. Limoeiro do Norte-CE, 2015. ....	64

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 Geral .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 Específicos .....</b>	<b>17</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Soro de leite .....</b>	<b>18</b>
3.1.1 <i>Composição do soro .....</i>	<i>18</i>
3.1.2 <i>O soro de leite como resíduo industrial.....</i>	<i>21</i>
3.1.3 <i>Aproveitamento do soro de leite .....</i>	<i>22</i>
<b>3.2 Maracujá: aspectos gerais.....</b>	<b>25</b>
<b>3.3 Prebióticos .....</b>	<b>28</b>
3.3.1 <i>Frutooligossacarídeo (FOS).....</i>	<i>29</i>
<b>3.4 Néctar.....</b>	<b>31</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>33</b>
<b>4.1 Obtenção das matérias-primas.....</b>	<b>33</b>
<b>4.2 Caracterização físico-química da polpa de maracujá e do soro de leite.....</b>	<b>33</b>
4.2.1 <i>pH33</i>	
4.2.2 <i>Acidez titulável (AT) .....</i>	<i>33</i>
4.2.3 <i>Sólidos Solúveis (SS).....</i>	<i>34</i>
4.2.4 <i>Ratio.....</i>	<i>34</i>
4.2.5 <i>Açúcares totais.....</i>	<i>34</i>
4.2.6 <i>Vitamina C .....</i>	<i>34</i>
4.2.7 <i>Proteína .....</i>	<i>34</i>
<b>4.3 Formulação e elaboração dos néctares .....</b>	<b>35</b>
4.3.1 <i>Testes preliminares .....</i>	<i>35</i>
4.3.2 <i>Elaboração dos néctares .....</i>	<i>35</i>
<b>4.4 Caracterização físico-químicas dos néctares.....</b>	<b>40</b>
4.4.1 <i>Frutanos - Frutooligossacarídeo (FOS).....</i>	<i>40</i>
4.4.2 <i>Cor Instrumental.....</i>	<i>40</i>
<b>4.5 Caracterização microbiológica dos néctares.....</b>	<b>41</b>
4.5.1 <i>Coliformes totais.....</i>	<i>41</i>
4.5.2 <i>Salmonella sp.....</i>	<i>42</i>



## 1 INTRODUÇÃO

O soro de leite é um subproduto resultante do processamento de queijo ou caseína, possui uma coloração amarelo-esverdeado cujo sabor é ligeiramente ácido ou doce e pode ser encontrado na forma *in natura* ou desidratado. A composição do soro de leite varia com a qualidade do leite utilizado e com o tipo de queijo do qual foi originado. O soro de leite corresponde a 85 a 95% do volume de leite utilizado na elaboração do queijo, e contém cerca de 55% do total dos nutrientes do leite, dentre eles 0,6% de sais minerais, 0,3% de gordura, 0,9% de proteína, 5% de lactose e 0,1% de ácido láctico proveniente da fermentação da lactose (SANTOS; FERREIRA, 2001).

Conforme Regis (2007), o destino final do soro de queijo é um dos problemas enfrentados pela maioria das indústrias de laticínios, principalmente as de pequeno e médio porte que, em geral, não dispõem de tecnologias para processá-lo, e os despejam diretamente nos rios ou lagos. Devido ao soro de leite ter alta quantidade de substâncias orgânicas, principalmente lactose e proteínas, impõe alto valor de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) para as plantas de tratamentos de efluentes. Conforme Andrade e Martins (2002), o soro de leite possui uma DBO entre 30.000 a 60.000 mg de oxigênio por litro, dependendo do processo empregado na elaboração do queijo, e exige o oxigênio presente em 4.500 litros de água para despoluí-lo (MIZUBUTI, 1994). Esse valor é cem vezes maior do que o de um esgoto doméstico, e pode causar a destruição da fauna e da flora (MOREIRA et al., 2010).

Em virtude do grande volume de soro gerado pela indústria, de seu alto poder poluente e de sua rica composição nutricional, o soro tornou-se um subproduto de relevante importância na indústria de alimentos e vários estudos relacionados à sua utilização têm sido desenvolvidos. A utilização do soro de leite na elaboração de néctar constitui uma das alternativas mais simples e atrativa para o aproveitamento deste subproduto, tendo em vista que existe a possibilidade de uso de equipamentos previamente disponíveis nas indústrias de laticínios.

Cipolla (2002) relata que o consumo de néctares vem aumentando em todo o mundo, devido a vários aspectos, como a busca pela saúde, preocupação com o consumo de alimentos saudáveis, praticidade oferecida pelos produtos, substituição ao consumo de bebidas carbonatadas e valor nutritivo. O consumo *per capita* de bebidas de frutas prontas para o consumo atingiu 6,6 litros, assumindo importância na economia do país, devido ao elevado

consumo propiciado pelo clima tropical predominante, em que as pessoas deixam de beber apenas água e passam a consumir outros produtos de maior valor agregado (ABIR, 2014).

O maracujá é uma fruta rica em vitamina C, cálcio e fósforo e vem sendo comercializada no Brasil principalmente para o consumo “*in natura*”, elaboração de suco natural a 14°Brix e concentrado a 50°Brix, geleia, licor e néctar (OLIVEIRA et al., 2002; MATSUURA, 2005).

Dentre os alimentos funcionais, encontram-se aqueles classificados como prebióticos, por estimularem seletivamente, no trato intestinal, o crescimento e/ou a atividade de bactérias promotoras da saúde, como os lactobacilos e, principalmente, as bifidobactérias, aumentando a resistência à invasão de microrganismos patogênicos. Os frutooligossacarídeos são um dos ingredientes prebióticos mais utilizados na indústria de alimentos (GIBSON; ROBERFROID, 1995).

Portanto, uma tendência que vem se apresentando no mercado é o desenvolvimento e o consumo de alimentos funcionais, ou seja, alimentos que promovem benefícios à saúde do consumidor, além de possuírem valor nutricional. Contudo, a mistura soro de leite, polpa de maracujá e frutooligossacarídeo conferem ao produto propriedades funcionais e sabor diferenciado, colaborando desta forma para o desenvolvimento de novos produtos na cadeia agroindustrial do leite.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

- Elaborar néctar de maracujá adicionado de soro de leite e frutooligossacarídeo, visando aproveitar o soro de leite proveniente das indústrias queijeiras, utilizando-o parcialmente em substituição à água das formulações.

### **2.2 Específicos**

- Caracterizar a polpa de maracujá e o soro de leite através de análises físico-químicas;
- Elaborar as formulações dos néctares;
- Determinar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais dos néctares.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Soro de leite

O soro de leite é o subproduto da indústria de queijo e de caseína. Pode ser definido como a parte líquida, de cor amarelo-esverdeado, resultante da coagulação do leite por ácido ou por enzimas proteolíticas (HOMEM, 2004).

Existem, basicamente, dois tipos de soro de leite: o doce e o ácido. O soro doce resulta da obtenção de coalhada por ação de enzimas. Esse tipo de soro é considerado um subproduto do queijo coalho, prato, minas, mussarela e outros. É o tipo de soro mais amplamente obtido como subproduto da industrialização das queijarias em geral (VARGAS, 2002).

O soro ácido é o subproduto da elaboração de queijos por precipitação ácida no ponto isoelétrico (pI), resultando na caseína isoelétrica, que é transformada em caseinatos e soro ácido (SGARBIERI, 2004). Esse tipo de soro é principalmente um subproduto do queijo “cottage” (VITTI, 1981).

##### 3.1.1 Composição do soro

O soro de queijo doce e ácido contém, respectivamente, 6,4 e 6,2% de sólidos totais; 4,6 e 4,2% de lactose; 0,8 e 0,75% de proteínas; 0,5 e 0,04% de gordura; 0,5 a 0,8% de sais minerais e 0,05 e 0,4% de ácido láctico (ANTUNES, 2003).

De acordo com Antunes (2003), a composição do soro depende da composição do leite que varia de acordo com a alimentação, reprodução, diferença individual do animal e do clima. Além disso, a composição e o tipo de soro produzido na indústria leiteira variam em função dos processos tecnológicos empregados, do leite utilizado e do tipo de queijo fabricado. Na Tabela 1 encontram-se os valores diferenciados da composição média de soro de leite obtido a partir de diferentes tipos de queijos produzidos pela coagulação enzimática.

O soro de leite contém diversos componentes minerais, entre eles o cálcio e o fósforo (FLORENTINO et al., 2005). Esses sais minerais são importantes na formação de ossos e dentes. O cálcio é fundamental para o crescimento, manutenção de funções no organismo e reprodução durante toda a vida, ajuda na prevenção da osteoporose, doença caracterizada por perda da massa óssea e deterioração do tecido ósseo, conduzindo à fragilidade do osso e ao aumento do risco de fratura (GUIMARÃES, 2006).

As proteínas do soro de leite são conhecidas pelo elevado valor nutricional e pelas propriedades funcionais que exercem nos produtos alimentícios, ou seja, a capacidade de gelificar, formar emulsões e espumas (MADRID; CENZANO; VICENTE, 1995).

**Tabela 1** - Características químicas e físico-químicas do soro doce (%), provenientes dos queijos minas frescal, minas padrão, prato e mussarela.

Parâmetros	Minas frescal	Minas Padrão	Prato	Mussarela
pH	6,31	6,23	6,35	6,16
Acidez titulável (°D)	11,68	11,76	11,43	12,21
Densidade (g/mL)	1,0221	1,0190	1,0212	1,0204
Índice Crioscópico(°H)	-0,459	-0,513	-0,670	-0,480
Umidade (g/100mL)	93,32	94,24	93,54	93,64
EST (g/100mL)	6,68	5,76	6,46	6,36
ESD (g/100mL)	5,93	5,11	5,66	5,51
Gordura (g/100mL)	0,75	0,66	0,80	0,86
Proteínas (g/100mL)	1,25	1,28	1,49	1,43
Lactose (g/100mL)	2,76	2,90	2,99	2,29

**Fonte:** Penna; Almeida; Oliveira (2009).

Segundo Moor e Há (1993), a capacidade das proteínas do soro, quando em solução de formar géis estáveis depois do aquecimento, é uma importante propriedade funcional, sendo essas proteínas diferenciadas da caseína por esta ser insensível à coagulação ácida, e a ação da quimosina, por isso, formam parte tanto do soro ácido, como do soro doce que se obtém na elaboração de queijos ou de concentrados de caseína industrial (USDEC NEWS, 2000).

As proteínas do soro de leite possuem um dos mais altos índices de valor biológico em comparação a outras fontes de proteínas, tais como ovos, leite, carne bovina, soja e caseína, além de ser um conjunto heterogêneo de proteínas que representa aproximadamente 20% do total da proteína láctea. Possuem várias proteínas diferentes em si, e se tem descoberto que muitas delas têm funcionalidade fisiológica (RICHARDS, 2002). Essas proteínas são facilmente digeríveis e rapidamente absorvidas pelo organismo, estimulando a síntese de proteínas sanguíneas e teciduais (SGARBIERI, 2004).

Conforme Richards (2002), o uso de proteínas do soro como ingredientes em alimentos funcionais lácteos e não lácteos está aumentando progressivamente conforme tem aumentado a capacidade tecnológica da indústria para produzir concentrados de proteínas de soro (CPS), isolados de proteínas ou, mais recentemente, frações enriquecidas em proteínas do soro individuais. Estudos revelam os efeitos fisiológicos específicos das proteínas do soro, em seu conjunto ou de proteínas individuais, para sua utilização como produtos funcionais na nutrição humana (USDEC NEWS, 1999; USDEC NEWS, 2000). No Quadro 1 encontram-se as principais frações proteicas do soro de leite.

**Quadro 1** – Principais frações proteicas (g/L) do soro de leite.

Fração proteica do soro	Conteúdo (g/L)
$\beta$ -lactoglobulina	3,2
$\alpha$ -lactoalbumina	1,2
Albumina do soro	0,4
Imunoglobulinas	0,7
Lactoferrina	0,1
Lisozima	*

**Fonte:** Sgarbieri (2004); Sgarbieri (2005). \* não determinado

Uma das proteínas mais abundantes, a  $\alpha$ -lactoalbumina, é uma coenzima que participa na síntese da lactose, o açúcar do leite. A lactoferrina, a lactoperoxidase ou as diversas imunoglobulinas são exemplos de proteínas do soro que têm funções específicas na proteção de crianças recém-nascidas, que não adquiriram a necessária imunidade no útero (JELEN; LUTZ, 1998). Entre as funções biológicas da lactoferrina está a capacidade de fixação do  $\text{Fe}^{+3}$ , atividade bacteriostática contra organismos patogênicos ferro-dependentes do leite, no intestino de animais que ingerem o leite (SGARBIERI, 2005).

As imunoglobulinas do leite permanecem quase que integralmente no soro e continuam a desempenhar função importante, não somente no sistema gastrointestinal, mas sistematicamente em todo o organismo (SGARBIERI, 2004).

Estudos indicam o possível papel da  $\alpha$ -lactoalbumina na formulação de agentes antitumorais. Uma das funções *in vivo* da outra principal proteína do soro, a  $\beta$ -lactoglobulina, parece ser a fixação de retinol (vitamina A) e seu transporte ao intestino delgado. A  $\beta$ -lactoglobulina é a albumina do soro bovino, a segunda proteína do soro mais abundante, também pode fixar ácidos graxos (RICHARDS, 2002).

Um estudo realizado na Austrália demonstrou que as proteínas do soro poderiam ter propriedades anticancerígenas. Nesse estudo foi observado que dietas contendo as proteínas do soro de leite inibiram o aparecimento e o crescimento de tumores de cólon induzidos quimicamente em ratas de forma mais significativa que a caseína, as proteínas da carne bovina e as da soja (MACINTOSH et al., 1995).

Atividade antimicrobiana e antiviral tem sido demonstrada para as proteínas do soro de leite lactoferrina, lactoperoxidase,  $\alpha$ -lactoalbumina e as imunoglobulinas (SGARBIERI, 2004). Essas proteínas têm sido estudadas em detalhe devido ao seu grande potencial como

proteínas antimicrobianas para sua possível aplicação em alimentos infantis, gomas de mascar ou enxaguantes bucais (JELEN; LUTZ, 1998). Embora existam diversas possibilidades de aplicação comercial dessas proteínas menores como ingredientes alimentícios funcionais, não se deve esquecer que as concentrações desses componentes no leite (ou no soro) são baixas e, por esse motivo, atualmente a principal dificuldade para exploração industrial dos resultados dos estudos consiste no desenvolvimento de técnicas adequadas para extração e/ou separação e particularmente de aplicações viáveis para os subprodutos resultantes (RICHARDS, 2002).

### *3.1.2 O soro de leite como resíduo industrial*

De acordo com dados divulgados pela Associação Brasileira das Indústrias de Queijos (ABIQ), em 2013 foram produzidos aproximadamente 1 milhão de toneladas de soro de leite (ABIQ, 2014), tendo como destino descarte ou uso na alimentação animal. O aumento da produção de soro é crescente, pois, em média, são empregados dez litros de leite para produção de 1 kg de queijo, gerando nove litros de soro.

Segundo Oliveira (2006), o soro de leite não é um agente poluente, mas quando descartado diretamente nos cursos de água, o que não é permitido pela legislação ambiental, provocará grandes efeitos poluentes. Quando descartado sem tratamento, apresenta uma alta Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), cerca de 30.000 a 60.000 mg de oxigênio por litro de soro de leite.

O descarte do soro demanda enorme desperdício proteico e de outros nutrientes, uma vez que retém aproximadamente 55% dos nutrientes do leite e seu reaproveitamento seria extremamente importante para a manutenção da qualidade de vida. Além do mais, o uso do soro do leite em alimentos atende às necessidades relacionadas ao armazenamento e ao transporte, devido ao seu volume de produção bastante significativo (TORRES, 2005).

Considerando que o soro de leite não suporta estocagem por período prolongado devido ser muito perecível, são necessárias medidas que visem o aproveitamento desse subproduto e/ou tratamento e descarte que não venham impactar o meio ambiente (SERPA; PRIAMO; REGINATTO, 2009). Comumente os destinos dado ao soro de leite é o seu descarte em rios, esgotos e solo, alimentação animal, evaporação e secagem, desmineralização, extração e refino de lactose (CARDI, 2007).

### 3.1.3 Aproveitamento do soro de leite

O aproveitamento do soro de leite tem se tornado uma alternativa muito visada pela indústria de alimentos para utilização em produtos processados, tornando-os mais nutritivos e atraentes ao consumidor, possibilitando o desenvolvimento de novos produtos de forma nutritiva e palatável, além de melhorar a eficiência econômica dos laticínios (VENTURINI FILHO, 2010).

No Brasil, o soro de leite líquido é utilizado principalmente na fabricação de ricota e bebida láctea, enquanto que os produtos derivados do soro desidratado ou em pó têm sido utilizados em diversos alimentos como sorvetes, iogurtes, carnes processadas, embutidos, massas para tortas, pães e bolos, doces em barra, balas e bombons, achocolatados e bebidas para esportistas (USDEC NEWS, 2000).

O soro desidratado, ou “soro em pó”, é o produto obtido pela desidratação do soro mediante processos tecnologicamente adequados, sendo removida apenas a água, permanecendo todos os outros constituintes nas mesmas proporções relativas presentes no soro original, encontrando-se apto para alimentação humana (CODEX ALIMENTARIUM, 2014; ANTUNES, 2003).

O Brasil, apesar de produzir um grande volume de soro de leite fluído, caracteriza-se como um grande importador de soro de leite em pó, destaca-se que entre os meses de janeiro e setembro de 2010 as importações totalizaram 23993 mil toneladas de soro de leite, frente a uma exportação no mesmo período de 3722 mil toneladas de soro em pó (MILKPOINT, 2014). A obtenção do soro em pó pode ser realizada empregando a associação de processos de filtração por membranas, evaporação a vácuo e secagem em *spray dryer*. A tecnologia de secagem em *spray drying* constitui um dos principais métodos de conservação de lácteos, pois a utilização dessa técnica possibilita a conversão do soro fluído em soro em pó com mínimas perdas nutricionais (PERRONE, 2010).

Os três tipos de soro de leite mais utilizados são: o soro de leite desidratado, os concentrados proteicos de soro e o soro desmineralizado (USDEC NEWS, 2003).

Os Estados Unidos são os maiores produtores mundiais de soro em pó e derivados (USDEC NEWS, 2003). No Brasil, alguns Estados produzem soro em pó, entretanto, a obtenção de concentrados proteicos e de outros derivados de soro em pó ainda são dependentes de importação (GIROTO; PAWLOWSKY, 2002).

Nos Estados Unidos, o consumo de bebidas nutritivas se expandiu na década de 90 e não há nenhum sinal de redução desse consumo. O termo bebidas nutritivas pode ser usado

para descrever bebidas fortificadas com proteínas, bebidas energéticas, bebidas para esportistas, chás e até mesmo alguns tipos de águas engarrafadas (USDEC NEWS, 2003).

Segundo Brandão (1994), diversas bebidas podem ser elaboradas com soro de leite em pó reconstituído, conferindo ao produto um maior controle de qualidade em relação aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos principalmente. A bebida mais simples é aquela que é obtida após a adição de sabores (base de frutas e aromas, por exemplo) e outros ingredientes, incluindo ácidos, açúcar, corante e estabilizantes. Esta bebida pode ser pasteurizada ou esterilizada. Bebidas à base de soro podem ser também carbonatadas, o que aumenta a sua aceitação pelos consumidores, devido ao sabor refrescante semelhante aos refrigerantes.

Bebidas de frutas à base de soro tem potencial sucesso no mercado Europeu, somente na Alemanha as bebidas adicionadas de soro de leite foram responsáveis pelo grande volume de vendas. Em outros países europeus, como Holanda e Áustria, as bebidas à base de soro mostram também um crescimento significativo. Aqui as combinações de soro com suco de fruta ou com concentrado de fruta são oferecidas como alternativas nutricionais aos refrigerantes. Muito populares na Suíça são as bebidas de soro com sabor de fruta levemente carbonatada (GLOBALFOOD, 2014).

O Quadro 2 mostra os processos e aplicações dos produtos derivados do soro de leite. O mesmo pode ser utilizado na elaboração de diversos alimentos, dentre estes se destacam bebidas com soro de leite, proveniente do soro de leite pasteurizado (SIQUEIRA, et al., 2002).

