

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SUDESTE DE MINAS GERAIS – *CAMPUS* RIO POMBA**

**Caio Vinícios de Aquino Costa Pereira
Mariana Estrela de Andrade
Silvino Ozório Evangelista Vargas**

**BEBIDA POTENCIALMENTE SIMBIÓTICA DE MARACUJÁ ENRIQUECIDA
COM SORO: ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO**

**Rio Pomba
2016**

**CAIO VINÍCIOS DE AQUINO COSTA PEREIRA
MARIANA ESTRELA DE ANDRADE
SILVINO OZÓRIO EVANGELISTA VARGAS**

**BEBIDA POTENCIALMENTE SIMBIÓTICA DE MARACUJÁ ENRIQUECIDA
COM SORO: ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – *Campus* Rio Pomba, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Graduação em Tecnologia em Laticínios.

Orientador: Maurilio Lopes Martins

Co-orientadores:

Eliane Maurício Furtado Martins

Roselir Ribeiro da Silva

**Rio Pomba
2016**

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Jofre Moreira – IFET/RP
Bibliotecária: Tatiana dos Reis Maciel CRB 6 / 2711

P436b Pereira, Caio Vinicios de Aquino Costa.

Bebida potencialmente simbiótica de maracujá enriquecida com soro: elaboração e caracterização. / Caio Vinicios de Aquino Costa Pereira; Mariana Estrela de Andrade; Silvino Ozório Evangelista Vargas;. – Rio Pomba, 2016.

47f. : il.

Orientador: Prof. Dsc. Maurilio Lopes Martins.

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba.

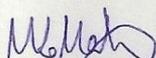
1. Alimentos. 2. Bebida funcional - maracujá. 3. Soro de leite. I. Martins, Maurilio Lopes (orient.). II. Título.

CDD: 663.813

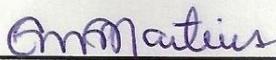
FOLHA DE APROVAÇÃO

PEREIRA, Caio Vinícios de Aquino Costa; ANDRADE, Mariana Estrela; VARGAS, Silvino Ozório Evangelista. Bebida potencialmente simbiótica de maracujá enriquecida com soro: elaboração e caracterização. Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial à conclusão do curso de Graduação em Tecnologia em Laticínios, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – *Campus* Rio Pomba, realizado em 2016.

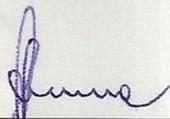
BANCA EXAMINADORA



Prof. Maurilio Lopes Martins, D.Sc.
Orientador



Profa. Eliane Maurício Furtado Martins, D.Sc.
Coorientadora



Prof. Roselir Ribeiro da Silva, D.Sc.
Coorientador

Examinado em 13/12/2016

AGRADECIMENTOS

À minha família em primeiro lugar: Ana, Marcelo e Raykar, por terem sido a base e os pilares da minha vida, por terem moldado meu caráter e se doado ao máximo para que eu estivesse onde estou e por serem tudo que preciso.

Ao Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - *Campus* Rio Pomba, Proregi - Aditivos para Alimentos, Cooperativa dos Produtores de Leite de Leopoldina (LAC) e ao Grupo PET Ciências Agrárias, pelo auxílio fornecido com laboratório, materiais e conhecimento, respectivamente, para execução deste trabalho.

Aos meus tios e tias: Henrique e Márcia, Lécio e Angela por todo apoio dado sempre e por terem me ajudado a construir grande parte do meu conhecimento. Devo muito à vocês por fazer parte de toda essa caminhada desde quando eu ainda nem sabia falar.

Aos meus avôs e avós: José e Noé e Efigênia e Perpetua por mesmo estando longe de mim serem de grande importância na pessoa que sou hoje, tenho grande carinho por vocês.

Aos meus poucos amigos, mas que sem dúvida são os melhores que eu poderia ter: Igor, Julia, Rafael, João, Filipe e Juliano, que, realmente, são uma válvula de escape em meio a essa vida turbulenta de graduando.

Aos colegas de turma, Vinicius, Marlon, Gustavo, Mário e Matheus, que sempre estenderam a mão sem que eu precisasse pedir.

Aos professores que ao fim desta jornada deixaram de ser, para mim, simplesmente professores e se tornaram amigos em especial o professor André Narvaes, que sempre me ajudou em todas as tentativas frustradas de atravessar o Atlântico e sempre me motivou a não desistir deste sonho. Ao professor Cleuber Sá, que sempre dividiu longas conversas sobre nossa paixão sobre carros antigos e sempre esteve a disposição para me ajudar.

Ao professor Roselir Ribeiro da Silva que também sempre esteve apto a conversar a qualquer momento, sempre soube ouvir e ensinar e, principalmente, apoiar minhas ideias, muitas vezes absurdas, mas que ele sempre tratou como geniais. Isto de fato motiva a gente a sempre continuar criando e inovando. Muito obrigado.

A professora Elisângela, que foi simplesmente uma das melhores professoras com quem já tive aula, mesmo sendo jovem detinha um altíssimo conhecimento e o passava para nós alunos com extrema facilidade. Sou feliz de ter tido a chance de ser seu aluno, realmente não consigo expressar em palavras o quão você foi importante para que eu seguisse nesta carreira.

À professora Aurélia por ser uma mãe e sempre nos atender sorrindo, possui um caráter ímpar, o mundo precisa de mais pessoas como você.

Ao professor José Manoel Martins por ser um dos professores que mais me inspiraram a seguir carreira neste curso e olha que lecionar minha matéria preferida não tem peso nesta decisão, sempre vou me inspirar no seu jeito despojado de dar aula e tornar coisas tão complicadas em simples, além de você rir das minhas piadas sensacionais (isto sim tem um peso nessa decisão), por fim obrigado por tudo.

Aos meus companheiros de guerra, que sobreviveram comigo durante estes três anos na luta: Mariana e Silvino, eu devo muito a vocês e tenho muito orgulho de ter travado estas batalhas finais ao lado de vocês.

Ao meu orientador, professor Maurilio Lopes Martins, por ser uma pessoa que tanto me apoiou não só neste trabalho, mas em diversos outros que contribuírem imensamente para a construção do meu conhecimento e formação profissional e pessoal.

A professora Eliane por todo apoio e gentileza conosco, sempre ajudando quando requisitada.

Aos professores Diana e Miguel que mesmo com a distância e estando ocupados foram de grande importância no desenvolvimento deste estudo.

A todo suporte dado pelos técnicos de laboratório: Rosélio, Patrícia, Renata e Jonathan, sem este apoio seria impossível à realização deste trabalho.

Por fim queria deixar um agradecimento especial para Lidiane Amorim Bitencourt Alves, por ter sido simplesmente a melhor pessoa que conheci nesta cidade. Tenho um carinho enorme por você e por tudo que você representa para mim. Obrigado por tudo.

Caio Vinícios de Aquino Costa Pereira

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus por estar sempre a frente me guiando.

Ao Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - *Campus* Rio Pomba e a Proregi - Aditivos para Alimentos, pela disponibilização da infraestrutura necessária para o desenvolvimento do trabalho.

Aos meus pais Eliane Estrela e Manoel Severino, aos quais tenho profunda gratidão e admiração, que apesar de todas as dificuldades sempre me mostraram como continuar e nunca soltaram a minha mão. Tantas vezes precisei e sempre estavam a me apoiar, não conseguiria nada sem vocês, muito obrigada. A minha irmã, Mayara Estrela, que sempre me ouviu, aconselhou e esteve comigo em todas as conquistas e derrotas, o meu muito obrigada.

Ao meu namorado e melhor amigo, eu agradeço por todos os dias cansativos superados, conselhos, ajuda, segurança, sempre mostrando que nunca se deve desistir ou fraquejar.

Às minhas amigas, companheiras de estudo Laíse Freitas, Raquel Souza e Valquiline Moreira pelo auxílio nas disciplinas e durante o projeto, sem esquecer dos meus amigos Luzia Egídio, Daniela Fernanda, Juliano Arrighi, David Garcia e Mario César.

Não poderia deixar de mencionar meus amigos e companheiros de Trabalho de Conclusão de Curso Caio Vinícios e Silvino Vargas, sem eles seria impossível a realização. Obrigada pelo aprendizado e ajuda.

Aos técnicos de laboratório, Patrícia Rodrigues, Renata Cristina, Jhonatan Faria e Rosélio Martins, sempre dispostos ajudar e ensinar. Vocês foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Aos professores Roselir Ribeiro, Eliane Maurício, Aurélia Dornelas, Elisangela Domingo e Fernando Alves, que tanto me ensinaram e a todos aqueles que me acompanharam, especialmente ao professor Maurilio Lopes, meu orientador, por ter sido meu guia no caminho da aprendizagem, aquele que se mostrou um exímio tutor e mestre, tens minha profunda gratidão e admiração.

Aos professores Miguel Meirelles e Diana Nunes pela grande ajuda nos experimentos de análise sensorial.

Mariana Estrela de Andrade

AGRADECIMENTOS

A Deus por permitir a conclusão desta importante etapa em minha vida e por me colocar ao Seu lado, mesmo nas vezes em que fraquejei.

À minha esposa, Adriana de Oliveira Lacerda, que sempre esteve comigo, compartilhando os bons e os fortuitos maus momentos dessa laboriosa jornada, sendo sempre meiga, companheira e abnegada.

Aos meus amados pais, Aníbal de Souza Vargas e Leny Evangelista Vargas – carinhosamente Dona Neguinha – que nunca mediram esforços para com seus filhos, e em especial para essa conquista, pelo exemplo de responsabilidade, hombridade e rígida educação aos filhos.

Aos meus irmãos Carlos Roberto e Sirlene Aparecida Evangelista Vargas, sendo inegável a minha irmã que faz jus ao elo que nos uni, demonstrando o real espírito da união de uma família.

Aos meus filhos Andressa, Phillipe e Lara Lacerda Vargas, sangue do meu sangue, são a razão da minha vida.

Ao meu querido cunhado Edson Pereira, que com sua humilde e sincera amizade, ajuda e apoio, fez a diferença.

Às minhas queridas cunhadas Anita Lacerda, Carmem Lacerda, Claudia Lacerda e Andrea Lacerda juntamente com seus respectivos esposos Denilson Brito, Gilvan Aguiar, Milton Lima e Washington Ribeiro pelo apoio irrestrito nessa nova empreitada.

Aos meus amigos – na essência da palavra digo irmãos - Augustinho Nogueira, Renato Viveiros, Almir Noronha, Fausto Romanhol, Rodrigo Arleo, Milton Perpétuo e Nelson Monteiro, Landernier Rocha, José Geraldo de Barros, Marcelo Vieira, Marcelo Correia, Edmilson e Gilson Macedo, Nivaldo Medeiros, Delurdes Sousa, Paulo Sousa, Nelson Pires, Rosângelo Rodrigues, Frederico Vasconcelos, Ovídeo Evangelista, José Honório, Paulo Araújo e familiares; E tantos outros que trago no coração, por que companheiro é companheiro.

Em especial atenção aos colegas do TCC, Caio Vinícios e Mariana Estrela, estamos colhendo, juntos, os frutos do nosso trabalho.

