



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DOMÉSTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS



**DESENVOLVIMENTO E ESTABILIDADE DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA À BASE DE
KEFIR SABOR ACEROLA (*Malpighia emarginata*).**

RICARDO AUGUSTO ABRANTES DE OLIVEIRA JUNIOR

Recife
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DOMÉSTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

RICARDO AUGUSTO ABRANTES DE OLIVEIRA JUNIOR

**DESENVOLVIMENTO E ESTABILIDADE DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA À BASE DE
KEFIR SABOR ACEROLA (*Malpighia emarginata*).**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Ciência e Tecnologia de Alimentos,
da Universidade Federal Rural de
Pernambuco, como requisito para
obtenção do Grau de Mestre em
Ciência e Tecnologia de Alimentos.

ORIENTADORA: Erilane de Castro Lima Machado

CO-ORIENTADOR: Samara Alvachian Cardoso Andrade

Recife
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

O48d Oliveira Junior, Ricardo Augusto Abrantes de.
Desenvolvimento e estabilidade de bebida láctea fermentada à
Base de Kefir sabor acerola (*Malpíghia emerginata*) / Ricardo
Augusto Abrantes de Oliveira Junior. – 2016.
82 f. : il.

Orientadora: Erilane de Castro Lima Machado.
Coorientadora: Samara Alvachian Cardoso Andrade.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciência e
Tecnologia de Alimentos, Recife, BR-PE, 2016.
Inclui apêndice(s) e referência(s).

1. Resíduos 2. Leite fermentado 3. Propriedades funcionais
I. Machado, Erilane de Castro Lima, orient. II. Andrade, Samara
Alvachian Cardoso, coorient. III. Título

CDD 664

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DOMÉSTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA PROBIÓTICA, KEFIR DE ACEROLA (*Malpighia emarginata*) COM SORO LÁCTEO: AVALIAÇÃO FÍSICOQUÍMICA, NUTRICIONAL E SENSORIAL.

Por Ricardo Augusto Abrantes De Oliveira Junior

Esta dissertação foi julgada para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos e aprovada em 30/08/2016 pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimento em sua forma final.

Banca Examinadora:

—
Prof/a Dr/a Silvana Magalhães Salgado
UFPE- Departamento de Nutrição

Prof/a Dr/a Vivianne Montarroyos Padilha
UFPE- Departamento de Nutrição

Prof/a Dr/a Celiane Gomes Maia da Silva
UFRPE – Departamento de Ciências domésticas

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que é o meu suporte e orientação para vida. Às minhas orientadoras Prof. Dra. Erilane machado e Samara Alvechian, por ter aceitado esse desafio junto comigo, pela paciência, aprendizado e muitas vezes um cuidado de mãe, que vai ser lembrado e grato por toda a vida. Ao Prof. Dr. Henrique Tabosa, pela amizade, apoio e aprendizado, à Prof. Dr^a. Cyntia Coimbra por ter auxiliado nos primeiros passos para o acesso ao mestrado. A todos os professores do programa em ciência e tecnologia dos alimentos da UFRPE, por todo aprendizado. Aos meus pais Ricardo e Rosângela (*in memoriam*) pelo amor incondicional de sempre, e por serem o sentido e o motivo de todo esforço que desempenho, e por nunca terem medido esforços pra ajudar em minha vida, pelas oportunidades que me ofereceram e pela formação moral e profissional. A minha noiva Alyne Almeida por Todo incentivo, pelo companheirismo e auxílio de todos os dias, pela compreensão, dedicação, sendo uma pessoa essencial nessa conquista. Ao meu irmão Diego Augusto (*in memoriam*), por sempre desejar meu sucesso e por me fazer mais feliz, me dando exemplo de humanidade e ajudando a formar meu caráter, à minha madrastra Oveneide de melo, pela ajuda e atenção que sempre teve a mim, ao pequeno e lindo Davi, meu irmão, que veio dar mais brilho e felicidade as nossas vidas. A todos os meus amigos, que sempre torceram, e entenderam minha ausência. Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em ciência e tecnologia dos alimentos, pelo auxílio. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro. Ao Colégio Sagrado Coração por ter iniciado meus primeiros passos na vida acadêmica. À faculdade ASCES, aonde fiz muitas amizades, e deu todo apoio e norte de minha vida profissional, e por ter cedido os laboratórios para a pesquisa da presente dissertação. Aos colegas de mestrado, por ter convivido quase diariamente em busca de um mesmo objetivo. E a toda minha família, que sempre me desejam tudo de melhor. Essa conquista é um somatório de todo empenho, dedicação e torcida de vocês! Meu sincero agradecimento.

RESUMO

O soro do leite, resíduo do processamento de queijos, é um subproduto fonte de proteínas e reconhecido por conter quase a totalidade da lactose do leite. Seu uso tem um grande potencial no desenvolvimento de bebidas lácteas, como bebidas fermentadas probióticas. O kefir é um leite fermentado, adicionado ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, ou reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, cuja fermentação se realiza com grãos de Kefir. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma bebida fermentada probiótica, kefir, utilizando soro do leite e polpa de acerola, de boa palatabilidade, com características funcionais, nutricionais e estabilidade de prateleira. Para o desenvolvimento das bebidas, foram avaliadas 7 formulações com diferentes proporções de soro lácteo, leite em pó integral e polpa de acerola, realizadas com base em um planejamento centróide simplex completo. Inicialmente o soro do leite foi caracterizado quanto a sua composição em lipídeos, umidade, minerais, proteínas e lactose, além do pH, acidez titulável em ácido láctico e qualidade microbiológica. Os grãos de kefir foram submetidos à análise microbiológica para coliformes totais e termotolerantes, enquanto na polpa de acerola foi determinado o teor de sólidos solúveis expresso em °Brix. Após a elaboração, as bebidas foram submetidas a análises sensoriais por 100 julgadores não treinados realizando-se primeiramente o teste de aceitação quanto à cor, consistência, aroma, sabor, acidez e qualidade global e posteriormente com as três bebidas resultantes como melhores, realizou-se o teste de ordenação. A bebida com maior aceitação sensorial foi submetida à análise centesimal (umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, carboidratos), determinação de valor calórico total (VCT), acidez titulável em ácido láctico, pH, fenólicos totais, ácido ascórbico, lactose, grau alcoólico, viscosidade, qualidade microbiológica e viabilidade probiótica, utilizando *Lactobacillus acidophilus* como contagem. A estabilidade durante o armazenamento foi avaliada mediante análises de pH, quantificação de ácido ascórbico, teor alcoólico e análises microbiológicas até 30 dias de estocagem sob refrigeração. Os resultados mostraram que o soro do leite utilizado estava de acordo com o padrão de identidade e qualidade do soro do leite (PIQ), e apresentou boas condições higiênico-sanitárias referente aos coliformes e os microrganismos termotolerantes, assim como os grãos de kefir. A polpa de acerola apresentou alto teor de vitamina C, e um valor de 6,2 Brix. Quanto às bebidas elaboradas, os ensaios 2, 6 e 7, obtiveram as maiores notas na qualidade global de 7,9, 8,0 e 7,5, respectivamente, classificadas nos termos hedônicos entre desgostei extremamente (nota 1) e gostei extremamente (Nota 9). No teste de ordenação a bebida 6 foi julgada a melhor pela maioria dos painelistas (54,0%). Esta formulação se apresentou estável durante 20 dias de estocagem quanto à quantidade de bactérias probióticas e durante 30 dias quanto aos demais parâmetros. Conclui-se que o kefir de acerola teve a melhor aceitação quando formulado com 45 g de soro de leite, 14,5 g de leite em pó e 28,5 g de polpa de acerola, e que a bebida probiótica Kefir de acerola formulada com soro lácteo tem potencial para comercialização.

Palavras chaves: resíduos, leite fermentado, propriedades funcionais.

ABSTRACT

The whey, waste processing cheese, is a byproduct that contains lots of proteins and lactose. Its use has a great potential in the development of dairy drinks such as fermented probiotic drinks. Kefir is a fermented milk, added or not with other foodstuffs, obtained by clotting and decreased pH of milk, or reconstituted, added or not other milk products, whose fermentation is made with kefir grains. The objective of this study was to develop a probiotic fermented drink kefir with whey and pulp acerola, good palatability, functional and nutritional characteristics and shelf stability. For the development of the drinks were evaluated 7 formulations with different proportions of whey, whole milk powder and acerola pulp, made based on a complete simplex centroid planning. Initially the whey was characterized as its composition in lipids, moisture, minerals, protein and lactose, in addition to the pH, titratable acidity in lactic acid and microbiological analysis. kefir grains were submitted to microbiological analysis for total and fecal coliforms, while in acerola pulp was determined the soluble solids content expressed in ° Brix. After preparation, the drinks were subjected to sensory analysis by 100 judges untrained first making up the acceptance test on the color, texture, aroma, flavor, acidity and overall quality and later with the three best classified the sorting test. Drink more sensory acceptance was subjected to proximate analysis (moisture, ash, lipids, proteins, carbohydrates), determination of total caloric value (TCV), titratable acidity in lactic acid, pH, total phenolics, ascorbic acid, lactose, alcohol content, viscosity and microbiological analysis. The storage stability was carried out by pH, quantification of ascorbic acid, alcohol and microbiological analyzes up to 30 days of storage under refrigeration. The results showed that the serum of the milk used was according to the standard of identity and quality of the milk serum (PIQ), and showed good sanitary conditions relating to hygiene and thermotolerant coliform organisms, as well as kefir grains. The selected acerola pulp has demonstrated high content of vitamin C. The elaborate drinks had higher values in the hedonic terms as the overall quality samples 2,6 and 7 with notes 7,906, 8,015 and 7,515, respectively. As a choice of 54.0% of tasters drink 6 has been voted the preferred. This formulation was stable during the 30 days of storage as the parameters evaluated, and bacteria with probiotic potential remained at values within the established by law until the twentieth day of storage. It follows that the acerola kefir was better accepted when formulated with 45 g of whey, 14.5 grams of milk powder and 28.5 g of acerola pulp. The drink formulated in this study has great potential for commercialization.

Key words: waste, fermented milk, functional properties.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Fluxograma de elaboração do kefir de acerola com soro de leite.....44
- Figura 2.** Ficha para o teste de aceitação dos atributos aroma, cor, consistência, sabor, acidez, qualidade global da bebida kefir de acerolas.....48
- Figura 3.** Ficha para análise sensorial (Teste de ordenação/preferência).....48
- Figura 4.** Ficha de avaliação sensorial (Teste de intenção de compra).....49
- Figura 5.** Modelo Linear, quadrático e cúbico das notas atribuídas à bebida láctea fermentada simbiótica sabor acerola no atributo aroma.....58
- Figura 6.** Modelo Linear, quadrático e cúbico das notas atribuídas à bebida láctea fermentada simbiótica sabor acerola no atributo cor.....59
- Figura 7.** Modelo Linear, quadrático e cúbico das notas atribuídas à bebida láctea fermentada simbiótica sabor acerola no atributo sabor.....60
- Figura 8.** Modelo Linear, quadrático e cúbico das notas atribuídas à bebida láctea fermentada simbiótica sabor acerola no atributo consistência.....62
- Figura 9.** Modelo Linear, quadrático e cúbico das notas atribuídas à bebida láctea fermentada simbiótica sabor acerola no atributo acidez.....63
- Figura 10.** Modelo Linear, quadrático e cúbico das notas atribuídas à bebida láctea fermentada simbiótica sabor acerola no atributo Qualidade Global.....64
- Figura 11.** Ordem de preferência das bebidas durante a análise sensorial.....66
- Figura 12.** Percentual da intenção de compras das amostras 2, 6 e 7.....67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Proporção dos ingredientes na base fixa.....	45
Tabela 2. Quantidade (em g) dos ingredientes nas formulações conforme planejamento centroidal simples.....	46
Tabela 3. Caracterização físico – química do soro do leite.....	53
Tabela 4. Média dos atributos aroma, cor, sabor, consistência, acidez e qualidade global das 7 amostras avaliadas pela análise sensorial.....	55
Tabela 5. Coeficiente de resposta para o atributo aroma nos modelos linear, quadrático e cúbico.....	58
Tabela 6. Coeficiente de resposta para o atributo cor nos modelos linear, quadrático e cúbico.....	59
Tabela 7. Coeficiente de resposta para o atributo sabor nos modelos linear, quadrático e cúbico.....	60
Tabela 8. Coeficiente de resposta para o atributo consistência nos modelos linear, quadrático e cúbico.....	61
Tabela 9. Coeficiente de resposta para o atributo acidez nos modelos linear, quadrático e cúbico.....	63
Tabela 10. Coeficiente de resposta para o atributo Qualidade Global nos modelos linear, quadrático e cúbico.....	64
Tabela 11. Soma das ordens de preferência para bebida fermentada probiótica sabor acerola.....	65
Tabela 12. Valores médios da composição em macronutrientes e propriedades físico-químicas da bebida 6.....	68
Tabela 13. Tabela de informação nutricional da bebida preferida (bebida 6)....	70
Tabela 14. Parâmetros físico-químicos e microbiológicos da bebida 6 durante o armazenamento em 30 dias.....	71

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
PROBLEMA DE PESQUISA E HIPÓTESE	13
REVISÃO DE LITERATURA	14
1. Resíduos das Indústrias de Alimentos.....	15
2. Soro do Leite.....	16
3. Alimentos Funcionais: probióticos, prebióticos e simbióticos.....	20
4. Kefir.....	23
5. Acerola.....	25
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	28
RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
Avaliação físico-química, nutricional e sensorial de bebida probiótica à base de soro de leite: kefir de acerola (malpighia emarginata).....	39
RESUMO	39
ABSTRACT	40
INTRODUÇÃO	42
MATERIAIS E MÉTODOS	43
Material.....	43
Análises do soro do leite.....	43
Análise da polpa de acerola.....	43
Análise dos grãos de kefir.....	44
Elaboração das bebidas.....	44
Delineamento Experimental.....	45
Análise sensorial do kefir de acerola.....	46
Análise do kefir de acerola.....	49
Tratamento estatístico.....	52
RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
Caracterização do soro do leite e dos grãos de kefir.....	53
Caracterização da polpa de acerola.....	54
Análise sensorial.....	54
Análises físico-químicas e microbiológicas do kefir de acerola.....	68
Análise de estabilidade.....	71
CONCLUSÕES	73

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
APÊNDICE A- Termo de consentimento livre e esclarecido 1.....	79
APÊNDICE B- Termo de consentimento livre e esclarecido 2.....	81

INTRODUÇÃO

Consumidores em busca da manutenção da saúde e do bem-estar procuram alimentos com características de qualidade que proporcionem ganhos nutricionais, neste sentido, é de interesse dos pesquisadores o desenvolvimento de novos produtos que, além das funções de nutrir e o apelo sensorial, uma terceira função com efeitos benéficos, sendo conhecidos como alimentos com propriedades funcionais (SANTOS, 2011). Nesse interesse por novos produtos fez a indústria de alimentos perceber que os consumidores estão cada vez mais preocupados com sua saúde, e que desejam ingerir alimentos saudáveis e, de preferência, capazes de prevenir doenças (BALDISSERA et al., 2012). Esta crescente busca por uma alimentação equilibrada e benéfica tem modificado o entendimento do papel da dieta sobre a saúde e incentivado o estudo de componentes naturais biologicamente ativos.

Alimentos funcionais são todos aqueles alimentos ou ingrediente que, segundo a RDC 18/1999 da ANVISA permitem correlacionar seu consumo e benefícios do metabolismo humano ou da saúde podendo, assim, conter alegações de propriedades funcionais ou de saúde a partir da comprovação de efeitos metabólicos e ou fisiológicos e ou efeitos benéficos à saúde, proporcionada por seu consumo (Brasil,1999 - portaria nº 389/99) e devem possuir registro prévio a comercialização, conforme anexo II da resolução RDC nº 278/2005 como os probióticos, definidos como suplemento microbiano vivo que afeta benéficamente o consumidor, melhorando o equilíbrio microbiano intestinal (FERREIRA, 2010; SOARES et al., 2011).

Dentre os probióticos tem-se o kefir, um produto com uma elevada atividade probiótica resultante da simbiose entre grupos de bactérias ácido lácticas e leveduras, presentes nos grãos de kefir, é considerado um refrescante leite fermentado auto-carbonatado que tem propriedades sensoriais originais devido a uma mistura de ácido láctico, acetaldéido, etanol, e outros subprodutos de fermentação obtidos a partir de uma grande variedade de microrganismos inerentes aos grãos de kefir (PIMENTEL; SANTOS, 2010; GUZEL- SEYDIM *et al.*, 2011). Dentre as leveduras comumente encontradas no kefir, existe os representantes dos gêneros *Saccharomyces*, *Kluyveromyces* e *Kazachatania* foram observados, enquanto as bactérias, foram do gênero *Lactobacillus*

(MAGALHÃES *et al.*, 2010). Desta forma, o emprego do soro na produção de bebida láctea fermentada constitui uma forma racional do aproveitamento do soro para confecção de um produto inovador, aliando a seus aspectos nutricionais, com a melhora da qualidade de diversos produtos. O soro do leite, subproduto utilizado no presente trabalho proveniente da fabricação do queijo, apresenta grande potencial para o desenvolvimento de produtos alimentícios, em razão do seu alto valor nutricional (PESCUMA *et al.*, 2010). Este subproduto retém cerca de 55% dos nutrientes do leite, incluindo proteínas hidrossolúveis, principalmente albuminas e globulinas, sais, gordura e lactose, sendo considerado relevante, tendo em vista o volume produzido e sua composição nutricional (LEITE *et al.*, 2012).

Na elaboração de bebidas podemos notar o uso recorrente de frutas, adicionando valor agregado, na aparência do produto, sabor e no seu valor nutricional. Uma fruta muito utilizada para esse intuito e também utilizada nesse trabalho é a acerola (*Malpighia emarginata DC*), encontrada com abundância no território brasileiro, sendo o Brasil o maior produtor, consumidor e exportador da fruta, e de aceitabilidade alta pela população. É uma fruta composta por vitaminas A, B1, B2, B3, cálcio, fósforo e ferro e por ser uma fruta muito utilizada no enriquecimento de sucos e alimentos dietéticos, devido à sua elevada concentração de ácido ascórbico (vitamina C), entre 30 a 50 vezes maior do que o encontrado nas laranjas, (ADRIANO; LEONEL, 2012; CUNHA NETO, 2012).

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho desenvolver uma bebida fermentada com características probiótica, kefir, utilizando soro do leite e polpa de acerola, de boa palatabilidade, características funcionais, nutricionais e sensoriais, com estabilidade durante 30 dias.

PROBLEMA DE PESQUISA E HIPÓTESE

A preocupação com o meio ambiente e com o destino do soro de leite despejado em locais impróprios, ou sem tratamento, remete a utilização desse soro de forma mais consciente, podendo ser aproveitado em diversas formas na dieta alimentar enriquecendo nutricionalmente outros alimentos.

Aliando isso ao interesse dos consumidores em consumir produtos naturais e funcionais, propõe-se com o presente trabalho desenvolver um produto com características funcionais, utilizando no kefir com potencial atividade probiótica, o soro lácteo e polpa de acerola, proporcionando um novo produto que tenha boa aceitação pelo consumidor e seja viável para a indústria de alimentos. Ainda, a elaboração da bebida supracitada contribuiria para a redução do desperdício de potenciais matérias primas e para a produção de uma bebida com apelo funcional, além de aumentar o arsenal de variedades de produtos ao consumidor.

Desta forma, acredita-se que o desenvolvimento de bebida láctea fermentada kefir com soro de leite, polpa de acerola e leite em pó, proporcione um novo produto e com boa aceitação pelo consumidor, conferindo características tecnológicas, nutricionais e funcionais relevantes para a indústria de alimentos, considerando as características probióticas provenientes da fermentação com grãos de kefir, e possibilitando o aproveitamento do soro lácteo.