**Quadro 2.** Processos e aplicações dos produtos derivados de soro de leite.

PROCESSO	PRODUTO	APLICAÇÃO
PASTEURIZAÇÃO	Creme de soro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manteiga de soro.</li> </ul>
	Soro láctico pasteurizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bebidas com soro;</li> <li>• Sopa;</li> <li>• Queijos.</li> </ul>
CONCENTRAÇÃO	Proteína de soro láctico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrolisados proteicos;</li> <li>• Queijos;</li> <li>• Queijo processado;</li> <li>• Alimentação para animais;</li> <li>• Produtos de panificação.</li> </ul>
	Soro desidratado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sopa;</li> <li>• Queijo processado;</li> <li>• Alimentação para animais;</li> <li>• Produtos de panificação;</li> <li>• Caramelos.</li> <li>• Bebidas com soro;</li> </ul>
	Soro láctico condensado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sopa;</li> <li>• Queijo processado;</li> <li>• Alimentação para animais;</li> <li>• Produtos de panificação;</li> <li>• Caramelos.</li> </ul>
	Soro láctico condensado (doce)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produtos de panificação;</li> <li>• Caramelos;</li> </ul>
FERMENTAÇÃO	Lactoses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caramelos;</li> <li>• Alimentos infantis;</li> <li>• Xarope de lactose hidrolisada;</li> <li>• Pastilhas;</li> <li>• Penicilina</li> </ul>
	Riboflavina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentação para animais;</li> <li>• Concentrados riboflavina;</li> <li>• Acetona/álcool butílico.</li> </ul>
	Álcool etílico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vinagre.</li> </ul>
	Ácido láctico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acidulantes;</li> <li>• Resina;</li> <li>• Tratamento do couro;</li> <li>• Plásticos.</li> </ul>

Fonte: SIQUEIRA et al. (2002).

As bebidas contendo soro lácteo são atualmente uma realidade no mercado brasileiro, sendo processadas de diversas formas como UHT (*ultra-high temperature*), pasteurizadas, fermentadas semelhantes ao iogurte, *soft-drinks*, carbonatadas e em diversos sabores, como morango, chocolate, frutas cítricas etc, com um mercado consumidor promissor. Dessa maneira, é crescente o número de pesquisas com bebidas contendo soro de leite (ALMEIDA; BONASSI; ROÇA, 2001; SANTOS et al., 2003; THAMER; PENNA, 2006).

A mistura do soro de leite com sucos de frutas constitui-se uma forma racional e lógica de aproveitamento do soro para retorno desse alimento de forma palatável.

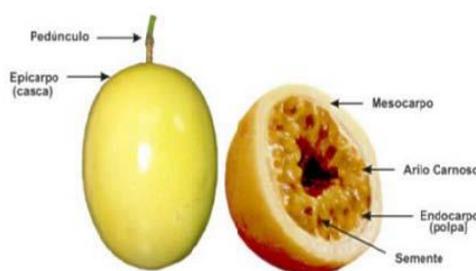
### 3.2 Maracujá: aspectos gerais

A produção nacional de maracujá estende-se por todos os estados brasileiros e pelo Distrito Federal. A região Nordeste é a maior produtora, seguida das regiões Sudeste, Norte e Sul. O Ceará é o 4º maior produtor de frutas, destacando-se como o 1º produtor de caju, o 2º de coco, maracujá e melão e o 3º de mamão (ADECE, 2013).

O maracujá pertence à família *Passifloraceae*, apresenta coloração e formato variado, chegando a atingir 9 cm de diâmetro, sendo que a polpa do fruto, de cor amarela a laranja, envolve numerosas sementes ovais de coloração escura. O gênero *Passiflora* é conhecido popularmente em diferentes países, por suas propriedades medicinais e funcionais. Nas áreas rurais brasileiras, por exemplo, frutas frescas, frutas secas, chás e suco da polpa de maracujás silvestres são consumidos e comercializados para controlar ansiedade, insônia, tremores em idosos, diabetes e obesidade, entre outras indicações (COSTA; TUPINAMBÁ, 2005).

O maracujá é um fruto carnoso, do tipo baga, com epicarpo às vezes lignificado, mesocarpo com espessura que varia de 0,5 a 4,0 cm, endocarpo e apresenta sementes com arilo carnoso, conforme ilustrado na Figura 1. O tamanho e o formato dos frutos são diferenciados conforme a espécie (REOLON, 2008).

**Figura 1:** Morfologia do maracujá



**Fonte:** COSTA (2012).

Cerca de 150 espécies de passiflora são nativas do Brasil, das quais 60 produzem frutos que podem ser aproveitados direta ou indiretamente como alimento. O maracujá amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa) é o mais cultivado no Brasil e destina-se predominantemente à produção de sucos. As variedades de maracujá mais conhecidas e de maior aplicação comercial são o maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), o maracujá roxo (*Passiflora edulis* Sims) e o maracujá doce (*Passiflora alata* Dyuander) (FOLEGATTI; MATSUURA, 2002).

O maracujá amarelo é uma baga globosa, amarelo quando maduro com pericarpo pouco espesso, contendo numerosas sementes ovais, reticuladas, pretas e polpas ácidas e aromáticas. De uma maneira geral, muito se assemelha ao maracujá roxo (*Passiflora. edulis* Sims), sendo que a diferença básica relaciona-se com a pigmentação da casca do fruto, por ocasião da maturação (MAIA; SOUSA; LIMA, 2007). Esse fruto é resultante de uma planta trepadeira, muito conhecida em todo Brasil, tanto pela fruta como pela flor, também chamada de flor - da - paixão. Tem aproximadamente 1/3 do seu peso em suco, sendo o restante casca e sementes (STAMFORD et al., 1983). Sua época de colheita tem início a partir de fins de dezembro e se estende de junho a julho do ano seguinte, podendo, eventualmente, ir até agosto e o pico da safra ocorre de fevereiro a abril (CARVALHO et al., 1999).

O maracujá é um fruto climatérico, podendo completar a maturação fora da planta – mãe, atingindo seu ponto de colheita entre 50-60 dias após a antese, ou seja, 20 a 30 dias antes de se desprender da planta – mãe. Nesse ponto, ele apresenta seu máximo de peso (50 a 130g), seu máximo de rendimento em suco (até 36%) e o maior conteúdo de sólidos solúveis (13 a 18 °Brix) e pode ser caracterizado (para os frutos de cultivares amarelo), pela coloração verde – amarelada, mais ainda preso à planta – mãe (TAVARES et al., 2003).

O maracujá, além de ser fonte de vitaminas e minerais, é amplamente aceito por suas características sensoriais, que conferem sabor e aroma acentuados ao suco e produtos derivados. Pode ser utilizado para o consumo *in natura*; entretanto, sua maior importância econômica está na utilização para fins industriais, sendo processado para fabricação de suco integral a 14°Brix, néctar e suco concentrado a 50°Brix, além de sorvetes, mousses e bebidas alcoólicas, entre outros (SANDI et al., 2003).

Vários fatores podem influenciar as características físico-químicas do maracujá amarelo, dentre eles, o estágio de maturação, idade das plantas, condições climáticas, estado nutricional, polinização e fertilização do solo (RITZINGER; MANICA; RIBOLDI, 1989; COSTA et al., 2001). Além disso, o manejo da água utilizada na irrigação assume destacada importância no incremento da produção e na qualidade dos frutos (CARVALHO et al., 1999).

Veras; Pinto e Menezes (2000) afirmaram, quanto à maturação, que os frutos dos maracujás imaturos, com coloração amarelo-verde, apresentam os mais baixos teores de suco, açúcar, ácido ascórbico e caroteno, o mais alto teor de acidez e o pior sabor, enquanto os frutos totalmente maduros apresentam o melhor aroma, porém não diferem dos parcialmente maduros quanto às demais características. No entanto, segundo os mesmos autores, a mais importante mudança no decorrer da maturação e senescência foi o acréscimo de ácido

ascórbico de 15,3mg 100g<sup>-1</sup> em frutos imaturos, a 33,5mg 100g<sup>-1</sup> nos frutos totalmente maduros.

Segundo Ruggiero, São José e Volpe et al. (1996), os frutos de maracujá amarelo, destinados aos mercados *in natura* e agroindustrial, devem apresentar como parâmetros físico-químicos: acidez titulável entre 3,2 e 4,5%, conteúdo de sólidos solúveis variando de 15 a 16% e teor de vitamina C entre 13 e 20 mg/100g. Do ponto de vista industrial, o elevado teor de acidez no suco do maracujá diminui a necessidade de adição de acidificantes, o que propicia uma melhoria nutricional, segurança alimentar e qualidade sensorial.

Maia (2001) afirma que os açúcares são os principais componentes dos sólidos solúveis do suco do maracujá. No maracujá amarelo, os açúcares são constituídos por 32,4% de glicose, 38,1% de sacarose e 29,4% de frutose.

O fruto do maracujá amarelo é um dos mais populares e bem conhecidos frutos tropicais por ter um aroma floral de éster com uma exótica nota sulfurosa. Além disso, tem uma composição volátil muito complexa, fazendo com que o seu suco apresente aroma e sabor acentuados (DELLA MODESTA et al., 2005).

Os frutos geralmente são ricos em ácidos orgânicos, sendo que estes estão usualmente dissolvidos na água das células, tanto livres como combinados com sais, ésteres, glicosídeos e outros (TAVARES et al., 2003). Os ácidos orgânicos do maracujá amarelo contêm em média, 83% de ácido cítrico, 15,9% de ácido málico, 0,87% de ácido láctico, 0,20% de ácido malônico, traços de ácido succínico e ácido ascórbico. O teor de ácido ascórbico no suco, um dos indicadores do valor nutritivo do maracujá, é muito variável segundo o local de produção, estágio de desenvolvimento, amadurecimento, temperatura de armazenamento e fotoperiodismo (MAIA; SOUSA; LIMA, 2007). Conforme Maia (2007), os teores de vitamina C em suco de maracujás amarelo e roxo variam de 20 a 40 mg de ácido ascórbico/100 mL, sendo que o roxo apresenta teor ligeiramente mais alto que o amarelo. Em pesquisa realizada por Silva; Lacerda e Vieites (1998) os mesmos detectaram no suco de maracujá doce teores médios de vitamina C de 18,20 mg/100g. A conservação do teor de vitamina C favorece a manutenção da qualidade do suco de maracujá, por ser antioxidante atua impedindo o escurecimento químico (formação de melanoidina) comprometendo a qualidade do suco, diminuindo, assim, sua aceitabilidade (TEIXEIRA; CASTRO; TOCCHINI, 1994).

Folegatti e Matsuura (2002) relatam que no suco de maracujá os carboidratos totais correspondem à maior parte dos sólidos solúveis (SS), sendo responsáveis pelo teor calórico desse produto. São compostos principalmente por açúcares, cujo teor varia de 13 a 18% no

maracujá-amarelo, com média de 15%. O mesocarpo do fruto de maracujá possui um teor de pectina em torno de 2% e as sementes contêm óleo, carboidratos, proteínas e minerais.

De acordo com Casimir, Kefford e Whitfield (1981), o suco de maracujá é um dos poucos sucos de frutas que contêm apreciáveis quantidades de amido. Este contribui para aumentar a viscosidade do suco com o aquecimento, diminuindo a eficiência do processo de transferência de calor durante operações como pasteurização e concentração, particularmente quando a temperatura de gelatinização é excedida.

O uso do maracujá é bastante variado, podendo ser utilizado como ornamental (flores), alimentício (fruto) e medicinal (folhas). Apesar da ampla utilização do maracujá com fins medicinais, seu principal uso está na alimentação humana, podendo ser consumido *in natura* ou na forma de suco, seu principal produto. Sua utilização na elaboração de produtos caseiros ou industrializados é feita, principalmente, na forma de refresco ou de produtos preparados, doces, geleias, sorvete, néctares e licores (VIEIRA, 2006). Mais da metade da produção mundial do maracujá é destinada para a fabricação de suco concentrado com cerca de 30% de rendimento (DIAS et al., 2011). O suco de maracujá oferece uma importante possibilidade de crescimento na comercialização e consumo de sucos prontos para beber, no mercado local, uma vez que o maracujá é uma fruta típica brasileira, disponível em abundância ao longo do ano (SARON et al., 2007).

### 3.3 Prebióticos

Os prebióticos são componentes alimentares não digeríveis, que afetam benéficamente o hospedeiro, por estimularem seletivamente a proliferação ou atividade de populações de bactérias desejáveis no cólon. Adicionalmente, os prebióticos podem inibir a multiplicação de patógenos, garantindo benefícios adicionais à saúde do hospedeiro. Esses componentes atuam mais frequentemente no intestino grosso, embora possam ter também algum impacto sobre os microrganismos do intestino delgado (PETERS et al., 2009).

O desenvolvimento dos prebióticos surgiu da descoberta dos fatores bifidus, oligossacarídeos presentes apenas no leite humano, que favorecem a multiplicação de bifidobactérias de recém-nascidos amamentados com leite materno (ROBERFROID, 2002).

Os prebióticos modificam a composição da microbiota colônica, de tal forma que as bactérias com potencial de promoção de saúde tornam-se a maioria predominante. As principais características de um prebiótico incluem resistência às enzimas salivares, pancreáticas e intestinais, bem como ao ácido estomacal; não deve sofrer hidrólise enzimática ou absorção no intestino delgado; deve ser metabolizado seletivamente no cólon por um

número limitado de bactérias benéficas; deve ser capaz de alterar a microbiota colônica para uma microbiota bacteriana saudável e ser capaz de induzir efeito fisiológico que seja importante para a saúde. Entre as substâncias prebióticas, destacam-se a lactulose, o lactitol, o xilitol, a inulina e alguns oligossacarídeos não digeríveis, como por exemplo, os frutooligossacarídeos (KAUR; GUPTA, 2002).

### 3.3.1 Frutooligossacarídeo (FOS)

Frutooligossacarídeos (FOS) ou oligossacarídeos, bem como a inulina são frutanos que são reconhecidos como a classe de carboidratos que, depois do amido, são os polissacarídeos não estruturais de maior ocorrência entre as plantas (FRANCK, 2006; MADRIGAL; SANGRONIS, 2007). São constituídos por uma molécula de glicose, à qual se unem resíduos de frutose por ligações glicosídicas  $\beta$  (2-1) e/ou  $\beta$  (2-6), podendo ser lineares ou ramificados (CAPITO, 2001). Estão presentes em várias espécies vegetais como carboidratos de reserva, principalmente em cebola, banana, alcachofra, alho, raízes de almeirão, chicória e raízes de yacon (CÉRANTOLA et al., 2004; KELLY, 2008). Carabin e Flamm (1999) e Kaur e Gupta (2002) afirmam que as principais fontes de inulina e frutooligossacarídeo empregadas na indústria de alimentos são a chicória (*Cichorium intybus*) e a alcachofra de Jerusalém (*Helianthus tuberosus*).

O FOS é obtido a partir da hidrólise enzimática parcial da inulina, podendo-se originar frações de FOS, denominados de oligofrutoses, nos quais o grau de polimerização é menor que 10 unidades de frutose. O frutano inulina é um polissacarídeo de cadeia linear, sendo que grande parte da sua molécula consiste de cadeias de frutose unidas por ligações  $\beta$  (2-1) e finalizadas com uma molécula de glicose. Possui grau de polimerização que pode chegar até 60 unidades de frutose (CAPITO, 2001). De acordo com Madrigal e Sangronis (2007), a inulina e os FOS são frutanos mais amplamente estudados e de maior uso a nível industrial. A única diferença que existe entre eles é o grau de polimerização, pois os tamanhos das cadeias entre a inulina e o FOS causam diferenças nos atributos funcionais tecnológicos desses compostos (SAAD, 2006).

Em virtude da  $\beta$ -configuração dos monômeros de frutose, a inulina e o FOS são frutanos que resistem à hidrólise enzimática no trato gastrointestinal humano, sendo assim classificados como carboidratos não digeríveis (LIMA, 2011).

Os frutanos são considerados prebióticos pois fornecem carboidratos que as bactérias benéficas do cólon são capazes de fermentar, sendo que, ao chegarem ao intestino grosso, são hidrolisados e metabolizados pela microbiota local, estimulando principalmente o crescimento

das bifidobactérias e dos lactobacilos, os quais secretam a  $\beta$ -frutosidade, enzima responsável pela hidrólise dos frutanos (LIMA, 2011).

Em virtude de possuírem cadeias de diferentes tamanhos, a inulina e os FOS apresentam propriedades tecnológicas distintas aos produtos alimentícios, podendo atuar como substituto de gordura ou açúcar. Os FOS constituídos de oligômeros de cadeias curtas possuem propriedades similares às do açúcar e de xaropes de glicose, apresentando 30 a 50% do poder adoçante da sacarose, são empregados em conjunto com edulcorantes e substituem o açúcar resultando em um perfil adoçante bem balanceado (LIMA, 2011). Os FOS são também utilizados no sentido de conferir consistência a produtos lácteos, melhorar umectância de produtos de panificação, diminuir o ponto de congelamento de sobremesas geladas por dificultar a cristalização, conferir crocância a biscoito com baixo teor de gordura e agir como aglutinante em barra de cereais (LIMA, 2011).

Conforme Freitas e Jackix (2005), os FOS apresentam estabilidade térmica superior à da sacarose na faixa de pH da maioria dos alimentos (pH 4 a 7), no entanto podem sofrer hidrólise em soluções aquosas de pH inferiores a 3,5, e perder suas propriedades funcionais (QUINTEROS, 2000).

A utilização de FOS com sucesso na indústria de alimentos se deve a inúmeras propriedades: resistem a processos térmicos (pasteurização), são pouco calóricos (1 a 1,5 Kcal/g), não são cariogênicos, não cristalizam, não precipitam e não deixam sabor residual (LIMA, 2011).

Como fibras alimentares, são ideais, pois podem ser adicionados a qualquer tipo de alimento, não acrescentam sabores ou alteram a viscosidade do produto final, resistem à digestão, mas são rapidamente fermentadas pelas bactérias presentes no cólon, apresentam alta dispersão em água e atuam aumentando o bolo fecal e reduzindo a incidência de constipação (PROSKY, 1999).

Conforme Bonnema et al. (2010), doses de até 10g de inulina por dia e de até 5g de FOS por dia são bem tolerados por adultos saudáveis, podendo ser consumidos sem causar algum tipo de desconforto gastrointestinal.

Apesar da inulina e do FOS serem compostos biologicamente seguro à saúde humana, pesquisas atentam que ingestões superiores a 30 g/dia podem ocasionar efeitos adversos como diarreia, flatulência excessiva, pressão e ruídos intestinais elevados (FORTES; MUNIZ, 2009).

Diante de tantas divergências na comunidade científica, no Brasil, a ANVISA preconiza 1,5g/porção e 3,0g/porção se o alimento for líquido e sólido, respectivamente

(BRASIL, 2008). Estas proporções de FOS foram baseadas em relatos que comprovam os efeitos benéficos sobre o metabolismo intestinal, sem ocasionar sintomas indesejáveis na microbiota intestinal (LIMA, 2011).

Rafter et al. (2007) relatam que os frutooligosacarídeos são considerados ingredientes funcionais, uma vez que exercem influência sobre processos fisiológicos e bioquímicos no organismo, resultando em melhoria da saúde e em redução no risco de aparecimento de diversas doenças. A literatura tem demonstrado que há provas das propriedades funcionais dos FOS como redução dos níveis de colesterol e do teor de glicose sanguíneos, redução na pressão sanguínea e melhor absorção do cálcio e do magnésio.

Búrigo et al. (2007) verificaram o efeito de 12g de FOS por 15 dias em pacientes portadores de neoplasias hematológicas e observaram também um crescimento significativo de bifidobactérias. Em estudo realizado com pacientes portadores de câncer de cólon, Rafter et al. (2007) verificaram que uma dieta simbiótica contendo inulina, aumentou a população de bifidobactérias e lactobacilos, e reduziu o patógeno *Clostridium perfringens*.