Deixo aqui um abraço de urso para David Garcia, companheiro de estudo e república, que mesmo com seu jeito meio estabonado cativa as pessoas;

extensivo aos colegas Mateus Oliveira, Daniela Dominguez, Luzia Egídio, Laise Freitas, Juliano Arrigh, Mário Salvador, Marcelo Toledo, Samuel Santos, Gustavo Luna, Igor, Vinicius Camargo e Vanuza Castro.

Dando sequência ao protocolo, nada disso seria concretizável sem a contribuição incondicional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Rio Pomba – mesmo em condições adversas como greves, paralisações e ocupação.

Pelo seu corpo docente que passo a citar nominalmente à luz da sabedoria e conhecimento: professoras Elisângela Domingo, Larissa Trevizano, Patrícia Mello, Wellingta Benevenuto, Brasilina Elisete, Aurélia Dornela, Vanessa Riani, Isabela Campelo, Fabiana Martins, Raquel Santiago, Daniela Aparecida, Michele Ramos, Josiane Aparecida.

Professores Onofre Barroca, Rodrigo Pitanga, Eduardo da Rocha, Fernando Martins, Antonio Daniel, Bruno Soares, Mauricio Louzada, José Manoel, Cleuber de Sá, André Narvaes, Marconi Coelho.

E distintivamente ao meu orientador professor Maurílio Lopes Martins e co-orientadores professora Eliane Martins e professor Roselir Ribeiro da Silva, por nos confiar tal missão.

Pelo quadro dos servidores técnicos nas pessoas do “Pelé”, Patrícia Rodrigues, Renata Cristina, Jhonatan Faria e Rosélio Martins, e Cleiton Batista, que sem eles a coisa não anda.

À Cooperativa dos Produtores de Leite de Leopoldina (LAC) na pessoa do presidente Marcelo Vieira, que me abriu as portas para o estágio obrigatório.

O meu profundo e humilde muito obrigado a todos.

Silvino Ozório Evangelista Vargas

“É preciso amar as pessoas como se não houvesse amanhã, porque se você parar pra pensar na verdade não há...”
(Renato Russo – 1992)

“O êxito da vida não se mede pelo caminho que você conquistou, mas sim pelas dificuldades que superou no caminho” (Abraham Lincoln).

“To infinity and beyond”
(Buzz Lightyear)

RESUMO

PEREIRA, Caio Vinícios de Aquino Costa; ANDRADE, Mariana Estrela; VARGAS, Silvino Ozório Evangelista. **Bebida potencialmente simbiótica de maracujá enriquecida com soro: elaboração e caracterização.** Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Tecnologia em Laticínios. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais *Campus* Rio Pomba, Rio Pomba, 2016.

A preocupação com a qualidade de vida faz com que a demanda por produtos saudáveis e com propriedades funcionais esteja em ascensão. Desta forma, os alimentos funcionais se tornam atraentes também para a indústria que pode ter um leque maior de produtos e um novo mercado a investir, possibilitando reaproveitar subprodutos que muitas vezes são descartados no setor lácteo, o soro por exemplo, um subproduto da fabricação de queijos, que possui alto valor nutricional, pode ser destinado a fabricação de diversos produtos inovadores e nutritivos. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar bebida não fermentada potencialmente simbiótica de maracujá enriquecida com soro. A bebida enriquecida com soro foi preparada utilizando-se 12,5% de polpa de maracujá, que foi diluída na mistura de água e soro reconstituído nas proporções de 4%, 6%, 8% e 11%. Adicionou-se 10% de açúcar e 0,75% de frutooligossacarídeo a cada formulação da bebida, que foi pasteurizada a 90 °C por 30 segundos. O probiótico utilizado foi *Lactobacillus rhamnosus* GG (Culturelle®), inoculado a 10⁸ UFC/mL, sendo mantida a 6,5 °C e avaliada nos tempos 0, 7, 14, 21 e 28 dias quanto ao pH, acidez, sólidos solúveis, proteína e lactose, coliformes a 36 °C e a 45 °C, fungos filamentosos e leveduras, *Salmonella* e determinação da viabilidade de *L. rhamnosus* GG), além da análise sensorial (aceitação e intenção de compra: *Comment Analysis*). Constatou-se aumento de acidez ao longo do tempo, enquanto o pH diminuiu. A acidez láctica média aos 28 dias foi de 1,14%, 1,28%, 1,34% e 1,38% e a acidez cítrica foi de 0,81%, 0,91%, 1,34% e 0,98% nas formulações contendo 4%, 6%, 8% e 11% de soro, respectivamente. O teor médio de sólidos solúveis das bebidas que continham 4%, 6%, 8% e 11% de soro em pó após 28 dias foi de 18,67 °Brix, 17,93 °Brix, 19,37 °Brix e 22,47 °Brix, respectivamente. A concentração média de lactose dos produtos aos 28 dias foi de 2,65%, 3,97%, 4,90% e 5,65%, a concentração média de proteína de 0,49%, 0,87%, 1,09% e 1,48%, respectivamente, nas amostras que continham 4%, 6%, 8% e 11% de soro. Para coliformes a 36 °C e a 45 °C foi < 3,0 NMP/mL e a contagem máxima de fungos filamentosos e leveduras foi 2,1 x 10¹ UFC/mL estimado em todas as formulações. Também não foi constatada a presença de *Salmonella* spp. em 25 mL das amostras. A viabilidade de *L. rhamnosus* GG no decorrer de 28 dias de vida de prateleira de todas as formulações foi superior a 10⁷ UFC/mL. A adição de *L. rhamnosus* GG e frutooligossacarídeo às bebidas potencialmente simbióticas, que possuíam diferentes concentrações de soro em pó, não comprometeu a aceitação dos produtos, sendo demonstrado que ao informar os consumidores da presença de probiótico, prebiótico e soro houve um impacto positivo na avaliação das bebidas quando comparadas ao suco tropical de maracujá sem adição. Os produtos desenvolvidos atenderam aos parâmetros estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Substâncias Bioativas e Probióticos Isolados com

Alegação de Propriedades Funcional e ou de Saúde. Além disso, eles representam uma alternativa de novo produto que possibilita a utilização do soro impedindo seu descarte e a obtenção de um alimento que atende à demanda do consumidor por produtos funcionais.

Palavras-chave: frutas tropicais, bebida funcional, probiótico, prebiótico, novo produto.

ABSTRACT

PEREIRA, Caio Vinícios de Aquino Costa; ANDRADE, Mariana Estrela; VARGAS, Silvino Ozório Evangelista. **Potentially symbiotic passion fruit beverage enriched with whey: elaboration and characterization.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Laticínios). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais *Campus* Rio Pomba, Rio Pomba, 2016.

The concern about life quality makes demand for healthy products and with functional properties is rising. Therefore, functional foods become attractive for industry too having a bigger range of new products and new market to invest. On the other hand, whey is a sub-product from the milk used in cheese making and it has a great nutritional value, however, many times it is discarded being a polluting. The aim of this work was to develop and characterize a not fermented and potentially symbiotic beverage using passion fruit and whey powder. Beverage added with whey was prepared using 12.5% passion fruit pulp and diluted in water mixed with whey powder in the followed proportions: 4%, 6%, 8% and 11%. It was added 10% of sugar in each one and 1.5 g of fructooligosaccharide (FOS) in each portion of 200 mL of beverage which was pasteurized at 90 °C for 30 seconds. The probiotic used was *Lactobacillus rhamnosus* GG (Culturelle®), which was inoculated in beverage (population of 10⁸ UFC/mL), stored at 6.5 °C and analyzed on the followed days: 0, 7, 14, 21 and 28 as to physicochemical characteristics (pH, titratable acidity, soluble solids, protein and lactose) and microbiology (coliform count at 35 °C and 45 °C, yeasts and mold, *Salmonella* and viability of *L. rhamnosus* GG). Above all, it was found a rising in the acidity over time, by contrast, pH decreased. The average acid lactic at the 28 days was: 1.14%; 1.28%; 1.34% and 1.38%, and citric acidity was 0.81%; 0.91%; 1.34% and 0.98% on the formulations with 4%, 6%, 8% and 11% of whey respectively. Average content of beverage soluble solids which had 4%, 6%, 8% and 11% of whey was 18.67 °Brix; 17.93 °Brix; 19.37 °Brix and 22.47 °Brix, respectively. The average concentration of lactose was: 2.65%; 3.97%; 4.90% and 5.65% respectively, in samples with 4%, 6%, 8% and 11% of whey powder. The average most probable number of coliform at 36 °C and 45 °C was < 3.0 MPN/mL and the count of molds and yeasts was < 2.1 x 10¹ estimated in all formulations. *Salmonella* spp. was not found in 25 mL of the samples. Viability of *L. rhamnosus* GG over the shelf life of 28 days in all formulations was higher than 10⁷ UFC/mL. The addition of *L. rhamnosus* GG and FOS to symbiotic beverages which had different concentration of whey powder was not affected the product acceptance, as a result, when the judges were informed about the presence of probiotic, prebiotic and whey powder was identified positive impact in beverages evaluation as compared to passion fruit juice without addition. Therefore, the developed products were accord to parameters settled by Technical Regulation of Bioactive and Probiotic Substances Isolated with Allegations of Functional and / or Health Properties. Furthermore, they represent an alternative of new product making possible the use of whey preventing its illegal discard besides to produce a beverage which meets demands for functional foods.

Keywords: tropical fruits, functional bevarage, probiotic, prebiotic, new product.

Sumário

RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
Lista de Tabelas	xiv
Lista de Figuras.....	xv
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo Geral	3
2.2. Objetivos Específicos	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1. Soro de leite	4
3.2. Maracujá	5
3.3. Alimentos funcionais	6
3.3.1. Probióticos	7
3.3.2. Prebióticos	8
3.3.3. Simbióticos.....	9
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
4.1. Fabricação das bebidas potencialmente simbióticas de maracujá enriquecida com soro.....	9
4.1.1. Obtenção da polpa de maracujá	9
4.1.2. Preparo das bebidas	10
4.1.3. Obtenção do probiótico para adição nas bebidas	11
4.2. Avaliação da qualidade das bebidas potencialmente simbióticas	11
4.2.1. Qualidade físico-química.....	11
4.2.1.1. Acidez láctica e cítrica.....	12
4.2.1.2. Determinação de pH	12
4.2.1.3. Determinação de sólidos solúveis	12
4.2.1.4. Determinação de lactose.....	12
4.2.1.5. Determinação de proteína	13
4.2.2. Qualidade microbiológica	13
4.2.2.1. Determinação da contagem padrão em placas de fungos filamentosos e leveduras.....	13
4.2.2.2. Determinação do número mais provável de coliformes.....	14
4.2.2.3. Determinação de <i>Salmonella</i> spp.....	14

4.2.2.4. Determinação da viabilidade de <i>L. rhamnosus</i> GG	15
4.3. Qualidade sensorial das bebidas potencialmente simbióticas e do suco tropical de maracujá	15
4.3.1. Análise de aceitação e intenção de compra	15
4.3.2. <i>Comment Analysis</i>	20
4.4. Análise estatística	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5.1. Qualidade físico-química das bebidas.....	22
5.2. Viabilidade de <i>L. rhamnosus</i> GG nas bebidas	26
5.3. Qualidade microbiológica das bebidas	28
5.4. Qualidade sensorial das bebidas	29
5.5 Avaliação do consumo e conhecimento sobre os ingredientes usados na produção das bebidas potencialmente simbióticas	37
6. CONCLUSÃO	40
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