REVISÃO DE LITERATURA

1. Resíduos das Indústrias de Alimentos

Resíduos sólidos são definidos pela NBR 10000:2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) como “[...] resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial agrícola, de serviços e de varrição” (ABNT, 2004, p. 1).

A sociedade e os processos produtivos industriais geram cada vez mais resíduos sólidos, líquidos e gasosos, os quais, muitas vezes, são descartados sem controle, ocasionando impactos ambientais de consequências e graus variáveis (ALLWOOD *et al.*, 2011). Muitas substâncias oriundas das atividades industriais da era moderna têm sido depositadas no ambiente por ignorância, por acidente ou mesmo por irresponsabilidade (SHIBAMOTO; BJELDANES, 2014).

O objetivo de reduzir o impacto ambiental da atividade industrial é amplamente aceito, fazendo com que muitas empresas se orgulhem de ter produtos “verdes” e práticas de negócios “sustentáveis”. Na fabricação, essas práticas de negócios incluem, por exemplo, a substituição de materiais não biodegradáveis por biodegradáveis, a reciclagem de produtos e a redução nas cadeias de suprimentos do consumo de energia e das emissões atmosféricas. A implementação dessas práticas empresariais é feita com maior profundidade quando a redução dos impactos ambientais está associada ao aumento dos lucros para o negócio como um todo (HODGE; OCHSENDORF; FERNÁNDEZ, 2010).

Para Nogueira e Peres (2010), a pressão decorrente da atual legislação ambiental e do mercado consumidor vem impulsionando as empresas a adotarem posturas ambientais corretas. A tendência é de que o consumidor pague mais por um produto ambientalmente correto.

Os crescentes problemas provocados pela contaminação do meio ambiente decorrem dos processos de extração de matérias-primas e da transformação das mesmas em uma multiplicidade de produtos para fins de consumo em grande escala (ARAGUAIA, 2015).

Os poluentes industriais na indústria de alimentos são de diversos gêneros, onde tem-se a água residual de tratamentos das máquinas e equipamentos, efluentes sanitários, efluentes químicos, resto de alimentos, dentre outros, e os que mais preocupam são os resíduos orgânicos, pois a poluição por estes

compostos vem crescendo muito, principalmente a partir do fim da segunda guerra mundial, com a expansão acelerada da indústria petroquímica. Os compostos orgânicos são constituídos normalmente de uma combinação de carbono, hidrogênio e, em alguns casos, nitrogênio e cloro. Estes compostos estão presentes nas proteínas, gorduras, carboidratos e óleos dos resíduos das indústrias de alimentos (ARAGUAIA, 2015).

A transformação de matérias-primas, água e energia em produtos, e não em resíduos, tornam uma empresa mais competitiva. Para tanto, algumas empresas adotam medidas como aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia ou reciclar os sobrantes gerados em um processo produtivo (CNTL, 2015). Além disto, os resíduos oriundos das indústrias alimentícias podem conter muitas substâncias de alto valor agregado, e com o uso de uma tecnologia adequada, esse material pode ser convertido em produtos comerciais ou matérias prima para processos secundários (PELIZER; PONTIERI; MORAES, 2007).

Os resíduos provenientes da indústria de alimentos envolvem quantidades apreciáveis de matéria orgânica, e podem servir como fonte de proteínas, enzimas, carboidratos, lipídeos, vitaminas, minerais, fibras e compostos antioxidantes, que são importantes para as funções fisiológicas e passíveis de recuperação e aproveitamento na indústria de rações, cosméticos e, principalmente, na alimentação humana (SOUSA *et al.*, 2011).

Além de criar problemas ambientais, os resíduos representam perdas de matérias-primas, energia e são considerados custo operacional para as empresas, o que exige investimentos significativos em tratamentos para controlar a poluição (PELIZER; PONTIERI; MORAES, 2007). Entretanto, por meio da utilização de técnicas adequadas, esses resíduos podem ter uma finalidade muito mais benéfica ao homem, servindo como fonte alternativa de nutrientes e de fibras alimentares, evitando assim, o desperdício desses materiais (MARQUES, 2013).

2. Soro do Leite

O soro de leite é o líquido resultante da coagulação do leite na produção de queijo e contém cerca de metade dos componentes sólidos presentes no leite. A composição do soro varia de maneira substancial, dependendo da variedade de

queijo produzido, dos processos tecnológicos empregados e do tipo de leite utilizado na produção de queijo ou de caseína. A maior parte da água contida no leite faz parte do soro, onde também se encontram compostos como lactose, proteínas solúveis, sais minerais e gordura, sendo que 70% dos sólidos totais deste soro são constituídos por lactose e 20% pelas proteínas do soro (OLIVEIRA, 2009; ZIEGLER; SGARBIERI, 2009). Portanto, o soro pode ser considerado um subproduto da indústria de laticínios de grande importância devido ao volume produzido e seu alto valor nutritivo (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

A composição média deste soro, compreende 6,6% dos sólidos totais; 0,8% de proteínas; 5,0% de lactose; 0,7% de cinzas e 0,1% de gordura. A fração de proteínas contém aproximadamente 50% de β -lactoglobulina, 25% de α -lactoalbumina e 25% de outras frações protéicas incluindo imunoglobulinas. Além disso, o soro também é rico em vitaminas hidrossolúveis, que passaram do leite para o soro, sendo ela tiamina, riboflavina, ácido pantotênico, vitamina B6 e B12 e sais minerais, como cálcio, magnésio, zinco, potássio e fósforo (VENTURINI FILHO, 2010).

A composição de aminoácidos das proteínas do soro ultrapassa os níveis de todos os aminoácidos essenciais da proteína de referência da FAO (Food and Agriculture Organization), que refere-se a um modelo de proteína baseada nas necessidades humanas, caracterizando-as assim como proteínas de alto valor biológico e de boa digestibilidade (VENTURINI FILHO, 2010).. As proteínas do soro do leite (alfa e beta-lactoglobulina, albumina de soro bovino, imunoglobulinas) apresentam um excelente perfil de aminoácidos essenciais, caracterizando-as como proteínas de alto valor biológico, e também possuem peptídeos bioativos (exorfinas, imunopeptídeos e fosfopeptídeos), que conferem a essas proteínas diferentes propriedades funcionais (HARAGUCHI *et al.* 2006).

As propriedades funcionais das proteínas do soro são influenciadas por variáveis de composição e de processamento, incluindo o pH, a concentração de íons de cálcio e de sal, os tratamentos térmicos anteriores, o teor residual de lipídios e de proteínas (USDEC, 1997).

Durante muitos anos o soro foi considerado um resíduo industrial e grandes quantidades deste subproduto foram descartadas pré-tratadas ou diretamente em rios ou como um suplemento para ração animal (LOURES *et al.*, 2013; SALAZAR *et al.*, 2013). Com base nos problemas enfrentados pelas empresas de laticínios

para atender as exigências dos órgãos de fiscalização de saúde e ambiental em diferentes esferas de governo e, paralelamente, maior rigor e sensibilização da sociedade sobre os danos que esta atividade causava ao meio ambiente, passou-se a investir no uso de soro de leite como suplemento alimentar; e em tecnologias que facilitassem o reaproveitamento parcial ou integral dos componentes presentes no soro (OLIVEIRA *et al.*, 2012; FLORÊNCIO *et al.*, 2013);

Assim, o soro de leite passou a ser utilizado para melhorar a qualidade de diversos produtos, influenciando na consistência, no sabor, na cor, além disso aumenta a viscosidade por meio de sua capacidade de reter a água, sendo estabilizante no congelamento e descongelamento, incorporar e reter gordura, e ao mesmo tempo atuar como agente antiaglutinante, facilita o batimento e aumentar a vida de prateleira. Ele não confere doçura excessiva aos produtos e é indicado para ser usado como veículo, devido ao seu baixo custo e alta disponibilidade (USDEC, 2004).

O soro pode proporcionar benefícios a outros tipos de alimentos, proporcionando algumas aplicações tecnológicas, tais como: emulsificação, retenção e/ou incorporação de água ou gordura, geleificação, coagulação pelo calor, modificação de consistência, realce de sabor e aeração, dependendo do produto e do objetivo da aplicação. Nenhum outro ingrediente tem se mostrado tão flexível e adaptável, o que justifica um grande aumento na sua utilização em muitos produtos processados. Além disso, o soro de leite apresenta a vantagem de ser um produto totalmente natural, tornando a composição e os dados contidos nos rótulos dos produtos mais atraentes ao consumidor, que cada vez mais, está preocupado com a saúde (VENTURINI FILHO, 2010).

A produção de leite no Brasil chegou à marca dos 36 bilhões de litros no ano de 2014, com uma leve queda em 2015, totalizando 35 bilhões de litros de leite, somente o Nordeste é responsável por 12% de todo o leite produzido no país, e o estado de Pernambuco ocupa o oitavo lugar no cenário nacional e o segundo lugar na região, com produção de 942 milhões de litros de leite ao ano (IBGE, 2015). Em média, para fabricação de um quilo de queijo são necessários dez litros de leite, com recuperação de nove litros de soro. Assim, calcula-se que a geração de soro decorrente dos queijos produzidos no Brasil é relevante, com estimativas de um valor próximo a 6,03 milhões de toneladas (BARBOSA *et al.*,

2010). Assim a utilização racional do soro de queijo é importante não só do ponto de vista econômico, mas também, social e ambiental (DRAGONE *et al.*, 2009).

No entanto, o soro de leite é um dos produtos mais importados no nosso País, em março de 2014 o Brasil importou US\$ 4,1 milhões em soro, representando 17,5% do valor total, foi o segundo produto mais importado (CONAB, 2014).

Essa importação ocorre pela falta do produto no mercado interno, que tem um processamento em quantidades insuficientes para atender a demanda nacional, devido esse soro ser descartado sem uma utilização posterior, ou pela má qualidade do mesmo. Há possibilidade de transformar este subproduto em uma oportunidade nacional, pois indústrias do setor alimentício e de suplementos alimentares fazem ampla utilização do soro de leite e, para isso, têm que recorrer a compras externas. O Brasil tem empresas que utilizam diretamente o soro de leite fluido para concentração e secagem na produção de soro de leite em pó, ou o empregam na forma fluida em bebidas lácteas diversas (IEA, 2014).

Segundo Zacarchenco *et al* (2012), têm surgido nos últimos anos unidades de processamento de soro de leite fluido que aplicam a tecnologia de membranas (ultrafiltração) para produção do chamado concentrado protéico de soro, produto com valor agregado maior que o soro de leite em pó, com grande aplicação no mercado. No Brasil, o soro de leite vem sendo utilizado principalmente na indústria de alimentos na produção de ricota, queijo tipo cottage, além de utilizado como ingrediente em alguns produtos lácteos fermentados (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

A produção de bebidas lácteas utilizando o soro de leite é uma alternativa considerável para as indústrias de laticínios, pois o seu processo é simples, há uma diminuição dos custos de produção, devido à matéria-prima ser um subproduto, e ainda diminuindo prejuízos ao meio ambiente (PFLANZER *et al.*, 2010). Associadas às características nutricionais podem formular um produto com maior valor agregado (BALDISSERA, *et al.*, 2012; MAGALHÃES *et al.*, 2010).

O soro é um resíduo com alto teor orgânico, e o teor de lactose e outros nutrientes, como cálcio, faz do soro uma matéria-prima potencial ao desenvolvimento de microrganismos probióticos, viabilizando a produção de bebidas lácteas com propriedades funcionais (MAGALHÃES *et al.*, 2011). Além das propriedades nutricionais das proteínas do soro, estas apresentam

propriedades funcionais altamente significativas e conferem aos produtos formulados melhores propriedades sensoriais (TERRA *et al.*, 2009).

3. Alimentos Funcionais: probiótico, prebiótico e simbiótico.

A busca incessante por novos produtos fez a indústria de alimentos perceber que os consumidores estão cada vez mais preocupados com sua saúde, e que desejam ingerir alimentos saudáveis e, de preferência, capazes de prevenir doenças (BALDISSERA *et al.*, 2012). Alimentos funcionais são aqueles que garantem efeito nutricional adequado e podem demonstrar benefícios adicionais em uma ou mais funções do organismo, proporcionando melhorias do estado de saúde e bem estar ou redução do risco de doenças (SOARES *et al.*, 2011).

Segundo a ABIAD - Associação Brasileira da Indústria de Alimentos para Fins Especiais, só o mercado de alimentos com propriedades funcionais no Brasil fatura, em média, R\$ 10 bilhões ao ano. Em âmbito mundial, o segmento deverá ter um crescimento de 38% até 2017.

Consumidores preocupados com a manutenção da saúde e do bem-estar procuram alimentos com características de qualidade que apóiem ganhos nutricionais básicos. Esta crescente busca por uma alimentação equilibrada tem modificado o entendimento do papel da dieta sobre a saúde e incentivado o estudo de componentes naturais biologicamente ativos.

O alimento ou ingrediente que alegar propriedades funcionais pode, além de funções nutricionais básicas, quando se tratar de nutriente, produzir efeitos metabólicos, fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para o consumo sem supervisão médica (BALLUS *et al.*, 2010).

Dentre os alimentos funcionais pode-se destacar os probióticos, que de acordo com o Regulamento técnico de Substâncias bioativas e probióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcionais e/ou de Saúde, Resolução RDC nº 2 de janeiro de 2002, entende-se por probióticos os microrganismos vivos capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal, produzindo efeitos benéficos à saúde do indivíduo (BRASIL, 2002).

Os primeiros relatos clínicos na literatura para a aplicação de probióticos foram feitos em relação ao tratamento de doenças infecciosas, de origem viral ou bacteriana, diarreia associada a antibióticos, alívio de doenças inflamatórias

intestinais crônicas, imuno-modulação, redução do colesterol, diminuição do risco de câncer de cólon, melhora na digestão da lactose, redução de alergias, e efeito sobre a microbiota intestinal (SAAD et al., 2013). Dentre os benefícios, vale ressaltar: o aumento do valor nutritivo dos alimentos (MORELLI, 2016), inibição de bactérias patogênicas e redução do risco de doenças infecciosas, ativação da imunidade humoral e celular, aumento da digestibilidade da lactose, melhora na absorção e fixação de cálcio e ferro, equilíbrio da microbiota intestinal, ajuda na produção de antibióticos naturais e melhoria da saúde da pele, controle de colesterol e diarreia (MELO et. al., 2014).

Para garantir um efeito contínuo, os probióticos devem ser ingeridos diariamente. Para serem de importância fisiológica ao consumidor, os probióticos devem alcançar populações acima de 10^6 a 10^7 UFC/g ou mL de bioproduto. Até o momento não há concordância entre os pesquisadores em relação à concentração mínima de probióticos para alcançar benefícios terapêuticos, pois enquanto alguns sugerem níveis acima de 10^6 UFC/g ou mL como níveis satisfatórios outros estipulam concentrações de 10^7 a 10^8 UFC/g ou mL de bioproduto em toda sua vida útil (DONKOR *et al.*, 2006; WEINBRECK; BODNAR; MARCO; 2010).

Dentre os probióticos, as bactérias ácido lácticas (BALs), como *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, compreendem os gêneros de micro-organismos mais importantes e estudados, porém algumas leveduras como *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces boulardii* também podem ser utilizadas para essa finalidade (SAAD et al., 2013). Nas últimas décadas, as leveduras têm sido consideradas como um dos micro-organismos que apresentam potencial probiótico, porém, apresentando foco maior na produção animal (FLEET, 2007; JACQUES & CASAREGOLA, 2008). Os probióticos mais utilizados recentemente no Brasil são: *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, aos quais podem acompanhar outras bactérias ácido-láticas (LEITE, 2015).

Quanto aos alimentos funcionais pode-se destacar também os prebióticos que são definidos como ingredientes seletivamente fermentáveis que permitem modificações específicas na composição e/ou na atividade da microbiota gastrointestinal que resultam em benefícios ao bem estar e à saúde do hospedeiro (KOMATSU *et.al.*, 2008). Mais comumente conhecidos são a oligofrutose, a

inulina, os galactooligossacarídeos, a lactulose e os oligossacarídeos (OMGE, 2008).

Os prebióticos podem incluir féculas, fibras dietéticas, outros açúcares não-absorvíveis, álcoois do açúcar e oligossacarídeos, sendo que este último é encontrado como componente natural de vários alimentos, como frutas, hortaliças, leite e mel. Entre os oligossacarídeos naturais, os frutooligossacarídeos (FOS), são os principais compostos reconhecidos e utilizados em alimentos, aos quais se atribuem propriedades prebióticas. Os FOS e inulina estão presentes como compostos de reserva energética em mais de 36 mil espécies de vegetais, muitos dos quais utilizados na alimentação humana. As principais fontes de FOS incluem trigo, cebola, banana, alcachofra, alho e raízes de chicória (FANI, 2011).

Os FOS e inulina podem ser usados em formulações de sorvetes e sobremesas lácteas, produtos para diabéticos, em produtos funcionais que promovam efeito nutricional adicional como prebióticos e simbióticos em iogurtes, promovendo efeito simbiótico (além do próprio efeito probiótico do iogurte), em biscoitos e produtos de panificação, substituindo carboidratos e lipídeos, e gerando produtos de teor reduzido de açúcar ou gordura, em barras de cereais, sucos e néctares frescos, produtos de confeitaria, molhos etc.

Simbiótico é o produto que tem tanto o prebiótico quanto o probiótico. A interação entre eles in vivo pode ser favorecida por uma adaptação do probiótico ao substrato prebiótico anterior ao consumo. Isto pode, em alguns casos, resultar em uma vantagem competitiva para o probiótico, se ele for consumido juntamente com o prebiótico” (SAAD, 2006, p. 3).

Na aplicação de simbióticos em alimentos, o ideal é que o ingrediente selecionado seja um substrato metabolizável pelo microrganismo probiótico no intestino, o que possibilitaria um aumento na capacidade de sobrevivência do probiótico. Um exemplo é a maior preferência sensorial por um queijo cremoso simbiótico, que associa *Streptococcus thermophilus* com *Lactobacillus paracasei* e inulina, em relação ao probiótico, que contém *Streptococcus thermophilus* e inulina, e ao queijo padrão, composto por *Streptococcus Thermophilus* (FANI, 2011).

4. Kefir

Kefir é um leite fermentado, ligeiramente efervescente e espumoso, de fácil preparo e economicamente acessível, originado da ação da microbiota natural presente nos grãos ou grumos de kefir (WITTHUHN *et al.*, 2004; MARCHIORI, 2007).

De origem antiga e aparentemente misteriosa, o kefir era conhecido na antiguidade como a “bebida do profeta”, e o fermento usado para prepará-lo como “grãos do profeta Maomé”. O kefir teve sua origem nas montanhas do Cáucaso (IRIGOYEN *et. Al.*, 2005), e sua tradição foi difundida por vários países, entre as comunidades, e comumente consumida de forma artesanal, mantendo os seus benefícios naturais. A palavra kefir é derivada da palavra, em turco, “keif” a qual pode ser traduzida como “sentir-se bem”, sensação experimentada após ingeri-lo. Os grãos de kefir foram passados de geração em geração entre as tribos do Cáucaso, sendo estes considerados uma fonte de riqueza familiar (LOPITZ-OTSOA *et. al.*, 2006). Nas últimas décadas, o Kefir tornou-se popular em vários países da Europa Central e de lá para outros continentes. Em algumas partes do mundo, este produto ainda hoje é desconhecido, mas na Rússia, Canadá, Alemanha, Suécia, Romênia, o Kefir é produzido comercialmente e artesanalmente consumido em quantidades apreciáveis (SANTOS *et al.*, 2012).