Freitas e Jackix (2005), estudando o efeito prebiótico de FOS em suco misto de cenoura e laranja adicionado de FOS e pectina cítrica, observaram que o aumento da contagem de bifidobactérias ocorreu no grupo alimentado com dieta contendo 4,5% de FOS.

Os carboidratos prebióticos têm sido adicionados em larga escala aos laticínios como iogurtes e bebidas lácteas. No entanto, com o objetivo de assegurar o bem-estar, a saúde e o risco mínimo de desenvolvimento de doenças, cresce o mercado de alimentos funcionais na indústria de sucos de frutas que vem investindo na adição de ingredientes prebióticos capazes de atender aos anseios dos consumidores, ultimamente bastante exigentes com os padrões de qualidade dos alimentos e conscientes da relação existente entre alimentação saudável e saúde.

### **3.4 Néctar**

Devido ao notável aumento no consumo de bebidas elaboradas a base de frutas, o néctar tem um grande potencial no mercado de produtos alimentícios, pois é uma bebida alimentícia “pronta para o consumo”, cuja tecnologia requerida para elaboração deste produto é simples e não requer uso de equipamentos sofisticados (PIRILLO, 2009).

O néctar de maracujá é a bebida não fermentada, obtida da dissolução, em água potável, da parte comestível do maracujá (*Passiflora*, spp.) e açúcares, destinado ao consumo direto, podendo ser adicionado de ácidos. Deve apresentar cor amarela a alaranjada, sabor característico e aroma próprio (BRASIL, 2003).

A diferença do néctar para o suco natural é que no néctar não é necessário a conservação de todas as características originais de um suco natural. O néctar apresenta quantidades menores da polpa da fruta, conseqüentemente terá um valor nutricional menor que o suco natural (PIRILLO, 2009). Para o néctar de maracujá, a legislação brasileira define os seguintes padrões de identidade e qualidade que estão apresentados no Quadro 3.

**Quadro 3** - Composição do néctar de maracujá segundo os padrões de identidade e qualidade de acordo com a Instrução Normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003.

Parâmetros	Mín.	Máx.
Suco ou polpa de maracujá (g/100g)	10,00	-
Sólidos solúveis em °Brix, a 20°C	11,00	-
Acidez total em ácido cítrico (g/100g)	0,25	-
Açúcares totais (g/100g)	7,00	-

Fonte: BRASIL (2003).

O néctar de maracujá caracteriza-se pela complexidade de aromas voláteis e sabor exótico, devido sua ampla natureza, são susceptíveis a perdas de nutrientes durante o processamento industrial, provocando modificações que afetam sensivelmente suas propriedades sensoriais, tais como: textura, sabor, aroma, cor e também o valor nutritivo. No entanto, quando os alimentos são processados adequadamente, as perdas em geral são pequenas (MAIA, 2001).

O consumo de sucos prontos para beber teve crescimento considerável no Brasil e no mundo motivado pela globalização, aliado à correria no dia a dia, além da preocupação do consumidor em adquirir um produto mais saudável, em relação às bebidas gaseificadas como os refrigerantes, todos esses fatores estimulam cada vez mais o consumo de néctar ao invés dos sucos preparados na hora de serem consumidos (PIRILLO, 2009).

O néctar de maracujá é uma boa opção de industrialização e comercialização à medida que proporciona o aproveitamento dos excedentes de safra, tendo em vista que o fruto apresenta rápido murchamento acompanhado pelo desenvolvimento de doenças que conferem ao fruto uma má aparência e, logo em seguida, ocorre à fermentação da polpa. São reportadas modificações nas características químicas, físico-químicas, microbiológicas e sensoriais de néctares durante as etapas de processamento e armazenamento que comprometem a sua qualidade, tornando necessária a implementação de novas técnicas ou associações de técnicas de processamento, utilizando às boas práticas de fabricação com o objetivo de minimizar tais alterações e aumentar a vida de prateleira do produto (DOURIGAN et al., 2004).

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE), *Campus* Limoeiro do Norte-CE, no período de agosto de 2014 a junho de 2015.

As formulações dos néctares de maracujá adicionados de soro de leite e frutooligossacarídeos foram elaboradas na Planta Piloto de Leite e Derivados. Para a realização das análises, foram utilizados os Laboratórios de Leite e Derivados, Química, Microbiologia e Sensorial de Alimentos.

### **4.1 Obtenção das matérias-primas**

Para elaboração dos néctares foram adquiridas no comércio local as seguintes matérias-primas: polpa de maracujá, soro de leite em pó desmineralizado, açúcar refinado e água mineral. Utilizou-se frutooligossacarídeos (FOS) provenientes de uma empresa especializada localizada em São Paulo-SP e o Mix S (conservantes INS 211 – Benzoato de sódio e INS 202 – Sorbato de potássio) e estabilizantes (INS 415 – Goma xantana e INS 331 – Citrato de sódio) de uma empresa localizada na cidade de Fortaleza-CE.

### **4.2 Caracterização físico-química da polpa de maracujá e do soro de leite**

A polpa de maracujá foi descongelada sob refrigeração e logo em seguida submetida às análises físico-químicas de pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), r  tio (SS/AT), a  c  res totais e vitamina C. O soro de leite em p   desmineralizado foi reconstituído a 6% de acordo com as recomenda  es do fabricante, sendo posteriormente submetido às análises físico-químicas de pH, acidez expressa em ácido l  tico, prote  inas e lipídeos. Logo abaixo seguem as descri  es das análises físico-químicas realizadas nas matérias-primas.

#### *4.2.1 pH*

A determina  o do potencial hidrogeniônico (pH) foi realizada através de leitura em potenci  metro eletr  nico sob agita  o calibrado com solu  es tampão de pH 4,0 e 7,0 (IAL, 2008).

#### *4.2.2 Acidez titulável (AT)*

A acidez titulável foi determinada por titula  o volumétrica com soluço de NaOH 0,1 M. Aproximadamente 5g da polpa foram diluídos em 50mL de água destilada. Foram utilizadas 3 gotas de fenolftaleína a 1% como indicador. A soluço de NaOH 0,1 M foi

adicionada lentamente até a mudança de cor para levemente róseo. Os resultados foram expressos em gramas de ácido predominante.100g<sup>-1</sup> da polpa (ácido cítrico) e do soro (ácido láctico) de acordo com IAL, (2008).

#### 4.2.3 Sólidos Solúveis (SS)

O teor de sólidos solúveis foi determinado através da leitura dos graus °Brix em refratômetro de bancada (marca *Kross* e modelo *A. Kruss Optronic*) compensando-se a leitura para 20°C, a amostra foi filtrada em papel de filtro e foram colocadas duas gotas sobre a lente do refratômetro para a posterior leitura.

#### 4.2.4 Ratio

O ratio foi obtido pela relação entre os sólidos solúveis e a acidez titulável.

#### 4.2.5 Açúcares totais

Os açúcares foram determinados pelo método Antrona (9, 10-dihidro-9-oxoanthracena, Sigma), utilizou-se alíquota específica para cada estágio de maturação e em seguida os tubos foram agitados e levados para banho-maria a 100°C por 8 minutos. As leituras foram feitas em espectrofotômetro a 620nm. Os resultados foram expressos em percentagem de glicose conforme metodologia descrita por Yemn e Willis (1954).

#### 4.2.6 Vitamina C

O teor de vitamina C foi determinado pelo método colorimétrico com solução DFI (2,6 diclorofenolindofenol (0,02%) até coloração rósea clara permanente descrita por Stroehcker e Henning (1967). Os resultados foram expressos em miligramas de ácido ascórbico em 100 g de polpa.

#### 4.2.7 Proteína

O teor proteico foi obtido pela determinação do teor de nitrogênio total, por destilação em aparelho *microKjeldahl* (Marca marqlabor). A conversão do teor de nitrogênio amoniacal em proteína foi realizada através da multiplicação do valor por 6,25 (N x 6,25 para a FO- formulação controle) e 6,38 (N x 6,38 para as formulações F1, F2 e F3), conforme o (IAL, 2008).

### 4.3 Formulação e elaboração dos néctares

#### 4.3.1 Testes preliminares

Foram realizados ensaios preliminares para adequação e ajuste dos ingredientes das formulações.

Inicialmente foram elaboradas seis formulações controle (sem adição de soro de leite) de néctar de maracujá com diferentes concentrações de polpa de maracujá (15, 17, e 20%), e de açúcar (7 e 10%). Em todas as formulações utilizou-se 5% de frutooligossacarídeo e 0,25% de mix S (mistura de conservantes e estabilizantes) de acordo com a recomendação do fabricante. A legislação estabelece para alimentos líquidos a quantidade mínima de 1,5% de frutooligossacarídeo no produto final para que este seja considerado um alimento prebiótico (BRASIL, 2008).

As formulações foram analisadas sensorialmente por um grupo de trinta provadores não treinados, comunidade local, estudantes e servidores do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte.

#### 4.3.2 Elaboração dos néctares

Depois da formulação controle ser aceita sensorialmente, foram elaboradas mais três formulações de néctares com diferentes percentuais de soro de leite em pó desmineralizado reconstituído a 6%. Este foi utilizado em substituição parcial à água das formulações, nas seguintes proporções de acordo com a Tabela 2.

**Tabela 2** - Formulação dos néctares de maracujá adicionados de soro de leite (reconstituído a 6%) e frutooligossacarídeos. IFCE. Limoeiro do Norte, 2015.

Ingredientes	Formulações			
	F0 (0%)	F1 (20%)	F2 (40%)	F3 (60%)
Polpa de maracujá	20	20	20	20
Açúcar	7	7	7	7
Água	67,75	54,20	40,65	27,10
Soro de leite reconstituído a 6%	-	13,55	27,10	40,65
FOS	5	5	5	5
*Mix S	0,25	0,25	0,25	0,25
Total (%)	100	100	100	100

\*(Conservantes INS 211 – Benzoato de sódio e INS 202 – Sorbato de potássio) e estabilizantes (INS 415 - Goma xantana e INS 331 – Citrato de sódio).

**Fonte:** Elaborada pela autora.

Para a elaboração das formulações, inicialmente descongelou-se a polpa de maracujá até atingir a temperatura de 7° C e filtrou-se em filtro de algodão. Em seguida, realizou-se a pasteurização lenta da polpa a 70° C durante 5 minutos com a finalidade de inativar as enzimas e reduzir a possível carga microbiana, tendo em vista que a mesma não havia sido pasteurizada.

Realizou-se, em seguida, a correção do pH da polpa com adição de citrato de sódio até pH 4,6 com a finalidade de evitar a desnaturação proteica do soro quando submetido ao tratamento térmico em meio muito ácido.

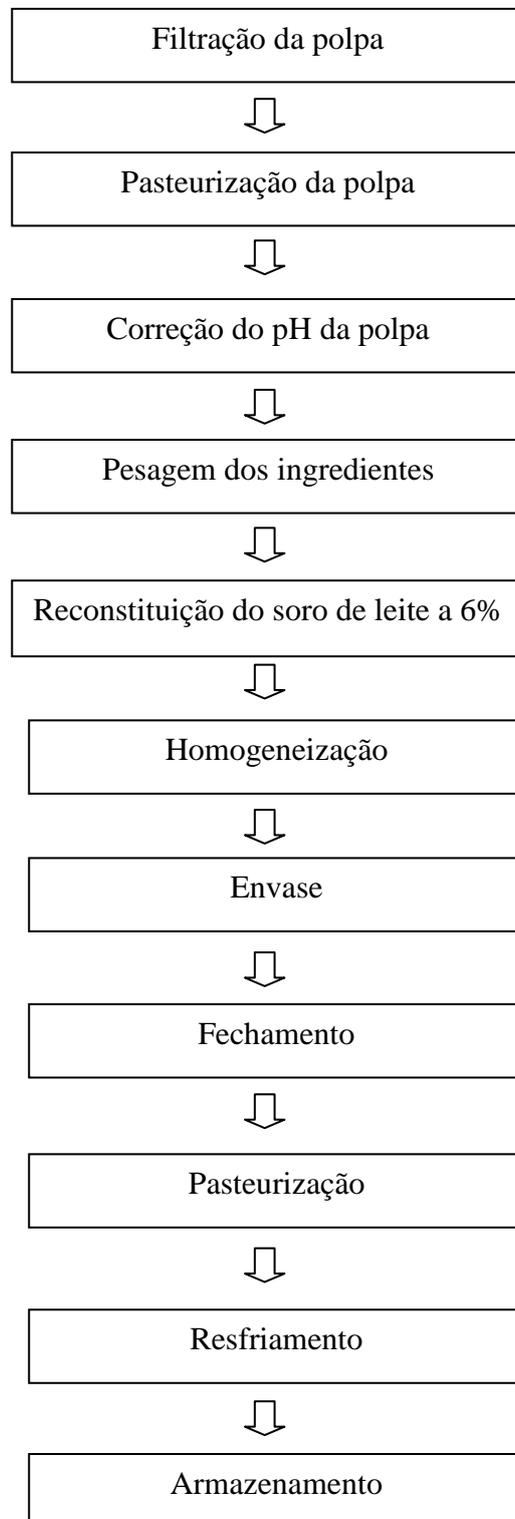
Logo após, realizou-se a pesagem dos ingredientes em balança digital: polpa de maracujá, soro de leite em pó desmineralizado, açúcar refinado, água, FOS e o Mix S. O soro de leite foi reconstituído a 6%, aquecido a 50°C para facilitar a dissolução dos ingredientes secos.

Em seguida homogeneizou-se por agitação manual, em panela de aço inox, todos os ingredientes e envasou-se em garrafas de vidro de 500 mL previamente esterilizadas a 100°C durante 30 minutos, as quais foram fechadas imediatamente com tampas plásticas rosqueáveis de cor branca.

Após o envase, os néctares foram submetidos à pasteurização lenta a 70°C durante 15 minutos, resfriados à temperatura de 25°C em água clorada a 100ppm e armazenados em prateleiras à temperatura ambiente de 28±2°C até o momento da realização das análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais.

A Figura 2 apresenta o fluxo de processo de elaboração dos néctares de maracujá adicionado de soro de leite e frutooligossacarídeo.

**Figura 2** - Fluxograma do processamento dos néctares. IFCE, Limoeiro do Norte-CE, 2015.



**Fonte:** Elaborada pela autora.

**Figura 3** – Ilustrações das etapas do fluxograma de processamento do néctar.

1. Filtração da polpa



2. Pasteurização da polpa



3. Correção do pH da polpa



4. Pesagem dos ingredientes



5. Reconstituição do soro de leite



6. Homogeneização



**Fonte:** Imagens registradas pela autora.

**Figura 3** – Ilustrações das etapas do fluxograma de processamento do néctar.

7. Envase



8. Fechamento



9. Pasteurização



10. Resfriamento



11. Armazenamento



**Fonte:** Imagens registradas pela autora.

#### 4.4 Caracterização físico-químicas dos néctares

As análises físico-químicas dos néctares foram determinadas em três repetições, sendo cada repetição analisada em triplicata. Determinou-se pH, acidez titulável, sólidos solúveis, ratio e proteínas de acordo com o IAL, (2008). Os açúcares totais de acordo com a metodologia de Yemn e Willis (1954) e vitamina C de acordo com Stroehcker e Henning (1967). Analisou-se também o percentual de frutanos - FOS e a cor instrumental de acordo com as seguintes metodologias:

##### 4.4.1. Frutanos - Frutooligossacarídeo (FOS)

A quantificação dos teores de frutooligossacarídeos foi realizada utilizando-se o kit enzimático Fructan Hk, o qual utiliza a metodologia descrita pela AOAC 999.03 e AOAC 32.32.01 (MEGAZYME, 2012). Neste método, sacarose e maltossacarídeos de baixo grau de polimerização (se presente na amostra) são hidrolisados à frutose e glicose usando enzima específica sacarase/maltase. Após ajuste de pH, as amostras foram analisadas em relação a glicose + frutose (A), ou foram tratadas com frutanase que hidroliza frutano em glicose e frutose e então foram analisadas quanto à glicose + frutose (B). A concentração de glicose mais fructose foi medida com um sistema de hexoquinase/fosfoglicose isomerase/glicose 6 – fosfato desidrogenase. O conteúdo de frutanos foi então determinado pela diferença entre B e A.

##### 4.4.2. Cor Instrumental

A cor instrumental foi determinada utilizando-se o colorímetro Chroma Meter CR-400/410 de 8 mm de diâmetro e iluminante padrão CIE C, da marca Konica Minolta Sensing (Tokio, Japão). O aparelho foi previamente calibrado em superfície branca de acordo com a Comissão Internacional de Iluminação (CIE 1976 L\*, a\*, b\* – CIELAB) utilizando o iluminante padrão CIE C (KONICA MINOLTA, 2002). O colorímetro forneceu diretamente os parâmetros L\* (luminosidade), a\*(componente vermelho-verde) e b\* (componente amarelo-azul).

#### 4.5 Caracterização microbiológica dos néctares

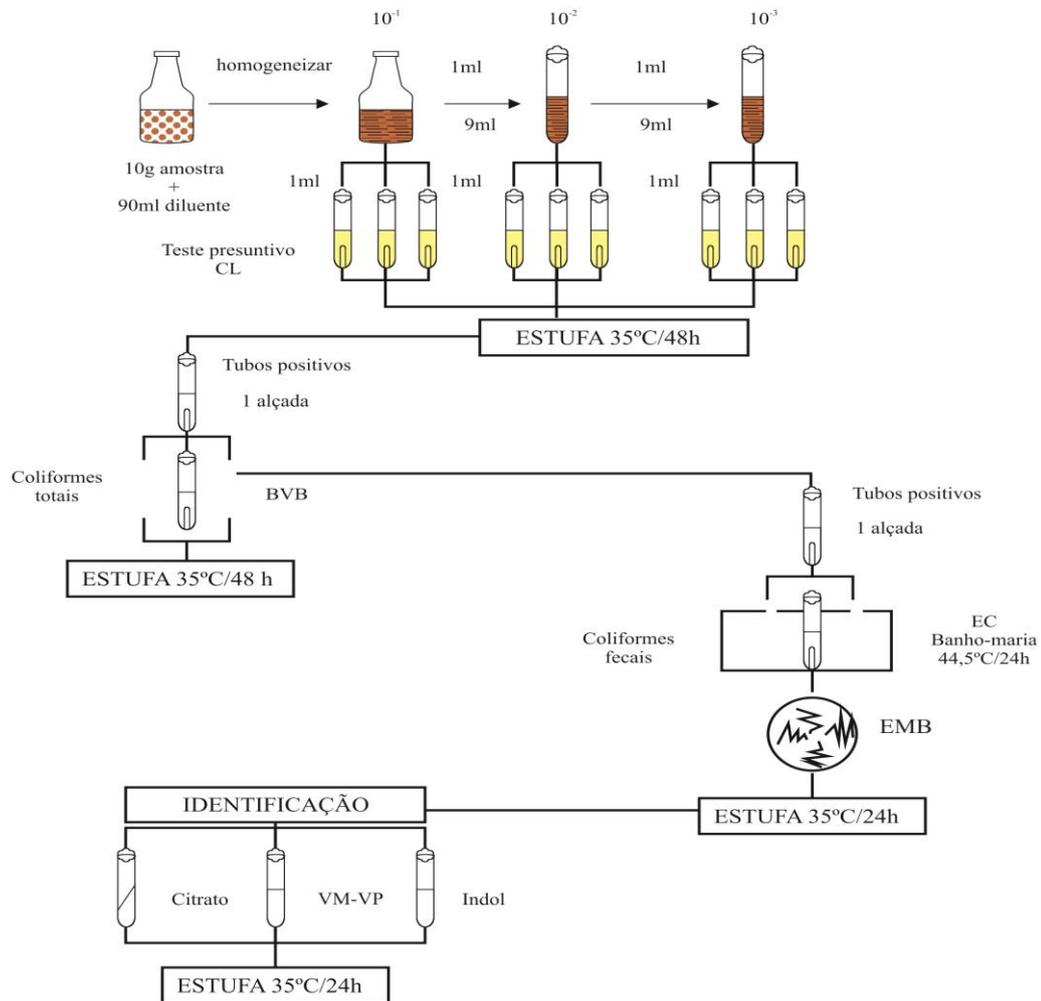
Para a realização das análises microbiológicas seguiram-se as diretrizes gerais da RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, da ANVISA (BRASIL, 2001), que estabelece os padrões microbiológicos para alimentos. Realizou-se a determinação do Número Mais Provável (NMP) de Coliformes totais, pesquisa de *Salmonella* sp., contagem em placa de Aeróbios mesófilos e Bolores e Leveduras (SIQUEIRA, 1995).