Lista de Tabelas

Tabela 1.	Formulação das bebidas elaboradas.....	10
Tabela 2.	Qualidade físico-química das bebidas ao longo do tempo.....	22
Tabela 3.	Qualidade microbiológica das amostras das bebidas potencialmente simbióticas ao longo de 28 dias de armazenamento a 6,5°C.....	28
Tabela 4.	Valores médios da aceitação sensorial antes e depois das informações sobre a composição de suco tropical de maracujá e das bebidas potencialmente simbióticas com diferentes concentrações de soro em pó.....	29
Tabela 5.	Valores de intenção de compra de suco tropical de maracujá e das bebidas potencialmente simbióticas com diferentes concentrações de soro em pó.....	30
Tabela 6.	Tabela de contingência com os atributos sensoriais gostei (G) e desgostei (D) citado pelos consumidores, sem informação da composição das bebidas potencialmente simbióticas.....	31
Tabela 7.	Tabela de contingência com os atributos sensoriais gostei (G) e desgostei (D) citados pelos consumidores, com informação da composição das bebidas potencialmente simbióticas.....	32
Tabela 8.	Respostas obtidas do questionário sobre alimentos com lactose.....	38
Tabela 9.	Respostas obtidas na aplicação do questionário sobre o que os consumidores achavam de alimentos adicionados de soro de leite.....	39
Tabela 10.	Resultado do questionário sobre exemplos de alimentos adicionados de soro de leite.....	39

Lista de Figuras

Figura 1.	Ficha de avaliação sensorial utilizada previamente à informação dos consumidores sobre a composição das bebidas potencialmente simbióticas.....	16
Figura 2.	Ficha de avaliação sensorial utilizada posteriormente à informação dos consumidores sobre a composição das bebidas potencialmente simbióticas.....	17
Figura 3.	Alegações (<i>claims</i>) funcionais apresentadas na segunda avaliação sensorial (segunda etapa) aos consumidores previamente ao consumo das bebidas desenvolvidas.....	18
Figura 4.	Questionário aplicado aos consumidores na segunda avaliação sensorial (segunda etapa) previamente ao consumo das bebidas desenvolvidas.....	19
Figura 5.	Valores médios de acidez expressa em ácido láctico (A), em ácido cítrico (B), pH (C) e sólidos solúveis (D) das amostras de bebida potencialmente simbiótica adicionadas de soro e armazenadas a 6,5 °C por 28 dias.....	24
Figura 6.	Valores médios dos percentuais de lactose (A) e de proteína (B) das amostras de bebida potencialmente simbiótica adicionadas de soro em pó e armazenadas a 6,5 °C. Médias seguidas de mesma letra na figura A ou B não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.....	26
Figura 7.	Valores médios da contagem de <i>L. rhamnosus</i> GG das bebidas potencialmente simbióticas adicionadas de 4% (A), 6% (B), 8% (C) e 11% (D) de soro e armazenadas a 6,5 °C.....	27
Figura 8.	Análise de componentes da tabela de contingência 6. A avaliação da análise de correspondência é semelhante a de Análise de Componentes Principais. Em azul os atributos e em vermelho as amostras.....	34
Figura 9.	Análise de componentes da tabela de contingência 7. Em azul os atributos e em vermelho as amostras.....	35
Figura 10.	Comparação dos dados sem e com informação dos benefícios da bebida por análise fatorial múltipla das amostras (A) e dos termos descritores (B). Os termos descritores em vermelho representam os resultados obtidos antes da informação e em azul os termos obtidos depois da informação aos consumidores.	36
Figura 11.	Percentual de respostas afirmativas obtidas na aplicação do questionário aos consumidores após informá-los das alegações funcionais dos ingredientes usados na elaboração das bebidas potencialmente simbióticas.....	37

1. INTRODUÇÃO

Com o emprego da tecnologia e a difusão de informações por meio dos novos meios de comunicação, a população mundial cada vez mais tem se informado acerca de qual alimento consumir, o que ocasiona aumento da exigência por produtos de alta qualidade e demanda por produtos funcionais. Dessa forma, desenvolver um produto de boa aceitabilidade e que possua alto valor nutricional tem se tornado uma nova tendência na área de alimentos.

Diversas pesquisas têm sido realizadas visando o desenvolvimento de produtos que possam atender aos anseios dos consumidores por alimentos funcionais, sendo o soro de leite muito estudado. O soro é um co-produto obtido da fabricação de queijos e nele estão contidas as proteínas solúveis que não são retidas na massa, possuindo, assim, aproximadamente 50% dos nutrientes do leite. Portanto, o soro se apresenta como um alimento de altíssimo valor nutricional, sendo constituído em média por 93% a 94% de umidade; 0,3% a 0,5% de gorduras; 0,8% a 1,0% de proteínas; 4,5% a 5,0% de lactose; 0,5% a 0,7% de minerais; 0,1% de ácido láctico, além de outros componentes em pequenas quantidades (WALSTRA; WOUTERS; GEURTSL, 2006).

No soro estão contidas β -lactoglobulina, α -lactalbumina, lactoferrina, imunoglobulinas e outras proteínas secundárias; incluindo proteases e peptonas, que podem contribuir, significativamente, ao organismo humano por meio do aumento da proteção passiva contra infecções, modulação dos processos digestivos e metabólicos e atuação como fatores de crescimento para diferentes tipos de células, tecidos e órgãos (SGARBIERI, 2004). Além dessas funcionalidades, as proteínas do soro são altamente digeríveis e rapidamente absorvidas pelo organismo. Segundo Haraguchi; Abreu; Paula (2006), as proteínas solúveis encontradas no soro do leite apresentam um excelente perfil de aminoácidos, caracterizando-as como proteínas de alto valor biológico, além de possuírem peptídeos bioativos, que conferem a essas proteínas diferentes propriedades funcionais.

O soro é um produto de baixo custo que vem se tornando bastante rentável, além de rico nutricionalmente. Porém, principalmente no Brasil, este produto é frequentemente descartado em rios e nascentes por produtores e pequenos

laticínios fazendo com que se torne um poluente e prejudique a fauna e a flora, no entanto esta prática é proibida por lei (BRASIL, 2011).

Desta forma, para melhor aproveitamento do soro, diferentes produtos vêm sendo desenvolvidos tendo o soro como matriz alimentícia. Entre esses produtos, destaca-se a bebida suíça Rivella, similar a refrigerante, que tem o soro como seu principal ingrediente, além de outros estão em fase de testes como uma bebida isotônica a partir do soro de leite desenvolvida por pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa.

Para exemplificar o uso de frutas tropicais, a exemplo do maracujá, que possui elevado valor nutricional por conter substâncias polifenólicas (ZERAIK; YARIWAKE, 2010), ácidos graxos poli-insaturados (KOBORI; JORGE, 2005) e fibras (CÓRDOVA et al., 2005), entre outras classes de substâncias, tem expandido o mercado das indústrias de alimentos e a polpa do fruto pode ser usado em combinação com o soro acrescido de ingredientes funcionais como probióticos e prebióticos.

Além da rentabilidade e ótimo custo benefício tanto para o produtor quanto para o consumidor, produtos funcionais possuem um amplo espaço no mercado, principalmente, movido pelo aumento da exigência dos consumidores por produtos que tragam benefícios adicionais, além de nutrir.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Elaborar bebidas potencialmente simbióticas de maracujá enriquecidas com soro de leite e caracterizá-las quanto às características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

2.2. Objetivos Específicos

- Elaborar bebidas potencialmente simbióticas de maracujá enriquecidas com soro;
- Determinar as características físico-químicas e microbiológicas das bebidas;
- Avaliar a aceitabilidade das bebidas desenvolvidas utilizando *CommentAnalysis* e a intenção de compra das mesmas;
- Avaliar os conhecimentos dos consumidores em relação aos ingredientes utilizados por meio de questionário.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Soro de leite

No estado de Minas Gerais, a produção de leite, assim como seu processamento, representa uma atividade econômica muito importante. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção de queijos no Brasil com Inspeção Federal foi de 896 mil toneladas no ano de 2010 (IBGE, 2010), resultando em, aproximadamente, oito bilhões de litros de soro de leite. Este apresenta grande importância, tanto em função do elevado volume produzido, quanto à sua rica composição nutricional. Na produção de 1 kg de queijo tem-se uma produção média de 9 litros de soro, contendo mais da metade dos sólidos presentes no leite original, incluindo grande parte da lactose, proteínas do soro (20% da proteína total), sais minerais e vitaminas solúveis (ATRA et al., 2005; BALDASSO; BARROS; TESSARO, 2011).

Por ser altamente nutritivo, o soro possui elevado conteúdo de substâncias orgânicas, associado, principalmente, à presença de lactose e proteínas, e por isso o seu poder poluente é considerado alto, com uma Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) que varia de 27 a 60 kg/m³ (PRAZERES; CARVALHO; RIVAS, 2012). Porém este descarte do soro em cursos d'água é proibido por lei de acordo com a Resolução n.º 430/2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 2011) e pode ocasionar sanções ao infrator.

Alternativa para evitar o descarte do uso do soro seria a fabricação de produtos como ricota e bebida láctea, a produção de soro em pó, bem como a concentração e fracionamento das proteínas com posterior secagem são algumas alternativas de produtos processados a partir do soro (CANCINO; ESPINA; ORELLANA, 2006). Os concentrados proteicos de soro encontram ampla aplicação na formulação de molhos para saladas, cremes artificiais de café, bebidas nutricionais e sopas (USDEC, 2014).

De acordo com Salgado; Almeida (2009), novas tendências alimentares justificam o desenvolvimento de alimentos funcionais. Sendo assim, produtos acrescidos de soro possuem grande potencial de mercado e se tornam uma

aposta interessante no setor alimentício, ainda mais quando adicionado de componentes funcionais com prebióticos e probióticos.

A composição do soro de leite favorece a adição de probióticos como, por exemplo, na produção de bebidas lácteas fermentadas ou não, agregando valor ao produto final. A presença de frutas modifica sensorialmente o soro, já que este alimento *in natura* apresenta baixa aceitação sensorial pelo elevado teor de sais minerais (SOARES et al., 2011).

3.2. Maracujá

O maracujazeiro tem origem na América Tropical e possui muitas espécies utilizadas para o consumo humano sendo as mais cultivadas no Brasil e no mundo o maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), maracujá-roxo (*Passiflora edulis*) e maracujá-doce (*Passiflora alata*), segundo a Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Cacaueira (CEPLAC, 2007). De acordo com Zeraik et al. (2010), cerca de 90% das 400 espécies desse gênero são originárias das regiões tropicais e subtropicais do globo, sendo o maior ponto de distribuição geográfica o Centro-Norte do Brasil, onde encontram-se pelo menos 79 espécies.