A microbiota presente nos grãos de kefir depende, principalmente, da sua origem. Há relatos que os grãos de kefir contêm *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc* e leveduras e, algumas vezes, bactérias ácido acéticas, dependendo da sua origem ou país de origem, assim como do método de cultivo, e substrato adicionado. Essa microbiota, apesar de complexa, encontra-se na maioria das vezes em equilíbrio simbiótico (DOGAN, 2010).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, através do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados define kefir como: Leite fermentado, adicionado ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, ou reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, cuja fermentação se realiza com cultivos de ácido-lácticos elaborados com grãos de Kefir. Estabelece, ainda, que os microrganismos específicos devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto final durante seu prazo de validade com a contagem mínima de 10^7 (UFC/g) de

bactérias lácticas totais e de 10^4 (UFC/g) de leveduras específicas e de 0,5 a 1,5 de Etanol (% v/m) (BRASIL, 2007). A ANVISA, não reconhece a bebida kefir propriamente dita, como bioativo, entretanto a bebida kefir, é reconhecida em alguns países, como por exemplo os EUA, Canadá, França e Turquia como bebida funcional.

Os grãos de kefir são massas gelatinosas medindo de 3 a 35 mm de diâmetro, possuem uma aparência semelhante à couve-flor, apresentando forma irregular e coloração amarelada ou esbranquiçada. Os grãos são adicionados ao leite em recipiente de vidro, esterilizado, o qual fermenta a temperatura ambiente ($\pm 25\text{C}^\circ$) por aproximadamente 24 horas. Após a fermentação, são coados, e o líquido resultante é o kefir, que pode ser consumido fresco ou maturado. A maturação consiste em fermentação secundária por 24 horas ou mais à temperatura de 10°C , para promover o crescimento de leveduras e conferir sabor e aroma específicos à bebida. Os grãos podem ser adicionados novamente a outros leites, e o processo repetido infinitamente (BESHKOVA *et al.*, 2002).

Nesta estrutura, existe uma associação simbiótica de leveduras, bactérias ácido-lácticas, bactérias ácido-acéticas, entre outros microrganismos, envoltas por uma matriz de polissacarídeos referidos como kefiran, que por sua vez é produzido no centro dos grãos, composto geralmente de dois monossacarídeos, glucose e galactose, sintetizados pela fermentação das espécies de microrganismos presentes no meio, com uma característica, de um gel leve e altamente digerível de cor branca. (IRGOYEN *et al.*, 2005; WESCHENFELDER *et al.*, 2009).

A dupla fermentação do leite por bactérias e leveduras, que ocorre no kefir, resulta na produção de um alimento rico em ácidos láctico, acético e glicônico, álcool etílico, gás carbônico, vitamina B12 e polissacarídeos que conferem ao produto características sensoriais singulares. O ácido láctico formado a partir da fermentação da lactose age como conservante natural, favorecendo o kefir de ser um produto biologicamente seguro. O produto é de alta digestibilidade, que é atribuída à natureza da coalhada, cujas proteínas sofreram, durante a fermentação, desnaturação em vários graus, obtendo-se, assim, um produto de partículas finamente divididas e facilmente penetradas pelos sucos gástricos (HERTZLER; CLANCY, 2003).

Vários benefícios do kefir em relação a saúde têm sido relatados. Cardoso *et al.* (2005) avaliando o trânsito intestinal de ratos observaram um estímulo significativo no peristaltismo dos animais que receberam a suspensão de kefir (65,4%) quando comparados aos do grupo controle (42,9%). Vinderola *et al.* (2005) observaram aumento na resposta imunológica da mucosa intestinal de camundongos.

5. Acerola

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, atrás apenas da China e Índia, tendo exportado 759,4 milhões de toneladas em 2010, com previsão de aumento nas exportações em 25% nos próximos quatro anos (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2011). Entre as frutas o Brasil se destaca como maior produtor, consumidor e exportador de acerola no mundo. (GOMES *et al.*, 2002).

A acerola (*Malpighia emarginata*) é uma fruta tropical de cor vermelha intensa quando madura, variando entre os tons alaranjados e vermelhos, com um perfume semelhante ao da maçã, de sabor levemente ácido, polpa macia e muito suco; sendo consumida há muitos séculos pelos nativos da região das Antilhas, da América Central e do norte da América do Sul. Por ser uma planta rústica e resistente, a acerola se propagou naturalmente e com facilidade por muitas partes do mundo (OLIVA, 1995).

A acerola pertence à família Malpighiaceae, é nativa das Índias Ocidentais e América do Sul tropical. Os frutos maduros têm o maior teor de vitamina C de todos os outros estágios de maturação, variando de 1.000 a 2.000 mg. 100 g⁻¹, sendo pouca perda de vitamina C no processamento da fruta em suco; Por este motivo, o suco é utilizado para melhorar o conteúdo de ácido ascórbico de outras bebidas.

As frutas estão prontas para a colheita quando passam para a cor rosa ou vermelho, não devem ser colhidos totalmente maduros porque se deterioram rapidamente. Os frutos são altamente perecíveis após a colheita e suas perdas da pós-colheita são principalmente devido a lesões físicas decorrentes de abrasão e compressão, e também em alguns casos é limitado devido a pragas e doenças. Os frutos têm uma pele muito fina e perdem a umidade rapidamente

quando armazenado a altas temperaturas e baixa umidade relativa. Também são suscetíveis a injúria por frio durante o armazenamento a baixa temperatura (MOHAMMED, 2011).

A aceroleira, também conhecida como cereja-das-antilhas ou cereja-de-barbados, é cultivada em diversos países do mundo, como Porto Rico, Cuba, Estados Unidos (Havaí e Florida) e Brasil. Existem registros de outras regiões produtoras como Venezuela, Colômbia e a região do Caribe, mas não apresentam produções significativas a nível mundial. Apesar de não ser uma planta nativa do Brasil, a aceroleira é cultivada em todo o país, sendo o Nordeste a principal região produtora (CARDOSO *et al*, 2003).

A importância da acerola está relacionada ao seu caráter nutricional, representado pelo seu elevado teor de vitamina C, que motivou a crescente demanda pela fruta e o interesse de produtores e pesquisadores em todos os continentes (OLIVA, 1995).

A composição química da acerola, inclusive a distribuição de componentes do aroma, é dependente das espécies, condições ambientais e, também, do estágio de maturação da fruta (VENDRAMINI; TRUGO, 2000). O teor de vitamina C e outras características atribuídas à qualidade da acerola, tais como coloração, peso e tamanho dos frutos, teor de sólidos solúveis e pH do suco, além de serem afetadas pela desuniformidade genética dos pomares, sofrem influência de vários outros fatores, como precipitações pluviais, temperatura, altitude, adubação, irrigação e a ocorrência de pragas e doenças (NOGUEIRA *et al.*, 2002).

A acerola chama a atenção, principalmente, devido às suas propriedades antioxidantes (NUNES *et al.*, 2011) e propriedades anti-inflamatórias (DIAS *et al.*, 2014), além disso, o potencial antioxidante de acerola pode ser devido à presença de níveis elevados de vitamina C, e flavonóides importantes, tais como a rutina (LEFFA *et al.*, 2014) e é uma excelente fonte de carotenóides (SOUZA, 2010).

O consumo de acerola *in natura* é limitado por ser uma fruta pequena com sementes relativamente grandes e ser muito perecível. O fruto, no entanto, tem um bom rendimento de polpa, facilitando o desenvolvimento de diversos produtos industriais, como na forma de sucos, geléias, sorvetes, xaropes e licores e xaropes, entre outros produtos (SILVA *et al.*, 2016). Para De Rosso e Mercadante (2005), a boa aceitação de produtos obtidos a partir da acerola no Brasil, se deve ao fato desta fruta ser nativa da América Central e muito bem adaptada ao cultivo

no Brasil como por ser conhecida como uma excelente fonte alimentar de vitamina C e também contém fitoquímicos tais como os carotenóides e os polifenóis (MEZADRI et al., 2008). Neste contexto, os produtos processados, tais como polpa congelada e polpa concentrada, tem alta importância econômica e a produção de bebida láctea é uma atividade rentável que permite uma alternativa para o uso desses frutos perecíveis.

A aromatização de bebidas lácteas é normalmente melhorada com o acréscimo de polpas de frutas, tornando a aceitação sensorial do produto mais representativa. Além disso, o uso de polpa de fruta em bebidas lácteas fermentadas é uma opção interessante para solucionar o problema do excedente de produção e/ou pouco aproveitamento de frutos que não estão adequados ao consumo “de mesa” ou para exportação (SANTOS et al., 2008).

Diante destas constatações, a elaboração de um produto a base de soro de leite, kefir e acerola é promissora, tendo em vista, o reconhecido valor nutricional e funcional destes compostos para a saúde humana. A exemplo dos grãos de kefir com seus compostos bioativos, de uso milenar pelas populações, porém ainda pouco consumido de forma comercial, soro do leite com peptídeos bioativos e ainda obter o benefício do seu aproveitamento uma vez que ainda é comum seu descarte sem utilização ou de forma inadequada e a acerola pelo seu elevado teor de vitamina C.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADRIANO, E.; LEONEL, S. Fenologia da aceroleira cv. Olivier em Junqueirópolis-SP. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.34, n.2, p. 469-474, 2012.

ALLWOOD, J. M. et al. Material efficiency: A white paper. *Resources, Conservation and Recycling*, v.55, n.3, p. 362-381, 2011.

ARAGUAIA, M. Poluição. Brasil Escola. 2015. Disponível em: < <http://www.brasilecola.com/biologia/poluicao.htm> >. Acesso em: 22 de mar de 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação*. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BALDISSERA, A.C. et al. Alimentos funcionais: uma nova fronteira para o desenvolvimento de bebidas protéicas a base de soro de leite. *Semina: Ciências Agrárias*, v.32, n.04, p.1497-1515, 2012.

BALLUS, C.A. et al. Aspectos científicos e tecnológicos do emprego de culturas probióticas na elaboração de produtos lácteos fermentados: revisão. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, Curitiba, v.28, n. 1, p.85-96, 2010.

BARBOSA, A.S.; et al. Utilização do soro como substrato para produção de aguardente: estudo cinético da produção de etanol. *Revista Verde*, v.5, n.1, p.7-25, 2010

BAUTISTA-LAZO, S.; SHORT, T. Introducing the all seeing eye of business: a model for understanding the nature, impact and potential uses of waste. *Journal of Cleaner Production*, v.40, p. 141-150, fev. 2013.

BESHKOVA, D. M.; SIMOVA, E. D.; SIMOV, Z. I.; FRENGOVA, G. I.; SPASOV, Z. N. Pure cultures for making kefir. *Food Microbiology*, v. 19, p. 537-544, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução n. 2, de 7 de janeiro de 2002. Regulamento técnico de substâncias bioativas e probióticos isolados com alegação de propriedade funcional ou de saúde. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 09 jan. 2002. p. 192-193.

BRASIL. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Aprova o Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: . Acesso em: 20 de mai de 2015.

CALDEIRA, L.A. et al. Desenvolvimento de Bebida Láctea Sabor Morango Utilizando Diferentes Níveis de Iogurte e Soro Lácteo Obtidos com Leite de Búfala. *Ciência Rural*, Santa Maria, Online, 2010. Disponível: <<http://submission.scielo.br/index.php/cr/article/view/21361/3276> > Acesso em:14 mai 2015.

CARDOSO, C. E. L.; LOPES, R. L.. Aspectos econômicos In: RITZINGER, Rogério; KOBAYASHI, Adilson Kenji; OLIVEIRA, João Roberto Pereira. *A cultura da Acerola*. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. p. 185-188.

CARDOSO, L. G. V.; SCHNEEDORF, J. M.; FIORINI, J. E. et al. Efeito da administração de cogumelo tibetano, um consórcio microbiano, sobre a peristalse intestinal em ratos. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 15, p. 212-214, 2005.

CASTRO, R.L.E. et al. Desenvolvimento e Análise Sensorial de uma Bebida Láctea Probiótica à Base de Soro do Leite e Extrato Hidrossolúvel de Soja Sabor Morango. In: *27º Congresso Nacional de Laticínios*. Anais CNL (Congresso Nacional de Laticínios). Disponível em: <<http://cnlepamig.com.br/anais/poster.html> > Acesso em: 13/05/2015.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS (CNTL) – SENAI. *O que é produção mais limpa (PmaisL)?* Porto Alegre. Disponível em: <

http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senairs_uo697/O%20que%20%E9%20Produ%E7%E3o%20mais%20Limpa.pdf>. Acesso em: 21 de mar de 2015.

CHOCKCHAIWASDEE, S.; ATHANASOPOULOS, V. I.; NIRANJAN, K.; RASTALL, R. A. Synthesis of galacto-oligosaccharide from lactose using β -galactosidase from *Kluyveromyces lactis*: studies on membrane-fitted bioreactors. *Biotechnology and Bioengineering*, Hoboken, v. 89, n. 4, p. 434 - 443, 2005.

COMPANHIA NACIONAL DE ABATECIMENTO. Companhia nacional de abastecimento. Brasília: Conab, 2014.

CRITTENDEN, R. G.; PLAYNE, M. J. Production, properties and applications of food-grade oligosaccharides. *Trends in Food Science & Technology*, Amsterdam, v. 7, n. 11, p. 353-361, 1996.

CUNHA NETO, T. et al. Caracterização Agronômica e Potencial Antioxidante de frutos de clones de aceroleira. *Revista Ciências Agronômicas*, v.43, n.4, p. 713-721, 2012.

DIAS, F.M. et al. A acerola (*Malpighia emarginata* DC.) Ingestão de suco para prevenir alterações de proteínas envolvidas em vias inflamatórias e lipólise no tecido adiposo de ratos obesos alimentados com uma dieta de cafeteria, *Lipids in Health and Disease*, v.13, p. 24, 2014.

DONKOR, O.N.; HENRIKSSON, A.; VASIJEVI, C; SHAH, N.P. Effect of acidification on the activity of probiotics in yoghurt during cold storage. *International Dairy Journal*, v.16, p 1181-1189, 2006.

DOGAN, M. Rheological behaviour and physicochemical properties of kefir with honey. *Journal fur Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*. v.5, 2010.

DRAGONE, G.; et al. Characterization of volatile compounds in an alcoholic beverage produced by whey fermentation. *Food Chemistry*, v.112, p.929-935, 2009.

FANI, M. Probióticos, prebióticos e simbióticos. *Food Ingredients Brasil*, n. 17, p. 58-65, 2011.

FERREIRA, CLLF *Alimentos Funcionais: Componentes Bioativos e Efeitos fisiológicos*. Rio de Janeiro: Ed. Rubio, 2010. p. 111-122.

FLORÊNCIO, I. M.; FLORENTINO, E. R.; SILVA, F. L. H. et al. Produção de etanol a partir de lactosoro industrial. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 17, n. 10, p. 1088-1092, 2013.

GOMES, P. M. A.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Caracterização e isoterma de adsorção de umidade da polpa de acerola em pó. *Revista Brasileira de Produção Agroindustrial*. v. 4, n. 2, p.157-65, 2002.

GUZEL-SEYDIM, Z.B; KOK-TAS, T.,; E GREENE, A.K. revisão: Propriedades funcionais de kefir. *Rev. Food Sci. Nutr.*v.51, p. 261-268, 2011.

HARAGUCHI, F.K. et al. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. *Revista de Nutrição*, v.19, n.4, p.479-488, 2006.

HERTZLER, S. R.; CLANCY, S. M. Kefir improves lactose digestion and tolerance in adults with lactose maldigestion. *Journal American Dietetic Association*, v. 103, p. 582-587, 2003.

HODGE, M.; OCHSENDORF, J.; FERNÁNDEZ, J. Quantifying potential profit from material recycling: a case study in brick manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, v.18, n.12, p. 1190-1199, 2010.

IRIGOYEN, A.; ARANA, I.; CASTIELLA, M.; TORRE, P. Microbiology, physicochemical and sensory characteristics of kefir during storage. *Food Chemistry*, London, v. 90, n. 21, p. 613-620, 2005.

KOMATSU, T. R.; BURITI, F. C. A. B.; SAAD, S. M. I. Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probióticos. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, v. 44, n. 3, p. 329-347, 2008.

LEFFA, D.D. et al. Efeitos de correção de acerola (*Malpighia emarginata* DC.) Ingestão de suco em parâmetros bioquímicos e genotóxicos em ratos alimentados com uma dieta rica em gordura. *Mutation Research*, v.770, n.0, p. 144-152, 2014.

LEITE, M.T.; BARROZO, M.A.S.; RIBEIRO, E.J. Canonical analysis technique as an approach to determine optimal conditions for lactic acid production by *Lactobacillus helveticus* ATCC 15009. *International Journal of Chemical Engineering*, v.2012, ID 303874, 9p, 2012.

LEITE, Sabrina Torres. Iogurte simbiótico de açaí (*Euterpe eudulis* Mart.): caracterização físico-química e viabilidade de bactérias lácticas e probióticas. 2015. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre.

LOPITZ-OTSOA, F.; REMENTERIA, A.; ELGUEZABAL, N.; GARAIZAR, J. Kefir: a symbiotic yeasts-bacteria community with alleged healthy capabilities. *Revista Iberoamericana de Micología*, v. 23, p. 67-74, 2006.

LOURES, C. C. A.; IZÁRIO FILHO, H. J.; SAMANAMUD. et al. Performance evaluation of photo-fenton and fenton processes for dairy effluent treatment. *International Review of Chemical Engineering (IRECHE)*, v. 5, n. 4, p. 280-288, 2013.

MAGALHÃES, K. T. et al. Production of fermented cheese whey-based beverage using kefir grains as starter culture: evaluation of morphological and microbial

variations. *Bioresource Technology*, Washington, v. 101, p. 8843– 8850, Jan. 2010.

MAGALHÃES, K. T. et al. Brazilian kefir: Structure, microbial communities and chemical composition. *Braz. J. Microbiol.* v.42, p.693–702, 2011.

MARCHIORI, R.C. Caracterização do propriedades probióticas: uma revisão. *R Lat. Cândido Tostes*, v.62, p.21-31, 2007.

MARQUES, T.R. *Aproveitamento tecnológico de resíduos de acerola: farinhas e barras de cereais*. 2013. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais.

MARX, S.; WINKLER, S.; HARTMEIER, W. Metabolization of β -(2-6)-linked fructose-oligosaccharides by different bifidobacteria. *FEMS Microbiology Letters*, Amsterdam, v. 182, n. 1, p. 163-169, 2000.

MOHAMMED,M. *Acerola (Malpighia emarginata DC.)*. Series em Ciência dos Alimentos, Tecnologia e Nutrição, Biologia pós-colheita e Tecnologia de frutos tropicais e subtropicais, Woodhead Publishing , p 27-47, 2011.

MELO, Tiago Alves; RIBEIRO ALVES, Mirna Albuquerque; LAVINAS, Flavia Conde, ROGRIGUES, Igor de Almeida. LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTOS PROBIÓTICOS DISPONÍVEIS NO MERCADO VAREJISTA DA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO. *Revista Rede de Cuidados em Saúde*, v. 10. n. 1, 2016.

MORELLI, LORENZO. Yogurt, living cultures, and gut health. *Am J Clin Nutr*, USA, v. 99, p. 1248-1250, 2014.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J. A. P. V.; BURITY, H. A. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. *Pesquisa Agropecuária*. v. 37, n. 4, p. 463-470, 2002.

NOGUEIRA, A.C.; PERES, A.P. *Engenharia Ambiental*, v. 7, n. 2, p. 178-189, 2010.

NUNES, R.S. et al. Antigenotoxicidade e atividade antioxidante de frutas Acerola (*Malpighia glabra* L.) em dois estádios de maturação. *Alimentos de origem vegetal para a nutrição humana*, v.66, n.2, p. 129-135, 2011.

OLIVA, P. B. *Estudo do armazenamento da acerola in natura e estabilidade do néctar de acerola*. 1995. 103 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP.

OLIVEIRA M.N. *Tecnologia de produtos lácteos funcionais*. Livro: Ed. Atheneu. São Paulo, 2009.

OLIVEIRA D.F.; BRAVO C.E.C.; TONIAL I.B. Soro de leite: Um subproduto valioso. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.67, n.385, p.64-71, Mar./Abr., 2012.

OMGE (Organização Mundial de Gastroenterologia). *Guias práticas: Probióticos e Prebióticos*, p.1-22, maio, 2008.