##### 4.5.1 Coliformes totais

A análise de coliformes totais iniciou-se com o teste presuntivo, que buscou detectar a presença de microrganismos que fermentam a lactose, em particular o grupo dos coliformes. Nessa etapa utilizou-se um meio de cultura rico em nutrientes para permitir o enriquecimento seletivo dos coliformes e recuperar as células injuriadas. Esse meio tem como fonte de carbono a lactose, nele, os coliformes, aos serem fermentados, evidenciam a formação de gás no interior dos tubos de Durham (SIQUEIRA, 1995).

A análise iniciou-se pela inoculação das amostras em Caldo Lactosado (CL), através da seleção de três diluições da amostra ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ). Utilizou-se pipeta estéril para inocular uma série de três tubos de CL por diluição. Adicionou-se 1mL da diluição por tubo com 10mL de CL, os tubos foram encubados em estufa de crescimento a 35°C por 48 horas e após esse período foram realizadas as contagens por meio da leitura dos tubos (SIQUEIRA, 1995). A Figura 4 representa o esquema da técnica do Número Mais Provável para a análise de coliformes totais.

**Figura 4.** Esquema da técnica do Número Mais Provável.



**Fonte:** SIQUEIRA (1995).

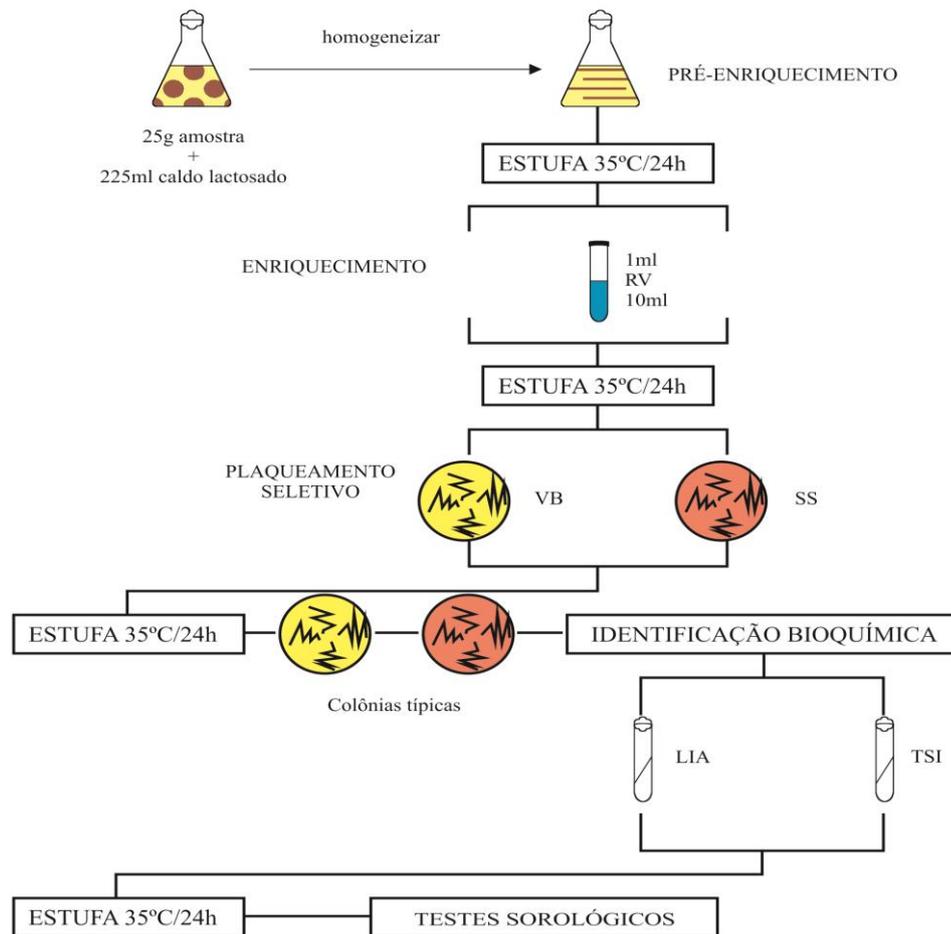
#### 4.5.2 *Salmonella* sp.

Para a detecção de *Salmonella* sp. foi realizado o pré-enriquecimento de 25g da amostra em 225mL de Caldo Lactosado (CL) e, posteriormente, incubação em estufa de crescimento à temperatura de  $35^{\circ}\text{C}$  por 24 horas. Em seguida, realizou-se a etapa de enriquecimento seletivo inoculando-se 1mL da amostra em 10mL de Caldo Rappaport Vassiliadis (RV), sendo posteriormente incubados a  $35^{\circ}\text{C}$  por 24 horas (SIQUEIRA, 1995).

Logo após o período de incubação os tubos de enriquecimento seletivo foram agitados, em seguida realizou-se o plaqueamento seletivo diferencial por meio de estriamento em superfície do Ágar com auxílio de alça inoculadora a fim de isolar colônias típicas de *Salmonella* sp. em placas contendo meio de cultura Ágar *Salmonella Shigella* (SS) e Ágar Verde Brilhante (VB). Posteriormente, as placas foram invertidas e incubadas em estufa à

temperatura de 35°C por 24 horas, após esse período realizou-se a contagem das colônias nas placas (SIQUEIRA, 1995). A figura 5 apresenta o esquema de análise da pesquisa de *Salmonella* sp.

**Figura 5.** Esquema da técnica de análise de *Salmonella*.



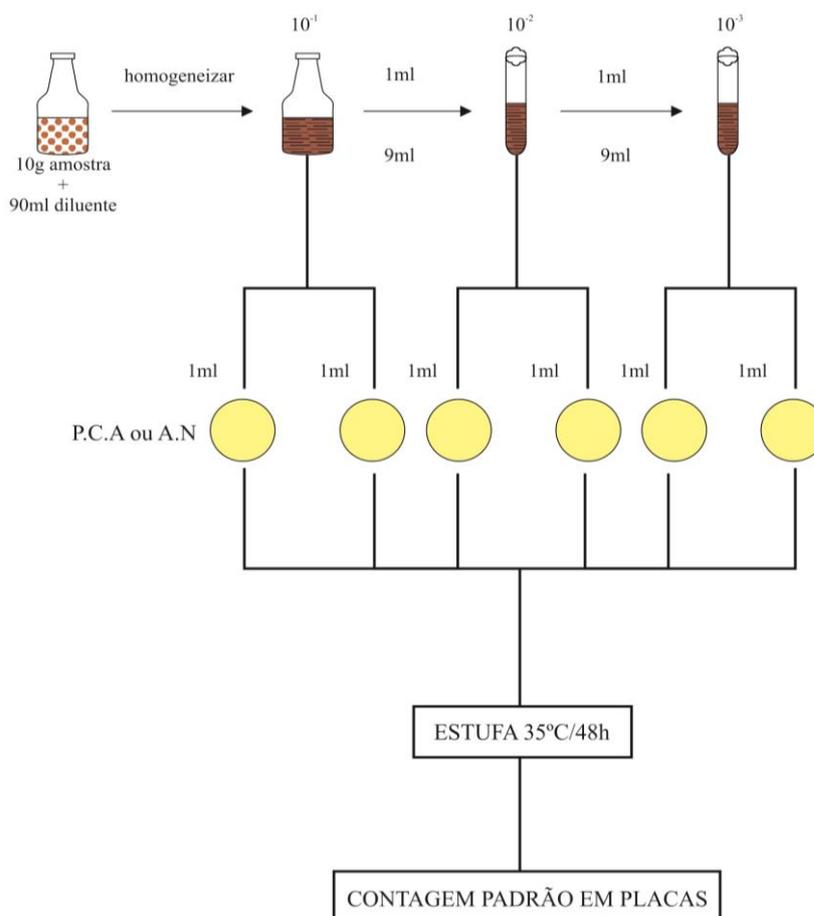
**Fonte:** SIQUEIRA (1995).

#### 4.5.3 Contagem de aeróbios mesófilos

Para a contagem de aeróbios mesófilos inoculou-se 1mL da amostra das diluições  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$  em placas de Petri, duas por diluição, estéreis e vazias. Em seguida, colocou-se nas placas inoculadas aproximadamente 20mL de Ágar Nutriente (AN), previamente fundido e resfriado a 45°C. Logo após, misturou-se o inóculo com o meio de cultura movimentando suavemente as placas, em superfície plana. Aguardou-se a completa solidificação do meio de cultura e em seguida as placas foram invertidas e incubadas em estufa de crescimento a 35°C onde permaneceram por 48 horas. Decorrido o período de incubação, realizou-se a contagem das placas, utilizando sempre a mesma diluição,

multiplicando a média aritmética dos pares de diluição idênticos pelo respectivo fator de diluição e em seguida por 10 para que o valor final fosse expresso em 1g da amostra (SIQUEIRA, 1995). A figura 6 apresenta o esquema da técnica de análise da Contagem Padrão em Placas.

**Figura 6.** Esquema da técnica de análise da Contagem Padrão em Placas.



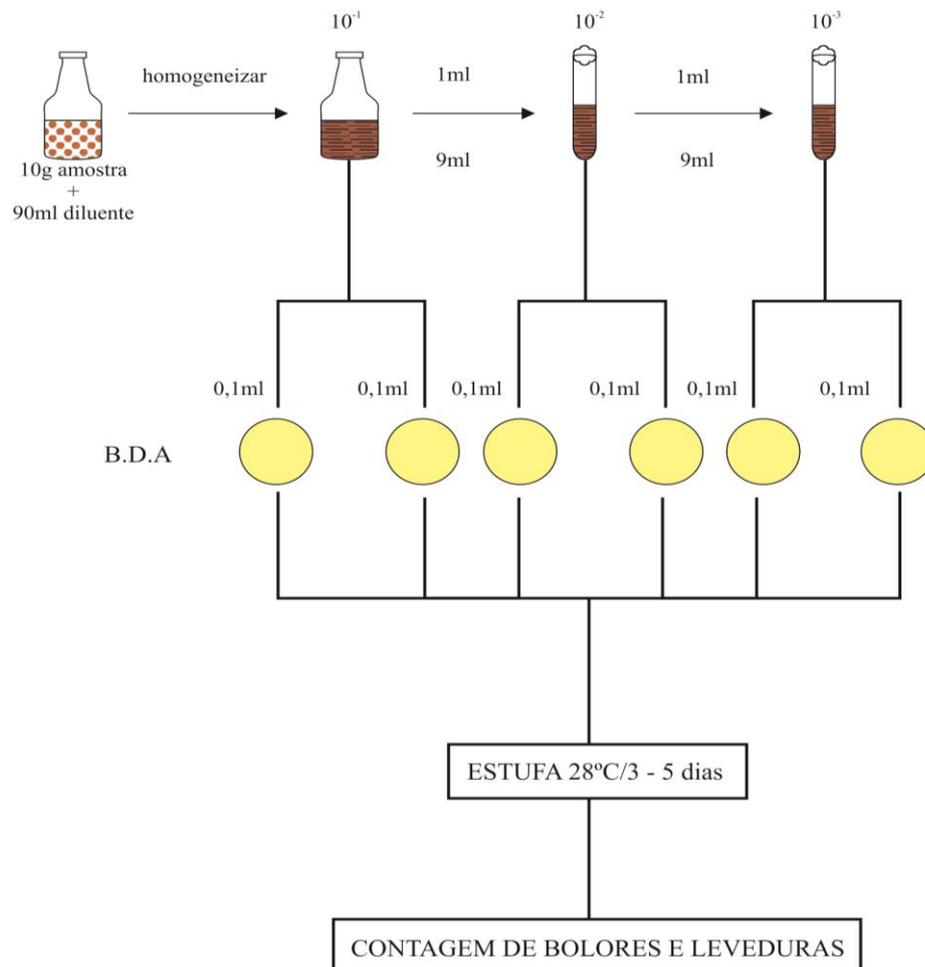
**Fonte:** SIQUEIRA (1995).

#### 4.5.4 Contagem de bolores e leveduras

Para a contagem de bolores e leveduras foram preparadas placas contendo meio de cultura Ágar Batata Dextrose (BDA) acidificado. Selecionou-se as diluições  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$  da amostra e inoculou-se com auxílio de pipeta estéril 0,1mL de cada diluição na superfície das placas previamente preparadas e utilizou-se alça de Drigalsky para espalhar a amostra por toda a superfície do meio até a total absorção do inóculo. Após a inoculação as placas foram

incubadas em estufa a temperatura de 28°C por 3 a 5 dias. Em seguida, procedeu-se a contagem das colônias selecionando-se somente uma diluição para todas as amostras. Calculou-se o número de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) por grama da amostra pela média aritmética das contagens obtidas em cada uma das placas da duplicata. Multiplicou-se este resultado por 10 e expressou-se em notação exponencial levando em consideração o inverso da diluição da amostra inoculada (SIQUEIRA, 1995). A figura 7 apresenta o esquema da técnica de análise da Contagem de Bolores e Leveduras.

**Figura 7.** Esquema da técnica de análise da Contagem de Bolores e Leveduras.



**Fonte:** SIQUEIRA (1995).

## 4.6 Caracterização sensorial dos néctares

Para a realização dos testes sensoriais os provadores foram instruídos a ler e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando em participar da análise sensorial como voluntário (Anexo-A) e a preencherem a ficha de avaliação (Anexo-B).

As amostras de néctares devidamente balanceadas foram servidas aos provadores sob luz branca fluorescente, em copos descartáveis contendo cerca de 30 mL da amostra, à temperatura usual de consumo (8 a 10°C) e previamente codificadas com números de três dígitos escolhidos de forma aleatória. As amostras foram servidas acompanhadas de um copo com água e biscoito água e sal para limpar o palato entre uma amostra e outra. Os testes sensoriais aplicados foram de aceitação, intenção de compra e o índice de aceitabilidade de acordo com Dutcoski (2013).

### 4.6.1 Caracterização dos provadores

Com a finalidade de caracterizar os provadores, a ficha sensorial foi elaborada com dados referentes ao sexo, formação, faixa etária e frequência de consumo de néctar de maracujá.

### 4.6.2 Teste de aceitação

O teste de aceitação por meio da escala hedônica foi conduzido por 120 provadores não treinados, estes foram orientados a avaliarem cada amostra da esquerda para a direita em relação aos atributos de aroma, cor, sabor e aparência global, utilizando a escala hedônica de nove pontos sendo 1 = desgostei muitíssimo e 9 = gostei muitíssimo. A análise estatística dos resultados obtidos foi realizada pela ANOVA com o objetivo de saber se existe, ou não, preferência ou rejeição significativa entre as amostras, e o teste de Tukey a 5% para comparação de médias (DUTCOSKI, 2013).

### 4.6.3 Índice de aceitabilidade (IA)

O Índice de Aceitabilidade foi calculado para cada um dos atributos sensoriais avaliados no teste de aceitação. Sendo consideradas aceitas as formulações que apresentaram o Índice de aceitabilidade igual ou superior a 70% (DUTCOSKI, 2013).

$$IA = A \times 100/B$$

A = nota média obtida para o produto;

B = nota máxima dada ao produto.

#### *4.6.4 Teste de intenção de compra*

Após a realização do teste afetivo (escala hedônica), foi questionado aos provadores a intenção de compra das formulações de néctar. Utilizou-se uma escala estruturada de cinco pontos (Anexo-B) variando entre os termos: 5 – “certamente compraria” e 1 - “certamente não compraria” (DUTCOSKI, 2013).

#### **4.7 Delineamento experimental**

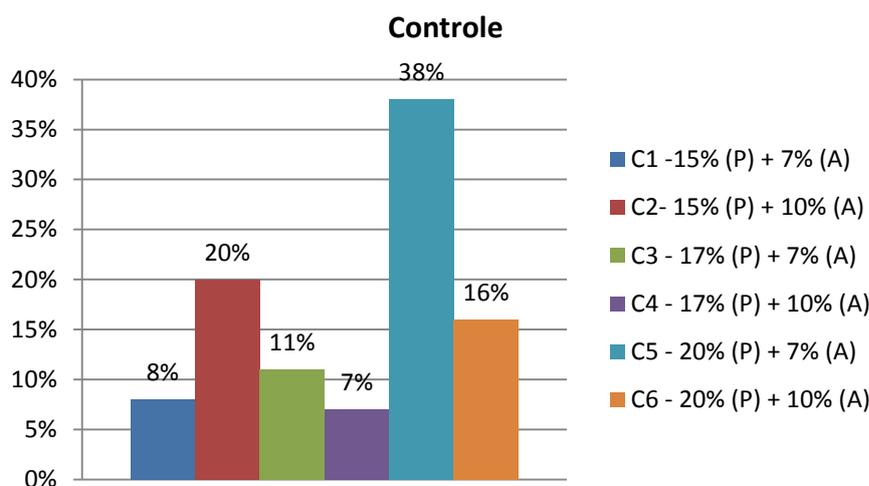
O delineamento utilizado no experimento foi o inteiramente casualizado (DIC), com 4 tratamentos (F0, F1, F2 e F3) com 8 repetições de 1 garrafa por parcela. O tratamento estatístico dos dados foi analisado através de análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o programa Assistat versão 7.7 beta (SILVA, 2014).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Testes preliminares

De acordo com a figura 8, a formulação controle mais aceita foi a elaborada com 20% de polpa de maracujá e 7% de açúcar, obtendo 38% de aceitação entre os provadores.

**Figura 8** – Percentual de aceitabilidade da formulação controle nos testes preliminares. IFCE. Limoeiro do Norte, 2015.



**Fonte:** Elaborada pela autora.

### 5.2 Caracterização físico-química da polpa de maracujá

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas da polpa de maracujá (Tabela 3) mostraram conformidade com a legislação vigente, quando comparados com os parâmetros preconizados pela Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000).

**Tabela 3** – Valores médios e desvio padrão das análises físico-químicas da polpa de maracujá. IFCE. Campus Limoeiro do Norte, 2015.

Características avaliadas	*Média ± DP	**Padrão
pH	3,3 ± 1,25	2,7 – 3,8
Acidez total titulável em ácido cítrico (%)	3,92 ± 1,90	Mín. 2,5
Sólidos solúveis em °Brix a 20°C	11 ± 1,20	Mín. 11,0
Ratio (SS/AT)	2,80 ± 1,20	-
Vitamina C (mg/100g)	11,88 ± 1,75	-
Açúcares totais (g/100g)	12,71 ± 1,45	Máx. 18,00

\*Valores médios obtidos a partir da análise de 3 amostras; \*\* Brasil (2000).

**Fonte:** Elaborada pela autora.

Observou-se, de acordo com a tabela 3, que o valor médio de pH determinado na polpa de maracujá foi de 3,3, correspondendo à faixa de pH dos alimentos muito ácidos, limitando o desenvolvimento da maioria dos microrganismos, sendo favorável apenas ao desenvolvimento de bactérias lácticas e acéticas, bolores e leveduras. Esse valor de pH contribui para a segurança alimentar dos produtos elaborados. Paglarini et al., (2015) ao avaliar as características físico-químicas de polpas de frutas congeladas comercializadas na região do médio norte mato-grossense, obtiveram valores de pH para a polpa de maracujá variando de 2,70 a 4,29, valor superior ao detectado no presente estudo.

Freitas (2007), estudando as alterações do suco de maracujá integral em embalagens do tipo pet e vidro durante 120 dias de armazenamento, obteve valores médios de pH entre 3,0 e 3,04. Oliveira et al. (2009); Coelho, Cenci e Resende (2010); Cerqueira et al. (2011) verificaram valores de pH de 2,4; 2,95; 2,9, respectivamente.