O maracujazeiro-amarelo é uma planta trepadeira da família das Passifloráceas originária da América Tropical, sendo largamente cultivada e processada em todo o mundo. A polpa é formada por sementes pretas, cobertas de uma substância amarela e translúcida, ligeiramente ácida e de aroma acentuado, sendo consumida *in natura* ou em sucos, sorvetes e doces, dentre outros (VIANA-SILVA et al., 2010; COELHO; CENCI; RESENDE, 2011).

De acordo com Meletti (2011), o Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de maracujá, pois a fruta encontra condições favoráveis de desenvolvimento em regiões tropicais e subtropicais, por apresentar diversificada aptidão edafoclimática, ou seja, ela pode crescer em climas variados, além de apresentar maior rendimento de suco, maior acidez e maior produção por hectare.

O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá. Segundo o IBGE (2013), a produção brasileira de maracujá em 2013 foi de 838.244 toneladas, com 57.277 ha de área plantada ou destinada à colheita, concentrada nos estados da Bahia, Ceará e Espírito Santo. O volume de produção e consumo *per capita* do mercado

brasileiro de néctares no ano de 2015 foram de 1.258.103 litros e 6,2 Litros/Habitante/Ano, respectivamente (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E BEBIDAS NÃO ALCÓOLICAS - ABIR, 2015).

Para a industrialização, o fruto com excelente *flavor* e elevado teor de ácidos orgânicos é preferido. A relação entre o teor de Sólidos Solúveis Totais e Acidez Total Titulável (SST/ATT), chamada *ratio*, é uma das melhores formas de avaliação do sabor de um fruto. Do ponto de vista industrial, o teor elevado de ATT (acidez total titulável) diminui a necessidade de adição de acidificantes e propicia melhoria nutricional, segurança alimentar e qualidade sensorial (ZERAIK; YARIWAKE, 2010; SCHOTSMANS; FISCHER, 2011).

Nos últimos anos tem-se atribuído aos alimentos, além das funções de nutrição e de prover apelo sensorial, uma terceira relacionada à resposta fisiológica específica produzida por alguns alimentos, que são chamados de alimentos funcionais (MELETTI, 2011), nos quais, possivelmente, esta fruta pode se enquadrar.

No Brasil, o consumo de suco integral, néctar e refresco, já é um hábito consolidado e a participação do sabor maracujá no mercado brasileiro em 2014 representou 8,4% (CITRUSBR, 2015) dentre o total de 1.306.441 de litros comercializados (ABIR, 2015).

3.3. Alimentos funcionais

Alimento funcional pode ser definido como aquele que traz benefícios à saúde além dos aspectos nutricionais. Com o objetivo de prevenir doenças, como problemas gastrointestinais, diabetes, dentre outras, vem aumentando as pesquisas sobre o poder dos alimentos, com interesse científico e comercial, já que a população está cada vez mais preocupada com a saúde (RAMCHANDRAN; SHAH, 2010).

A maioria dos alimentos considerados funcionais são os enriquecidos com vitaminas, minerais, fibras solúveis, ácidos graxos essenciais, probióticos, prebióticos, dentre outros. Os alimentos funcionais são os mais competitivos e promissores no mercado, isso se dá pelo aumento da expectativa de vida e cuidados com a saúde (BIGLIARDI; GALATI, 2013).

Alimentos probióticos, prebióticos e simbióticos, que geram benefícios à saúde e que possuem atrativo sensorial também estão em crescente desenvolvimento, uma vez que agregam valor ao produto e auxiliam na redução de doenças (COSTA, 2014).

O uso de alimentos como linhaça, batata yacon, cebola, alho e farinha de casca de maracujá para a prevenção de diabetes Mellitus vem sendo alvo de estudos, para melhoria da qualidade de vida e redução do consumo de medicamentos. Entretanto, não são conhecidos, pela maioria das pessoas, os alimentos que previnem ou controlam esta enfermidade (ZAPAROLLI et al., 2013).

A legislação brasileira não define alimento funcional e sim a alegação de propriedade funcional e de propriedade de saúde e estabelece as diretrizes para a sua utilização. Mensagens das alegações foram definidas e padronizadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), condicionando-se o benefício pelo consumo do alimento à adoção de uma dieta equilibrada e de hábitos de vida saudáveis (STRINGHETA; AQUINO; VILELA, 2010). Para Rosa; Costa (2010), a diversidade de compostos bioativos presentes nos alimentos bem como sua ampla aplicação terapêutica, justificam a inesgotável busca por conhecimentos relativos às propriedades fisiológicas ou funcionais.

3.3.1. Probióticos

Probióticos são microrganismos vivos que quando administrados em quantidades adequadas conferem benefícios à saúde do hospedeiro (FAO / WHO, 2001). Os probióticos são bactérias benéficas que melhoram a saúde do intestino selecionando determinadas bactérias da microbiota intestinal.

A concentração mínima viável do microrganismo para que o alimento seja considerado como probiótico deve estar situada na faixa de 10^8 a 10^9 Unidades Formadoras de Colônias (UFC/g ou mL) na recomendação diária do produto pronto para o consumo, conforme indicação do fabricante. Valores menores podem ser aceitos, desde que a empresa comprove sua eficácia (BRASIL, 2008).

As bactérias mais utilizadas como probióticos em alimentos são dos gêneros *Lactobacillus* (predominantes no intestino delgado) e *Bifidobacterium* (predominantes no intestino grosso) (FERREIRA; SILVA, 2010) que apresentam capacidade de aderir à mucosa intestinal, competir com bactérias indesejáveis,

produzir compostos antimicrobianos e serem metabolicamente ativas no intestino (KOLIDA; GIBSON, 2011).

Dentre as bactérias probióticas do gênero *Lactobacillus*, a estirpe *Lactobacillus rhamnosus* GG se destaca, sendo, atualmente, uma das mais estudadas (www.sciencedirect.com). Esta bactéria apresenta robustez tecnológica e elevada capacidade de adesão intestinal por regular a formação de pêlos específicos no ambiente da mucosa (LEBEER et al., 2012), sendo isolada pela primeira vez das fezes humanas (DORON; SNYDMAN; GORBACH, 2005). Além disso, estudos mostram a sobrevivência desta bactéria ao trato gastrintestinal (KUMPU et al., 2013). Esta bactéria é Gram-positiva, não fermentadora de lactose, maltose e sacarose (SCHNEIDER et al., 2016), sendo o teste de fermentação utilizado para caracterização da mesma.

3.3.2. Prebióticos

De acordo com a legislação brasileira, prebióticos podem ser definidos como todo ingrediente alimentar não digerível que afeta de maneira benéfica o organismo por estimular seletivamente a multiplicação e ou atividade de um número limitado de bactérias do cólon. É uma substância que modifica a composição da microbiota intestinal de tal forma que as bactérias com potencial de promoção de saúde tornam-se a maioria predominante (FERREIRA; SILVA, 2010).

Os prebióticos mais utilizados em alimentos são inulina e frutooligossacarídeo (FOS), por sofrerem pouca hidrólise no estômago e no intestino delgado e chegarem ao intestino grosso e serem metabolizados pela microbiota residente (DANTAS et al., 2012).

Os FOS são obtidos a partir da hidrólise da inulina, enquanto esta é um polímero de glicose encontrado na chicória e alcachofra. Estes prebióticos são os mais utilizados na indústria alimentícia para substituir a gordura ou açúcar a fim de reduzir calorias dos alimentos (PEREIRA; BARCELOS; PEREIRA, 2013).

A farinha de yacon é uma forma natural de encontrar a inulina, a sua adição em bebida láctea achocolatada favorece a microbiota do intestino, mesmo sendo um açúcar, este não influencia o índice glicêmico, sendo o produto obtido considerado *light* (GAZELOTO et al., 2015).

3.3.3. Simbióticos

Produto simbiótico é aquele que possui em sua constituição probióticos e prebióticos (BASSAN; TANAKA; PAULA, 2015). A presença de prebiótico pode ajudar a passagem do probiótico pelo trato gastrointestinal, por ser substrato para os microrganismos (VITALI et al., 2010). Em termos tecnológicos, o prebiótico resulta em vantagem competitiva para os microrganismos probióticos (PIMENTEL; GARCIA; PRUDÊNCIO, 2012).

Devido à tendência de mercado, os produtos simbióticos não são difíceis de serem encontrados atualmente. Eles agregam valor e melhoram as características do alimento, como, por exemplo, no iogurte em que inulina, prebiótico, contribui para a melhoria na sua textura e quando usada em conjunto com microrganismos probióticos, tornam o produto simbiótico (LEITE, 2015).

Para o alimento ser considerado simbiótico, a contagem de microrganismos probióticos deve ser superior a 10^8 a 10^9 UFC/mL e a concentração de prebiótico deve ser superior ou igual a 1,5 gramas por porção de 200 mL de bebida (PIMENTEL; PRUDÊNCIO; RODRIGUES, 2011).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido na Unidade de Processamento de Frutas e Hortaliças e no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - *Campus* Rio Pomba (IF Sudeste MG). Os experimentos foram realizados em três repetições e as análises em duplicata.

4.1. Fabricação das bebidas potencialmente simbióticas de maracujá enriquecida com soro

4.1.1. Obtenção da polpa de maracujá

O maracujá foi doado pelo *Campus* Rio Pomba e a sua polpa foi obtida conforme procedimento adotado na Unidade de Processamento de Frutas e Hortaliças do IF Sudeste MG.

Os maracujás colhidos no estágio de maturação comercial foram selecionados, a fim de separar frutos manchados, com partes deterioradas ou em estado fitossanitário insatisfatório. Em seguida, os frutos selecionados foram lavados em água corrente para retirada de sujidades e sanitizados em água contendo 100 mg/L de cloro ativo, por 20 minutos. Após os frutos foram lavados em água potável, cortados e a polpa retirada com auxílio de colher de aço inoxidável.

A polpa foi utilizada imediatamente após a sua obtenção para a fabricação das bebidas e passou por trituração em liquidificador (Arno Clic'pro Juice LN4S) e as sementes retiradas com auxílio de peneira.

4.1.2. Preparo das bebidas

As bebidas foram preparadas utilizando-se quatro formulações, tendo como diferença a concentração de soro em pó, doado pela PROREGI Aditivos para Alimentos e pela Cooperativa LAC localizada em Leopoldina/MG, que foi de 4%, 6%, 8% e 11%, sendo as concentrações de polpa, açúcar, prebiótico (FOS) e probiótico (*L. rhamnosus* GG) mantidas constantes (Tabela 1).

Tabela 1. Formulação das bebidas elaboradas

Formulação	Percentual de soro em pó diluído em água (%)	Soro em pó (g)	Água (g)	Polpa de maracujá (g)	Açúcar (g)	Volum e final (g)
1	4	40	735	125	100	1000
2	6	60	715	125	100	1000
3	8	80	695	125	100	1000
4	11	110	665	125	100	1000

O soro em pó, polpa, açúcar, FOS e água foram homogeneizados manualmente para a obtenção de 1000 gramas da bebida, sendo todos os constituintes pesados.