PELIZER, L. H.; PONTIERI, M. M.; MORAES, I. O. Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. *Journal of Technology Management & Innovation*, Santiago, v. 2, n. 1, 2007.

PESCUMA, M. et al. Functional fermented whey-based beverage using lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, v.141, p.73-81, 2010.

PFLANZER, S.B. et al. Perfil sensorial e aceitação de bebida láctea achocolatada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, p. 391-398, 2010.

PIMENTEL, FA; SANTOS, JPV Avaliação da microbiota de Grãos de kefir. In: CONGRESSO NACIONAL DE Laticínios, 27, 2010, Juiz de Fora. *Resumos*. Juiz de Fora: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 2010.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. *Produção de frutas ganha força no Brasil*. Viçosa, 2008. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=5982>>. Acesso em: 16 mar. 2015.

SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*. v. 42, n.1., p.1-16, 2006.

SALAZAR, R. F. S.; OLIVEIRA, M. F.; ALCÂNTARA, M. A. K.; IZÁRIO FILHO, H. J. Evaluation of a system for dairy wastewater treatment composed by photochemical (TiO₂ fixed / UVsolar) and biological (aeration pond) reactors. *International Review of Chemical Engineering (IRECHE)*, v. 5, n. 4, p. 294-300, 2013.

SANTOS, F. L. Os alimentos funcionais na mídia: quem paga a conta?. In: Cristiane de Magalhães; BROTAS, Antonio Marcos Pereira; BORTO LIERO, Simone. (Org.). *Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas*. Salvador: Edufba, p. 211-224, 2011.

SHIBAMOTO, Takayuki, BJELDANES, Leonard F. Introdução à Toxicologia de Alimentos. *Contaminantes Alimentares Provenientes de Resíduos Industriais*. 2 ed, 2014, cap.8, p. 181-208.

SILVA, P.B.; DUARTE, C.R.; BARROZO, M.A.S. Desidratação de acerola (*Malpighia emarginata* DC) resíduo em um novo secador rotativo concebido: Efeito das variáveis de processo sobre os principais compostos bioativos. *Food and Bioproducts Processing*, v.98, p. 62-70, 2016.

SOARES, D.S. et al. Aproveitamento de soro de queijo para produção de iogurte probiótico. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.63, n.4, p.996-1002, 2011.

SOUSA, M. S. B. et al. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. *Revista Ciência Agrotécnica*, Lavras, v. 35, n. 3, p. 554-559, maio/jun. 2011.

SOUZA, C.O. *Preparação, caracterização e avaliação da eficácia de biofilmes a base de fécula de mandioca (manihot esculenta crantz) e incorporados com polpas de manga (mangifera indica l) e de acerola (malpighia emarginata l) como aditivos antioxidantes*. 2010, 138 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Farmácia. Universidade Federal da Bahia. Salvador.

TERRA, N.N.; et al. Emprego de soro de leite líquido na elaboração de mortadela. *Ciência Rural*, v.39, p.885-890, 2009.

THAMER, K.G.; PENNA, A.L.B. Caracterização de Bebidas lácteas Funcionais Fermentadas por Probióticos e Acrescidas de Prebióticos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, p. 589-595, 2006

UNITED STATES. DAIRY EXPORT COUNCIL - USDEC. Manual de referência para produtos de soro e lactose dos EUA, São Paulo, 2004, 226 p.

VENDRAMINI, A.L. & TRUGO, L.C. Chemical composition of acerola fruit (*Malpighia glabra* L.) at three stages of maturity. *Food Chemistry*, v.71, n.2, p.195-198, 2000.

VENTURINI FILHO, W.G. (coordenador). *Bebidas não alcoólicas: Ciência e Tecnologia*. v. 2. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

VINDEROLA, C.G. DUARTE, J.; THANGAVEL, D; PERDIGON, G.; FARNWORTH, E.; MATAR, C. Immunomodulating capacity of kefir. *Journal of Dairy Research*, v.72, p. 195-202, 2005.

ZACARCHENCO P.B; VAN DENDER A.G.F; SPADOTI L.M. et al. Permeado de soro: aplicações que agregam valor aos co-produtos do leite. *Leite e Derivados*. n.131, p. 48-55. jan/fev, 2012.

ZIEGLER, F.L.F.; SGARBIERI, V.C. Caracterização químico-nutricional de um isolado protéico de soro de leite, um hidrolisado de colágeno bovino e misturas dos dois produtos. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.22, n.1, p.61-70, jan./fev., 2009.

WEINBRECK, F.; BODNAR, I.; MARCO, M.L. Can encapsulation lengthen the shelf-life of probiotic bacteria in dry products? *International journal of food microbiology*, v. 136, p. 368-367, 2010.

WESCHENFELDER, S.; Caracterização físico-química e sensorial de kefir tradicionale derivados. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.63, n.2, p.473-480, 2011

WITTHUHN, R. C., SCHOEMAN, T., CILLIERS, A. et.al. Impacto preservation and different packaging conditions on the microbial community and activity of kefir grains. *Food Microbiology*, v. 22, p. 337-344 2004.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CAPÍTULO 1

Avaliação físico-química, nutricional e sensorial de bebida probiótica à base de soro de leite, kefir e polpa de acerola (*Malpighia emarginata*).

Ricardo Augusto Abrantes de Oliveira Junior^{a*}, Erilane de Castro Lima Machado^b, Samara Alvachian Cardoso Andrade^c, Carlos Henrique Tabosa^d

^a Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Rural de Pernambuco, ^{b*} Núcleo de Nutrição – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE- CAV). Campus Vitória de Santo Antão, CEP 58051-900, Vitória de Santo Antão, PE, Brasil.

^c Departamento de Engenharia Química (DEQ) – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Cidade Universitária, CEP 50000-000, Recife, PE, Brasil. ^d Faculdade ASCES, CEP 55016-901, Caruaru, PE, Brasil.

*E-mail: raj_junior@hotmail.com

RESUMO

O soro do leite, resíduo do processamento de queijos, é um subproduto fonte de proteínas e reconhecido por conter quase a totalidade da lactose do leite. Seu uso tem um grande potencial no desenvolvimento de bebidas lácteas, como bebidas fermentadas probióticas. Sendo um exemplo destas bebidas probióticas destaca-se o kefir, bebida reconhecida pelo seu apelo funcional e de sabor peculiar, provido da sua dupla fermentação, que comumente é elaborado utilizando sabor de frutas, o que resulta em uma maior aceitação pelos consumidores. Sendo uma oportunidade o uso de acerola, pelo seu incremento no teor da vitamina C na bebida, e pelo seu sabor agradável. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma bebida fermentada probiótica, kefir, utilizando soro do leite e polpa de acerola, de boa palatabilidade, com características funcionais, nutricionais e estabilidade de prateleira. Para o desenvolvimento das bebidas, foram avaliadas 7 formulações com diferentes proporções de soro lácteo, leite em pó integral e polpa de acerola, realizadas com base em um planejamento centróide simplex completo. Inicialmente o soro do leite foi caracterizado quanto a sua composição em lipídeos, umidade, minerais, proteínas e lactose, além do pH, acidez titulável em ácido láctico e qualidade microbiológica. Os grãos de kefir foram submetidos à análise microbiológica para coliformes totais e termotolerantes, enquanto na polpa de acerola foi determinado o teor de sólidos solúveis expresso em °Brix. Após a elaboração, as bebidas foram submetidas a análises sensoriais por 100 julgadores não treinados realizando-se primeiramente o teste de aceitação quanto à cor, consistência, aroma, sabor, acidez e qualidade global e posteriormente com as três bebidas resultantes como melhores, realizou-se o teste de ordenação. A bebida com maior aceitação sensorial foi submetida à análise centesimal (umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, carboidratos), determinação de valor calórico total (VCT), acidez titulável em ácido láctico, pH, fenólicos totais, ácido ascórbico, lactose, grau alcoólico, viscosidade, qualidade microbiológica e viabilidade probiótica, utilizando *Lactobacillus acidophilus* como

contagem. A estabilidade durante o armazenamento foi avaliada mediante análises de pH, quantificação de ácido ascórbico, teor alcoólico e análises microbiológicas até 30 dias de estocagem sob refrigeração. Os resultados mostraram que o soro do leite utilizado estava de acordo com o padrão de identidade e qualidade do soro do leite (PIQ), e apresentou boas condições higiênico-sanitárias referente aos coliformes e os microrganismos termotolerantes, assim como os grãos de kefir. A polpa de acerola apresentou alto teor de vitamina C, e um valor de 6,2 Brix. Quanto às bebidas elaboradas, os ensaios 2, 6 e 7, obtiveram as maiores notas na qualidade global de 7,9, 8,0 e 7,5, respectivamente, classificadas nos termos hedônicos entre desgostei extremamente (nota 1) e gostei extremamente (Nota 9). No teste de ordenação a bebida 6 foi julgada a melhor pela maioria dos painelistas (54,0%). Esta formulação se apresentou estável durante 20 dias de estocagem quanto à quantidade de bactérias probióticas e durante 30 dias quanto aos demais parâmetros. Conclui-se que o kefir de acerola teve a melhor aceitação quando formulado com 45 g de soro de leite, 14,5 g de leite em pó e 28,5 g de polpa de acerola, e que a bebida probiótica Kefir de acerola formulada com soro lácteo tem potencial para comercialização.

Palavras chaves: resíduos, leite fermentado, propriedades funcionais.

Physico-chemical, nutritional and sensory evaluation of probiotic drink to whey basis: acerola kefir (*Malpighia emarginata*).

ABSTRACT:

The whey, waste processing cheese, is a byproduct that contains lots of proteins and lactose. Its use has a great potential in the development of dairy drinks such as fermented probiotic drinks. Kefir is a fermented milk, added or not with other foodstuffs, obtained by clotting and decreased pH of milk, or reconstituted, added or not other milk products, whose fermentation is made with kefir grains. The objective of this study was to develop a probiotic fermented drink kefir with whey and pulp acerola, good palatability, functional and nutritional characteristics and shelf stability. For the development of the drinks were evaluated 7 formulations with different proportions of whey, whole milk powder and acerola pulp, made based on a complete simplex centroid planning. Initially the whey was characterized as its composition in lipids, moisture, minerals, protein and lactose, in addition to the pH, titratable acidity in lactic acid and microbiological analysis. kefir grains were submitted to microbiological analysis for total and fecal coliforms, while in acerola pulp was determined the soluble solids content expressed in ° Brix. After preparation, the drinks were subjected to sensory analysis by 100 judges untrained first making up the acceptance test on the color, texture, aroma, flavor, acidity and overall quality and later with the three best classified the sorting test. Drink more sensory acceptance was subjected to proximate analysis (moisture, ash, lipids, proteins, carbohydrates), determination of total caloric value (TCV), titratable acidity in lactic acid, pH, total phenolics, ascorbic acid, lactose, alcohol content, viscosity and microbiological analysis. The storage stability was carried out by pH, quantification of ascorbic acid, alcohol and microbiological analyzes up to 30 days of storage under

refrigeration. The results showed that the serum of the milk used was according to the standard of identity and quality of the milk serum (PIQ), and showed good sanitary conditions relating to hygiene and thermotolerant coliform organisms, as well as kefir grains. The selected acerola pulp has demonstrated high content of vitamin C. The elaborate drinks had higher values in the hedonic terms as the overall quality samples 2,6 and 7 with notes 7,906, 8,015 and 7,515, respectively. As a choice of 54.0% of tasters drink 6 has been voted the preferred. This formulation was stable during the 30 days of storage as the parameters evaluated, and bacteria with probiotic potential remained at values within the established by law until the twentieth day of storage. It follows that the acerola kefir was better accepted when formulated with 45 g of whey, 14.5 grams of milk powder and 28.5 g of acerola pulp. The drink formulated in this study has great potential for commercialization.

Key words: waste, fermented milk, functional properties.

INTRODUÇÃO

Os consumidores estão cada vez mais interessados e preocupados com a saúde, buscando alimentos mais saudáveis e que promovam o bem-estar. Dentre esses alimentos estão os chamados de funcionais (MARCHI; PALEZZI; PIETTA, 2015). Se caracterizam por oferecer vários benefícios à saúde, além do valor nutritivo inerente e à sua composição química, podendo desempenhar um papel potencialmente benéfico na redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis (SANTOS; PEREIRA; SOUZA, 2011).

O kefir é considerado em todo mundo um alimento funcional, tendo em vista os variados benefícios atribuídos ao consumo regular dessa bebida. Caracteriza-se por ser um leite fermentado com propriedades probióticas importantes na manutenção da microbiota intestinal e, em indivíduos que mantêm uma alimentação saudável, promovem saúde.(MARCHI; PALEZZI; PIETTA, 2015). Outro exemplo de ingrediente promissor na elaboração de alimentos funcionais é o soro de leite, que consiste no líquido residual obtido a partir da coagulação do leite destinado à fabricação de queijos ou de caseína (BRASIL, 2005). Esse subproduto retém cerca de 55% dos nutrientes do leite, sendo considerado uma potencial matéria-prima, tendo em vista o grande volume produzido e sua composição nutricional (LEITE et al., 2012). A utilização de soro de leite como ingrediente para formulação dessas bebidas funcionais vem sendo uma alternativa importante (SILVA; PALEZZI, 2015). A utilização de polpa de acerola que segundo Abrahão et al. (2010) é rica em nutrientes e compostos antioxidantes, e associado ao soro de leite, incrementa o valor nutricional da bebida. Uma das principais vantagens do uso de frutas, além de poderem melhorar a aceitação das bebidas lácteas, são as estratégias relacionadas com o marketing voltado a esses produtos, cujo objetivo é o oferecimento de novas opções de alimentos saudáveis aos consumidores (ROUTRAY & MISHRA, 2011).

O objetivo deste estudo foi desenvolver uma bebida fermentada probiótica, kefir com soro do leite e polpa de acerola, com características sensoriais agradáveis, boa aceitabilidade, características funcionais e nutricionais, e com estabilidade de prateleira.

MATERIAL E MÉTODOS

Materiais

O leite em pó integral, o açúcar demerara e a polpa de acerola congelada foram obtidas em um supermercado na cidade de Recife-PE e transportados para o laboratório de Processamento de Alimentos da UFRPE. As polpas de frutas foram armazenadas a -18°C e descongeladas sob refrigeração para realização de cada ensaio. O soro de leite foi obtido mediante coagulação enzimática do leite integral pasteurizado, adquirido embalado no mercado de Recife/PE. Em seguida, o soro foi conservado sobre congelamento (-18°C), e posteriormente submetido às análises microbiológicas e físico-químicas. Os grãos de kefir de leite foram cedidos pela UFPE, centro acadêmico de vitória (CAV).

Análises do soro do leite

Quanto às análises físico-químicas, o soro lácteo foi submetido à determinação de: lipídeos (método de Gerber) conforme British Standards Institution (1989), umidade (método termogravimétrico, 925.23), minerais (método termogravimétrico 935.42), proteínas (método 991.20, fator 6,38) e lactose (técnica de açúcar redutor, método 945.66) conforme A.O.A.C (1995). Os resultados foram expressos em g/100g. O pH foi determinado com potenciômetro digital, e acidez titulável em ácido láctico por titulação com solução de hidróxido de sódio 0,9 N. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Quanto aos ensaios microbiológicos, os soros lácteos foram analisados quanto ao “Número Mais Provável” de Coliformes totais e termotolerantes, e Contagem em placas de Bolores e Leveduras pela técnica “Pour Plate” em meio de cultivo padrão (VANDERZANT; SPLITTSTOESSER, 1992).

Análise da polpa de acerola

Foi determinado o teor de sólidos solúveis da polpa de acerola em refratômetro de bancada Abbé à 20°C e expresso em $^{\circ}\text{Brix}$ (A.O.A.C., 2002), considerando como referência o padrão regulamentar que define o mínimo de 6,5 g/100g de sólidos totais ou solúveis em polpa de acerola (IN Nº 01 de 2000,

MAPA), determinação de ácido ascórbico pelo método titulométrico com redução do 2,6 diclorofenolindofenol (DCFI), pelo ácido ascórbico (AOAC,1990).

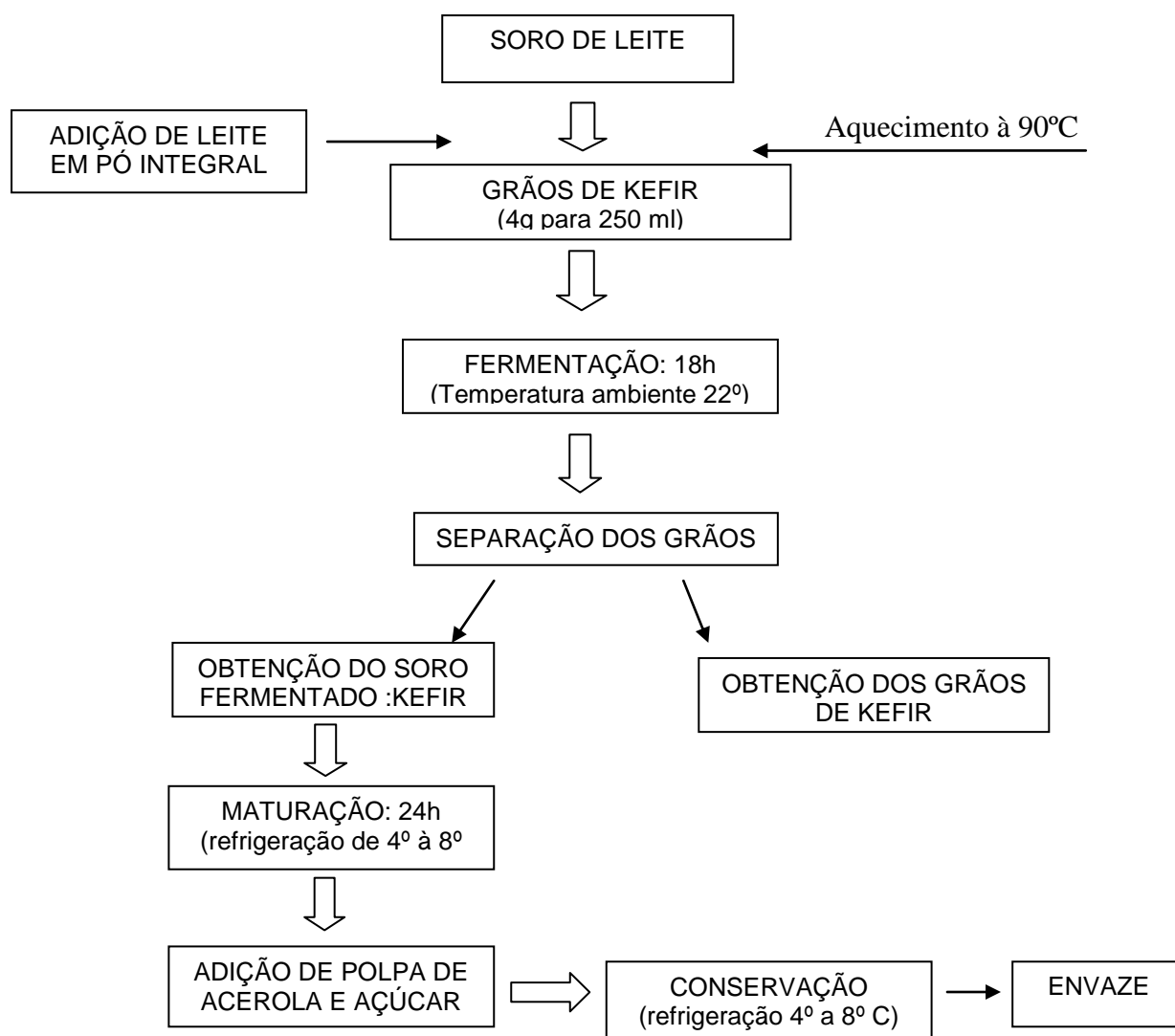
Análise dos grãos de kefir

Os grãos de kefir, previamente a sua utilização, foram submetidos à análise microbiológica para Coliformes totais e termotolerantes pela técnica de “Número mais Provável” segundo Vanderzant e Splittstoesser (1992).