O teor médio de acidez titulável (AT) foi de 3,92% de ácido cítrico (Tabela 3). Do ponto de vista industrial, o elevado teor de acidez titulável diminui a necessidade de adição de acidificantes e propicia melhoria nutricional, segurança alimentar e qualidade sensorial. Monteiro; Amaro e Bonilha (2005), avaliando as características físico-químicas e microbiológicas da polpa de maracujá processada e armazenada sob refrigeração, determinaram valores superiores aos verificados no presente estudo, que foi de 3,73 a 4,09% de ácido cítrico. Oliveira et al. (2009); Coelho, Cenci e Resende (2010); Cerqueira et al. (2011) verificaram, respectivamente, valores de acidez de 7,7; 4,42; 4,59 superiores aos determinados na presente pesquisa. Os teores de ácidos orgânicos diminuem com a maturação na maioria dos frutos e, por serem importantes fontes de energia respiratória, esses ácidos são convertidos ou oxidados em açúcares e utilizados nas células (MAIA; SOUSA; LIMA, 2007). Observou-se que o valor médio de sólidos solúveis foi de 11,0°Brix (Tabela 3) e este corresponde ao valor mínimo estabelecido pela legislação vigente. O teor de sólidos solúveis indica a quantidade, em gramas, dos sólidos que se encontram dissolvidos na polpa dos frutos. Corresponde a todas as substâncias que se encontram dissolvidas na água (CHITARRA; CHITARRA, 2005). A indústria de alimentos usa o teor de sólidos solúveis como um indicador da qualidade dos frutos, havendo preferência por frutos com teores de sólidos solúveis superiores a 13°Brix (BRUCKNER et al., 2002). Monteiro; Amaro e Bonilha (2005), avaliando as características físico-químicas e microbiológicas da polpa de maracujá processada, obtiveram para os sólidos solúveis valor de 14°Brix, sendo este superior ao presente estudo. De acordo com Chitarra; Chitarra (2005), o teor de sólidos solúveis

apresentam uma tendência de aumento com o processo de maturação dos frutos, seja pela degradação de polissacarídeos ou, ainda, pela excessiva perda de água dos frutos.

Observou-se, para a relação sólidos solúveis e acidez titulável (ratio), que o valor médio foi de 2,80 (Tabela 3). Chitarra e Chitarra (2005) afirmam que o ratio propicia uma boa avaliação do sabor dos frutos, sendo mais representativa do que a medição isolada de açúcares e de acidez, e boa expressão do equilíbrio entre os sólidos solúveis e a acidez titulável. A razão sólidos solúveis e acidez titulável indica o grau de equilíbrio entre os teores de açúcar e ácidos orgânicos do fruto e está diretamente relacionada à sua qualidade quanto ao atributo sabor, sendo, portanto, um importante parâmetro a ser considerado na seleção de “variedades de mesa”, isto é, para consumo *in natura* (COHEN et al., 2008).

Apesar de não ser estabelecido padrão na legislação para esse parâmetro, os resultados obtidos na pesquisa estão de acordo com os valores determinados por Cavichioli et al. (2011), no qual o ratio variou de 2,8 a 3,5, próximos àqueles encontrados por Borges et al. (2003), em que houve variação de 3,4 a 3,7. Pita (2012), estudando a caracterização físico-química e nutricional da polpa e farinha da casca de maracujazeiros do mato e amarelo, obteve valor médio de ratio 3,20 superior ao detectado nesta pesquisa. Paglarini (2015), avaliando as características físico-químicas de polpas de frutas congeladas comercializadas na região do médio norte mato-grossense, determinou valores para o ratio superiores ao desta pesquisa que foi de 4,25 a 6,81.

Para o teor de vitamina C, observou-se média de 11,88mg/100g (Tabela 3). A vitamina C se degrada mais facilmente, comparando-se com outras vitaminas. Ela é estável apenas em meio ácido, na ausência de luz, oxigênio e calor, sendo que os fatores que favorecem a sua degradação são os meios alcalinos, oxigênio, calor, ação da luz, metais, como Fe, Cu e Zn, e a enzima oxidase do ácido ascórbico (OLIVEIRA et al., 1999). Monteiro, Amaro e Bonilha (2005) verificaram perdas elevadas de vitamina C em polpas de maracujá processada e armazenadas sob refrigeração, os valores variaram de 14,96 a 2,65 mg/100ml.

Em relação aos açúcares totais da polpa de maracujá, detectou-se valor médio na ordem de 12,71g de glicose/100mL de polpa (Tabela 3). O teor de açúcares desempenha importante papel nas características de sabor e aroma constituindo-se em um atributo de qualidade para frutas. Os açúcares são considerados como indicadores do estágio de maturação mais adequado para a colheita dos frutos. Durante o processo de maturação, o acúmulo de açúcares é uma das principais características observadas simultaneamente à redução da acidez (OLIVEIRA, 2014). Freitas (2007), estudando as alterações do suco de maracujá integral em embalagem do tipo pet e vidro, obteve para os açúcares totais valores

médios inferiores que variaram entre 7,96 a 9,24g de glicose/100mL durante 120 dias de armazenamento.

Raimundo et al. (2009), avaliando a qualidade de polpas de maracujá comercializadas na cidade de Bauru-SP, verificaram que a composição desses produtos divergiram entre as diferentes marcas avaliadas, encontrando valores de pH entre 2,67 a 3,77, sólidos solúveis entre 9,03 a 13,10°Brix, acidez titulável entre 2,14 e 3,81g/100g de ácido cítrico, os valores calculados para o ratio variaram entre 3,07 e 4,40 e os valores médios para o teor de ácido ascórbico na polpa congelada variaram entre 3,61 a 13,19mg/100g.

## 5.2 Caracterização físico-química do soro de leite

Os resultados da composição do soro de leite em pó reconstituído a 6% utilizado no processamento dos néctares e a composição de referência estão apresentadas na Tabela 4. Os resultados atendem ao Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Soro de Leite (BRASIL, 2013).

**Tabela 4** – Composição do soro de leite em pó desmineralizado reconstituído a 6% utilizado nas formulações dos néctares de maracujá. IFCE. Limoeiro do Norte, 2015.

Parâmetros	Soro de leite reconstituído a 6%	Soro de leite líquido*
pH	6,6 ± 1,02	6,8
Acidez titulável em ácido láctico (%)	0,10 ± 1,55	0,14
Umidade (%)	94,00 ± 1,23	-
Proteína (%)	0,73 ± 1,88	0,5**
Lipídios (%)	0,1 ± 1,67	-

\*percentual máximo \*\*percentual mínimo

**Fonte:** Elaborada pela autora.

O potencial hidrogeniônico (pH) do soro de leite reconstituído a 6% (soro doce) apresentou valor médio de 6,6 (Tabela 4), estando bem próximo ao valor máximo preconizado por Brasil (2013), para o soro de leite líquido. O valor do pH do soro tem sua importância em relação ao aspecto visual do produto final durante sua conservação em temperatura ambiente. É fundamental que haja um controle rigoroso para que não ocorram possíveis separações de fases, acidificação elevada, influenciada pelo tempo de armazenamento, além de alterações nas características sensoriais que poderão tornar o produto indesejável (THAMER ; PENNA, 2006).

Em relação ao teor de acidez titulável do soro de leite, o valor médio determinado foi de 0,10% de ácido láctico (Tabela 4). Esse valor indica que o soro encontra-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, pois esta estabelece valor máximo de 0,14% de ácido

lático como mostra a tabela 4. O aumento da acidez é determinado pela transformação da lactose pelos microrganismos, com formação de ácido lático, conferindo acidez característica ao produto. Silva (1995) afirma que a acidez auxilia na absorção e utilização dos nutrientes pelo organismo, além de prevenir possíveis doenças transmitidas por alimentos.

Milagres et al. (2007), estudando a viabilidade e desenvolvimento de uma bebida à base de soro de leite prebiótica com e sem açúcar, verificaram teor médio de acidez do soro de 0,14%, superior ao detectado nesta pesquisa. Paula; Luiz; Brandão (2005), avaliando a aceitação de uma bebida carbonatada à base de soro de leite e armazenada à temperatura ambiente, obtiveram valores de acidez de 0,12%. Teixeira et al. (2005), relacionando a percepção do soro de queijo e sua utilização, relatam que o teor de acidez do soro é de 0,2% de ácido láctico. Bossi et al. (2013), desenvolvendo uma bebida com adição de soro de leite e fibra alimentar prebiótica, obtiveram valor de acidez de 0,10%, mesmo valor verificado nesta pesquisa.

Obteve-se para o teor de umidade do soro de leite valor médio de 94% (Tabela 4). A umidade não é um parâmetro estabelecido pela legislação para o soro de leite líquido, embora esteja diretamente relacionada com a estabilidade e conservação dos alimentos. O soro em pó é obtido pela remoção da água do soro que, quando reconstituído, permanece com todos os outros constituintes nas mesmas proporções relativas presentes no soro original. O soro doce líquido deve conter o percentual máximo de 6,4% de sólidos totais, valor um pouco mais elevado em comparação ao conteúdo dos sólidos totais do soro ácido líquido que é de 6,2%. (ANTUNES, 2003).

Teixeira et al. (2005), relacionando a percepção do soro de leite e sua utilização, relatam que o soro de leite pode ser empregado como matéria-prima para a elaboração de vários alimentos, sendo que sua composição é de 93% de água. Segundo Caldas (2007), os teores de umidade para os soros doces provenientes dos queijos Minas, Prato e Coalho foram de 94,24, 93,54 e 92,36%, respectivamente.

A composição química do soro de leite pode apresentar variações, dependendo da raça do rebanho, tipo de tratamento ao qual o leite é submetido e também o processo de fabricação do tipo de queijo produzido que dá origem ao soro e das especificações de processo de cada fabricante (BALDASSO, 2008; ANTUNES, 2003).

Obteve-se, para o teor de proteínas do soro, valor médio de 0,73% (Tabela 4). As proteínas do soro são importantes do ponto de vista nutritivo, por serem ricas em aminoácidos essenciais, e, apesar de se apresentarem em pequenas concentrações, possuem alta

digestibilidade e grande atividade biológica, revelando o desperdício nutricional em função do descarte corrente desse produto no meio ambiente.

As diferentes proteínas presentes no soro apresentam funcionalidades distintas. Assim, por exemplo, a  $\beta$ -lactoglobulina possui excelentes propriedades gelatinizantes; a  $\alpha$ -lactalbumina tem a capacidade de formar espuma similar à clara do ovo; e a lactoferrina e a lactoperoxidase apresentam propriedades bacteriostáticas (ANTUNES, 2003).

Caldas (2007), estudando o aproveitamento de soro de leite na elaboração de pão de forma, detectou maior valor médio de proteínas no soro de 1,10%. Correia (2012), desenvolvendo néctar de goiaba adicionado de soro de leite, obteve 0,70%, valor semelhante ao desta pesquisa.

O teor de lipídios do soro de leite obtido na presente pesquisa foi de 0,1% (Tabela 4). Os lipídios não constituem parâmetro estabelecido pela legislação para o soro de leite líquido, embora exerçam um papel importante como fonte de energia para o organismo e auxiliem na absorção de vitaminas lipossolúveis e carotenóides, mas em excesso podem ser prejudiciais à saúde, visto que uma dieta rica em gorduras consiste em um dos principais fatores na prevalência de sobrepeso e obesidade na atualidade (BATISTA, 2013).

Milagres et al. (2007), estudando a viabilidade e desenvolvimento de uma bebida à base de soro de leite prebiótica com e sem açúcar, obtiveram teor de lipídios de 0,3%, valor superior ao detectado nesta pesquisa. Caldas (2007) observou teores de lipídios para os soros doces provenientes dos queijos Minas, Prato e Coalho de 0,66, 0,80 e 1,05%, respectivamente.

De acordo com os resultados, a composição centesimal do soro de leite em pó desmineralizado reconstituído a 6% apresentou teores de proteína de 0,73% e lipídios de 0,1%. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Santos et al. (2011) que avaliaram a aceitação sensorial de bebida prebiótica com adição de soro de leite e polpa de fruta, a partir dos quais observaram os seguintes valores: 0,75 e 0,83%, respectivamente. Os resultados encontrados no presente trabalho também se aproximaram aos de Guedes et al. (2013), que avaliaram o aproveitamento de soro lácteo na formulação de bebidas com frutas e hortaliças e observaram teores de 0,73 e 0,39%, respectivamente. De acordo com Antunes (2003), o soro de leite doce é considerado um subproduto de elevado valor nutricional, sendo composto por aproximadamente 4,6% lactose, 0,8% de proteína, 0,5% de gordura, 0,5 - 0,8% de matéria mineral e 0,2 - 0,8% de ácido láctico.

O conhecimento da composição química do soro de leite é de fundamental importância na elaboração de produtos alimentícios, pois influi de forma significativa nas

características tecnológicas e sensoriais, melhora a textura, realça o sabor e cor, além de melhorar o valor nutritivo, sendo que as proteínas do soro são de excelente qualidade, compostas por aminoácidos essenciais e, quando não desnaturadas, são altamente solúveis, boas formadoras de espuma e de emulsões (SGARBIERI, 1999).

### 5.3 Caracterização físico-química dos néctares

Os resultados das análises físico-químicas dos néctares estão descritos na Tabela 5. Os valores médios de pH das quatro formulações não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ), variando de 6,09 a 6,17 (Tabela 5), caracterizando este produto como pouco ácido (FRANCO; LANDGRAF 2005). O néctar elaborado com 40% de soro de leite obteve maior valor médio (6,17) entre os tratamentos.

**Tabela 5-** Determinações físico-químicas de néctar de maracujá adicionado de soro de leite (reconstituído a 6%) e frutooligossacarídeos. IFCE. Limoeiro do Norte-CE, 2015.

Parâmetros	Tratamentos			
	F0 (0%)*	F1 (20%)*	F2 (40%)*	F3 (60%)*
pH	6,11 <sup>a</sup>	6,13 <sup>a</sup>	6,17 <sup>a</sup>	6,09 <sup>a</sup>
Acidez titulável (%)	0,64 <sup>a</sup>	0,65 <sup>a</sup>	0,64 <sup>a</sup>	0,65 <sup>a</sup>
Sólidos Solúveis (°Brix)	16,00 <sup>c</sup>	16,75 <sup>c</sup>	17,50 <sup>b</sup>	18,25 <sup>a</sup>
Ratio (SS/AT)	24,65 <sup>d</sup>	25,67 <sup>c</sup>	26,96 <sup>b</sup>	27,93 <sup>a</sup>
Açúcares Totais (%)	17,00 <sup>a</sup>	17,21 <sup>a</sup>	16,95 <sup>a</sup>	15,99 <sup>b</sup>
Vitamina C (%)	5,74 <sup>a</sup>	5,68 <sup>a</sup>	5,57 <sup>a</sup>	5,55 <sup>a</sup>
Proteínas** (%)	0,37 <sup>d</sup>	0,52 <sup>c</sup>	0,59 <sup>b</sup>	0,94 <sup>a</sup>
Luminosidade (L*)	32,89 <sup>c</sup>	33,11 <sup>c</sup>	33,90 <sup>b</sup>	34,50 <sup>a</sup>
Hue (°Hue)	89,04 <sup>d</sup>	91,88 <sup>c</sup>	94,44 <sup>b</sup>	96,95 <sup>a</sup>
Croma (C*)	20,85 <sup>a</sup>	19,90 <sup>a</sup>	18,02 <sup>c</sup>	16,72 <sup>b</sup>
FOS (%)	0,21 <sup>a</sup>	0,19 <sup>a</sup>	0,18 <sup>a</sup>	0,20 <sup>a</sup>

\* Médias com letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ) pelo Teste de Tukey.

\*\* O teor de proteína da formulação F0 convertido utilizando fator 6,25 e os demais tratamentos o fator 6,38.

**Fonte:** Elaborada pela autora.

Para a elaboração dos néctares, inicialmente fez-se a correção da acidez da polpa adicionando citrato de sódio (regulador de acidez) com a finalidade de atingir o pH 4,6. Esse valor propicia a estabilidade das proteínas do soro quando aquecidas em meio ácido, evitando a precipitação. Por esse motivo o pH dos néctares apresentou valores na faixa considerada ideal (pH acima de 4,5) para o crescimento da maioria das bactérias inclusive as patogênicas, bolores e leveduras. Porém, com a finalidade de inibir o possível crescimento microbiano nos

néctares, adicionou-se às formulações o Mix S que é constituído pelos conservantes benzoato de sódio e sorbato de potássio. Estes atuam como barreiras que impedem o desenvolvimento de microrganismos, contribuindo para a estabilidade da acidez, sendo considerado um indicativo da qualidade microbiológica. Paula (2005), elaborando uma bebida carbonatada aromatizada à base de soro de leite, obteve valores de pH inferiores ao presente trabalho variando de 3,10 a 3,40, sendo que esses parâmetros, em associação com a acidez, constituíram-se em barreiras eficientes na conservação da bebida. Rocha (2013), caracterizando bebidas desenvolvidas com quatro diferentes concentrações de proteínas de soro de leite e formuladas com extrato de cascas de jabuticaba e luteína, obteve valores médios de pH que variaram de 3,94 a 4,14, valores inferiores ao determinado neste estudo.

Quanto à acidez titulável, observou-se que os tratamentos não diferenciaram estatisticamente entre si ( $p > 0,05$ ), obtendo valor médio em torno de 0,60% de ácido cítrico (Tabela 5). A baixa acidez determinada nos néctares está relacionada principalmente à adição de citrato de sódio (adicionado à polpa para regular a acidez) e devido ao fato de o soro de leite ter apresentado 0,10% de ácido láctico. A acidez é um parâmetro importante na apreciação do estado de conservação de um alimento durante a vida de prateleira. Geralmente, um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio e, por consequência, sua acidez. A acidez exerce grande influência sobre os atributos de qualidade dos produtos à base de frutas e é um dos fatores que limita sua aceitação. Correia (2012), ao elaborar néctar de goiaba adicionado de soro de leite bovino, obteve média de 0,40% de ácido cítrico. Rocha (2013), em estudo da adição de antocianinas e luteínas em bebidas proteicas à base de soro de leite, obteve teores variando de 0,45 a 0,97% de ácido cítrico.

Para o teor de sólidos solúveis, verificou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 5), observando-se maiores teores para o tratamento F3, que foi de 18,25°Brix. Esse aumento pode ter ocorrido devido a maior concentração do teor de lactose (3,0 a 5,0%) presente no soro. Os sólidos solúveis é uma medida indireta do teor de açúcares, uma vez que aumenta de valor à medida que estes vão se acumulando no fruto. A sua medição não representa o teor exato dos açúcares, pois outras substâncias também se encontram dissolvidas (vitaminas, fenólicos, pectinas, ácidos orgânicos etc), no entanto, dentre estas, os açúcares são os mais representativos, chegando a constituir até 85-90% dos SS. Os teores são muito variados com a espécie, a cultivar, o estágio de maturação e o clima, podendo encontrar-se numa faixa de 2 a 25%, com valores médios entre 8 e 14% (CHITARRA; ALVES, 2001). De acordo com o estudo realizado por Correia (2012), na elaboração e

caracterização de néctar de goiaba adicionado de soro de leite em pó parcialmente desmineralizado reconstituído a 5%, obteve-se valor médio de sólidos solúveis de 12°Brix sendo inferior ao verificado nesta pesquisa.

Com relação ao ratio, observou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 5). Constatou-se que o tratamento F3 apresentou maior valor de ratio, que foi de 27,93. O aumento da concentração de soro de leite favoreceu maiores valores de sólidos solúveis entre os tratamentos, justificando, assim, o aumento para os valores de ratio. A relação entre sólidos solúveis e acidez titulável (ratio) fornece um indicador do sabor aroma do néctar, pois relaciona a quantidade de açúcares e ácidos presentes. Correia (2012), analisando néctar de goiaba adicionado de soro de leite bovino, obteve valor médio para o rático de 30, sendo esse valor próximo ao verificado nesta pesquisa. Valores semelhantes foram verificados por Rocha (2013), ao estudar bebidas proteicas formuladas com extrato de cascas de jabuticaba e luteína, quando foram obtidos valores que variaram de 46,88 a 27,93.