A polpa de maracujá foi utilizada na concentração de 12,5% para todas as formulações, respeitando os padrões de identidade e qualidade de bebida composta de maracujá estabelecido pela Instrução Normativa n.º 19 (BRASIL, 2013), que exige uma concentração de no mínimo 5% de polpa de fruta para a

obtenção da bebida. O teor de açúcar para todas as formulações foi de 10%. Após a pesagem do soro, açúcar e polpa, a água foi adicionada para que completasse a massa final de 1000 gramas. Após o preparo das formulações, foi adicionado 1,5 g de FOS por porção final da bebida de 200 mL (BRASIL, 2008).

As bebidas preparadas foram transferidas para frascos Schott® de 100 mL e pasteurizadas a 90 °C por 5 segundos em banho-maria de forma que essa temperatura no ponto frio do produto fosse alcançada. Posteriormente, a mesma foi resfriada e armazenada a 6,5 °C para adição da cultura probiótica de *L. rhamnosus* GG.

Preparou-se também suco tropical de maracujá, exclusivamente, para comparação nos experimentos de análise sensorial. O suco tropical de maracujá continha 12,5% de polpa e 10% de açúcar e não foi adicionado de soro em pó, próbiotico e prébiotico.

4.1.3. Obtenção do probiótico para adição nas bebidas

Inicialmente, foi adicionada, assepticamente, uma cápsula contendo 10^{10} células de *L. rhamnosus* GG (Culturelle®) em 300 mL de caldo de Man, Rogosa e Sharpe (MRS, Neogen, USA), o qual foi armazenado em estufa a 36 °C por 18 horas para ativação.

Após as 18 horas de incubação, o caldo MRS foi removido por centrifugação a 7000 g, 5 °C, 10 minutos (Thermo Fisher Scientific, Sorvall™ Stratos™ Centrifuge Series, Alemanha) e o *pellet* de células obtido foi adicionado de solução salina (0,85% de NaCl) para lavagem, sendo o material centrifugado nas condições descritas previamente e a solução salina descartada. Posteriormente, um (1) grama do *pellet* foi adicionado em 100 mL de bebida recém-preparada, para se obter, aproximadamente, 10^{10} UFC/mL de *L. rhamnosus* GG. Em seguida, 10 mL da bebida adicionada desta bactéria probiótica foi transferida para 100 mL de bebida recém-preparada, obtendo-se o produto final com, aproximadamente, 10^8 UFC/mL de *L. rhamnosus* GG.

4.2. Avaliação da qualidade das bebidas potencialmente simbióticas

4.2.1. Qualidade físico-química

As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com AOAC (2016).

4.2.1.1. Acidez láctica e cítrica

Para a determinação da acidez titulável das bebidas pesou-se 10 g dos produtos em Erlenmeyer de 125 mL. Posteriormente, foram adicionados aos mesmos três gotas de fenolftaleína e a titulação realizada utilizando-se solução padrão de hidróxido de sódio 0,1 mol/L até que a coloração da solução mudasse para rosa claro persistente por 30 segundos, quando foi interrompida a titulação. Os resultados foram expressos em percentual (%) de ácido láctico e de ácido cítrico (g/100 mL de produto).

4.2.1.2. Determinação de pH

O potencial hidrogeniônico das amostras de bebida foi determinado por medida direta de pH, utilizando um potenciômetro (Novatecnica, NT PHM, Brasil) calibrado diariamente com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0. Para análise das bebidas, pesou-se 50 g em frascos Erlenmeyer de 125 mL e a leitura foi realizada diretamente no produto. Ao final de cada análise, o eletrodo era lavado com água destilada e seco com papel macio.

4.2.1.3. Determinação de sólidos solúveis

Os sólidos solúveis das bebidas foram determinados por meio do índice de refração utilizando-se refratômetro digital (Atago®/ Pal-22s, Ribeirão Preto, Brasil) de acordo com as instruções do fabricante e conforme metodologia descrita pela AOAC (2016).

4.2.1.4. Determinação de lactose

A determinação de lactose das amostras foi realizada pelo método de Lane-Eynom (BRASIL, 2006) adaptado. Pesou-se, aproximadamente, 10 g da amostra

e adicionou-se 5 mL de ferrocianeto de potássio 15% e 5 mL de acetato de zinco 30% em uma proveta de 250 mL completando seu volume com água destilada. A solução foi agitada manualmente e deixada em repouso por cerca de três horas. Posteriormente, o material foi filtrado, sendo o precipitado descartado e a parte líquida transferida para bureta de 50 mL.

Adicionou-se ao Erlenmeyer de 250 mL, 5 mL da solução de Fehling A, 5 mL da solução de Fehling B, preparadas previamente de acordo com metodologia descrita por Brasil (2006) e 40 mL de água destilada em ebulição.

Adicionou-se uma gota de azul de metileno 1% e titulou-se utilizando a solução contida na bureta, mantendo a ebulição, até a mudança da cor azul para marrom tijolo (salmão).

4.2.1.5. Determinação de proteína

A determinação de proteína das amostras foi realizada pelo método de Kjeldahl que foi conduzido em quatro etapas: mineralização, digestão da amostra em ácido sulfúrico P.A (H_2SO_4), liberação da amônia por adição de NaOH e titulação da mesma com HCl. Os resultados obtidos com a titulação foram multiplicados por 6,38 devido a presença de proteína láctea nas amostras.

4.2.2. Qualidade microbiológica

A microbiota contaminante das bebidas foi avaliada pela contagem padrão de fungos filamentosos e leveduras, de coliformes a 36 °C e a 45 °C e pela avaliação de *Salmonella* spp.

As análises foram efetuadas em porções de 25 mL das bebidas, que foram medidas assepticamente e homogeneizadas com 225 mL de água peptonada 0,1% em Stomacher® (Marcon, MA-162). Posteriormente, diluições decimais foram realizadas para prosseguir com o plaqueamento (SWANSON; PETRAN; HANLIN, 2001).

4.2.2.1. Determinação da contagem padrão em placas de fungos filamentosos e leveduras

A análise de fungos filamentosos e leveduras foi realizada conforme Beuchat e Cousin (2001). As diluições realizadas (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}) foram plaqueadas na superfície do Ágar Dicloran Rosa de Bengala Cloranfenicol (DRBC, Himedia, Índia). Para a diluição de 10^{-1} , foi utilizado o inóculo de 1 mL, sendo seu volume dividido em três placas, que continham 0,3 mL, 0,3 mL e 0,4 mL, respectivamente. Para as demais diluições utilizadas, os inóculos foram de 0,1 mL, sendo as alíquotas plaqueadas em duplicata. O espalhamento na superfície do Ágar DRBC foi realizado com auxílio de alça de Drigalski. As placas foram incubadas a 25 °C por 5 dias, e, posteriormente, feita a contagem de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) por mL, sendo selecionadas para essa contagem, placas que continham entre 15 e 150 colônias.

4.2.2.2. Determinação do número mais provável de coliformes

As análises de coliformes foram iniciadas pela determinação do Número Mais Provável de coliformes a 36 °C e 45 °C conforme Kornacki e Johnson (2001). As diluições realizadas foram de 10^{-1} a 10^{-3} e destas foram inoculados 1 mL em uma série com três tubos, possuindo 10 mL de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST, Himedia, Índia) contendo, no interior dos mesmos, tubos de Durhan para posterior observação da produção de gás. Estes tubos foram incubados a 36 °C por 48 horas, sendo observado, posteriormente, se haveria turvação com produção de gás nos tubos, que é indicativo de crescimento de coliformes, os quais eram considerados positivos.

Dos tubos positivos no teste presuntivo em caldo LST, foi feita a transferência de uma alçada para tubos contendo Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB, Neogen, USA) e Caldo *Escherichia coli* (EC, Himedia, ÍNDIA). Estes tubos foram incubados por 48 ± 2 horas a 36 °C e a 45 °C em estufa e banho-maria, respectivamente. Foram considerados positivos os tubos que apresentaram turvação e produção de gás no interior do tubo de Durhan.

4.2.2.3. Determinação de *Salmonella* spp.

A determinação da presença ou ausência de *Salmonella* spp. foi feita em 25 mL do produto homogeneizado com 225 mL de água peptonada a 1% e seguindo

a metodologia descrita por Andrews et al. (2001).

4.2.2.4. Determinação da viabilidade de *L. rhamnosus* GG

A viabilidade de *L. rhamnosus* GG nas amostras de bebida foi determinada imediatamente após a fabricação, tempo zero (T0), e nos dias 7, 14, 21 e 28 após armazenamento dos produtos a 6,5 °C.

A contagem de *L. rhamnosus* GG nas amostras foi realizada de acordo com Richter e Vedamuthu (2001) em meio de cultura de Man, Rogosa Sharpe (MRS, Neogen, USA) adicionado de púrpura de bromocresol e carbonato cálcio. O plaqueamento das diluições da bebida em Ágar MRS foi realizado utilizando a técnica de profundidade e as placas de Petri foram incubadas em jarras de anaerobiose a 37 °C por 72 h. Após incubação, foi feita a contagem das unidades formadoras de colônia (UFC) para se determinar a população microbiana no produto.

4.3. Qualidade sensorial das bebidas potencialmente simbióticas e do suco tropical de maracujá

4.3.1. Análise de aceitação e intenção de compra

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do *campus* Rio Pomba. As amostras foram apresentadas em blocos completos balanceados de forma monádica (MACFIE et al., 1989).

O teste de aceitação das amostras foi realizado, aos 15 dias de armazenamento das bebidas a 6,5 °C, por 65 consumidores não treinados utilizando escala hedônica de nove pontos, variando de “gostei extremamente” (escore 9) a “desgostei extremamente” (escore 1) para os atributos aparência, aroma, sabor, cor e impressão global (MINIM, 2013). Além disso, a atitude dos consumidores em relação à intenção de compra dos produtos foi avaliada utilizando a escala de cinco pontos (MEILGAARD; CARR; CIVILLE, 1999) variando de “certamente compraria” (escore 5) a “certamente não compraria” (escore 1). Esta análise também foi realizada aos 15 dias de armazenamento das

amostras a 6,5 °C.

A análise sensorial foi realizada em duas etapas, sendo que na primeira não foi informado aos consumidores a composição das bebidas e foi oferecido aos mesmos o suco tropical de maracujá como uma das amostras (Figura 1). Na segunda etapa (Figura 2), os consumidores foram informados das concentrações de soro adicionadas às bebidas, bem como do prebiótico e probiótico utilizados, sendo também oferecida uma amostra que era constituída do suco tropical de maracujá.

No momento da realização da segunda avaliação sensorial (segunda etapa) foi disponibilizado nas cabines as alegações dos produtos (*claims*) para informar aos consumidores as definições e possíveis benefícios das bebidas desenvolvidas (Figura 3). Também, foi aplicado um questionário para avaliação do consumo e conhecimento dos ingredientes utilizados na produção das bebidas (Figura 4).

Código da amostra: _____

Você está recebendo uma amostra de bebida. Observe e experimente a amostra. Marque com um X na tabela o quanto você gostou ou desgostou de cada um dos atributos.