Elaboração das bebidas

As bebidas foram elaboradas conforme o Fluxograma descrito na Figura 1, por diferentes formulações constituídas de soro de leite, leite em pó integral reconstituído, açúcar demerara e polpa de acerola.

Figura 1. Fluxograma de elaboração do kefir de acerola com soro de leite



Após processo de fermentação, adicionou-se à base láctea fermentada a polpa de fruta e o açúcar (12%), homogeneizadas em liquidificador sob lenta rotação. As bebidas foram envasadas em recipientes estéreis de polietileno e estocadas em temperatura de refrigeração ($6^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$) para avaliação das características de qualidade e análises sensoriais.

Delineamento Experimental

As formulações partiram de uma base fixa contendo o mínimo valor de base láctea (51% do total de ingredientes do produto) que a legislação determina para que a bebida se enquadre como bebida láctea (BRASIL, 2005), e uma quantidade mínima de polpa de acerola, para que a bebida apresentasse um teor de ácido ascórbico a suprir o índice de ingestão diária recomendado pela agência nacional de vigilância sanitária (Portaria Nº 33, 1998) em 60 mg/100g (Adultos).

Assim sendo, em 100g da bebida, 83 g constituíram a base fixa, que foi distribuída conforme indicado na Tabela 1. Nos 17g restantes (para completar os 100g) os três ingredientes (soro de leite, leite em pó e polpa de acerola) foram utilizados em proporções variadas.

Tabela 1- Proporções dos ingredientes na base fixa das bebidas Kefir de acerola

Ingredientes	Bebida (g)
Soro de Leite	45
Leite em pó	6
Açúcar	12
Polpa de acerola	20
Total	83

O delineamento experimental foi constituído de 7 ensaios, referentes a um planejamento centróide simplex completo, cujas proporções (níveis codificados) estão apresentadas na Tabela 2, assim como as formulações obtidas.

Tabela 2 – Quantidade (em g) dos ingredientes nas formulações conforme planejamento centróide simplex.

Formulação	Variação (g)			Total na formulação (g)			
	Soro Lácteo	Leite em pó	Polpa de acerola	Soro Lácteo	Leite em pó	Polpa de acerola	Açúcar
	(X1)	(X2)	(X3)				
1	17(1)	0(0)	0(0)	62,0	6,0	20,0	12
2	0(0)	17(1)	0(0)	45,0	23,0	20,0	12
3	0(0)	0(0)	17(1)	45,0	6,0	37,0	12
4	8,5(½)	8,5(½)	0(0)	53,5	14,5	20,0	12
5	8,5(½)	0(0)	8,5(½)	53,5	6,0	28,5	12
6	0(0)	8,5(½)	8,5(½)	45,0	14,5	28,5	12
7	5,7(1/3)	5,7(1/3)	5,7(1/3)	50,7	11,6	25,7	12

*X1, X2 e X3 representam a proporção de cada ingrediente ao total da formulação pelo soro lácteo (S), leite em pó (LP) e pela polpa de acerola (P), respectivamente..

Análise sensorial do kefir de acerola

Para as análises sensoriais, as amostras foram codificadas com números aleatórios de 3 dígitos. As bebidas foram servidas em temperatura de refrigeração ($6^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$) em copos descartáveis de 50mL, sendo oferecidos água e bolacha tipo água e sal no intervalo das amostras para limpeza do palato. Todas as análises sensoriais foram realizadas em cabines individuais sob luz branca e temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$), respeitando-se o intervalo de duas horas antes ou depois das refeições.

Este projeto foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/CCS/UFPE) sob o número de certificado de apreciação ética, CAAE 48106215.2.0000.5208. Antes de cada teste, os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A e B) em conformidade com o Comitê de Ética em Pesquisa, contendo objetivo e explicação dos procedimentos, dados do pesquisador, os critérios de exclusão (fumantes, pessoas com idade superior a 60 anos, pessoas que tenham feito refeição recente, pessoas que não gostam de bebida láctea e/ou acerola, pessoas que apresentam alergia aos ingredientes, ou que tenham

intolerância a lactose), os critérios de inclusão (pessoas que apreciam bebida láctea), os riscos do procedimento (pequeno risco, quanto ao desconforto sensorial, o participante receberá água para aliviar o desconforto, caso haja), e os benefícios (os participantes se beneficiam por degustarem um produto à base de kefir de acerola, produto com atividade probiótica, fonte de vitamina C, proteína e outros nutrientes. O incentivo para consumo de Kefir de acerola com soro de leite pela população vem auxiliar na prevenção ou no combate de carências nutricionais, além de ser importante para a indústria, viabilizando a comercialização de um novo produto), ao final, datado e assinado pelas duas partes.

Após 24 horas de elaboração das bebidas, cem voluntários da Universidade Federal de Pernambuco, no Centro Acadêmico de Vitória - CAV, compreendendo professores, alunos e funcionários foram selecionados quanto ao hábito de consumo de bebida láctea pelo menos uma vez por semana. Os provadores foram convidados a avaliar o aroma, cor, consistência, sabor, acidez e qualidade global por meio de uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 1=desgostei muitíssimo e 9=gostei muitíssimo (Figura 2). Este teste não é recomendado para um número grande de amostras, pois pode ocasionar fadiga sensorial, por isso foi realizada em duas etapas, a primeira etapa com 4 amostras e posteriormente a segunda etapa com 3 amostras, totalizando as 7 amostras.

Posteriormente foram efetuados os testes sensoriais afetivos de ordenação e intenção de compra das 3 melhores formulações na análise sensorial realizada, com no mínimo 100 julgadores não treinados. As 3 formulações foram avaliadas em relação à impressão global pelos painelistas, que informaram de acordo com a ficha sensorial (Figura 3) desde a menos preferida a mais preferida. Para a intenção de compra foi adotada uma escala estruturada de cinco pontos, variando de 1=certamente não compraria e 5=certamente compraria (Figura 4).

Figura 1. Ficha para o teste de aceitação dos atributos aroma, cor, consistência, sabor, acidez e qualidade global da bebida kefir de acerola.

TESTE DE ORDENACAO/PREF ERÊNCIA	
BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA COM SORO DE LEITE E POLPA DE ACEROLA	
Nome: _____	Data: _____
Instruções Você receberá três amostras codificadas. Por favor, avalie as amostras da esquerda para a direita e coloque-as em ordem decrescente em relação à sua preferência . Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso da água e da bolacha.	
Código da amostra	
_____ 01. Amostra mais preferida	
_____ 02. Amostra preferida em 2º lugar	
_____ 03. Amostra menos preferida	
Comentários:	

Figura 2. Ficha para análise sensorial (Teste de ordenação/preferência)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO						
APOIO: UFPE (CAV)						
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos						
Aluno: _____		Idade: _____		Data: __/__/____		
Escolaridade: _____		Fone: _____		Email: _____		
<p>Você está recebendo amostras diferentes de bebida láctea, kefir, a base de soro lácteo, sabor acerola, deguste-as cuidadosamente e avalie cada uma nos atributos: aroma, cor, sabor, textura, acidez e qualidade global de acordo com a escala hedônica abaixo, atribuindo uma nota para cada atributo. Antes de cada avaliação você deverá fazer o uso de água e de bolacha para limpeza do palato.</p>						
9 - Gostei extremamente			4 – Desgostei Ligeiramente			
8 - Gostei Muito			3 – Desgpsteo Moderadamente			
7 - Gostei Moderadamente			2 – Degostei Muito			
6 - Gostei Ligeiramente			1 – Desgostei Extremamente			
5 - Indefinivel						
Código						
Aroma						
Cor						
Sabor						
Textura						
Acidez						
Qualidade Global						

Figura 3. Ficha de avaliação sensorial (Teste de intenção de compra)



Universidade Federal Rural de Pernambuco
Programa de Pós-Graduação em Ciências e tecnologia dos alimentos

Nome _____ Data _____
 E-mail _____ Celular/ ~~Whatsap~~ _____

FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL
TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA

INSTRUÇÕES: Após a avaliação das amostras atribua uma nota (de acordo com as descrições da primeira coluna) quanto a intenção de compra de cada produto.

	CÓDIGO	CÓDIGO	CÓDIGO
5- Certamente compraria	_____	_____	_____
4- Provavelmente compraria	_____	_____	_____
3- Tenho dúvida se compraria	_____	_____	_____
2- Provavelmente não compraria	NOTA	NOTA	NOTA
1- Certamente não compraria	_____	_____	_____

Comentários: _____

Ainda no teste de aceitação foi calculado o índice de aceitabilidade (IA) para cada um dos atributos avaliados, e foram consideradas aceitas as formulações que apresentaram IA igual ou superior a 70%, conforme Equação 1 (TEIXEIRA; MEINERT; BARBETTA, 1987).

Equação 1:

IA (%)= $Y \times 100/Z$, onde:

Y = Nota média obtida para o produto;

Z = Nota máxima obtida.

- Análise do Kefir de acerola

A bebida selecionada como a preferida, mediante resultados da análise sensorial, foi submetida às seguintes análises:

- Análise centesimal:

As bebidas foram analisadas quanto a Umidade (método termogravimétrico, 925.23), Cinzas (método termogravimétrico 935.42) conforme A.O.A.C, 1995, Lipídeos (método de Gerber), conforme British Standards Institution, 1989, Proteínas (Método Follin-Ciocalteau-Lowry) e carboidratos, calculados pela diferença (100g – gramas totais de umidade + cinzas + lipídeos + proteínas). Os resultados foram expressos em $g.100g^{-1}$.

- Valor Calórico Total (VCT):

Foi determinado por cálculo, considerando os fatores de conversão de Atawer (proteínas: 4 kcal/g; carboidratos: 4 kcal/g; lipídios: 9 kcal/g), sendo o resultado expresso em kcal/100g.

- Acidez titulável em ácido láctico:

A acidez foi determinada por titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1 N (AOAC, 2002).

- Determinação de pH:

Para a determinação de pH foi utilizado potenciômetro digital, previamente calibrado, operando-o de acordo com as instruções do fabricante.

- Fenólicos Totais:

Foi determinado por método espectrofotométrico através do reagente Folin Ciocalteau (Merck) e curva padrão de catequina (WETTASINGHE; SHAHIDI, 1999). Os resultados expressos em mg em equivalente de ácido gálico por 100 gramas.

- Quantificação de ácido ascórbico:

Foi determinada por titulometria, baseada na redução do 2,6 – diclorofenol-indol (DCFI) pelo ácido ascórbico (AOAC, 2002).

- Lactose:

As análises foram realizadas segundo o método de redução de Fehling, expressando-se os resultados em lactose (g/100g).

- Grau alcoólico:

Foi obtida pela tabela de conversão da densidade relativa a 20°C do destilado alcoólico da amostra (IAL, 2008).

- Viscosidade:

Foi determinada através do viscosímetro de brookfield, operando-o de acordo com as instruções do fabricante. Utilizando o Spindle 2, inserido na amostra homogeneizada em temperatura ambiente (25°).

- Análises Microbiológicas

As bebidas foram analisadas quanto aos padrões de qualidade (Coliformes/mL a 45°C) segundo AOAC (2002), conforme recomendação da RDC 12/2001 (BRASIL, 2001) para leite fermentado, com ou sem adições, refrigerado, e com bactérias lácticas viáveis nos números mínimos. Foram também realizadas análises para quantificação de bactérias lácticas totais em ágar MRS sob cultivo em profundidade, em jarras de anaerobiose, contendo gerador de atmosfera CO₂, sob 42°C por 48 horas (AOAC, 2002) e probióticos (*Lactobacillus acidophilus*) foram avaliados utilizando MRS modificado com adição de 0,15% (m/v) de bile (MRS-Bile) (CUNHA et al., 2009).

- Estabilidade durante o armazenamento

A avaliação da estabilidade foi realizada, a partir de análises de pH, quantificação de ácido ascórbico, teor alcoólico e análises microbiológicas (coliformes, *Lactobacillus acidophilus*, bactérias lácticas totais) nos tempos 0, 10, 20 e 30 dias de estocagem sob refrigeração ($4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$).

Tratamento estatístico

Os resultados do teste de comparação múltipla foram avaliados pela ANOVA, utilizando o teste de Duncan para comparação entre as médias, enquanto as do teste de ordenação foram avaliados pelo teste de FRIEDMAN, ambos a 5% de significância, e através do programa STATSOFT (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização do soro do leite e dos grãos de kefir

Os resultados da composição físico-química do soro de leite estão apresentados na Tabela 3. Verifica-se que os parâmetros analisados estão de acordo com o padrão de identidade e qualidade do soro do leite (PIQ). O PIQ determina um valor de pH entre 6,0 e 6,8; acidez titulável em ácido láctico (g/100g) de no mínimo 0,10; teor de sólidos totais (g/100mL) de no mínimo 5,5 e um teor de proteína (g/100mL), no mínimo de 0,5.

O resultados apresentados na Tabela 3 foram semelhantes aos obtidos por Araújo et al. (2014) que utilizaram soro de leite em processos de fermentação alcoólica, com valores de lipídeos (0,46 %), lactose (3,73 %), pH (6,59), umidade (93,1%) e extrato seco total de (6,90 %), e aos obtidos por Pescuma et al. (2010), cujo soro foi caracterizado quanto aos valores de água (93%), lactose (5%), proteínas (0,85%), gordura (0,36%), minerais (0,53%) e ácido láctico (0,5g. L⁻¹).

Tabela 3 - Caracterização físico – química do soro do leite

ANÁLISES FÍSICO – QUÍMICAS	
Lipídeos (g.100 g ⁻¹)	0,38
Lactose (g.100 g ⁻¹)	4,80
Extrato seco (g.100 g ⁻¹)	6,46
Proteína (g.100 g ⁻¹)	0,72
Minerais (g.100 g ⁻¹)	0,52
pH	6,4
Umidade (%)	93,0
Acidez (g ácido láctico.100 g ⁻¹)	0,68

As análises microbiológicas demonstraram que o soro do leite e os grãos de kefir apresentaram boas condições higiênico-sanitárias referentes aos coliformes totais e termotolerantes (< 0,3 NMP/g) uma vez que o valor expresso em resultado conforme limite de detecção do método, sugere ausência (WESCHENFELDER *et al.*,2009). Estas condições são de extrema relevância para a preparação das

bebidas, uma vez que a presença de uma elevada carga de microrganismos tipo coliformes trata-se de indicação de má higiene, risco de deterioração de alimentos e presença de patógenos, podendo causar as doenças transmitidas por alimentos (DTA), inviabilizando a ingestão.(Muller,2011)

Caracterização da polpa de acerola

A polpa de acerola apresentou 970 mg.g^{-1} de vitamina C. Valores semelhantes na quantidade de $895,5 \text{ mg.g}^{-1}$ foram determinados por Souza et al. (2011), e valores menores foram quantificados por Nascimento et al. (2012), 733, 89 mg.g^{-1} e Canuto et al. (2010), 378, 5 mg.g^{-1} .

Diferentes fatores podem influenciar a composição da acerola: diferenças quanto à localizações geográficas, práticas de cultivo, padrões de chuva, exposição à luz do sol, traços genéticos e, sobretudo, o estágio de maturação (MATSUURA et al., 2001).

As frutas são ricas em açúcares (glicose e frutose), de modo que a determinação dos sólidos solúveis na polpa da fruta é um parâmetro significativo para avaliar o grau de maturidade do fruto, como também pode ser utilizado como verificação da concentração da polpa, uma vez que polpas muitas vezes são diluídas pelos produtores e conseqüentemente apresentam menor teor de sólidos solúveis (OLIVEIRA et al, 1999). A polpa analisada neste estudo apresentou 6,2 °Brix, atendendo aos valores estabelecidos pelo ministério da agricultura e pecuária (BRASIL, 2006) de no mínimo 5,5 °Brix para polpa de acerola. Valores menores foram encontrados por Nascimento et al. (2012) e Canuto et al. (2010), ambos de 3,5 °Brix e Silva et al. (2016) obtiveram 7,2 °Brix. Esta diferença no °Brix pode justificar as diferenças no teor de vitamina supracitado.

Análise sensorial

Os resultados do teste de aceitação sensorial das 7 formulações por 100 julgadores não treinados quanto aos parâmetros aroma, cor, sabor, consistência, acidez e qualidade global estão apresentados na Tabela 4. As maiores médias nos atributos avaliados ficaram para a amostra 6 (45%SL, 14,5%LP e 28,5%PA), com exceção do sabor, em que obteve a segunda melhor média. A amostra 6 não foi acrescida de soro de leite, contendo apenas o soro da base fixa, e

sim de proporções iguais de leite em pó e polpa de acerola, enquanto a amostra 2 (45%SL; 23%LP e 20% PA) foi acrescida apenas de leite em pó (Tabela 2), fato este que deve ter contribuído para a obtenção da melhor nota no atributo sabor, não diferindo significativamente ($p>0,05$) das amostras 6 e 7. Vale salientar que em contrapartida a formulação 1 possui o maior percentual de soro lácteo e obteve as menores notas em todos os atributos exceto cor, mas sem diferença significativa ($p>0,05$) das demais amostras (Tab. 2 e 4).

A amostra 6 não diferiu significativamente ($p>0,05$) das demais amostras apenas nos atributos aroma e cor (Tabela 4), mas diferiu significativamente ($p<0,05$) no atributo qualidade global de todas as amostras exceto a amostra 2. O alcance das maiores notas pelas formulações 2 e 6 no atributo qualidade global, provavelmente ocorreu devido ao acréscimo de leite em pó e não de soro de leite (Tabela 2).

Salienta-se ainda que em todos os atributos (cor, sabor, aroma, consistência e acidez), com exceção apenas da qualidade global a amostra 6 não diferiu significativamente ($p>0,05$) das amostras 2 e 7 (50,7%SL; 11,6%LP e 25,7% PA), e que a amostra 2 (45% de SL, 23% LP e 20% PA) obteve as segundas melhores médias nos atributos aroma, consistência, acidez e qualidade global (Tab. 4).

Tabela 4 - Média dos atributos aroma, cor, sabor, consistência, acidez e qualidade global das 7 amostras avaliadas pela análise sensorial.

ENSAIO	AROMA	COR	SABOR	CONSISTÊNCIA	ACIDEZ	QUALIDADE GLOBAL
1	6,79±0,94 ^a	7,20±0,90 ^a	5,80±1,77 ^c	6,06±1,59 ^c	6,28±1,79 ^c	6,06±1,41 ^d
2	7,02±0,80 ^a	7,40±0,95 ^a	7,62±1,41 ^a	7,48±1,15 ^a	7,19±1,12 ^a	7,91±0,92 ^{ab}
3	6,90±0,90 ^a	7,43±0,85 ^a	6,01±1,68 ^{bc}	6,25±1,79 ^c	6,78±1,46 ^{ab}	6,36±1,71 ^{cd}
4	6,90±0,84 ^a	7,18±1,00 ^a	6,41±1,50 ^b	6,70±1,24 ^b	6,50±1,58 ^{bc}	6,58±1,31 ^c
5	6,92±0,97 ^a	7,69±0,70 ^a	6,25±0,97 ^{bc}	7,39±0,98 ^a	7,11±1,05 ^a	6,55±0,94 ^c
6	7,22±0,92 ^a	7,95±0,80 ^a	7,50±0,87 ^a	7,73±0,95 ^a	7,28±1,05 ^a	8,01±0,88 ^a
7	7,00±0,77 ^a	7,56±0,87 ^a	7,22±0,70 ^a	7,44±0,79 ^a	6,97±0,89 ^a	7,51±0,80 ^b

Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Duncan;

Vale salientar que as melhores médias na qualidade global para as bebidas 2 e 6 foram superiores as maiores médias alcançadas por Schlabit (2014), verificando-se valores semelhantes quanto aos demais atributos sensoriais na análise sensorial de bebidas probióticas formuladas a base de soro de leite, variando entre 30% a 70% de concentração, adicionadas com polpa de morango e leite em pó variando em 7% a 10%. Onde observou variação nas médias obtidas para os atributos aroma (6,87 a 7,15), cor (6,55 a 7,51), sabor (6,23 a 7,45), consistência (6,60 a 7,68) e aceitação global (6,70 a 7,51).