Para os teores de açúcares totais (AT), observou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 5). Verificou-se um pequeno decréscimo nos teores à medida que se aumentou a concentração de soro, sendo que o tratamento F1, com adição de 20% de soro de leite, apresentou maior média, 17,21%. Esse fato é comprovado por Perrone (2010), o qual relata que a relação existente entre o solvente e a presença de sais ou sacarose influencia na solubilidade da lactose. Conforme Perrone (2010), concentrações de sacarose entre 40 a 70% m/v produzem uma redução na solubilidade da lactose entre 40 a 80%. Correia (2012) relata que o teor de açúcares totais verificado no néctar de goiaba com adição de soro de leite reconstituído a 5% foi de 17,50%, valor semelhante ao verificado no presente trabalho.

Os teores de vitamina C dos néctares não diferiram estatisticamente ( $p > 0,05$ ) entre si (Tabela 5). Os tratamentos F0, F1, F2 e F3 apresentaram valores médios de 5,74; 5,68; 5,57 e 5,55mg/100g, respectivamente. Contudo, o tratamento controle apresentou tendência de maiores valores médios. A diminuição do teor da vitamina C nos néctares em relação à polpa pode ter sido em decorrência do tempo de exposição ao calor no momento da pasteurização. Hansen (2011) recomenda que, para melhor conservação da vitamina C nos alimentos, deve-se empregar o armazenamento em baixa temperatura, rápido pré-aquecimento para destruir as enzimas oxidantes, além do mínimo contato com o oxigênio atmosférico. De modo geral, a estabilidade da vitamina C aumenta com a redução da temperatura e a maior perda se dá durante o aquecimento dos alimentos. Existem casos de perdas durante o congelamento ou armazenamento a baixas temperaturas, na lixiviação de alimentos, sendo a perda ainda maior quando a lixiviação é feita com aquecimento (BOBBIO; BOBBIO, 1995). Em pesquisa

desenvolvida por Correia (2012), o teor de vitamina C verificado no néctar de goiaba com adição de soro de leite reconstituído a 5% foi de 15,02 mg de ácido ascórbico em 100g do produto, valor superior ao detectado nesta pesquisa.

Verificou-se que o percentual de proteínas apresentou diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 5), obtendo valores médios de 0,37, 0,52, 0,59 e 0,94%, respectivamente. Observou-se que quanto maior o teor de soro de leite adicionado aos néctares, maior o percentual de proteína, pois o soro de leite possui em média 0,8 a 1,8% de proteínas. Estas são de alto valor biológico e estão sendo cada vez mais aplicadas como ingredientes importantes na elaboração de diversos alimentos. Montorsi et al., (2013) afirmam que o soro de leite é um produto nobre por seu teor de proteínas solúveis, ricas em aminoácidos essenciais, além de vitaminas do complexo B e pelo elevado teor de lactose e sais podendo ser utilizado na indústria de alimentos como ingrediente na formulação de sucos entre outros. As proteínas possuem várias características tecnológicas que justificam o fato de serem empregadas na elaboração de produtos através da adição do soro de leite. As proteínas do soro, além de serem altamente digeríveis, apresentam quase todos os aminoácidos essenciais em concentrações superiores às recomendações diárias pela Organização Mundial de Saúde. Estudos têm mostrado que estas proteínas podem exercer vários efeitos benéficos sobre o sistema cardiovascular, apresentar ação inibitória contra diversos tipos de câncer e também possuir poder imunomodulador, inibindo a proliferação de bactérias gram-positivas e gram-negativas, bem como leveduras, fungos e protozoários (SANTOS et al., 2008). Correia (2012), estudando néctar de goiaba com adição de soro de leite reconstituído a 5%, obteve valor de 1,5%, que foi superior ao apresentado nesta pesquisa.

Em relação à cor dos néctares, observou-se que as médias de luminosidade ou brilho apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 5). Verificou-se que o menor valor médio de luminosidade foi detectado no tratamento controle que foi de 32,89. A luminosidade dos néctares foi diretamente proporcional ao aumento do percentual de soro adicionado, esse fato se deve à coloração opaca do soro de leite, tornando assim os néctares mais pálidos. A cor dos alimentos é um parâmetro importante devido ao seu impacto na aceitabilidade inicial dos consumidores potenciais (RIZZO; MURATORE, 2009; GRANATO, 2009). Resultado semelhante ao desta pesquisa foi obtido por Rocha (2013), que também obteve aumento de luminosidade com aumento do teor de proteínas do soro nas bebidas. Dessa forma, bebidas formuladas com teores de proteínas elevados apresentam coloração mais clara em relação àquelas formuladas com concentrações menores. Pratti et al., (2004) afirmam que, na determinação de cor dos produtos, o valor L expressa a luminosidade

ou brilho da amostra, e varia de 0 a 100; assim sendo, quanto mais próximo de 100, mais clara é a amostra, e quanto mais distante, mais escura. De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, os valores médios observados mostraram-se baixos considerando a escala CIELAB (1976), contudo a adição de soro de leite contribuiu para aumentar a luminosidade dos néctares. Caldeira et al. (2010) avaliaram os parâmetros colorimétricos de 5 formulações diferentes de uma bebida láctea sabor morango, variando as concentrações de soro de leite, e observaram valores de luminosidade que variaram de 69,32 a 80,05, citando que quanto mais alta a concentração de soro de leite maior o valor do parâmetro de luminosidade.

Para a característica ângulo de cor ( $^{\circ}$ Hue) observou-se diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 5). Verificou-se também aumento desta característica com o aumento da concentração de soro de leite, apresentando os tratamentos F0, F1, F2 e F3 valores médios de 89,04; 91,88; 94,44 e 96,95, respectivamente. No diagrama de cor, o parâmetro h representa o ângulo hue de tonalidade ou de cor, em que o ângulo  $0^{\circ}$  representa vermelho puro; o  $90^{\circ}$ , o amarelo puro; o  $180^{\circ}$ , o verde puro e o  $270^{\circ}$ , o azul puro. Dessa forma, observou-se que os néctares apresentaram tonalidade de cor amarela. A adição de soro de leite contribuiu para a cor amarela uniforme do produto, pois a formulação com maior percentual de soro de leite apresentou maior valor médio de cor amarela.

Em relação ao croma (c), ou cromaticidade, ou intensidade de cor, verificou-se que ocorreu diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 5). Constatou-se que a intensidade de cor foi diminuindo à medida que a concentração de soro de leite aumentou. Esse fato se deve à coloração opaca do soro, tornando, assim, os néctares mais claros.

Evidenciou-se que o percentual de FOS não apresentou diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos (Figura 5). Contudo, constatou-se uma grande redução do percentual de FOS inicial em relação ao valor obtido após o processamento. Os valores médios determinados para os tratamentos F0, F1, F2 e F3, foram de 0,21; 0,19; 0,18 e 0,20%, respectivamente. Para que os néctares sejam considerados prebióticos, os tratamentos deveriam permanecer com o mínimo de FOS estabelecido pela legislação (BRASIL, 2008), que é de 1,5g em cada 100 mL do produto líquido. Dessa forma, os resultados evidenciaram que os néctares não podem ser considerados bebidas prebióticas. O tempo do tratamento térmico empregado na elaboração dos néctares pode ter ocasionado uma redução no teor de FOS dos tratamentos, pois, de acordo com Yuan (1996), os frutoligossacarídeos não são degradados durante a maioria dos processos de aquecimento, mas podem ser hidrolisados em frutose em condições muito ácidas e em condições de exposição prolongada do binômio tempo e temperatura. Sousa (2014), estudando queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba,

verificou diferença significativa quanto ao teor de inulina adicionado. Uma das possíveis causas para a redução dos teores de inulinas pode estar relacionada principalmente com a redução dos valores de pH das formulações. O mesmo autor afirma ainda que a inulina utilizada no estudo apresentou pH em torno de 5 a 7,0 e, quando foi adicionada no produto, ocorreu a hidrólise dela pelo fato do pH está na faixa de 3,71 a 4,03.

#### 5.4 Caracterização microbiológica dos néctares

Os resultados da caracterização microbiológica dos néctares estão apresentados na Tabela 6, estes foram comparados com os parâmetros preconizados pela Resolução N° 12/2001 (BRASIL, 2001).

**Tabela 6-** Resultados microbiológicos das formulações dos néctares de maracujá adicionados de soro de leite (reconstituído a 6%) e frutooligossacarídeo. IFCE. Limoeiro do Norte-CE, 2015.

Tratamentos	Coliformes totais (NMP/mL)	Aeróbios mesófilos (UFC/mL)	<i>Salmonella</i> sp/ (25mL)	Bolores e Leveduras (UFC/mL)
<b>F0</b>	< 3	< 10	Ausente	< 10
<b>F1</b>	< 3	< 10	Ausente	< 10
<b>F2</b>	< 3	< 10	Ausente	< 10
F3	< 3	< 10	Ausente	< 10

**Fonte:** Elaborada pela Autora.

De acordo com os resultados obtidos (Tabela 6), todos os tratamentos apresentaram contagem de coliformes totais menor que 3NMP/mL, indicando ausência desse grupo de microrganismos, pois não foi detectado turvação do meio com formação de gás no teste presuntivo, atendendo a legislação vigente (BRASIL, 2001). Esse resultado mostra que os mesmos foram elaborados de acordo com as Boas Práticas de Fabricação, pois a análise de coliformes totais fornece informações a respeito das condições higiênicas sob as quais o alimento foi produzido e conservado. Correia (2012), estudando o desenvolvimento, caracterização físico-química, avaliação sensorial e microbiológica de néctar de goiaba adicionado de soro de leite bovino, verificou contagem < 3NMP/ml, resultado semelhante ao detectado neste estudo. Hansen (2011), avaliando a estabilidade de néctar de mangaba, obteve contagem de coliformes totais < 3NMP/mL, resultado semelhante ao obtido nesta pesquisa.

Em relação aos padrões microbiológicos para o néctar (adicionados ou não de conservantes, congelados ou não), a Resolução n° 12/2001 estabelece parâmetros apenas para os coliformes totais (ausência em 50 mL), porém realizou-se as análises para contagem

aeróbios mesófilos, *Salmonella* sp e bolores e leveduras (BRASIL, 2001), com o intuito de verificar as condições de processamento.

Para a análise de aeróbios mesófilos, todos os tratamentos apresentaram contagens menores que 10 UFC/mL, esse resultado indica baixa contaminação em relação ao que a legislação determina para outros produtos. Rocha (2013) afirma que uma provável fonte de contaminação é o ambiente de processamento, falhas durante a manipulação do produto e higienização dos utensílios utilizados. Rocha (2013), avaliando a adição dos corantes naturais antocianinas e luteína em bebidas formuladas com proteínas de soro de leite, detectou contagem de aeróbios mesófilos inferior a 10 UFC/mL para o tratamento F1, enquanto para os tratamentos F2, F3 e F4 foram detectados contagens de  $1,0 \times 10^1$ ;  $2,0 \times 10^1$  e  $1,1 \times 10^2$  UFC/mL, respectivamente. Hansen (2011), avaliando a estabilidade de néctar de mangaba, verificou contagem para os aeróbios mesófilos de  $2 \times 10^1$ ;  $2 \times 10^2$ ;  $2,1 \times 10^2$  e  $2,6 \times 10^2$  UFC/mL.

Para pesquisa de *Salmonella* sp., observou-se que esse microrganismo estava ausente em todos os tratamentos, sendo um indicativo de que os manipuladores obedeceram às Boas Práticas de Fabricação e que os mesmos não tiveram contato com essa bactéria. Correia (2012), desenvolvendo néctar de goiaba adicionado de soro de leite bovino, não detectou a presença de *Salmonella* sp. nas quatro formulações. Hansen (2011), avaliando a estabilidade de néctar de mangaba, obteve ausência de *Salmonella* sp. em todos os tratamentos avaliados durante o período de armazenamento.

Para os bolores e leveduras, todos os tratamentos apresentaram contagens menores que 10 UFC/mL, esse resultado indica baixa contaminação em relação ao que a legislação determina para outros produtos. A análise de bolores e leveduras foi realizada visto que estes microrganismos estão presentes naturalmente em produtos de frutas fazendo parte da microbiota predominante, pois o pH da maioria das frutas encontra-se na faixa compreendida entre 2,5 a 3,8, sendo favorável ao desenvolvimento de bolores e leveduras.

A contaminação por fungos está relacionada, principalmente, a problemas de conservação e armazenamento do produto. Para prevenir esse tipo de contaminação, deve-se manter o néctar em local protegido com embalagem bem fechada sem ar, visto que a presença de ar é benéfica para o crescimento desses microrganismos. A contaminação por bolores e leveduras não representa tanto risco à saúde humana, principalmente porque o consumidor dificilmente ingerirá um produto contaminado por esse tipo de fungo, já que ela é perceptível a olho nu, além de deixar cheiro e sabor característico no alimento (CALDAS, 2007).

Hansen (2011), avaliando a estabilidade de néctar de mangaba, obteve ausência de bolores e leveduras em todos os tratamentos em estudo.

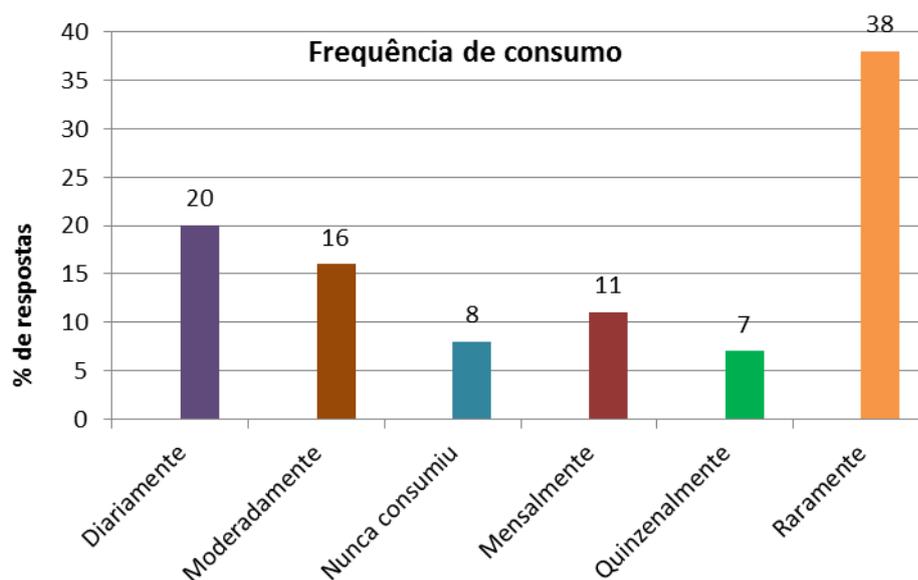
## 5.5 Caracterização sensorial dos néctares

### 5.5.1 Caracterização dos provadores

Com a finalidade de caracterizar os provadores, os mesmos forneceram informações em relação ao sexo, grau de escolaridade, faixa etária e frequência de consumo de néctar de maracujá comercial. Participaram dos testes sensoriais 120 provadores, os quais 63% eram do sexo feminino e 37% do sexo masculino, sendo que 50% dos provadores possuíam nível superior incompleto, 17%, nível superior completo e 33% possuíam nível médio. Constatou-se que 90% dos provadores pertenciam à faixa de 18 a 26 anos, 6% estavam na faixa de 27 a 34 anos e 4% pertenciam à faixa de 35 a 42 anos.

Com relação à frequência de consumo de néctar de maracujá comercial, verificou-se que a maioria, ou seja, 38%, consumiam-no raramente, esse resultado pode ter sido influenciado pelo nome do produto, tendo em vista que poucos conseguem diferenciar néctar de suco de maracujá. Observou-se que 20% consumiam diariamente, 16% consumiam moderadamente, 11% consumiam mensalmente, 8% nunca consumiu e 7% consumiam quinzenalmente o néctar de maracujá comercial.

**Figura 9** – Histograma de frequência de consumo de néctar de maracujá comercial. IFCE. Limoeiro do Norte-CE, 2015.



Fonte: Elaborada pela autora.

### 5.5.2 Teste de aceitação

Na Tabela 7 constam às médias atribuídas às formulações de néctar de maracujá adicionado de soro de leite (reconstituído a 6%) e frutooligossacarídeo em relação aos atributos de aroma, cor, sabor e aparência global.

**Tabela 7** – Médias da aceitação dos atributos das formulações de néctar de maracujá com adição de soro de leite (\*reconstituído a 6%) e frutooligossacarídeos. IFCE. Limoeiro do Norte-CE, 2015.

Tratamentos	Aroma	Cor	Sabor	Aparência global
F0	6,64 <sup>b</sup>	7,23 <sup>b</sup>	6,41 <sup>c</sup>	6,83 <sup>c</sup>
F1	6,73 <sup>b</sup>	7,23 <sup>b</sup>	6,66 <sup>bc</sup>	6,91 <sup>bc</sup>
F2	6,96 <sup>b</sup>	7,31 <sup>b</sup>	6,93 <sup>b</sup>	7,22 <sup>b</sup>
F3	7,64 <sup>a</sup>	7,71 <sup>a</sup>	7,61 <sup>a</sup>	7,76 <sup>a</sup>

F0 (controle), F1 (20% de \*soro de leite), F2 (40% de \*soro de leite) e F3 (60% de \*soro de leite).

Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem entre si estatisticamente ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

**Fonte:** Elaborada pela autora.

De acordo com a Tabela 7, o tratamento F3 diferiu estatisticamente ( $p < 0,05$ ) dos demais tratamentos em relação aos atributos aroma, cor, sabor e aparência global, apresentando médias de 7,64; 7,71; 7,61 e 7,76, respectivamente. Esse resultado indica que o maior percentual de substituição da água pelo soro de leite influenciou na percepção sensorial desses atributos, conferindo assim uma maior aceitabilidade desse tratamento entre os provadores. As médias dos tratamentos situaram-se na escala hedônica entre as faixas 7 e 8, que correspondem a “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Os resultados também mostraram que os demais tratamentos apresentaram uma boa aceitabilidade por parte dos provadores, os quais atribuíram notas entre 6, “gostei ligeiramente”, e 7, “gostei moderadamente” para os atributos de aroma, cor, sabor e aparência global, de acordo com a escala hedônica.

Conforme Ordonez et al. (2005), o soro de leite contém mais da metade dos sólidos presentes no leite original, incluindo lactose, minerais, vitaminas hidrossolúveis e 20% das proteínas do leite, contribuindo dessa forma para melhorar a qualidade sensorial do néctar. De acordo com Correia; Alves e Silva (2010), avaliando o efeito do soro de leite líquido e soro de leite desidratado reconstituído sobre as características sensoriais de formulações alimentícias, verificaram que houve melhora nas características sensoriais, inclusive no sabor.

Zavareze; Moraes e Salas-Mellado (2010) afirmam que o soro de leite e suas frações proteicas têm sido bastante utilizados em formulações alimentícias e que, quando presentes, realçam o sabor do alimento e melhoram suas propriedades sensoriais. Correia et al. (2010), ao aplicarem testes sensoriais para avaliação de novas preparações à base de soro de leite,

relatam que todos os tratamentos obtiveram boa aceitação pelos provadores, apresentando médias acima de 6.

### 5.5.3 Índice de aceitabilidade

Verificou-se que todos os tratamentos obtiveram boa aceitabilidade em relação a todos os atributos avaliados, apresentando índices superiores ao mínimo estabelecido (70%). A Tabela 8 apresenta o índice de aceitabilidade geral dos tratamentos para os atributos de aroma, cor, sabor e aparência global.

**Tabela 8** – Percentual do índice de aceitabilidade do néctar de maracujá adicionado de soro de leite (\*reconstituído a 6%) e frutooligossacarídeo. IFCE. Limoeiro do Norte-CE, 2015.

Tratamentos	Índice de aceitabilidade (%)			
	Aroma	Cor	Sabor	Aparência global
<b>F0</b>	73,80	80,28	71,20	75,83
<b>F1</b>	74,81	80,28	73,98	76,76
<b>F2</b>	77,31	81,20	76,94	80,19
<b>F3</b>	84,91	85,65	84,54	86,20

F0 (controle), F1 (20% de \*soro de leite), F2 (40% de \*soro de leite) e F3 (60% de \*soro de leite).

**Fonte:** Elaborada pela autora.

Conforme a tabela 9, o tratamento F3 apresentou maiores índices de aceitabilidade entre os atributos avaliados, que foram de 84,91% para o aroma, 85,65% para a cor, 84,54% para o sabor e 86,20% para a aparência global. Esse resultado indica que o tratamento F3, elaborado com maior substituição da água da formulação por soro de leite, apresentou uma maior aceitabilidade em relação aos demais tratamentos.