Aceitação/Atributos	Aparência	Aroma	Sabor	Cor	Impressão Global
Gostei extremamente					
Gostei muito					
Gostei moderadamente					
Gostei ligeiramente					
Não gostei, nem desgostei					
Desgostei ligeiramente					
Desgostei moderadamente					
Desgostei muito					
Desgostei extremamente					

Marque com um X na tabela se você compraria este produto.

Intenção de compra	Certamente compraria	Provavelmente compraria	Tenho dúvida se compraria	Provavelmente não compraria	Certamente não compraria

Você deve listar as características positivas da bebida, ou seja, as que mais agradam a você e as características negativas, ou seja, as que mais desagradam a você. É importante que pelo menos duas características positivas (+) e duas negativas (-) sejam mencionadas:

(+): _____

(-): _____

Figura 1. Ficha de avaliação sensorial utilizada previamente à informação dos consumidores sobre a composição das bebidas.

Código da amostra: _____

Você está recebendo uma amostra de bebida. Observe e experimente a amostra. Marque com um X na tabela o quanto você gostou ou desgostou de cada um dos atributos.

Formulação da amostra: X% de soro, 12,5% de polpa de maracujá, 1,5 g de prebiótico (FOS), 10^8 UFC/g de probiótico e 10% de açúcar.

Aceitação/Atributos	Aparência	Aroma	Sabor	Cor	Impressão Global
Gostei extremamente					
Gostei muito					
Gostei moderadamente					
Gostei ligeiramente					
Não gostei, nem desgostei					
Desgostei ligeiramente					
Desgostei moderadamente					
Desgostei muito					
Desgostei extremamente					

Marque com um X na tabela se você compraria este produto.

Intenção de compra	Certamente compraria	Provavelmente compraria	Tenho dúvida se compraria	Provavelmente não compraria	Certamente não compraria

Você deve listar as características positivas da bebida, ou seja, as que mais agradam a você e as características negativas, ou seja, as que mais desagradam a você. É importante que pelo menos duas características positivas (+) e duas negativas (-) sejam mencionadas:

(+): _____

(-): _____

Figura 2. Ficha de avaliação sensorial utilizada posteriormente à informação dos consumidores sobre a composição das bebidas

Você sabe o que são probióticos?

Os probióticos são microrganismos do bem, que permanecem vivos mesmo após o processo digestivo. Para um alimento ser chamado de probiótico, o produto deve apresentar contagem de probióticos maior ou igual a 1.000.000 por 100 mL do produto. Os probióticos promovem diversos benefícios comprovados a saúde, como por exemplo:

- ✓ Ajudam na digestão dos alimentos;
- ✓ Melhoram a síntese de vitaminas do complexo B;
- ✓ Apresentam efeito hipocolesterolêmico;
- ✓ Apresentam efeito anticarcinogênico;
- ✓ São utilizados no tratamento e prevenção da diarreia.

As bebidas deste teste possuem *Lactobacillus rhamnosus* GG (LGG) e apresentam contagem desta bactéria de 100.000.000 por 100 mL. LGG demonstra melhor tolerância no intestino quando comparado a outros probióticos que já são usados no mercado. Além disso, possui boa capacidade de aderir e colonizar a mucosa do seu intestino, o que confere somente pontos positivos.

E prebiótico, você sabe o que é?

Os prebióticos são componentes alimentares não-digeríveis, assim como as fibras de frutas e hortaliças, e afetam benéficamente o consumidor. Uma vez que são fibras especiais estimulam seletivamente a multiplicação de probióticos no cólon. Os prebióticos promovem:

- ✓ Efeito estimulante para as bactérias do intestino;
- ✓ Aumento de absorção de cálcio;
- ✓ Diminuição da translocação bacteriana;
- ✓ Diminuição do risco de câncer de cólon.

O prebiótico presente nas bebidas é o frutooligossacarídeo (FOS), muito utilizado em diversos alimentos.

Figura 3. Alegações (*claims*) funcionais apresentadas na segunda avaliação sensorial (segunda etapa) aos consumidores previamente ao consumo das bebidas desenvolvidas.

1. Você gostaria de consumir um suco rico em proteínas?
 Sim Não

2. Você tem conhecimento sobre produtos adicionados de simbióticos?
 Sim Não

3. Você tem interesse em produto adicionado de probiótico?
 Sim Não

4. Você tem interesse em produto adicionado de prebiótico?
 Sim Não

5. Você considera seu estilo de vida saudável?
 Sim Não

6. Com qual frequência você consome produtos que possuam prebióticos ou probióticos?
 Nunca Uma vez por mês Uma vez na semana Todos os dias

7. Você pagaria mais por produtos que tenham prebiótico ou probiótico?
 Sim Não

8. Você acredita que a lactose seja prejudicial para saúde? Por quê?
 Sim Não

9. Você conhece outros alimentos adicionados de soro de leite? O que você acha disso? Dê um exemplo de um produto deste tipo.
 Sim Não

Figura 4. Questionário aplicado aos consumidores na segunda avaliação sensorial (segunda etapa) previamente ao consumo das bebidas desenvolvidas.

4.3.2. Comment Analysis

O teste de *Comment Analysis* foi realizado com os mesmos 65 consumidores da bebida que realizaram os testes de aceitação e intenção de compra. As amostras foram apresentadas sob luz branca, de forma monádica sequencial balanceada e os consumidores foram solicitados a descrever atributos que gostaram (G) e que desgostaram (D) para cada amostra (Figura 1 e 2). Os consumidores puderam expressar de forma livre os atributos que julgaram ideais para caracterizar cada amostra (SYMONEAUX; GALMARINI; MEHINAGIC, 2012). Esta metodologia foi aplicada duas vezes, sendo na primeira sem informação da composição das bebidas potencialmente simbióticas de maracujá e na segunda foi informado a composição das mesmas (adição de soro, prebiótico e probiótico).

A correlação entre os termos descritores gerados antes e depois da informação sobre a bebida foi avaliada por AFM (Análise Fatorial Múltipla). Foram consideradas duas matrizes de tabulação cruzadas com os dados de frequência da tabela de contingência dos atributos gerados antes e depois da análise (ARES et al., 2010; DOOLEY; LEE; MEULLENET, 2010).

4.4. Análise estatística

As características físico-químicas e a viabilidade de *L. rhamnosus* GG nas bebidas potencialmente simbióticas foram avaliadas em três repetições, utilizando esquema fatorial 4x5, sendo quatro tratamentos (bebidas adicionadas de 4%, 6%, 8% e 11% de soro em pó) e cinco tempos de armazenamento (0, 7, 14, 21 e 28 dias). Os resultados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey para comparações entre as médias. Os resultados estatísticos foram obtidos utilizando-se o programa de computador Dell Statistica (data analysis software system), version 13.

Na análise estatística para os resultados de aceitação foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5% de significância, sendo as variáveis qualitativas independentes: consumidor e amostra; e as variáveis dependentes: aparência, aroma, sabor, cor e impressão global (MEILGAARD; CARR; CIVILLE, 1999). As análises estatísticas dos dois testes de aceitação (nas etapas – antes e

depois das informações das alegações funcionais dos produtos) foram realizadas separadamente.

Para análise de intensão de compra também foi realizada Análise de Variância (ANOVA) e Tukey a 5% de significância, sendo as variáveis qualitativas independentes: consumidor e amostra; e a variável dependente: intensão de compra (MEILGAARD; CARR; CIVILLE, 1999).

Para análise estatística do *Comment Analysis*, foi montada uma tabela de contingência contendo a frequência de citação dos atributos sensoriais mencionados para cada amostra. Por se tratar de um método de descrição livre as palavras sinônimas foram agrupadas utilizando como critério um dicionário de língua portuguesa, conforme recomendado por ARES et al. (2011). Além disso, a descrição livre gera atributos com pouca frequência de citação, por isso foram considerados significativos apenas os atributos com citação superior a 10% para pelo menos uma amostra. A tabela de contingência foi avaliada por análise de *Chi-square global*. Posteriormente, verificou-se a significância dos dados e foi possível avaliar a tabela de contingência por *Chi-square* por célula, permitindo verificar se os valores observados são menores, iguais ou maiores do que os valores teóricos (SYMONEAUX; GALMARINI; MEHINAGIC, 2012). Além disso, para visualizar a relação entre o produto e atributos gostei (G) e desgostei (D) foi realizada uma análise de correspondência utilizando a tabela de contingência (produto vs. atributos G e D).

As análises estatísticas foram realizadas em software XLSTAT (versão para Windows 2012.5, Adinsoft, Paris, França).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Qualidade físico-química das bebidas

Constatou-se que não houve interação ($p > 0,05$) entre tempo e tratamento (bebidas com diferentes concentrações de soro) em relação à acidez láctica, acidez cítrica, pH e sólidos solúveis (Figura 5 A, B, C e D). Entretanto, houve diferença entre essas variáveis ao longo do tempo (Tabela 2).

Tabela 2. Qualidade físico-química das bebidas ao longo do tempo

Tempo (dias)	Acidez (% ácido láctico)	Acidez (% ácido cítrico)	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)
0	0,681951 a	0,484942 a	3,892500 d	18,04167 a
7	0,928807 ab	0,665620 ab	3,692500 c	18,65833 ab
14	1,056570 bc	0,758760 bc	3,493333 b	18,77500 b
21	1,466137 d	1,042587 d	3,529167 b	18,43333 b
28	1,284320 cd	0,913293 cd	3,276667 a	19,60917 c

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Constatou-se aumento ($p < 0,05$) da acidez láctica e cítrica ao longo do tempo até 21 dias (Figura 5 A e B). Entretanto, estes valores reduziram do tempo 21 para o tempo 28 dias (Figura 5 A e B), o que pode estar relacionado à proteólise com consequente liberação de substâncias de caráter básico e redução da acidez titulável. Por outro lado, constatou redução de pH ao longo dos 28 dias de armazenamento ($p < 0,05$) das bebidas a 6,5 °C (Figura 5 C).

A acidez láctica média verificada neste trabalho foi próxima à constatada por Matos (2009), que produziu uma bebida láctea não fermentada à base de soro e polpa de graviola. A diferença pode estar relacionada às concentrações de soro em pó utilizadas no presente estudo (4%, 6%, 8% e 11%) que foi superior à concentração de soro *in natura* (60,5%) adicionada à bebida láctea elaborada pelo autor.

A acidez cítrica encontrada nesse trabalho foi inferior ao demonstrado por Ferreira et al. (2015), que estudou sucos tropicais de maracujá de diferentes marcas comerciais.