CRUZ et al. (2009) produziram uma bebida láctea fermentada usando três formulações que variaram entre 30% a 70% de soro lácteo e suco. Os resultados indicaram que a bebida com 70% de soro e 30% de suco e 50% de soro e 50% de suco apresentaram índices mais significativos em todos os atributos sensoriais, o que sugere a possibilidade de produção e comercialização das bebidas. Diferindo do resultado encontrado no presente trabalho, cujo as bebidas com menores quantidades de soro lácteo (45%), foram as que obtiveram as melhores notas nos atributos sensoriais. Essa diferença pode ser atribuída ao tipo de polpa utilizada e a presença de teores variados de leite em pó utilizado no presente trabalho.

Os resultados obtidos neste estudo também corroboram com os ensaios realizados por Gerhardt et al (2013), quando os autores avaliaram bebidas fermentadas com soro de queijo tipo ricota nas proporções entre 40% e 70%. As menores e maiores médias obtidas para os atributos, variaram de 6,7 a 7,3 para o aroma, 5,0 a 7,2 para o sabor, 5,4 a 7,5 para consistência e a aceitação global ficou em média de 5,6 a 7,2. Além disto, do ponto de vista sensorial, a bebida com 65,64% de soro de ricota apresentou ótima aceitação de 83,4% e 84% dos provadores assinalaram que “certamente” ou “provavelmente comprariam”, indicando que bebidas formuladas a partir de soro de leite podem ser bem aceitas pelos consumidores.

SANTOS et al. (2008) observaram que das bebidas lácteas fermentadas com polpa de manga e diferentes concentrações de soro de queijo mussarela em substituição ao leite (20%, 40%, 60% e 80%), a formulação com substituição de 40% do leite por soro foi a mais aceita (termo hedônico “gostei muito”), com indicação de melhor consistência e consistência, homogeneidade e sabor agradável. Este resultado é explicado porque altos níveis de substituição de leite levam à

instabilidade e precipitação protéica do soro devido ao elevado tratamento térmico pré-fermentação (90°C/10min), com apresentação de grumos indesejáveis no produto final. Esse resultado se assemelha ao teor de soro encontrado nas bebidas com maior nota do presente trabalho (bebida 2, 6 e 7).

Schimidt et al. (2012) obteve valores menores nos mesmos atributos sensoriais desta pesquisa em iogurte saborizado com 6% de polpa de acerola. As médias obtidas pelos autores foram para o aroma, 5,01, para cor, 5,61, para o sabor 4,86 e para consistência 5,42. No entanto, o produto apresentou boa aceitação sensorial, pois as formulações do iogurte com polpa de acerola apresentaram índice de aceitabilidade entre 80 e 96 %. Outro ponto relevante do trabalho foi a valiação das pessoas quanto aos benefícios trazidos pela acerola, 79 % dos entrevistados conheciam os seus benefícios, principalmente pelo alto teor de vitamina C que contém, sendo um ponto positivo no interesse pelo consumo da bebida.

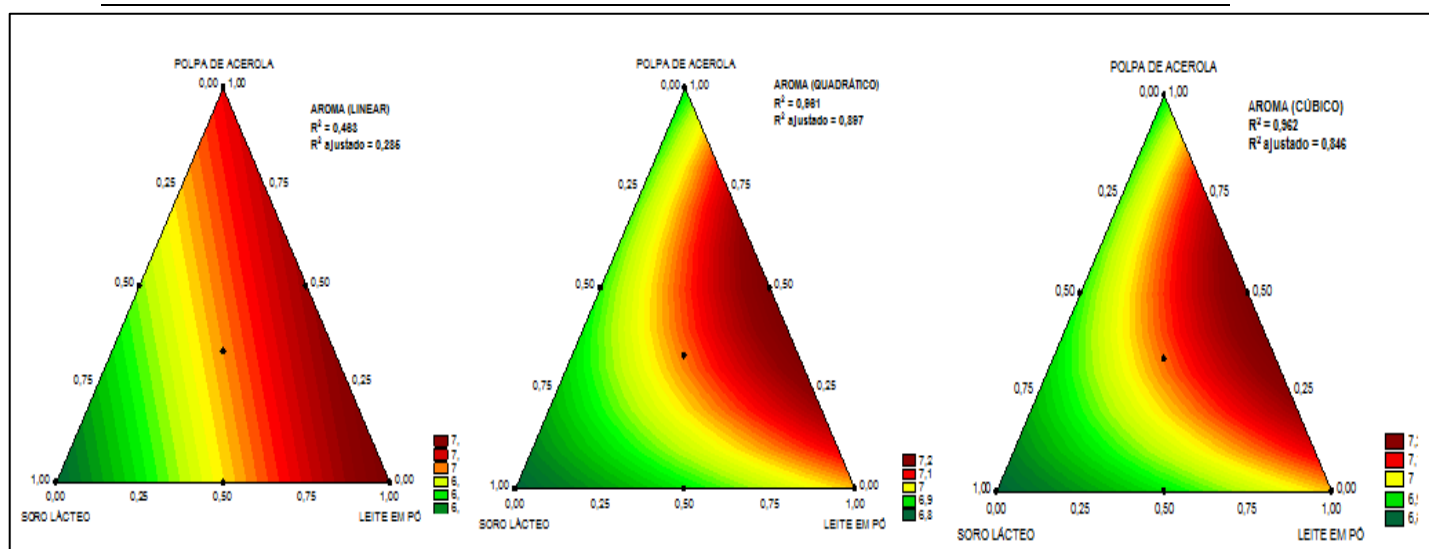
Diante destes resultados foram escolhidas as formulações 2(45%SL; 23%LP e 20% PA), 6(45%SL, 14,5%LP e 28,5%PA) e 7(50,7%SL; 11,6%LP e 25,7% PA) para o teste de ordenação e intenção de compra. Cabe salientar que as formulações 2 e 6 tiveram o menor percentual de soro de leite e maior de leite em pó, ao passo que as formulações 6 e 7 tiveram maior percentual de polpa de acerola.

Avaliando os resultados (Tabela 5) constata-se que para o atributo aroma os modelos linear e cúbico não foram significativos ($p > 0,05$), ao passo que o modelo quadrático foi significativo ($p < 0,05$). Neste modelo observa-se que a interação entre o leite em pó e a polpa de acerola foram significativas ($p < 0,05$), ou seja, são ingredientes responsáveis pelo aroma do produto (Figura 5). Verifica-se na Tabela 5, que a maior nota obtida no atributo aroma foi a formulação 6, o qual foi acrescida de leite em pó e polpa de acerola (Tabela 2).

Tabela 5 - Coeficiente de resposta para o atributo aroma nos modelos linear, quadrático e cúbico

AROMA		LINEAR		QUADRÁTICO		CÚBICO	
		$R^2 = 0,463$		$R^2 = 0,961$		$R^2 = 0,962$	
		$R^2_{\text{Ajustado}} = 0,285$		$R^2_{\text{Ajustado}} = 0,897$		$R^2_{\text{Ajustado}} = 0,846$	
		Coeficientes	p	Coeficientes	p	Coeficientes	P
Soro Lácteo (SL)		6,817	$p < 0,05$	6,789	$p < 0,05$	6,790	$p < 0,05$
Leite em pó (LP)		7,121	$p < 0,05$	7,019	$p < 0,05$	7,020	$p < 0,05$
Polpa de acerola (PA)		7,033	$p < 0,05$	6,899	$p < 0,05$	6,900	$p < 0,05$
SL x LP				-0,012	$p > 0,05$	-0,020	$p > 0,05$
SL x PA				0,308	$p > 0,05$	0,300	$p > 0,05$
LP x PA				1,048	$p < 0,05$	1,040	$p > 0,05$
SL x LP x PA						0,090	$p > 0,05$
MODELO			$p > 0,05$		$p < 0,05$		$p > 0,05$
Falta de ajuste	$p > 0,05$		$p > 0,05$			$p > 0,05$	

Figura 4. Modelo Linear, quadrático e cúbico das notas atribuídas à bebida láctea fermentada simbiótica sabor acerola no atributo aroma.



Para o atributo cor (Tabela 6), verificou-se que o modelo linear não teve um ajuste significativo ($p > 0,05$) ao passo que os modelos quadrático e cúbico foram significativos ($p < 0,05$), ressaltando que o cúbico teve o coeficiente de determinação ajustado maior. Neste modelo constata-se que as interações entre a polpa de

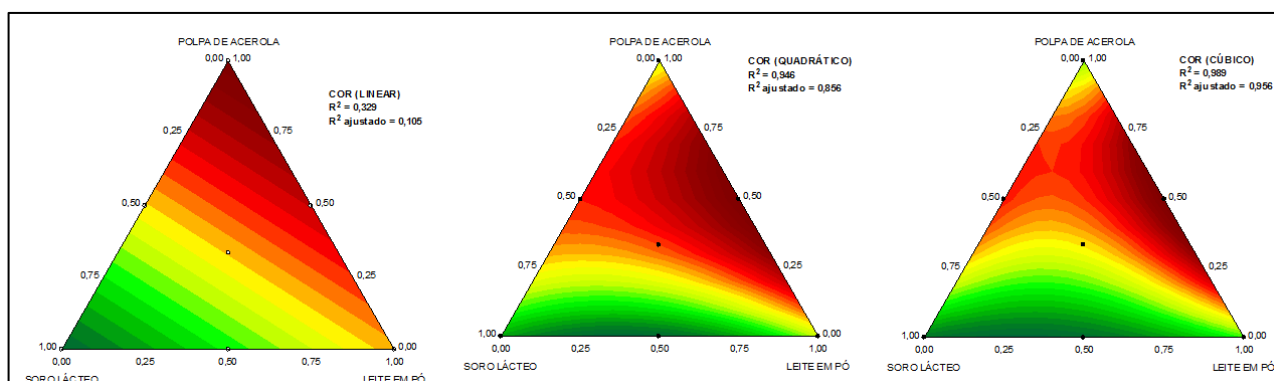
acerola com o leite em pó e o soro de leite foram significativos ($p < 0,05$) (Tabela 6 e Figura 6). Em contrapartida a interação entre o soro de leite e o leite em pó não foi significativa ($p > 0,05$). Desta forma pode-se afirmar que nas bebidas lácteas fermentadas a maior proporção de polpa de acerola favoreceram o atributo cor (Figura 6).

A importância desta alteração do leite em pó e polpa de acerola no atributo cor pode ser constatada na maior nota obtida pela formulação 6, na qual foi acrescida em iguais quantidades de leite em pó e polpa de acerola (Tabela 2).

Tabela 6 - Coeficiente de resposta para o atributo cor nos modelos linear, quadrático e cúbico.

COR	Linear		Quadrático		Cúbico	
	$R^2 = 0,329$		$R^2 = 0,946$		$R^2 = 0,989$	
	$R^2_{\text{Ajustado}} = 0,105$		$R^2_{\text{Ajustado}} = 0,856$		$R^2_{\text{Ajustado}} = 0,956$	
	Coeficientes	p	Coeficientes	P	Coeficientes	P
Soro Lácteo (SL)	7,250	$p < 0,05$	7,216	$p < 0,05$	7,200	$p < 0,05$
Leite em pó (LP)	7,514	$p < 0,05$	7,416	$p < 0,05$	7,400	$p < 0,05$
Polpa de acerola (PA)	7,742	$p < 0,05$	7,446	$p < 0,05$	7,430	$p < 0,05$
SL x LP			-0,798	$p > 0,05$	-0,480	$p > 0,05$
SL x PA			1,182	$p > 0,05$	1,500	$p < 0,05$
LP x PA			1,822	$p < 0,05$	2,140	$p < 0,05$
SL x LP x PA					-3,720	$p > 0,05$
Modelo		$p > 0,05$		$p < 0,05$		$p < 0,05$
Falta de ajuste		$p < 0,05$		$p > 0,05$		$p > 0,05$

Figura 5. Modelo Linear, quadrático e cúbico das notas atribuídas à bebida láctea fermentada simbiótica sabor acerola no atributo cor.

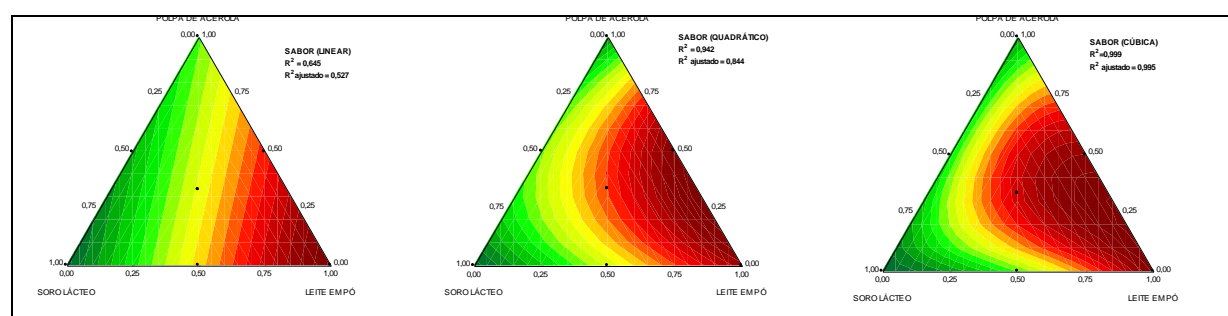


Em relação ao atributo sabor (Tabela 7) constata-se que as notas não tiveram um bom ajuste da equação linear e quadrática, embora esta última tenha apresentado um coeficiente de determinação bom. A falta de ajuste foi significativa ($p < 0,05$), ao passo que para a equação cúbica obteve-se um bom ajuste. Na tabela 7 e figura 7 observa-se ainda no modelo cúbico que o leite em pó foi de fundamental importância para o atributo sabor, vindo em seguida a polpa de acerola, como também a interação dos três ingredientes, soro lácteo, polpa de acerola e leite em pó. A importância do leite em pó no atributo sabor reflete a maior nota dada pelos panelistas na formulação 2, o qual foi acrescida apenas de leite em pó.

Tabela 7. Coeficiente de resposta para o atributo sabor nos modelos linear, quadrático e cúbico.

SABOR	Linear		Quadrático		Cúbico	
	$R^2 = 0,645$		$R^2 = 0,942$		$R^2 = 0,989$	
	$R^2_{\text{Ajustado}} = 0,527$		$R^2_{\text{Ajustado}} = 0,844$		$R^2_{\text{Ajustado}} = 0,956$	
	Coefficientes	p	Coefficientes	p	Coefficientes	P
Soro Lácteo (SL)	5,967	$p < 0,05$	5,747	$p < 0,05$	5,800	$p < 0,05$
Leite em pó (LP)	7,923	$p < 0,05$	7,567	$p < 0,05$	7,620	$p < 0,05$
Polpa de acerola (PA)	6,571	$p < 0,05$	5,957	$p < 0,05$	6,010	$p < 0,05$
SL x LP			-0,133	$p > 0,05$	-1,200	$p < 0,05$
SL x PA			2,447	$p > 0,05$	1,380	$P < 0,05$
LP x PA			3,807	$p < 0,05$	2,740	$P < 0,05$
SL x LP x PA					12,480	$p < 0,05$
MODELO		$P < 0,05$		$p < 0,05$		$P < 0,05$
FALTA DE AJUSTE		$P < 0,05$		$P < 0,05$		$P > 0,05$

Figura 7. Modelo Linear, quadrático e cúbico das notas atribuídas à bebida láctea fermentada simbiótica sabor acerola no atributo sabor.

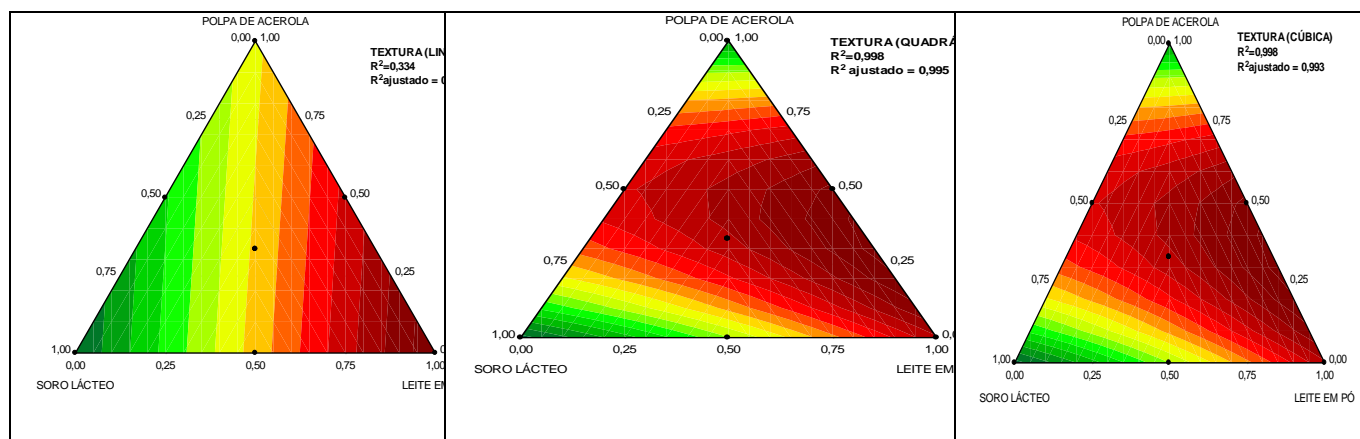


Avaliando o atributo Consistência pode-se verificar que a maior nota obtida foi na formulação 6 (45%SL; 14,5%LP e 28,5%PA), a qual foi acrescida de leite em pó e polpa de acerola, deixando apenas a quantidade de soro láctea da Bse fixa. A influência deste acréscimo pode ser visualizada na Figura 8, que mostra que o leite em pó teve maior contribuição que a polpa de acerola para este atributo, fato este confirmado pela segunda maior nota obtida pela formulação 2 (45%SL; 23%LP e 20%PA), acrescida apenas de leite em pó. Não descartando a importância do soro lácteo que também contribuiu com menor intensidade (Figura 8), confirmado pelas notas obtidas pelas formulações 5 (53,5%SL; 6%LP e 28,5%PA) e 7 (50,7%SL; 11,6%LP e 25,7%PA) que tiveram acréscimo de SL, valendo salientar que as formulações 2, 5, 6 e 7 não tiveram diferença significativa ($p>0,05$), neste parâmetro (Tab 4). Na Tabela 8 constata-se que os modelos quadrático e cúbico tiveram um bom ajuste, apresentando a falta de ajuste não significativa ($p>0,05$).

Tabela 8. Coeficiente de resposta para o atributo CONSISTÊNCIA nos modelos linear, quadrático e cúbico.

CONSISTÊNCIA	Linear		Quadrático		Cúbico	
	$R^2 = 0,334$		$R^2 = 0,998$		$R^2 = 0,998$	
	$R^2_{\text{Ajustado}} = 0,112$		$R^2_{\text{Ajustado}} = 0,995$		$R^2_{\text{Ajustado}} = 0,993$	
	Coeficientes	p	Coeficientes	P	Coeficientes	P
Soro Lácteo (SL)	6,507	$p<0,05$	6,061	$p<0,05$	6,060	$p<0,05$
Leite em pó (LP)	7,779	$p<0,05$	7,481	$p<0,05$	7,480	$p<0,05$
Polpa de acerola (PA)	7,071	$p<0,05$	6,251	$p<0,05$	6,250	$p<0,05$
SL x LP			-0,308	$p>0,05$	-0,280	$p>0,05$
SL x PA			4,912	$P<0,05$	4,940	$P<0,05$
LP x PA			3,432	$p<0,05$	3,460	$P<0,05$
SL x LP x PA					-0,330	$p>0,05$
MODELO		$P>0,05$		$p<0,05$		$P<0,05$
FALTA DE AJUSTE		$P<0,05$		$P>0,05$		$P>0,05$

Figura 8. Modelo Linear, quadrático e cúbico das notas atribuídas à bebida láctea fermentada simbiótica sabor acerola no atributo consistência.