Resultado semelhante ao verificado na presente pesquisa foi detectado por Correia (2012), que, ao desenvolver e caracterizar néctar de goiaba adicionado de soro de leite, obteve índice de aceitabilidade acima de 70% para todos os atributos avaliados.

Ao desenvolver um novo produto é fundamental avaliar a aceitabilidade, a fim de prever seu comportamento frente ao mercado consumidor (MOSCATTO; PRUDÊNCIO-FERREIRA; HAULY, 2004).

### 5.5.4 Teste de intenção de compra

Na Tabela 9 constam os valores médios para a intenção de compra do néctar de maracujá adicionado de soro de leite (reconstituído a 6%) e frutooligossacarídeo.

**Tabela 9** - Valores médios da intenção de compra do néctar de maracujá adicionado de soro de leite (\*reconstituído a 6%) e frutooligossacarídeo. IFCE. Limoeiro do Norte-CE, 2015.

Tratamentos	Médias
F0	3,21 <sup>b</sup>
F1	3,41 <sup>b</sup>
F2	3,93 <sup>a</sup>
F3	4,23 <sup>a</sup>

F0 (controle), F1 (20% de \*soro de leite), F2 (40% de \*soro de leite) e F3 (60% de \*soro de leite). Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância ( $p > 0,05$ ).

**Fonte:** Elaborada pela autora.

De acordo com os resultados, verificou-se que não existiu diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos F0 e F1, pois estes apresentaram médias de 3,21 e 3,41, respectivamente. Suas médias se mantiveram dentro da escala hedônica entre 3 e 4, que corresponde a “tenho dúvidas se compraria” e “provavelmente compraria”, respectivamente. Os tratamentos F2, com média de 3,93, e F3, com média de 4,23, também não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre si, correspondendo ao termo hedônico “provavelmente compraria”. Os tratamentos F2 e F3 diferiram significativamente em relação aos tratamentos F0 e F1, pois estes obtiveram maiores notas, apresentando maior intenção de compra.

Hansen (2011), avaliando a estabilidade de néctar de mangaba, obteve para a intenção de compra média de 4,35 no tempo 0, indicando que os provadores certamente comprariam o produto se ele estivesse à venda, o que indica um excelente resultado.

## 6. CONCLUSÕES

As características físico-químicas da polpa de maracujá e do soro de leite estão de acordo com os parâmetros exigidos pela legislação vigente;

A utilização do soro na elaboração de néctar de maracujá é viável e representa uma alternativa de aproveitamento e agregação de valor ao produto, pois os tratamentos F1, F2 e F3 apresentaram valores superiores ao tratamento F0 (controle) quanto ao teor de sólidos solúveis, ratio, proteínas, luminosidade e ângulo Hue, sendo que o tratamento F3 destacou-se entre os tratamentos em estudo.

Os néctares apresentaram baixos valores de frutooligossacarídeos, não podendo, dessa forma, ser caracterizados como alimento prebiótico de acordo com a legislação vigente;

Os néctares apresentaram-se dentro dos padrões microbiológicos aceitáveis segundo a Resolução N° 12, de 02 de janeiro de 2001, indicando boas condições higiênicas de processamento e eficiência do tratamento térmico utilizado.

O tratamento F3 obteve maior índice de aceitabilidade entre os demais tratamentos, indicando, assim, que a maior concentração de soro de leite adicionada aos néctares contribui para melhor percepção sensorial entre os provadores.

## REFERÊNCIAS

ABIQ- Associação Brasileira das Indústrias de Queijos. **Produção de queijo**, 2013. Disponível em: <http://www.abiq.org.br>. Acesso em: 22 de maio de 2014.

ABIR - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E DE BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS. **Produção de néctar**. Disponível em: <http://abir.org.br/tags/producao-de-nectar> Acesso em: 06 de Dez de 2014.

ADECE – Agência de Desenvolvimento do Ceará. Perfil da produção de frutas Brasil Ceará 2013. Disponível em: [www.adece.ce.gov.br/.../perfil\\_da\\_producao\\_de\\_frutas\\_brasil\\_ceara\\_20](http://www.adece.ce.gov.br/.../perfil_da_producao_de_frutas_brasil_ceara_20). Acesso em: novembro de 2014.

ALMEIDA, K. E.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. O. Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.2, p. 187-192, 2001.

ANDRADE, R. L. P de; MARTINS, J.F.P. Influencia da adição da fecula de Batata- Doce (*Ipomoea batatas L.*) sobre a viscosidade do permeado de soro de queijo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, p. 249-253, 2002.

ANTUNES, A. J. **Funcionalidade de proteínas do soro de leite bovino**. Barueri-SP: Manole, 2003.

BALDASSO, C. **Concentração, purificação e fracionamento das proteínas do soro lácteo através da tecnologia de separação por membranas**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

BATISTA, E. M. **Aproveitamento dos resíduos industriais de frutas na elaboração de barras de cereais**. 68p. Monografia (Especialização em Segurança Alimentar). Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – IFCE, Limoeiro do Norte-CE, 2013.

BOBBIO, F. O. BOBBIO, P. A. **Introdução à química de alimentos**, 2ª ed. São Paulo: Varela, 1995. 223p.

BONNEMA, A. L.; KOLBERG, L. W.; THOMAS, W.; SLAVIN, J. L. Gastrointestinal tolerance of chicory inulin products. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 110, n.6, 2010.

BORGES, A. L.; RODRIGUES, M. G. V.; LIMA, A. de A.; ALMEIDA, I. E.; CALDAS, R. C. **Produtividade e qualidade de maracujá-amarelo irrigado, adubado com nitrogênio e potássio**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.25, n.2, p.259-262, 2003.

BOSSI, M. G.; BERNABÉ, B. M.; LUCIA, S. M. D.; ROBERTO, C. D. Bebida com adição de soro de leite e fibra alimentar prebiótica. **Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n.3, p.339-341, mar.2013.

BRANDÃO, S. C. C. Soro: um desafio para as fábricas de queijo. **Tecnologia. Revista Leite e Derivados**, v.1, n.15, p. 13-19, 1994.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Alimentos com alegações de propriedades funcionais e/ou de saúde, novos alimentos / ingredientes substâncias bioativas e probióticos: **lista de alegações de propriedade funcional aprovadas**. Atualizado em julho de 2008. Disponível em: <<http://s.anvisa.gov.br/wps/s/r/wuE>>. Acesso em: 30 de maio de 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 12, de 4 de setembro de 2003. **Regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para suco tropical e de outras providências**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, ed. n. 174, 9 set. 2003. p. 1-21.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC 12, de 02 de janeiro de 2001. Estabelece padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, v. 7, p. 45-53, 2001.

BRASIL. Ministério da agricultura pecuária e abastecimento-mapa. Portaria nº53, de 10 de abril de 2013. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Soro de Leite. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 de abril de 2013. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/arquivosislegis/anexos/arquivos/1193981.pdf>. Acesso em: 17/02/2015.

BRUCKNER, C.H.; MELETTI, L. M.; M.; OTONI, W.C.; ZERBINI JUNIOR, F. M. Maracujazeiro. In: BRUCKNER, C.H. **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p. 373-409.

BÚRIGO, T.; FAGUNDES, R. L. M.; TRINDADE, E. B. S. M.; VASCONCELOS, H. C. F. F. Efeito bifidogênico do frutooligossacarídeo na microbiota intestinal de pacientes com neoplasia hematológica. **Revista de Nutrição**, v. 20, n. 5, p. 491 – 497- 2007.

CALDAS, M. C. S. **Aproveitamento de soro de leite na elaboração de pão de forma**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba (UFPB), 2007. 66p.

CALDEIRA, L. A.; FERRÃO, S. P. B.; FERNANDES, S. A. A.; MAGNAVITA, A. P. A.; SANTOS, T. D. R. Desenvolvimento de bebida láctea sabor morango utilizando diferentes níveis de iogurte e soro lácteo obtidos com leite de búfala. **Ciência rural**, v. 40, n. 10, p.2193-2198, 2010.

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

CARABIN, I. G.; FLAMM, W.G. Evaluation of safety of inulin and oligofructose as dietary fiber. **Regul. Toxicol. Pharmacol.**, New York, v.30, p.268-282, 1999.

CARDI, L. Intumescimento filamentosos no processo de iodos ativados aplicados ao tratamento de soro de queijo: caracterização e uso de flocculantes para melhorar a sedimentabilidade. **Engenharia de alimentos**, v. 24, n.2, p. 26-37, 2007.

CARVALHO, A. J. C. de; MARTINS, D. P.; MONERAT, P. H.; SALASSIER, B. Produtividade e qualidade do maracujazeiro amarelo em resposta à adubação potássica sobre lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.21, n.3, p.333-337, 1999.

CASIMIR, D. J.; KEFFORD, J. F.; WHITFIELD, F. B. Technology and flavor chemistry of passion fruit juices and concentrates. **Advances in Food Research**, v. 27, n. 1, p. 243-249, 1981.

CAVICHIOLO, J. C.; CORREA, L. S.; BOLIANI A. C.; SANTOS P. C. Características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-amarelo enxertado em três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 33, n. 3 Jaboticabal, SP, set. 2011.

CÉRANTOLA, S.; KERVAREC, N.; PINCHON, R.; MAGNÉ, C.; BESSIERES, M.A.; DESLANDES, E. N.M.R. Characterisation of inulin-type fructooligosaccharides as the major from water-soluble carbohydrates from *Matricaria maritima* L. **Carbohydrate Research**, v. 339, n. 14, p. 2445- 2449, 2004.

CERQUEIRA, F. O. S.; RESENDE, E. D.; MARTINS, D. R.; SANTOS, J. L. V.; CENCI, S. A. Quality of yellow passion fruit stored under refrigeration and controlled atmosphere, **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP. V. 31, n. 2, p. 534-540, 2011.

CHITARRA, A. B.; ALVES, R. E. **Tecnologia de pós-colheita para frutos tropicais**. Fortaleza: Instituto de Desenvolvimento da Fruticultura e Agroindústria – FRUTAL /Sindicato dos Produtores de Frutas do Estado do Ceará SINDIFRUTA. Fortaleza, Ceará, 2001. 436 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós- colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. , Larvas: UFLA, 2005, 785p.

CIPOLLA, L. E; NEVES, M. F.; AMARAL, T. M do Mercado brasileiro de alimentos líquidos nos anos 90 e perspectivas futuras. **Revista Técnico Científica de Citricultura**, Cordeirópolis, v.23, n.2, p.281-305, 2002.

CODEX ALIMENTARIUM. Disponível em:< <http://www.codexalimentarius.org>> acesso em: 17 de Dez de 2014.

COELHO, A. A.; CENCI, S. A.; RESENDE, E. D. Qualidade do suco de maracujá amarelo em diferentes pontos de colheita e após o amadurecimento. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n.3, p.722-729, 2010.

COHEN, K. O.; PAES, N. S.; COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D; SOUSA, H. N.; CAMPOS, A. V. S.; SANTOS, A. L. B.; SILVA, K. N.; FALEIRO, F. G.; FARIA, D. A. Características físico-químicas e compostos funcionais da polpa da Passiflora alata. In: **IX**

**Simpósio Nacional sobre o Cerrado e II Simpósio Internacional sobre Savanas Tropicais**, Brasília, Distrito Federal, 2008. Anais... Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. Unidade CD. 2008. 6p.

CORREIA, A. G. S. **Desenvolvimento, caracterização físico-química, avaliação sensorial e microbiológica de néctar de goiaba (*Psidium guajava* L.) adicionado de soro de leite bovino**. 71f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Nutrição) Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Nutrição. Maceió-AL, 2012.

CORREIA, A. G. S.; ALVES, M. A. M.; SILVA, J. D. F da. Aproveitamento do soro de leite na fabricação de sucos de frutas tropicais. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2.; CONGRESSO DO INSTITUTO NACIONAL DE FRUTOS TROPICAIS, 1., 2010, Aracaju. **Anais...**Aracaju: SBCTA, 2010.

COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D. **O maracujá e suas propriedades medicinais** – estado da arte. In: Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F. (Eds.) *Maracuja: germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina,DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 475-506.

COSTA, J. N. **Estudo da estabilidade de maracujá (*Passiflora edulis* Sims F. *Flavicarpa Degener*) em pó proveniente de cultivo orgânico**. 102p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Ceará-UFC, Fortaleza-CE, 2012.

COSTA, J. R. M.; LIMA, C. A. de A.; LIMA, E. D. P. de A.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, F. K. D. Caracterização dos frutos do maracujá amarelo irrigado com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande - PB. v. 5, n.1, p.143-146, 2001., Lavras.

CIELAB – INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION. Disponível em:

<<https://www.google.com.br/search?q=cielab+1976&biw=1600&bih=766&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0CCwQsARqFQoTCP3u3bSopMcCFUuOkAodPg4Heg&dpr=1>

> Acesso em: 20/05/15.

DELLA MODESTA, R. C.; GONÇALVES, E. B.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A. L. S. e FERREIRA, J. C. S. Desenvolvimento do perfil sensorial e avaliação sensorial/instrumental de suco de maracujá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 345-352, abril – junho, 2005.

DIAS, M. V.; FIGUEIREDO, L. P.; VALENTE, W. A.; FERRUA, F. Q.; PEREIRA, P.A P.; PEREIRA, A. G. T.; BORGES, S. V.; CLEMENTE, P. R. Estudo de variáveis de processamento para produção de doce em massa da casca do maracujá (*Passiflora edulis* F. *Flavicarpa*) revista **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.31, n.1, p. 65-71, 2011.

DOURIGAN, J. F.; SIGRIST, J. M. M.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; VIEIRA, G. Qualidade e tecnologia pós-colheita do maracujá. In: LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P (ed.) **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p. 283-303, 2004.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Universitária Champagnat, 4 ed. Curitiba, 531 p. 2013.

- FLORENTINO, E. R.; MACEDO, G. R.; SANTOS, E. S.; PEREIRA, F. M. S.; SANTOS, F. N.; SILVA, S. F.; MARTINS, R. S. Caracterização do soro de queijo visando processo de aproveitamento. **Higiene Alimentar**, v. 19, n. 148, p. 30-32, 2005.
- FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U. Produtos. In: FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U. **Maracujá pós-colheita: Frutas do Brasil**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. cap.6 (Série Frutas do Brasil, 23).
- FORTES, R. C.; MUNIZ, L. B. Efeitos da suplementação dietética com frutoligossacarídeos e inulina no organismo humano: estudo baseado em evidências. **Comunicação em Ciências da Saúde**, v. 20, n. 3, p. 241-252, 2009.
- FRANCK, A. Inulin. In: **Food Polysaccharides and their applications**. STEPHEN, A. (Ed). 2 ed., New York, USA: Marcel Dekker, 2006. 733p.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M.; **Microbiologia dos alimentos**. 23ª edição, Ed. Atheneu, Cap. 2, p. 16, São Paulo, 2005.
- FREITAS, D. G. C.; JACKIX, M. N. H. Efeito de bebida adicionada de frutoligossacarídeo e pectina no nível de colesterol e estimulação de bifidobactérias em Hamsters hipercolesterolêmicos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 8, n. 1, p. 81-86, 2005.
- FREITAS, V. M. **Estudos das Alterações do suco de maracujá integral em embalagens do tipo pet e vidro**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Ceará-UFC. Fortaleza, 2007.
- GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary Modulation of the Human Colonie Microbiota: Introducing the Concept of Prebiotics. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 125, p. 1401 – 1412, Jun. 1995.
- GIROTO, J. M.; PAWLOWSKY, U. Soro de leite: custos de equipamentos para o seu processamento. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, v.57, n.327, p.117-120, 2002.
- GLOBALFOOD – ADVANCED FOOD TECHNOLOGY **Soro um alimento saudável e base econômica para produtos inovadores**. Disponível em: [http://www.globalfood.com.br/site/site/arquivos/vs\\_mhp\\_Molkeprodukte\\_portug\\_26\\_07\\_06.pdf](http://www.globalfood.com.br/site/site/arquivos/vs_mhp_Molkeprodukte_portug_26_07_06.pdf). > Acesso em: 17/05/2014.
- GRANATO, D. **Emulsão de soja e goiaba: Caracterização físico-química, cromática, sensorial e de estabilidade**. 2009. 136f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, UFPR. Curitiba-Paraná, 2009.
- GUEDES, A. F. L. M.; MACHADO, E. C. L.; FONSECA, M. C.; ANDRADE, S. A. C.; STAMFORD, T. L. M. Aproveitamento de soro lácteo na formulação de bebidas com frutas e hortaliças. **Arq. Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 4, p. 1231-1238, 2013.
- GUIMARÃES, P. Composição do leite. Ciência do leite. Artigos selecionados para o segmento leite e derivados, 2006. Disponível em: <http://www.cienciadoleite.com.br/composicaooleite.htm>> Acesso em: 07/03/2014.

- HANSEN, O. A. S. **Agregação de valor aos frutos da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes): Desenvolvimento e avaliação da estabilidade de néctar e geleia.** Bahia, 2011. 109p. Dissertação de mestrado em Ciências Agrárias. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das almas – BA.
- HOMEM, G. R. **Avaliação Técnico-Econômica e Análise Locacional de Unidade Processadora de Soro de Queijo em Minas Gerais.** Viçosa, 2004. 254p. Tese de Doutorado em Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa – UFV.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: IAL, 2008. 1020p.
- JELLEN, P.; LUTZ, S. Functional dairy. In: Mazza, G. Functional foods, biochemical e processing aspects. **Technol. Publishing Co., Inc.** p.355-378, 1998.
- KAUR, N.; GUPTA, A. K. Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. **J. Biosci.**, Bangalore, v.27, p.703-714, 2002.
- KELLY, N. D. Inulin- Type Prebiotics: A Review (Part 1). **Alternative Medicine Review**, v.13, n.4, p. 315-329, 2008.
- KONICA MINOLTA. **Instruction Manual.** CHOMA METER CR-400/410. KONICA MINOLTA SENSING, Japão, 2002. 156p.
- LIMA, A. da S. **Néctares mistos de frutas tropicais adicionados de inulina: ação prebiótica, estabilidade e aceitabilidade.** 115p. Monografia (Graduação em Nutrição) Universidade Federal de Pernambuco-PE, 2011.
- MACINTOSH, G. H.; REGESTER, G. O.; LELEU, R. K.; ROYALE, P. J.; SMITHERS, G. W. Dairy proteins protect against dimethylhydrazine-induced intestinal cancers in rats. **Journal Nutrition**, n. 125, p.809-816, 1995.
- MADRID, A.; CENZANO, I.; VICENTE, J. M. **Nuevo manual de industrias alimentarias.** Acibia, 1995. 599p.
- MADRIGAL, L.; SANGROIS, E. La inulina y derivados como ingredientes claves em alimentos funcionales. **Archivos Latinoamericanos de Nutrión**, v.57, n.4, p. 387-396, 2007.
- MAIA, G. A. **Nutritional aspects of some tropical juices of Latin American.** In: 13 rd IFU WORLD CONGRESS, 2001, Sydney, 13 rd IFU SYDNEY WORLD CONGRESS: International Federation of Fruit Juice Producers, CD-Rom, 2001.
- MAIA, G. A.; SOUSA; P. H. M.; LIMA, A. **Processamento de sucos de frutas tropicais.** Edições UFC – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007, 217p.
- MATSUURA, F. C. A. U. **Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barras de cereais.** Campinas: UNICAMP, 2005. 157p.

MATSUURA, F. C. A. U. et al. **Produção de Geléia Mista de Maracujá e Acerola com Alto Teor de Vitamina C**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. Anais... Belém: [s.n.], 2002.

MEGAZYME. **Fructan HK procedure**. A modification of AOAC Method 999.03 and AOAC Method 32.32.01. p. 1-11. Megazyme International Ireland. Ireland, 2012.

MILAGRES, M. P.; ABRANCHES, A.; DIAS G.; ARAÚJO, M. M.; SILVA, M. O.; BRANDÃO, S. C. C. Estudo da viabilidade do desenvolvimento de uma bebida a base de soro de leite prebiótica nas versões com açúcar e sem açúcar. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes-ILCT**, n. 357, v. 62. P. 231-235. Juiz de fora-MG. Jul./Ago, 2007.