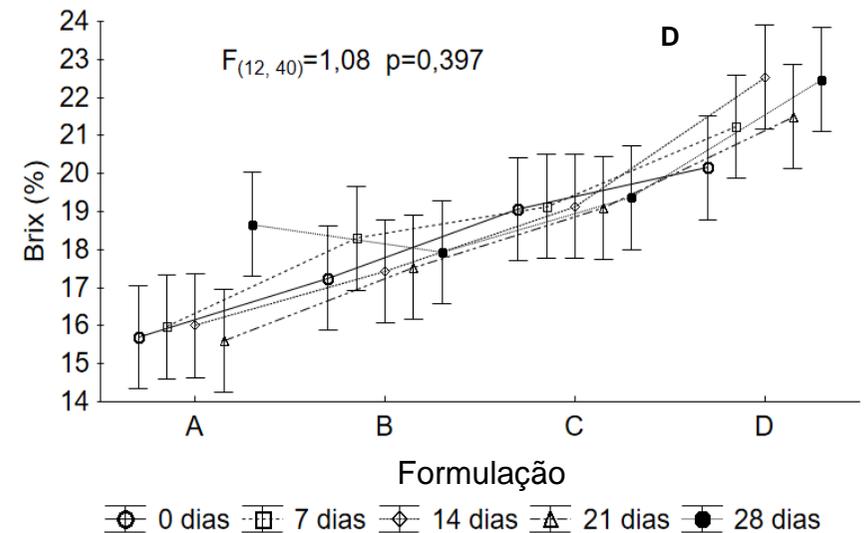
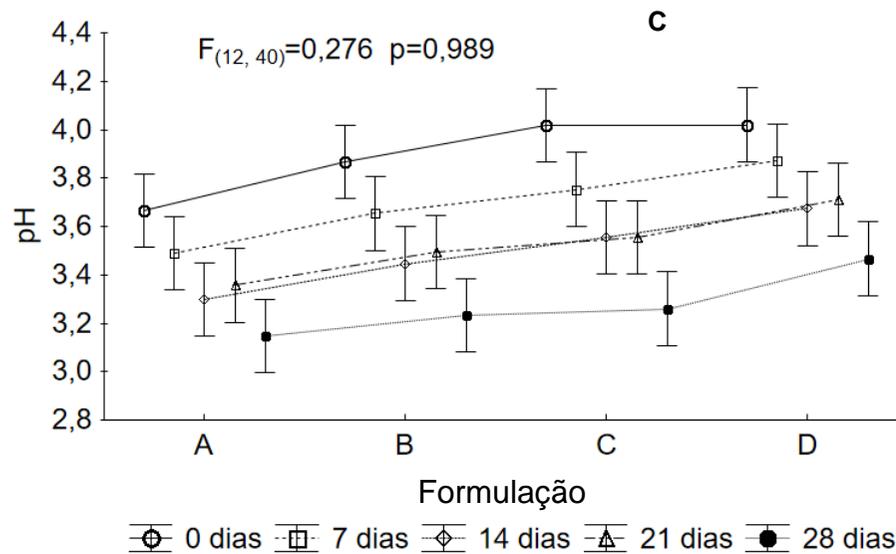
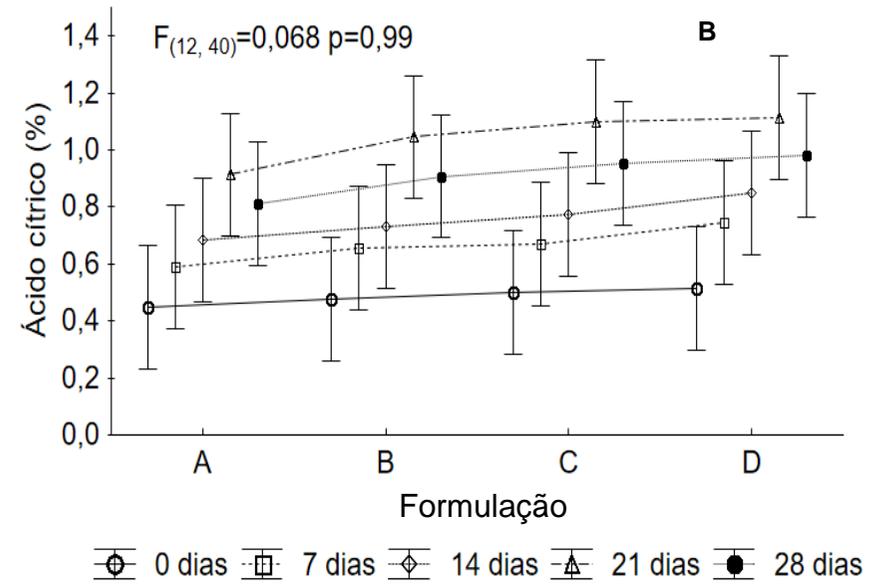
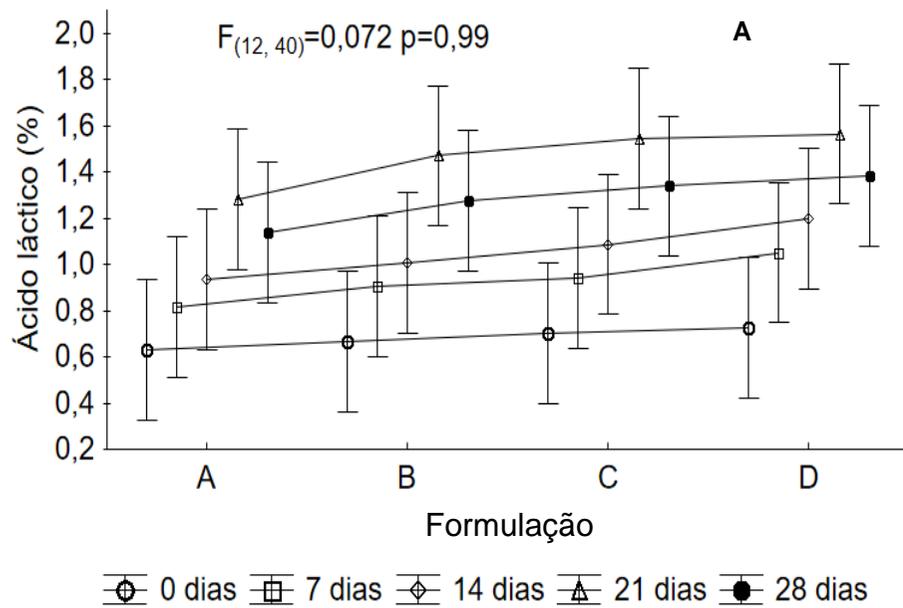


Figura 5. Valores médios de acidez expressa em ácido láctico (A), em ácido cítrico (B), pH (C) e sólidos solúveis (D) das amostras de bebida potencialmente simbiótica adicionadas de soro e armazenadas a 6,5 °C por 28 dias.

Os valores médios encontrados de pH nesse trabalho estão de acordo com os obtidos de Morzelle et al. (2010), que constatou pH de 3,4 e 3,6 para as formulações de néctar misto de ata (fruta pinha) e maracujá. Ressalta-se que o autor não adicionou soro à suas formulações e a análise foi realizada apenas no tempo 0. Cavalcanti et al. (2006) verificou em suco de maracujá valor médio de 3,72 para pH, sendo este superior aos valores médios constatados ao longo do tempo nas bebidas de todas as formulações desenvolvidas no presente estudo (Tabela 2).

O teor médio de sólidos solúveis (°Brix) das bebidas foi superior nesse estudo quando comparado aos sucos de maracujá de diferentes marcas analisados por Ferreira et al. (2015), uma vez que as bebidas desenvolvidas nesse trabalho eram adicionadas de soro em pó. O teor de sólidos solúveis das bebidas potencialmente simbióticas aumentou ($p < 0,05$) à medida que a concentração de soro em pó (4%, 6%, 8% e 11%) adicionado era maior (Figura 5 D).

A bebida potencialmente simbiótica que continha 4% de soro em pó apresentou menor concentração de lactose ($p < 0,05$) em relação às demais e a que continha 11% de soro em pó apresentou maior concentração deste componente (Figura 6 A). A lactose presente no soro ajuda na prevenção de doenças como a osteoporose e a obesidade (ajuda na formação de ossos e na queima de gordura), além de ser essencial na absorção do cálcio que é um importante nutriente para uma dieta balanceada (FERNANDES, 2015). Portanto, foi atendida a concepção dos produtos desenvolvidos de fornecer ao consumidor um alimento de qualidade e que traga benefícios à saúde. Por outro lado, o aumento de pessoas que possuem algum nível de intolerância à lactose tem aumentado (FREITAS; PILETTI, 2016). Assim, novos produtos podem ser desenvolvidos a partir deste trabalho criando alternativas para esta nova demanda.

Em relação à concentração de proteína, constatou-se que a bebida adicionada de 4% de soro em pó apresentou menor valor ($p < 0,05$) em relação às demais (Figura 6 B). De acordo com Sgarbier (2004), proteínas e peptídeos derivados do soro tem um alto valor no mercado e podem constituir suplementos alimentícios valiosos na diminuição de riscos de doenças crônicas e degenerativas, bem como são aliados dietoterápicos no tratamento de várias

doenças. Consequentemente, as bebidas desenvolvidas neste estudo possuem apelo funcional, tendo em vista que as proteínas contidas no soro são constituídas de aminoácidos essenciais e podem trazer tais benefícios ao consumidor.

A concentração de proteína encontrada por Puppio (2015) em bebida adicionada de soro em pó e suco de laranja foi inferior à encontrada nos produtos desenvolvidos nesse estudo que continham 6%, 8% e 11% de soro em pó, o que demonstra a importância do incremento na concentração de soro adicionado às bebidas a fim de se obter produtos com maior concentração de proteína de alto valor biológico.

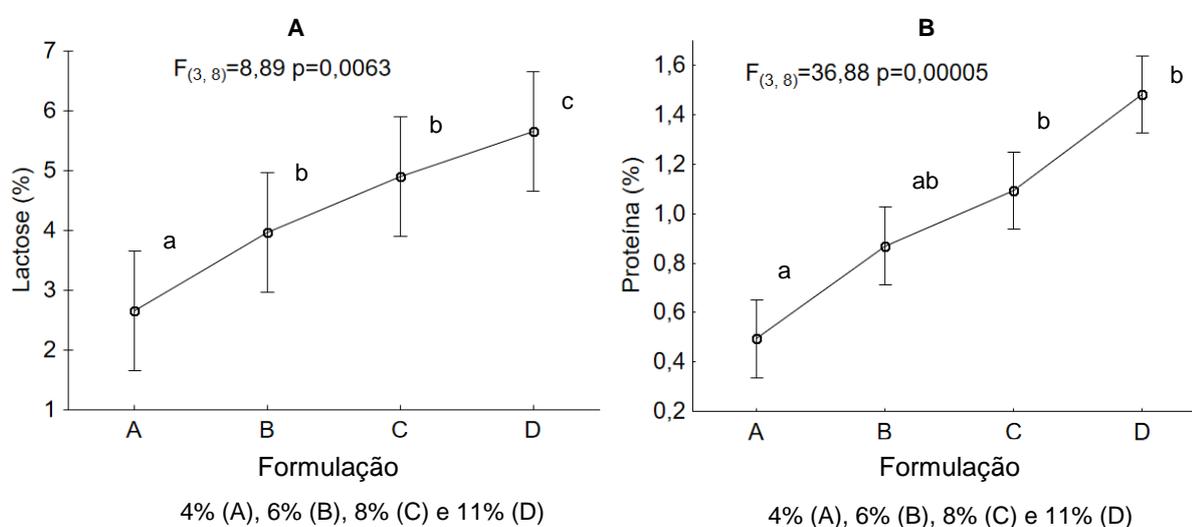


Figura 6. Valores médios dos percentuais de lactose (A) e de proteína (B) das amostras de bebida potencialmente simbiótica adicionadas de soro em pó. Médias seguidas de mesma letra na figura A ou B não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

5.2. Viabilidade de *L. rhamnosus* GG nas bebidas

Constatou-se que a menor contagem de *L. rhamnosus* GG foi de 7,5 Log UFC/mL na bebida que continha 8% de soro em pó no tempo 14 dias (Figura 7). Portanto, as bebidas desenvolvidas são potencialmente probióticas por conterem no mínimo 10^6 UFC da bactéria probiótica por mililitro de produto. Assim, quando houver a ingestão de uma porção de 200 mL das bebidas o consumidor estará ingerindo no mínimo 10^8 UFC/mL da bactéria probiótica.