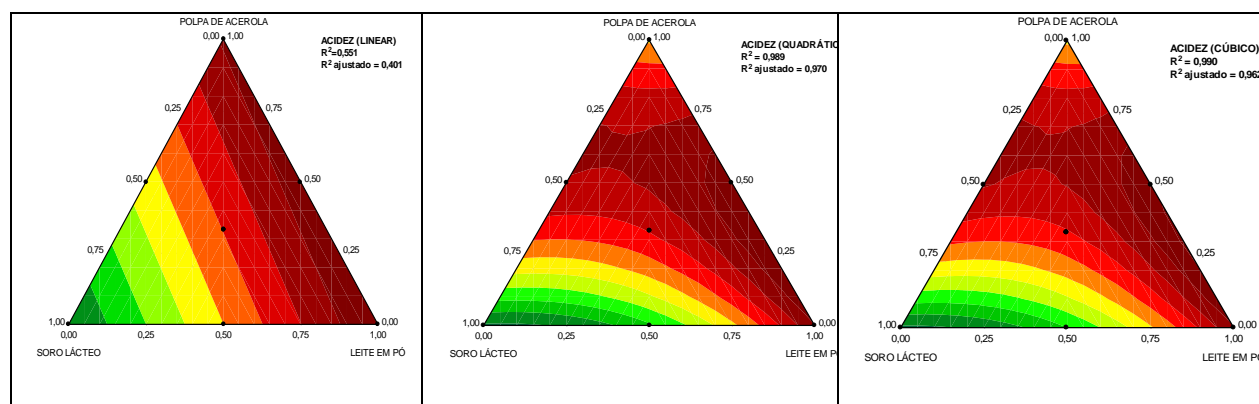


A formulação 1 (62%SL; 6%LP e 20%PA) apresentou a menor nota (Tabela 4) para o atributo acidez, provavelmente pela influência do acréscimo do soro lácteo (Tabela 2), fato que pode ser observado na Figura 9. Em contrapartida as formulações 2(45%SL; 23%LP e 20%PA), 5(53,5%SL; 6%LP e 28,5%PA) e 6(45%SL; 14,5%LP e 28,5%PA) obtiveram as maiores notas mas sem diferença significativa ($p>0,05$) entre elas, com menores percentuais de soro lácteo, maior de polpa de acerola (formulação 5 e 6) e leite em pó (formulação 2). As notas atribuídas ao atributo acidez tiveram ajuste significativo ($p<0,05$) para os modelos quadrático e cúbico (Tabela 9).

Tabela 9. Coeficiente de resposta para o atributo acidez nos modelos linear, quadrático e cúbico.

ACIDEZ	Linear		Quadrático		Cúbico	
	$R^2 = 0,551$		$R^2 = 0,989$		$R^2 = 0,990$	
	$R^2_{\text{ajustado}} = 0,401$		$R^2_{\text{ajustado}} = 0,970$		$R^2_{\text{ajustado}} = 0,962$	
	Coeficientes	P	Coeficientes	p	Coeficientes	P
Soro Lácteo (SL)	6,400	$p < 0,05$	6,284	$p < 0,05$	6,280	$p < 0,05$
Leite em pó (LP)	7,197	$p < 0,05$	7,194	$p < 0,05$	7,190	$p < 0,05$
Polpa de acerola (PA)	7,113	$p < 0,05$	6,784	$p < 0,05$	6,780	$p < 0,05$
SL x LP			-1,027	$P < 0,05$	-0,940	$p > 0,05$
SL x PA			2,233	$P < 0,05$	2,320	$P < 0,05$
LP x PA			1,093	$p < 0,05$	1,180	$P > 0,05$
SL x LP x PA					-1,020	$p > 0,05$
MODELO		$P > 0,05$		$p < 0,05$		$P < 0,05$
FALTA DE AJUSTE		$P < 0,05$		$P > 0,05$		$P > 0,05$

Figura 9. Modelo Linear, quadrático e cúbico das notas atribuídas à bebida láctea fermentada simbiótica sabor acerola no atributo acidez

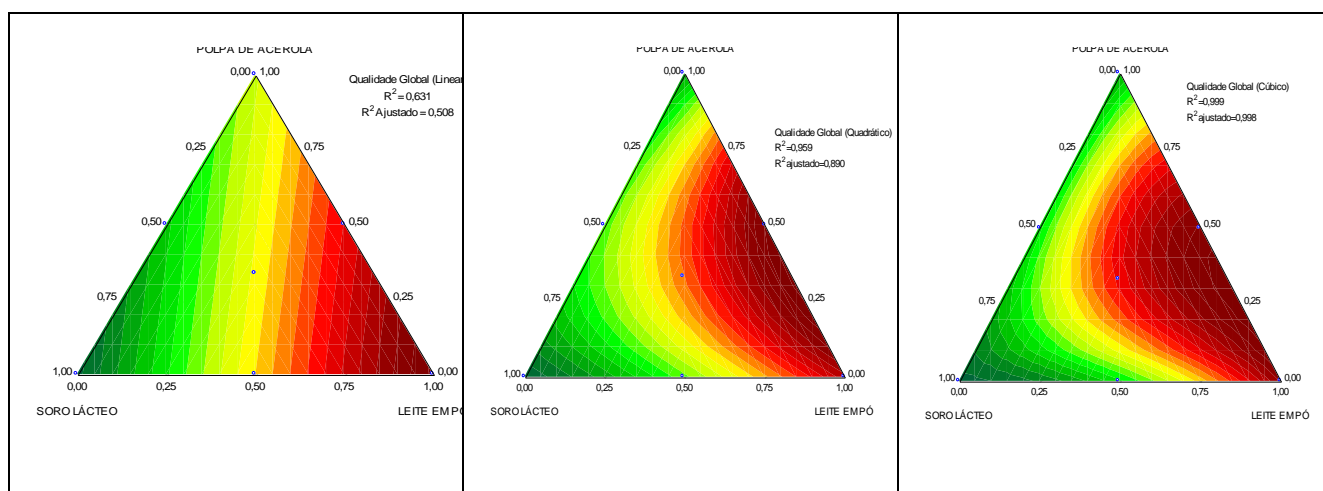


Em relação à qualidade global (Tab 4) verificou-se que a formulação 6 (45%SL; 14,5%LP e 28,5%PA) obteve a maior nota não diferindo significativamente da formulação 2 (45%SL; 23%LP e 20%PA), o qual foi acrescida apenas de leite em pó, afirmando que o leite em pó teve influência significativa ($p < 0,05$) para obtenção das maiores notas obtidas neste atributo (Tab. 10, Fig. 10). Ainda, pode-se verificar que os dados não tiveram bom ajuste para a equação linear e na quadrática apesar de ter obtido bom coeficiente de determinação a falta de ajuste foi significativa, o que não ocorreu com a equação cúbica, portanto ajustou bem aos dados das notas atribuídas ao atributo qualidade global.

Tabela 10. Coeficiente de resposta para o atributo Qualidade Global nos modelos linear, quadrático e cúbico.

QUALIDADE GLOBAL	Linear		Quadrático		Cúbico	
	$R^2 = 0,631$		$R^2 = 0,959$		$R^2 = 0,990$	
	$R^2_{\text{Ajustado}} = 0,508$		$R^2_{\text{Ajustado}} = 0,890$		$R^2_{\text{Ajustado}} = 0,962$	
	Coeficientes	P	Coeficientes	P	Coeficientes	P
Soro Lácteo (SL)	6,165	$p < 0,05$	6,013	$p < 0,05$	6,060	$p < 0,05$
Leite em pó (LP)	8,229	$p < 0,05$	7,863	$p < 0,05$	7,910	$p < 0,05$
Polpa de acerola (PA)	6,977	$p < 0,05$	6,313	$p < 0,05$	6,360	$p < 0,05$
SL x LP			-0,674	$P > 0,05$	-1,620	$P < 0,05$
SL x PA			2,306	$P > 0,05$	1,360	$P < 0,05$
LP x PA			4,446	$p < 0,05$	3,500	$P < 0,05$
SL x LP x PA					11,070	$P < 0,05$
MODELO		$P > 0,05$		$p < 0,05$		$P < 0,05$
FALTA DE AJUSTE		$P < 0,05$		$P < 0,05$		$P > 0,05$

Figura 10. Modelo Linear, quadrático e cúbico das notas atribuídas à bebida láctea fermentada simbiótica sabor acerola no atributo Qualidade Global.



Como visto anteriormente, as melhores notas foram alcançadas pelas formulações 2, 6 e 7 na maioria dos atributos pesquisados, assim estas amostras foram escolhidas para a realização do teste de preferência e intenção de compra.

Na Tabela 11 e Figura 11 verifica-se que a formulação 6 (45%SL;14,5%LP; 28,5%PA) foi a preferida por 54% dos degustadores, vindo em seguida a 2(45%SL;23%LP; 20%PA) com 41% e 7(50,7%SL;11,6%LP; 25,7%PA), com 57%, havendo diferença significativa entre elas ($p < 0,05$). Considerando a influência de cada componente da mistura, constatou-se que a adição de leite em pó foi decisiva

para a preferência das referidas formulações de forma que a sua presença foi relevante para aceitação principalmente em relação ao atributo sabor e qualidade global, sendo o único componente a proporcionar as maiores notas nestes atributos. Em relação aos demais atributos, observou-se que o soro de leite, a polpa de acerola e o leite em pó, tiveram importância relevante no atributo cor, com destaque para a polpa de acerola, enquanto o leite em pó junto ao soro de leite foram de importância relevante para a consistência. No atributo acidez, maiores quantidades de polpa de acerola e leite em pó conferiram maiores notas na análise desse atributo.

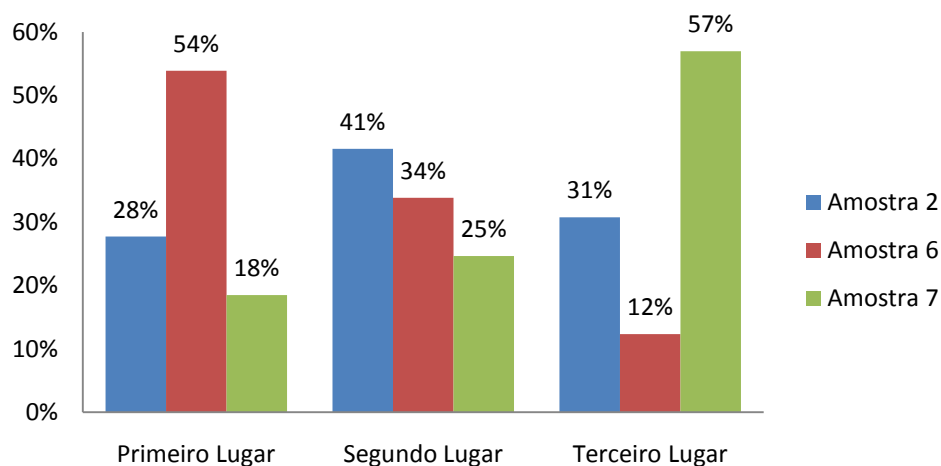
A representação da intenção de compra dos degustadores está descrita na Figura 12.

Tabela 11 - Soma das ordens de preferência para bebida fermentada probiótica sabor acerola.

Amostra 2	Amostra 6	Amostra 7
132 ^b	103 ^c	155 ^a

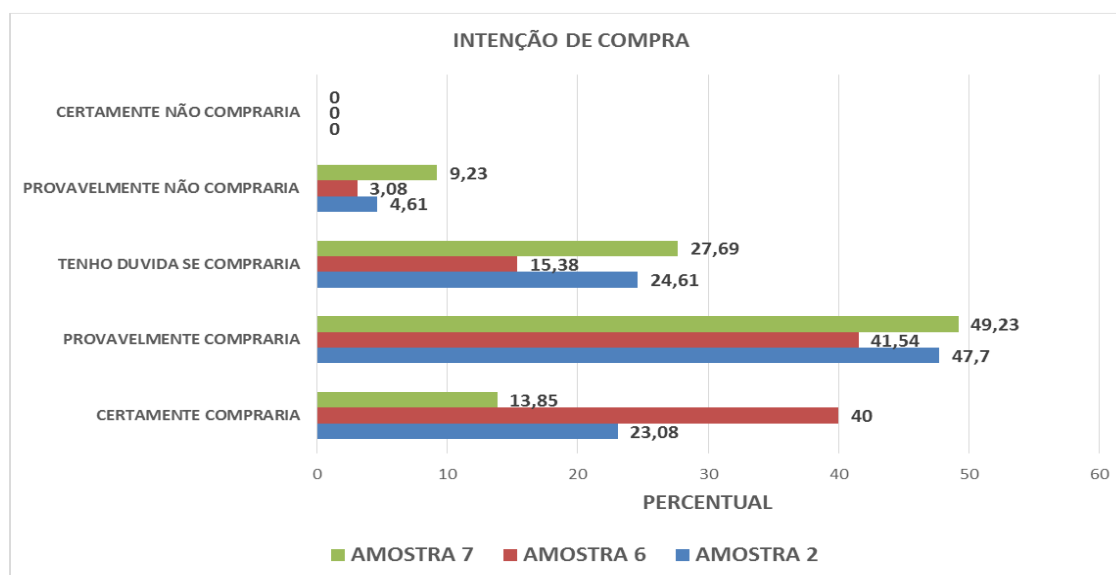
Valores seguidos de uma mesma letra, na horizontal, em formulações diferentes, não diferem entre si pelo teste de Friedman ao nível de 5 % de probabilidade. *Amostra 2* (45g de soro lácteo + 23 g de leite em pó + 20 g de polpa de acerola), *Amostra 6* (45g de soro lácteo + 14,5 g de leite em pó + 28,5 g de polpa de acerola) e *Amostra 7* (50,66g de soro lácteo + 11,60 g de leite em pó + 25,66 g de polpa de acerola).

Figura 11. Ordem de preferência das bebidas durante a análise sensorial. (Amostra 2, em azul; Amostra 6, em vermelho; Amostra 7, em verde).



Somando-se os termos “certamente compraria” com “provavelmente compraria”, tem-se 81,54% para amostra 6, 70,78% para amostra 2 e 63,08% para amostra 7 (Figura 12), ou seja, a amostra 6 teve maior percentual de intenção de compra. Este resultado pode ser confirmado pelos baixos percentuais obtidos por estas formulações aos somarmos os termos “certamente não compraria” com “provavelmente não compraria” obtendo 9,23% para a amostra 7, vindo em seguida a amostra 2 (4,61%) e 6 (3,08%).

Figura 12. Percentual da intenção de compras das amostras 2, 6 e 7.



Amostra 2 (45g SL + 23 g LP + 20 g PA), Amostra 6 (45gSL + 14,5 g LP + 28,5 g PA) e Amostra 7 (50,66g SL + 11,60 g LP + 25,66 g PA).

Para Dorneles et al. (2009), uma possível explicação dada para produtos à base de kefir que apresentam uma menor aceitação, está associado ao fato de proporcionar produtos novos com sabor diferenciado aos tradicionais. Os autores avaliaram sensorialmente cachaças fermentadas com grãos de kefir obtendo tanto picos de frequência na rejeição como também na aceitação, onde uma parte dos consumidores gostou da amostra, mas outro grupo não, indicando pela soma das frequências de aceitação, uma média de 54,39%, e pela soma das frequências de rejeição, uma média de 45,6%.

Segundo Dutcosky índices acima 70% de aceitação indica que o produto possui potencial mercadológico, a bebida 6 obteve os seguintes resultados do índice de aceitabilidade: para o aroma, obteve uma aceitabilidade de 80,2%, para cor, obteve 88,3% de aceitabilidade, 83,3% para o sabor, para o atributo consistência um resultado de 85,8%, no atributo acidez 80,8%, e o maior resultado obtido que foi a aceitabilidade no atributo qualidade global, que chegou o elevado valor de 89%. Percebe-se que a bebida 6, tem um alto potencial de comercialização, uma vez que os resultados do índice de aceitação, foram valores elevados em todos os atributos sensoriais pesquisados. É relevante informar que todas as formulações apresentaram índice de aceitabilidade na qualidade global superior a 70%

Análises físico-químicas do kefir de acerola

Como a bebida de formulação 6 foi à preferida no teste de ordenação, procedeu-se a caracterização físico-química e as análises de estabilidade da bebida armazenada sob refrigeração. Os resultados das análises de caracterização físico-química realizadas estão dispostos na Tabela 12.

Tabela 12 - Valores médios da composição em macronutrientes e propriedades físico-químicas da bebida 6.

Umidade (%)	79,36
Cinzas (%)	0,9
Lipídeos (%)	2,7
Proteínas (%)	2,9
Carboidratos (%)	14,14
Valor Calórico Total (Kcal/100mL)	92,4
Acidez titulável (g ácido láctico/100g)	0,9
pH	4,7
Fenólicos totais (mg/100g)	73,48
Acido ascórbico (mg/100g)	233
Lactose (%)	3,30
Teor alcoólico (%)	0,9
Viscosidade ((cP)/50 RPM)	424,33±0,02

Os resultados verificados neste estudo, como os de umidade e cinzas, corroboram os encontrados por Weschenfelder et al. (2011), que caracterizou bebidas de kefir leban, e obteve umidade 79,39%, proteína 9,23%, gordura 8,29%, cinzas 0,89%, e 1,50% de lactose. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2012) que caracterizaram kefir a partir de leite de cabra e obtiveram resultados de umidade 71,53 %, cinzas em 1,09 %%, mas com pH superior de 6,66.

As características físico-químicas da bebida analisada atendeu às normas da instrução normativa nº 43/2007 do ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA) que estabelece para bebidas lácteas fermentadas tipo kefir acidez (g ácido láctico/ 100 g) <1,0, teor alcoólico (%) entre 0,5 a 1,5, proteínas (%) mínimo de 2,9 e lipídeos (%) de 0,6 a 2,9. O valor mínimo de proteínas pode ser justificado pela fermentação do meio, e pelo método de quantificação utilizado, que detecta as cadeias protéicas e não o nitrogênio presente no meio.

Avaliando a quantidade de fenólicos, Randazzo et al. (2016) estudaram kefir de diversas frutas como maçã, uva, kiwi, romã, uva, pêra. Obtiveram valores semelhantes aos obtidos neste estudo (73, 48 mg.100g⁻¹). Para os kefir de kiwi (89,15 mg.100g⁻¹), romã (88,04 mg.100g⁻¹), marmelo (60,53 mg.100g⁻¹) e pêra (59,65 mg.100g⁻¹), as demais frutas apresentaram valores abaixo de 40,0 mg.100 g⁻¹

Evidências apontam que o efeito protetor de alguns alimentos está associado à sua composição em substâncias antioxidantes, como a vitamina C, vitamina E, carotenóides e os compostos fenólicos, os quais constituem os antioxidantes mais abundantes na maioria dos vegetais (ZERAIK et al., 2010; ROCHA et al., 2011). Tiburski et al. (2011) afirmam que ácidos fenólicos e flavonóides, embora não sejam essenciais à sobrevivência humana, podem proporcionar proteção contra doenças crônicas com o consumo de longo prazo, visto que estão associados aos efeitos antioxidantes. Mas, Melo et al. (2008) esclarecem que a capacidade antioxidante de um extrato não pode ser explicada apenas com base em seu teor de fenólicos totais

A viscosidade influencia diretamente na aceitação de bebidas. A consistência das bebidas lácteas fermentadas é diretamente relacionada à formação do gel protéico de caseína, que torna-se mais fraco com baixas concentrações de caseínas e conseqüentemente ocasiona uma redução na consistência ou viscosidade do produto (Santos et al., 2008). Para Santos et al. (2008) e Ferreira et al. (2009) o uso de 40% de soro de leite na formulação de bebidas lácteas proporciona uma estabilidade quanto à consistência com bons níveis de aceitação. O resultado do presente trabalho (424cp) se assemelha ao valor encontrado por Claudia Schlabitiz (2014), onde em preparação de bebida láctea contendo proporções parecidas com a do presente trabalho de soro lácteo e leite em pó, com polpa de morango, obteve um valor de 478 cp.