MILKPOINT. **Estatísticas**. Disponível em: <[http://www.milkpoint.com.br/estatisticas/Expotacoes\\_Brasileiras.htm](http://www.milkpoint.com.br/estatisticas/Expotacoes_Brasileiras.htm)>. Acesso em 16 de Dezembro de 2014.

MIZUBUTI, I.Y. Soro de Leite: Composição. Processamento e Utilização na Alimentação. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 15, p. 80-94, 1994.

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, p. 435-438, 2010.

MONTEIRO, M.; ARMARO, A. P.; BONILHA, P. R. M. Avaliação físico-química e microbiológica da polpa de maracujá processada e armazenada sob refrigeração. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara-SP, v.16, nº1, p. 71-76, Jan/Mar. 2005.

MONTORSI, A. S.; REIS, M. R. R.; MENDES, N. R.; SILVA, V. R. O.; MARTINS, A. D. O.; MARTINS, J. M. Características físico-químicas e sensorial de chantilly adicionado de soro de leite em pó. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**. João Pessoa, v. 7, número especial, pag. 45-49, dez.2013.

MOOR, C. V.; HÁ, Y. W. Whey protein concentrates and isolates: processing and functional properties. **Food Science and Nutrition**, v. 33, n.6, p.431-476, 1993.

MOSCATTO, J. A.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S. H.; HAULY, M. C. O. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.4, p.634-640, 2004.

OLIVEIRA, M. E. B.; BASTOS, M. S. R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M. A. A. C.; SILVA, M.G. G. **Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju**. Ciências e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 19, n. 3, 1999.

OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. V.; RIBEIRO, P. C. N.; RUBACK, V. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. *Flavicarpa*) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v.22, n.3, p.259-262, set/dez. 2002.

OLIVEIRA, V. M. **Formulação de bebida láctea fermentada com diferentes concentrações de soro de queijo, enriquecida com ferro: caracterização físico-química,**

**análises bacteriológicas e sensoriais.** 2006. 78f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

OLIVEIRA, M. A., MAIA, G. A., FIGUEIREDO, R. W., SOUZA, A. C. R., BRITO, E. S., AZEREDO, H. M. C. Addition of cashew tree gum to maltodextrin-based carriers of spray drying of cashew apple juice, **Int. J. Food Sci. Technol.**, Oxford v. 44, p. 641-645, 2009.

OLIVEIRA, Z. L. **Armazenamento refrigerado de atemoia ‘G efner’ em atmosfera modificada.** 2014. 81f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE, Limoeiro do Norte-CE.

ORDONEZ, J. A.; RODRIGUEZ, M. I. C.; ALVAREZ, L. F.; SANZ, M. L.; MINGUILLON, G. G. F.; CORTECERO, M. D. S. Tecnologia de alimentos: **Alimentos de origem animal. II.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

PAGLARINI, C. S.; SILVA, F. S.; PORTO, A. G.; SANTOS, P.; LEITE, A. L. M. P. Avaliação físico-química de polpas de frutas congeladas comercializadas na região do médio norte mato-grossense. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer** – Goiânia, vol. 7, n. 13; 2011 pág. 1398. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20da%20saude/avaliacao%20fisico.pdf> Acesso em: 01/05/2015.

PAULA, J. C. J.; LUIZ, L. M. P.; BRANDÃO, S. C. C. **Elaboração e estabilidade de bebida carbonatada aromatizada à base de soro de leite.** Anais do XXII Congresso Nacional de Laticínios. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, n. 345, v. 60, p. 119-125, Juiz de Fora-MG, Jul/Ago de 2005.

PENNA, A. L.B. ; ALMEIDA, K. E.; OLIVEIRA, M. N. Soro de leite: Importância Biológica, Comercial e Industrial: principais produtos. In: OLIVEIRA, M. N. R. (Ed.). **Tecnologia de produtos lácteos funcionais.** São Paulo: Atheneu, 2009. P. 251-275.

PERRONE, I. T. **Soro de leite: concentração, cristalização da lactose e secagem.** Viçosa. 2010. 86p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa.

PETERS, H. P. F.; BOERS, H. M.; HADDEMAN, E.; MELNIKOV, S. M.; QVYIT, F. No effect of addeb b-glucan or of fructooligosaccharide on appetite or energy intake. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.89, p. 58-63, 2009.

PIRILLO, C. P.; SABIO, R. P. Mercado de sucos/néctares de frutas. **Revista HortifrutiBrasil**, n.18, p.10-11, 2009.

PITA, J. da S. L. **Caracterização físico-química e nutricional da polpa e farinha da casca de maracujazeiros do mato e amarelo.** 56f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga-BA, 2012.

PRATI, P.; MORETTI, R. H.; CARDELLO, H. M. A. B.; GÂNDARA, A. L. N. Estudo da vida de prateleira de bebida elaborada pela mistura de garapa parcialmente clarificada estabilizada e suco natural de maracujá. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 295-310, jul./dez.2004.

PROSKY, L.; HOEBREGS, H. Methods to determine food inulin and oligofructose. **Journal of Nutrition**, v. 129, p. 14185-14235, 1999.

QUINTEROS, E. T. T. **Produção com tratamento enzimático e avaliação do suco de yacon**. Campinas, 2000. 147p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

RAFTER, J.; BENNET, M.; CADERNI, G.; B.; CLUNE, Y.; HUGHES, R.; KARLSSON, P.C.; KLINDER, A.; O'RIONRAN, M.; O'SULLIVAN, G.C.; POOL-ZUBEL, RECHKEMMER, G.; ROLLER, M.; ROWLAND, A.; SALVADORI, M.; THUS, H.; LOO, J.V.; WATZI, B.; COLLINS, J. Dietary synbiotics reduce cancer risk factors in polypectomized and colon cancer patients. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 84, n.2, p. 488-496, 2007.

RAIMUNDO, K; MAGRI, R. S.; SIMIONATO, E. M. R. S.; SAMPAIO, A. C. Avaliação física e química da polpa de maracujá congelada comercializada na região de Bauru. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, V.31, n.2, p. 539-543, Junho 2009.

REOLON, C. A. **Fatores de influência nas características físico-químicas e minerais da casca do maracujá amarelo e seu aproveitamento na elaboração de doce**. Dissertação de Mestrado, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNUOESTE), Marechal Cândido Rondon, 2008.

REGIS, A. A. Aproveitamento do soro de queijo coalho no município de Jaguaribe-CE. 2007. 67f. **Monografia** (Especialização em Ciências de Alimentos). Universidade Estadual do Ceará, UECE. Fortaleza-Ceará, 2007

RICHARDS, N. S. P. S. Soro Lácteo: perspectivas industriais e proteção ao meio ambiente. **Revista Food Ingredients**. Ed. 17, p.20-27, 2002.

RITZINGER, R.; MANICA, I.; RIBOLDI, J. Efeito do espaçamento e da época de colheita sobre a qualidade do maracujá amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, n.2, p.241-245, 1989.

RIZZO, V., Muratore, G. Effects of packging on shelf-life of fresh Celery. **Journal of food Engineering**. 1990, 124-128.

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

ROCHA, J. de C. G. **Adição dos corantes naturais antocianinas e luteína em bebidas formuladas com proteínas de soro de leite**. 111f. Mestrado (Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Viçosa. 2013.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C. de; DURIGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R. da; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E; PEREIRA, V. P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. Brasília: Embrapa-SP, p.64, 1996.

- SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estudo da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n.1, p.1-16, 2006.
- SANDI, D.; CHAVES, J.B.P.; PARREIRAS, J.F.M.; SOUZA, A.C.G; DA SILVA, M.T.C.; Avaliação da qualidade sensorial de suco de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* var. Flavicarpa) submetido a pasteurização e armazenamento. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v.2, n.1, p. 141-158, 2003.
- SANTOS, C. T; COSTA, A. R; FONTAN, G. C. R; FONTAN, R. C. I; BONOMO, R. C. F. Influência da concentração de soro na aceitação sensorial de bebida láctea fermentada com polpa de manga. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.19, n.1, p. 55-60, 2008.
- SANTOS, J. P. V.; FERREIRA. C.L.L.F. Alternativas para o aproveitamento de soro de queijo nos pequenos e médios laticínios. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 3, p. 44-50. 2001.
- SANTOS, M. S.; FERREIRA, C. L. L. F; GOMES, P. C.; SANTOS, J. L.; POZZA, P.C; TESHIMA, E. Influencia do fornecimento de probiotico a base de *Lactobacillus* sp. Sobre a microbiota intestinal de leitões. **Ciência Agrotécnica**, v.27, n.6, p. 1395-1400, 2003.
- SANTOS, V. P.; BERNABÉ, B. M.; BOSI, M. G.; LUCIA, S. M. D.; ROBERTO, C. D. **Aceitação sensorial de bebida prebiótica com adição de soro de leite e polpa de fruta**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer. Goiânia, v. 7, n. 12, 2011.
- SARON, E. S.; DANTAS, S. T.; MENEZES, H. C.; SOARES, B. M. C.; NUNES, M. F.; Estabilidade sensorial de suco de maracujá pronto para beber acondicionado em latas de aço. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n.4, p. 772-778, 2007.
- SERPA, L.; PRIAMO, W. L., REGINATTO, V. **Destino ambientalmente correto a rejeitos de queijaria e análise de viabilidade econômica**. In: International Workshop advances in cleaner production. Key elements for a sustainable world: energy, water and climate change, São Paulo, 2009.
- SGARBIERI, V. C. Propriedades fisiológicas - funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista de Nutrição**, v.17, n.4, p.397-409, 2004.
- SGARBIERI, V. C. **Proteínas em alimentos protéicos**. São Paulo: Varela, 1996.
- SGARBIERI, V. C. Revisão: Propriedades estruturais e físico - químicas das proteínas do leite. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.8, n.1, p.43-56, 2005.
- SGARBIERI, V. C.; PACHECO, M. T. B. Alimentos funcionais fisiológicos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 2, n. 1-2, p. 7-19, 1999.
- SILVA, A. P.; LACERDA, S. A.; VIEITES, R. L. Ceras comerciais na manutenção do teor de vitamina C do maracujá doce. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**, 16, 1998, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro:SBC-TA, 1998, v. 1, p. 176-178.
- SILVA, F. de A. S. **ASSISTAT versão 7.7 beta 2014**. Assistência Estatística, Departamento de Engenharia Agrícola do CTRN. Universidade Federal de Campina Grande-PB, Brasil.

SILVA, J. E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. São Paulo: Varela, 1995. 352p.

SIQUEIRA, I. M. de; SOUSA, M. R. de; CERQUEIRA, M. M. O. P.; GLORIA, M. B. A. Importância e utilização dos derivados de soro de queijo. **Revista Higiene Alimentar**, v. 16, n. 97, p. 31-35, 2002. 119p.

SIQUEIRA, R. S. **Manual de microbiologia de alimentos**. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos. Brasília: EMBRAPA-SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA. 159p, 1995.

SOUSA, P. B. **Queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina: elaboração e avaliação físico-química, microbiológica e sensorial**. 122p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia-IFCE, Limoeiro do Norte-CE, 2014.

STAMFORD, T. L. M.; FERNANDES, Z. F.; CAVALCANTE, M. L.; FREITAS, C. P.; GUERRA, N. B.; VIEIRA, R. Ração animal de resíduos de frutos fermentados. Parte 1: Maracujá. **Boletim**, SBTCA, v. 17, n.1, p. 107 – 117, 1983.

STROENCKER, R; HENNING, H. M. **Analisis de vitaminas**. Metodos comprobados. Madrid: Paz Montalvo, 1967, 428p.

TAVARES, J. T. Q. de; SILVA, C. L.; CARVALHO, L. A. de; SILVA, M. A.; SANTOS, C. M. G.; TEIXEIRA, L. J.; SANTANTA, R. S. Aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio em maracujá amarelo. **Magistra**, Cruz das Almas – BA, v.15, n. 1, jan./jun., 2003.

TEIXEIRA, C. G.; CASTRO, J. V.; TOCCHINI, R. P. **Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2. Ed. Campinas: Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento/ITAL, 1994, 267 p. (Série Frutas Tropicais, 9).

TEIXEIRA, V. Q.; CORTEZ, M. A. S.; SILVA, C.; PLATTE, C. S.; SILVA, A. C. O. Soro de queijo: percepção do mercado consumidor em relação a sua utilização. **Anais do XXII Congresso Nacional de Laticínios**, Cândido Totes; Juiz de Fora; Jul./Ago. de 2005.

THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, jul./set. 2006.

TORRES, D. P. M. **Geleificação Térmica de Hidrolizados Enzimáticos de Proteínas do Soro de Leite Bovino**. 99p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia/Engenharia de Bioprocessos). Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2005.  
[HTTPS://repositorium.sdum.uminho.pt](https://repositorium.sdum.uminho.pt) Acesso em 16 Dez. 2014.

USDEC NEWS. Ingredientes lácteos para uma alimentação saudável. **The United States Dairy Export Council**. v.2, n.4, p.1-3, 2000.

USDEC NEWS. O uso de produtos de soro em iogurtes e produtos lácteos fermentados. **The United States Dairy Export Council**, v.2, n.2, p.1-2, 1999.

USDEC NEWS. Soro de leite em aplicações de produtos de consume. **The United States Dairy Export Council**. V.6, n.1, p.1-4, 2003.

VARGAS, C. N. O. **Aproveitamento do soro de queijo coalho para obtenção de iogurte tipo líquido de soja, e avaliação química, físico-química, microbiológica e sensorial do produto**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba, 2002.103p.

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas não alcoólicas: ciência e tecnologia**. v. 2. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

VERAS, M. C. M.; PINTO, A. C. Q. de; MENEZES, J. B. de. Influência da época de produção e dos estádios de maturação nos maracujás doce e ácido nas condições de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 5, p. 959-966, maio 2000.

VIEIRA, M. A. **Caracterização dos ácidos graxos das sementes e compostos voláteis dos frutos de espécies do gênero Passiflora**. 60f. 2006. Dissertação (mestrado em agronomia). Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

VITTI, P. Soro de leite e seu uso em panificação. **Boletim Ital**, v.18, n.2, p. 155-166, 1981.

YEMN, E. W. & WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, London, 57:508-14, 1954.

YUAN, J.W. Fructooligosaccharides - Occurrence, preparation and applications. **Enzymes and Microbial Technology**, Kyungbug, v.19, p.107-117, 1996.

ZAVAREZE, E. da R.; MORAES, K, S.; SALAS-MELLADO, M. de L. M. Qualidade tecnológica e sensorial de bolos elaborados com soro de leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.1, p. 100-105, jan./mar. 2010.

**ANEXOS**



## ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ MESTRADO ACADÊMICO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

#### ELABORAÇÃO DE NÉCTAR DE MARACUJÁ (*Passiflora L.*) ADICIONADO DE SORO DE LEITE E FRUTOOLIGOSSACARÍDEO

#### APÊNDICE I - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**TÍTULO DA PESQUISA:** Elaboração de néctar de maracujá adicionado de soro de leite e frutooligossacarídeo.

**PESQUISADOR RESPONSÁVEL:** Pahlevi Augusto de Souza

O Sr (a) está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa que irá investigar a aceitação de néctar de maracujá adicionado de soro de leite e frutooligossacarídeo. O presente trabalho visa analisar a aceitação e intenção de compra deste produto.

**1. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA:** Ao participar desta pesquisa o Sr. (a) será convidado (a) a provar as amostras e irá responder sobre a aceitação e intenção de compra deste produto. Lembramos que sua participação é voluntária, e que o Sr. (a) tem a liberdade de não querer participar e pode desistir, em qualquer momento, mesmo após ter iniciado a avaliação.

**2. RISCOS E DESCONFORTOS:** O (s) procedimento (s) utilizado (s) não trazem nenhum desconforto ou risco aos participantes da pesquisa.

**3. BENEFÍCIOS:** Os benefícios esperados com o estudo são no sentido de estudar a influência do aproveitamento do soro de leite utilizando-o como alternativa de um alimento inovador, prático e funcional.

**4. FORMAS DE ASSISTÊNCIA:** Se o (a) Sr. (a) precisar de alguma orientação por se sentir prejudicado (a) por causa da pesquisa, poderá se encaminhar à responsável da pesquisa para esclarecimentos e /ou posicionamentos pertinentes ao prejuízo.

**5. CONFIDENCIALIDADE:** Todas as informações que o (a) Sr. (a) nos fornecer ou que sejam conseguidas por avaliações e entrevistas serão utilizadas somente para esta pesquisa. As respostas, dados pessoais ficarão em segredo e o seu nome não aparecerá em lugar nenhum dos formulários, nem quando os resultados forem apresentados.

**6. ESCLARECIMENTOS:** Se o (a) Sr. (a) tiver alguma dúvida a respeito da pesquisa e/ou dos métodos utilizados nela, pode procurar a qualquer momento o pesquisador responsável.

**Nome do pesquisador responsável: Pahlevi Augusto de Souza**

**Endereço: Estevam Remígio, 1145**

**Telefone para contato: (88) 3447 6425 / E-mail: [pahlevi@ifce.edu.br](mailto:pahlevi@ifce.edu.br)**

**Horário de atendimento: 07:30 às 17:30h**

Se desejar obter informações sobre os seus direitos ou sobre os aspectos éticos envolvidos na pesquisa, poderá consultar a Coordenação do Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos – IFCE, Campus Limoeiro do Norte – CE.

**Coordenação do Curso de Mestrado – IFCE, Campus Limoeiro do Norte - CE.**

**Rua Estevam Remígio, 1145, Bairro Centro.**

**CEP 62930-000**

**Telefone (88) 3447-6400**

**7. RESSARCIMENTO DAS DESPESAS:** Caso aceite participar da pesquisa, não receberá nenhuma compensação financeira.

**8. CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO:** Se o (a) Sr. (a) estiver de acordo em participar, o Sr.(a) deverá preencher e assinar o Termo de Consentimento Pós-esclarecido que se segue, e receber uma cópia deste Termo.



## CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr.(a) \_\_\_\_\_, portador(a) da cédula de identidade \_\_\_\_\_, declara que, após leitura minuciosa do TCLE, teve oportunidade de fazer perguntas, esclarecer dúvidas que foram devidamente explicadas pelos pesquisadores, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido e, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em autorizar sua participação voluntária nesta pesquisa.

E, por estar de acordo, assina o presente termo.

Limoeiro do Norte-Ce. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

---

Assinatura do participante



Impressão dactiloscópica

---

Assinatura do Pesquisador

### ANEXO B – Ficha de análise sensorial

SEXO: ( ) Masculino ( ) Feminino

DATA: \_\_/\_\_/\_\_

FORMAÇÃO: ( ) Nível superior completo ( ) Nível superior incompleto ( ) Nível médio

FAIXA ETÁRIA: ( ) 18-26 anos ( ) 27-34 anos ( ) 35-42 anos ( ) 43-50 anos ( ) mais de 51

#### Teste Sensorial – Escala Hedônica

Você está recebendo quatro amostras de néctar de maracujá adicionado de soro de leite e frutooligossacarídeo. Por favor, prove-as da esquerda para a direita e atribua uma nota para cada parâmetro de acordo com a escala abaixo relacionada.

- 9 – gostei extremamente
- 8 – gostei muito
- 7 – gostei moderadamente
- 6 – gostei ligeiramente
- 5 – não gostei, nem desgostei
- 4 – desgostei ligeiramente
- 3 – desgostei moderadamente
- 2 – desgostei muito
- 1 – desgostei extremamente

AMOSTRAS	AROMA	COR	SABOR	APARÊNCIA GLOBAL

#### Teste Sensorial – Intenção de Compra

Em relação às amostras já apresentadas e avaliadas anteriormente, por favor, expresse sua “intenção de compra” de acordo com a escala abaixo.

- 5 – certamente compraria
- 4 – provavelmente compraria
- 3 – tenho dúvida
- 2 – provavelmente não compraria
- 1 – certamente não compraria

AMOSTRAS	INTENÇÃO DE COMPRA

#### Frequência de consumo de néctar de maracujá

Diariamente	
Moderadamente	
Quinzenalmente	
Mensalmente	
Raramente	
Nunca consumi	