Quanto ao teor de lactose, Weschenfelder (2009) obteve valores semelhantes de 3,75%, mas quanto ao teor de ácido ascórbico (vitamina C) o autor obteve 1

mg/100g para bebida tipo kefir, enquanto que neste estudo o valor para este micronutriente foi de 233 mg/100g (Tabela 12). Comparando estes resultados pode se concluir que a adição da polpa de acerola é a principal responsável pela presença desta vitamina, aumentando assim o apelo nutricional, como pode ser visualizado na Tabela 13. A ingestão de 200 mL desta bebida atende as necessidades diárias quanto o teor desta vitamina (BRASIL, 2004).

Tabela 13 – Tabela de informação nutricional da bebida preferida (bebida 6)

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 200 ml (1copo)		
	Quantidade por porção	%VD(*)
Valor energético	184,8kcal = 773,20kJ	9%
Carboidrato	28,28g	9%
Proteína	5,8g	8%
Gorduras totais	5,5g	10%
Vitamina C	466mg	100%
Fibras	0	0%

(*) % Valores diários de referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

Em relação ao valor calórico, os valores para a bebida produzida neste trabalho estão descritos na Tabela 13, Gerhardt et al. (2013) analisando bebidas lácteas fermentadas com 40% de soro de leite obteve em sua caracterização uma formulação com 160,8 kcal, 20,44 g de carboidratos, 5,9 g de proteínas e 6,14 g de gorduras totais, superior ao desta bebida.

O teor de fibras calculado para a bebida elaborada no presente trabalho, com base na formulação e informações da TACO (tabela brasileira de composição de alimentos), é de 0,2 g/100mL. A informação nutricional é expressa como “zero” ou “0” ou “não contém” para os valores encontrados em tabelas nutricionais ou laudos de análise de valor energético e ou nutrientes quando o alimento contiver quantidades menores ou iguais às estabelecidas como “não significativas”, o que para as fibras é de valor menor ou igual a 0,5g por porção (ANVISA, 2005).

Análise de estabilidade (parâmetros físico-químicos e microbiológicos)

Avaliando a estabilidade da bebida 6 durante 30 dias de armazenamento sob refrigeração, pode-se observar a variação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos (Tabela 14).

Tabela 14 - Parâmetros físico-químicos e microbiológicos da bebida 6 durante o armazenamento em 30 dias.

Análises	0 dias	10 dias	20 dias	30 dias
Ph	4,70±0,00a	4,70±0,00a	4,60±0,00b	4,53±0,06c
Acido ascórbico (mg/100g)	233±2,83a	227±1,41a	219±2,83b	205±2,83c
Teor alcoólico (%)	0,90±0,00a	0,90±0,00a	0,93±0,06a	0,97±0,06a
Coliformes (NMP/ml)	< 0,3	< 0,3	<0,3	< 0,3
Bactérias lácticas totais (Log UFC/ml)	8,93±1,22a	7,86±1,35b	7,87±1,40b	7,81±1,34b
Lactobacillus acidophilus (Log UFC/ml)	6,43±1,30a	6,58±1,10a	6,36±1,20a	5,60±0,9b

Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem significativamente pelo teste de Duncan ($p>0,05$); Os dados da microbiologia (Bactérias lácticas totais e *Lactobacillus acidophilus*) foram transformados para log na base 10.

A quantidade total de bactérias lácticas na bebida preparada de kefir sabor acerola iniciou com a ordem de grandeza de 10^8 UFC/g e se manteve na grandeza de 10^7 até o trigésimo dia, corroborando com os valores obtidos por Santa et al. (2008), que avaliou kefir sabor morango e ameixa, estão dentro das normas estabelecidas para kefir da ordem mínima de 10^7 UFC/g (BRASIL, 2007). As condições higiênicas sanitárias referentes a presença de coliformes, durante todo período de estocagem se mantiveram satisfatórias atendendo também a referida norma. Costa et al. (2012), Santos et al. (2008) e Santa et al. (2008), obtiveram resultados semelhantes.

A quantidade de microrganismos probióticos (*Lactobacillus acidophilus*) viáveis, cota-se na porção por consumo de acordo com a RDC nº 18 de 1999, lista atualizada de 2016. Observou-se que houve a manutenção da concentração de 10^6 UFC/ml até o vigésimo dia não havendo diferença significativa ($p >0,05$) nesse

espaço de tempo, indicando que o consumo de uma porção mínima de 20 ml da bebida é seguro como potencial probiótico dentro deste período.

O pH sofreu uma redução a partir do vigésimo dia, chegando ao menor valor de 4,5 no trigésimo dia de armazenamento, constata-se que pH não diferiu significativamente ($p > 0,05$), até o décimo dia, enquanto ocorre diferença significativa do vigésimo dia ao trigésimo dia.

. Este é um atributo importante, uma vez que influencia diretamente no efeito da sinérese (separação do soro dos coágulos de proteína). O produto lácteo com pH $> 4,6$ favorece a separação do soro, porque o processo de geleificação não ocorre completamente, já em pH $< 4,0$ ocorre a contração do coágulo da proteína devido a redução da hidratação favorecendo também a separação do soro (SILVA et al., 2012). Além de que o pH baixo também pode influenciar da viabilidade das bactérias probióticas (*L. Acidophilus*) e bactérias lácteas.

Viegas et al. (2010) estudaram a estabilidade de leites desnatados fermentados por *Lactobacillus acidophilus* adicionados de soro de leite do queijo coalho e observaram que ao final de 30 dias de armazenamento obtiveram uma redução do pH de 4,58 para 4,13, uma redução mais acentuada do que a obtida neste trabalho.

A maior variação percebida, neste estudo, ocorreu referente ao teor de ácido ascórbico, tendo uma redução de 12% do valor inicial, no entanto atendendo ainda ao valor de referência diário, o teor de ácido ascórbico não diferiu significativamente ($p > 0,05$), até o décimo dia, enquanto ocorre diferença significativa do vigésimo dia ao trigésimo dia. A vitamina C é muito sensível à degradação durante o processamento e armazenamento, neste caso, o tipo de embalagem poderá influenciar na estabilidade desta vitamina, podendo esta ocorrer tanto em condições aeróbias e anaeróbias.

No teor alcoólico obteve-se um pequeno acréscimo ao alcançar o 30º dia de armazenamento, no entanto sem diferença significativa ($p > 0,05$) em relação aos demais valores. Este resultado pode ser decorrente do fato da produção de etanol ser um produto obtido na via metabólica das leveduras.

CONCLUSÕES

A formulação 6 foi considerada melhor quanto aos atributos sensoriais e intenção de compra. A polpa de acerola influenciou no atributo cor e aroma, o leite em pó influenciou o sabor, a consistência e o aroma, e qualidade global, enquanto o soro lácteo influenciou na acidez.

Durante os 30 dias de estocagem refrigerada da bebida 6, houve redução do pH, bactérias lácteas e *Lactobacillus acidophilus*, porém dentro dos padrões da legislação e da literatura científica. Embora o armazenamento tenha contribuído para reduzir a vitamina C presente, aos 30 dias, os teores ainda se encontravam elevados. Logo, a bebida com 45% de soro lácteo, 14,5% de leite em pó e 28,5% de polpa de acerola apresentam potencial para comercialização, tendo em vista suas propriedades sensoriais, físico-química e nutricionais. Associados a boa estabilidade durante 30 dias sob refrigeração.

A bebida com atividade probiótica, kefir de acerola com soro lácteo formulada nesse estudo apresentou potencial para comercialização, com boa característica nutricional e fonte de vitamina C.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, S.A.; PEREIRA, R.G.F.A.; DUARTE, S.M.S. et.al. *Compostos bioativos e atividade antioxidante do café (Coffe arabica L.)*. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.34, n.2, p.414-420, mar./abr., 2010.

ARAÚJO, M.S. et al. *Application of response surface methodology for optimizing the alcoholic fermentation of whey*. Rev Verde (Pombal - PB - Brasil), v 9, n. 3 , p. 190 - 197, jul-set, 2014.

ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis of aoac international*. 16ed. Washinton: AOAC, 1995. 109 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis of AOAC international*. 17. ed., Washington, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil*. Brasília, DF, jan. 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa no 16, de 23 de agosto de 2005. Regulamento técnico de identidade e qualidade de bebida láctea. *Diário Oficial da União*, Brasília, 24 de agosto de 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 46 de 23/10/2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Brasília, 2007.

CANUTO, G.A.B. et al. *Physical and chemical characterization of fruit pulps from amazonia and their correlation to free radical scavenger activity*. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 32, n. 4, p. 1196-1205, Dezembro 2010.

CUNHA, T. M.; ILHA, E. C.; AMBONI, R. D. M. C.; BARRETO, P. L. M.; CASTRO, F. P. A influência do uso de soro de queijo e bactérias probióticas nas propriedades de bebidas lácteas fermentadas. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 12, n. 1, p. 23-33, 2009.

CRUZ, A.G. et al. Milk drink using whey butter cheese (queijo manteiga) and acerola juice as a potencial source of vitamin C. *Food Bioprocess Technology*, v.2, n.4, p.3683732009. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/4822tp722q3j865j/fulltext.pdf>>. Acesso em: 12 fev, 2016.

DE ROSSO, V. V.; MERCADANTE, A. Z. Carotenoid composition of two Brazilian genotypes of acerola (*Malpighia puniceifolia* L.) from two harvests. *Food Research International*, n.38, p.1073-1077, 2005.

DORNELLES, A.S.; RODRIGUES, S.; GARRUTI, D.S. Acceptance and sensory profile of cachaça produced using Kefir and *Saccharomyces cerevisiae*. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v.29, n.3, p.518-522, jul.-set. 2009.

GERHARDT, A. et al. Physicochemical and sensory characteristics of fermented dairy drink using ricotta cheese whey and hydrolyzed collagen. *Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes"*, v.68, n.390, p. 41-50, 2013.

FERREIRA, S.P. et al. Influence of the concentration of milk whey and modified starch on some characteristics of composition of the no fermented dairy beverage. *Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes"*, v.64, n.371, p. 5-12, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4 ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, v.1., 2008.

LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, n.20, p.207- 220, 2000.

LEITE, M.T. et al. Canonical analysis technique as an approach to determine optimal conditions for lactic acid production by *Lactobacillus helveticus* ATCC 15009. *International Journal of Chemical Engineering*, v.2012, 9p, 2012.

MEZADRI, T.; VILLAÑO, D.; FERNÁNDEZ-PACHÓN. et al. Antioxidant compounds and antioxidant activity in acerola (*Malpighia emarginata* DC.) fruits and derivatives. *Journal of Food Composition and Analysis*, n.21, p.282-290, 2008.

OLIVEIRA, M.E.B. et al. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. *Cienc. Tecnol. Aliment.* v.19, n.3, 1999.

RADAZZO et al. Development of new non-dairy beverages from Mediterranean fruit juices fermented with water kefir microorganisms. *Food Microbiology*, v.54, p. 40-51, 2016.

ROUTRAY, W.; MISHRA, H.N. Scientific and technical aspects of yogurt aroma and taste: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v.10, n.4, p.208-220, 2011.

SANTA, O.R.D. et al. Sensory evaluation of strawberry and plum kefir. *R. Bras. Agrociência, Pelotas*, v.14, n 4-4,p.77-85,out-dez, 2008.

SANTOS, C.T. et al. Influência da concentração de soro na aceitação sensorial de bebida láctea fermentada com polpa de manga. *Alim. Nutr.*, v.19, n.1, p. 55-60, jan./mar. 2008.

SILVA, G.P.R; PALEZI, S.C. *Desenvolvimento de uma bebida repositora à base de soro de leite e com reduzido teor de lactose*. Unoesc & Ciência - ACET Joaçaba, Edição Especial, p. 29-36, 2015.

SILVA, P.B.; DUARTE, C.R.; BARROZO, M.A.S. Desidratação de acerola (*Malpighia emarginata* DC) resíduo em um novo secador rotativo concebido: Efeito das variáveis de processo sobre os principais compostos bioativos. *Food and Bioproducts Processing*, v.98, p. 62-70, 2016.

SILVA, M.C.M. et al. *Elaboração de kefir à base de leite de cabra (capra hircus linnaeus, 1758), avaliação de suas características físico-químicas e aceitabilidade*. 9 ° Feira internacional de caprinos e ovinos, Água Funda –SP, 2012.

TIBURSKI, J.H.; ROSENTHAL, A.; DELIZA, R.; GODOY,R.L.O.; PACHECO, S. *Nutritional properties of yellow mombin (Spondias mombin L.) pulp*. Food Research International, v. 44, p. 2326–2331, 2011.

SOUSA, M. S. B. et al. *Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais*. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 35, n. 3, p. 554-559, maio/jun., 2011

MARCHI, L; PALEZI, S.C.; PIETTA, G.M. *Caracterização e avaliação sensorial do kefir tradicional e derivados*. Unoesc & Ciência - ACET Joaçaba, Edição Especial, p. 15-22, 2015.

MATSUURA, F.C.A.U. at al. *Avaliação físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de aceroleira (Malpighia puniceifolia L.)* Braz. Colheitas J. frutas, 23, p. 602-606, 2001.

NASCIMENTO, C.R. et al. *Avaliação da qualidade de polpas de frutos industrializadas e comercializadas no município de Boa Vista – RR*. Rev Agro@mbiente On-line, v. 6, n. 3, p. 263-267, setembro-dezembro, 2012.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 3 ed. Washington: American Public Health Association, 1992. 1919 p.

VIEGAS, R.P. et al. *Qualidade de leites fermentados funcionais elaborados a partir de bactérias ácido-lácticas isoladas de queijo de coalho*. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.62, n.2, p.460-467, 2010

WESCHENFELDER et al. *Physicochemical and sensorial characteristic of traditional kefir and derivatives*. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.63, n.2, p.473-480, 2011.

WESCHENFELDER, S. 2009. Caracterização de kefir tradicional quanto á composição físicoquímica, sensorialidade e atividade anti-Escherichia coli. Porto Alegre.

ZERAIK, M.L.; PEREIRA,C.A.M.; ZUIN,V.G.; YARIWAKE, J.H. *Maracujá: um alimento funcional?* Revista Brasileira de Farmacognosia, v.20, n. 3, p. 459-471, 2010.

APÊNDICE A- Termo de consentimento livre e esclarecido 1



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA - CAV

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resolução 466/12)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa **“DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA PROBIÓTICA, KEFIR DE ACEROLA (*Malpighia emarginata*) COM SORO LÁCTEO: AVALIAÇÃO FÍSICOQUÍMICA, NUTRICIONAL E SENSORIAL”** que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Erilane de Castro Lima Machado, com endereço: Rua da Chesf, 113, Viana, Camaragibe/PE. CEP: 54765-270 – Telefone: (81) 96582141 e e-mail: erilanevet@hotmail.com, para contato do pesquisador responsável (inclusive ligações a cobrar). Também participam desta pesquisa os pesquisadores: Ricardo Augusto Abrantes de Oliveira Junior, Telefones para contato: (81) 9699-8090 e está sob a orientação de: Erilane de Castro Lima Machado Telefone: (81) 9658-2141, e-mail: erilanevet@hotmail.com.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubricue as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde, não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

➤ Descrição da pesquisa: Objetivo da pesquisa: Desenvolver uma bebida fermentada probiótica, kefir com soro do leite e polpa de acerola (*Malpighia emarginata* DC), de boa palatabilidade, características funcionais e nutricionais, e com estabilidade de prateleira. Os voluntários desta pesquisa irão avaliar o aroma, cor, consistência, sabor, acidez e qualidade global das amostras oferecidas por meio de uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 1=desgostei muitíssimo e 9=gostei muitíssimo.

➤ O participante da pesquisa, somente precisará estar presente em um único momento da pesquisa, para realização da análise sensorial da bebida láctea, com duração média de 15 minutos.

➤ RISCOS: Pequeno risco, quanto ao desconforto sensorial, o participante receberá água para minimizar o risco, bem como aliviar o desconforto, caso haja.

➤ BENEFÍCIOS: Os participantes se beneficiam por degustarem um produto à base de kefir de acerola, produto com atividade probiótica, fonte de vitamina C, proteína e outros nutrientes.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa, sob meio de papel manuscrito, ficarão armazenados em pasta de arquivo, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço, Avenida João de Barros, 577 – Bairro Petrópolis, CEP 55032-220/ Caruaru-Pe, pelo período de mínimo 5 anos.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA - CAV

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepcps@ufpe.br).**

(assinatura do
pesquisador)

**CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO
VOLUNTÁRIO (A)**

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da

leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA PROBIÓTICA, KEFIR DE ACEROLA (*Malpighia emarginata*) COM SORO LÁCTEO: AVALIAÇÃO FÍSICOQUÍMICA, NUTRICIONAL E SENSORIAL**, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Impressão
digital
(opcional)

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE B- Termo de consentimento livre e esclarecido 2



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA - CAV

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resolução 466/12)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa **“DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA PROBIÓTICA, KEFIR DE ACEROLA (*Malpighia emarginata*) COM SORO LÁCTEO: AVALIAÇÃO FÍSICOQUÍMICA, NUTRICIONAL E SENSORIAL”** que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Erilane de Castro Lima Machado, com endereço: Rua da Chesf, 113, Viana, Camaragibe/PE. CEP: 54765-270 – Telefone: (81) 96582141 e e-mail: erilanevet@hotmail.com, para contato do pesquisador responsável (inclusive ligações a cobrar). Também participam desta pesquisa os pesquisadores: Ricardo Augusto Abrantes de Oliveira Junior, Telefones para contato: (81) 9699-8090 e está sob a orientação de: Erilane de Castro Lima Machado Telefone: (81) 9658-2141, e-mail: erilanevet@hotmail.com.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde, não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

➤ Descrição da pesquisa: Objetivo da pesquisa: Desenvolver uma bebida fermentada probiótica, kefir com soro do leite e polpa de acerola (*Malpighia emarginata* DC), de boa palatabilidade, características funcionais e nutricionais, e com estabilidade de prateleira. O voluntário desta pesquisa receberá três amostras e deverá avaliar o produto quanto à qualidade global, através de ficha sensorial ordenando a mais preferida até a menos preferida, como também avaliar a intenção de compra, sendo adotada uma escala estruturada de cinco pontos, variando de 1=certamente não compraria e 5=certamente compraria. As amostras dos produtos serão servidas, aos provadores, em cabines individuais iluminadas com luz branca, à temperatura de 70 °C, em copos brancos descartáveis, codificados com números aleatórios de 3 dígitos.

➤ O participante da pesquisa, somente precisará estar presente em um único momento da pesquisa, para realização da análise sensorial da bebida láctea, com duração média de 15 minutos.

➤ RISCOS: Pequeno risco, quanto ao desconforto sensorial, o participante receberá água para minimizar o risco, bem como para aliviar o desconforto, caso haja.

➤ BENEFÍCIOS: Os participantes se beneficiam por degustarem um produto à base de kefir de acerola, produto com atividade probiótica, fonte de vitamina C, proteína e outros nutrientes.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa, sob meio de



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA - CAV

papel manuscrito, ficarão armazenados em pasta de arquivo, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço, Avenida João de Barros, 577 – Bairro Petrópolis, CEP 55032-220/ Caruaru-Pe, pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (**Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br**).

(assinatura do
pesquisador)

**CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO
VOLUNTÁRIO (A)**

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da

leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA PROBIÓTICA, KEFIR DE ACEROLA (*Malpighia emarginata*) COM SORO LÁCTEO: AVALIAÇÃO FÍSICOQUÍMICA, NUTRICIONAL E SENSORIAL**, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Impressão
digital
(opcional)

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