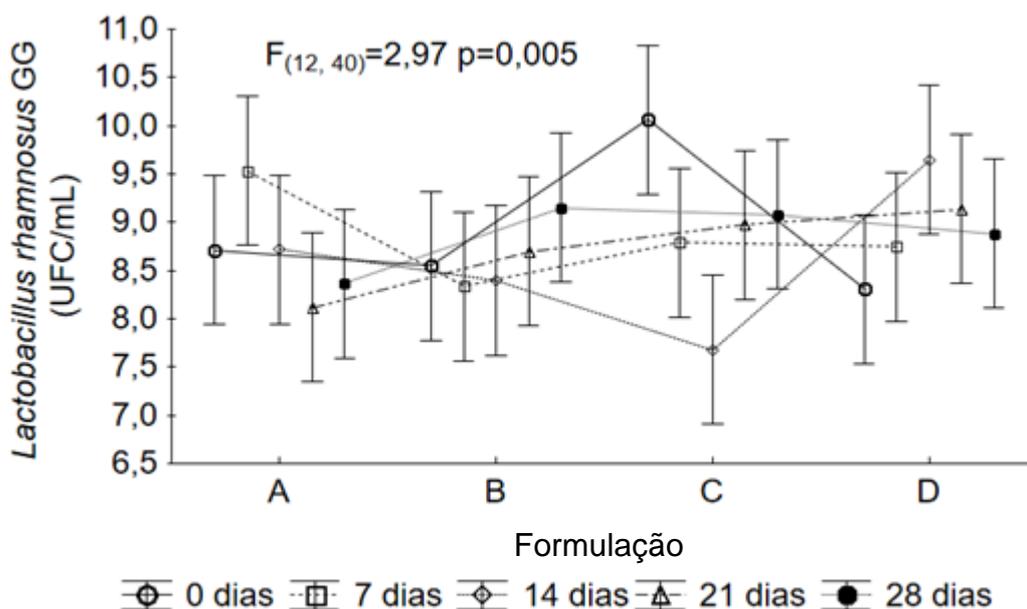


Figura 7. Valores médios da contagem de *L. rhamnosus* GG das bebidas potencialmente simbióticas adicionadas de 4% (A), 6% (B), 8% (C) e 11% (D) de soro e armazenadas a 6,5 °C.

Não está claro na literatura a concentração mínima de micro-organismos probióticos necessária para promover efeito benéfico no organismo do hospedeiro (MARTINS, 2013). Alguns pesquisadores sugerem concentrações maiores que 10^6 UFC/mL (DAVE; SHAH, 1997; SAAD, 2006; SHORI, 2016; BANSAL et al., 2016; FIORDA et al., 2016), enquanto outros sugerem concentrações de pelo menos 10^7 a 10^8 UFC/g (LOURENS-HATTINGH; VILJEON, 2001). A Federação Internacional de Laticínios (FIL/IDF) estabelece que produtos probióticos devem conter no mínimo 10^6 bactérias probióticas viáveis por grama do produto no momento do consumo para atender os apelos de alimento funcional e para saúde (SAMONA; ROBINSON, 1991; ROY, 2005). Dessa forma, com base na literatura consultada, as bebidas potencialmente simbióticas desenvolvidas podem ser consideradas veículos promissores de bactérias probióticas, uma vez que contêm acima de 10^7 UFC de *L. rhamnosus* GG por mililitro do produto (Figura 7). Além disso, as bebidas potencialmente simbióticas desenvolvidas atendem a legislação brasileira quanto à contagem mínima de probióticos (BRASIL, 2008).

Os diferentes tratamentos de bebidas, bem como o tempo de armazenamento não influenciaram ($p > 0,05$) a viabilidade de *L. rhamnosus* GG (Figura 7). Como o preparo das células para inoculação nas bebidas envolveu etapas de centrifugação e pesagem do *pellet*, constatou-se no produto C (bebida

que continha 8% de soro em pó) que a contagem inicial foi superior em relação às demais formulações (Figura 7), o que está relacionado a uma maior contagem no inóculo utilizado. Além disso, nesta mesma formulação foi constatada redução ($p < 0,05$) da contagem de *L. rhamnosus* GG aos 14 dias de armazenamento a 6,5 °C (Figura 7) o que pode estar relacionado aos erros inerentes às análises microbiológicas.

Rodrigues et al. (2011) observaram que a adição de FOS em queijo curado contribuiu para o aumento de células viáveis de *Lactobacillus acidophilus* após 30 dias de maturação, o mesmo pode ser inferido para a concentração de células de *L. rhamnosus* GG nas bebidas potencialmente simbióticas desse estudo, já que a contagem desta bactéria se manteve ao longo de 28 dias de armazenamento a 6,5 °C.

5.3. Qualidade microbiológica das bebidas

A qualidade e segurança das bebidas dependem das boas práticas de fabricação e de fatores intrínsecos e extrínsecos, além das condições higiênicas dos manipuladores (MOREIRA, 2015).

A qualidade microbiológica das bebidas elaboradas foi atendida, uma vez que a maior contagem média de fungos filamentosos e leveduras foi $2,1 \times 10^1$ UFC/mL e que o Número Mais Provável de coliformes a 30 °C e a 45 °C foi $< 3,0$ em todas as amostras avaliadas. Não foi constatada a presença de *Salmonella* spp. nas bebidas (Tabela 3). Ressalta-se que o baixo pH das bebidas contribui para a inibição do crescimento microbiano.

Tabela 3. Qualidade microbiológica das amostras das bebidas potencialmente simbióticas ao longo de 28 dias de armazenamento a 6,5 °C

Amostras (% de soro)/Tempo (dias)	Fungos filamentosos e leveduras ($\times 10^0$ UFC/mL)					Coliformes a 36 °C e a 45 °C (NMP/mL)					<i>Salmonella</i> spp. (em 25 mL)
	0	7	14	21	28	0	7	14	21	28	
A (4%)	4,0	1,0	2,0	5,6	1,6	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	Ausente
B (6%)	4,0	1,0	<1,0	<1,0	1,3	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	Ausente
C (8%)	4,6	<1,0	<1,0	<1,0	10	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	Ausente
D (11%)	5,0	<1,0	1,3	5,3	21	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	Ausente

5.4. Qualidade sensorial das bebidas

De forma geral, a adição de soro às formulações das bebidas não impactou negativamente na aceitação dos produtos (Tabela 4). As bebidas potencialmente simbióticas de maracujá adicionadas de soro não diferiram do suco tropical de maracujá para todos os atributos avaliados previamente às informações sobre a composição dos produtos serem apresentadas aos consumidores (Tabela 4). Entretanto, a adição de soro, probiótico e prebiótico impactou positivamente na aceitação das bebidas potencialmente simbióticas para todos os atributos, quando comparada ao suco tropical de maracujá, após a apresentação das informações sobre os produtos (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios da aceitação sensorial antes e depois das informações sobre a composição de suco tropical de maracujá e das bebidas potencialmente simbióticas com diferentes concentrações de soro em pó

Amostra (% soro)	Aparência		Aroma		Sabor		Cor		Impressão global	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Suco (0)	6,63a	5,44c	7,03a	5,53b	6,12a	4,78b	6,66a	5,20c	6,55a	5,09b
A (4)	7,30a	7,28ab	6,88a	6,90a	6,42a	6,72a	7,28ab	7,27ab	6,87a	6,73a
B (6)	7,37a	7,67a	6,83a	7,25a	6,48a	7,01a	7,58a	7,89a	7,00a	7,27a
C (8)	7,08a	6,88ab	7,25a	6,82a	7,04a	6,52a	7,25ab	6,69b	7,13a	6,76a
D (11)	6,78a	6,51b	7,15a	6,74a	6,95a	6,76a	6,97ab	6,55b	6,92a	6,73a

^{a-c}Médias com a mesma letra em uma mesma coluna não diferem pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Os atributos aparência, aroma, sabor e cor para as amostras adicionadas de soro obtiveram pontuação entre 6 e 8 (gostei ligeiramente e gostei muito) independentemente da concentração de soro utilizada, sugerindo que a adição deste componente, probiótico e prebiótico em bebidas de frutas pode ser uma opção interessante para os consumidores.

Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para intenção de compra na análise realizada antes (primeira etapa) da informação aos consumidores sobre os ingredientes da bebida (Tabela 5). Entretanto, após informar os consumidores sobre os ingredientes utilizados nas bebidas houve diferença ($p < 0,05$) da amostra de suco tropical de maracujá para as demais, sendo que esta apresentou menor intenção de compra (Tabela 5), o que demonstra que os consumidores demandam produtos contendo ingredientes funcionais.

Tabela 5. Valores de intenção de compra de suco tropical de maracujá e das bebidas potencialmente simbióticas com diferentes concentrações de soro em pó

Amostras (% de soro)	Intenção de compra	
	Antes	Depois
Suco (0)	3,338 a	3,683 b
A (4)	3,433 a	4,174 a
B (6)	3,657 a	4,358 a
C (8)	3,776 a	4,324 a
D (11)	3,726 a	4,319 a

Talma et al. (2010) constatou rejeição ao produto que continha suco de uva diluído em soro *in natura* e aceitação dos sucos que possuíam 40% e 60% de soro fluído (*in natura*), o que difere dos resultados de análise sensorial das bebidas potencialmente simbióticas desenvolvidas no presente trabalho que apresentaram aceitação considerável quando se utilizou soro em pó nas concentrações de 4%, 6%, 8% e 11%.

No teste de *Comment Anlysis*, foi solicitado aos consumidores para descreverem cada amostra com atributos que gostaram e que desgostaram. As respostas obtidas foram usadas para gerar uma tabela de contingência apenas com os atributos significativos (SYMONEAUX; GALMARINI; MEHINAGIC, 2012). Com base nesta tabela, as amostras foram descritas com seis atributos Gostei (G) e sete Desgostei (D) (Tabela 6). Após apresentação das informações dos produtos, as amostras também foram descritas com seis atributos Gostei (G) e sete Desgostei (D) (Tabela 7) e verificou-se que. De forma geral, os atributos citados para as amostras com e sem informação prévia foram os mesmos.

Os atributos Gostei que descrevem as amostras (sem informação prévia dos ingredientes) e que apresentaram o maior número de citações foram G_aroma, G_cor, G_sabor. Sendo a amostra de suco tropical de maracujá (sem adição de soro em pó, probiótico e prebiótico) diferente das demais ($p < 0.05$), e que se destacou por uma baixa citação de G_sabor, sugerindo que a adição de soro, probiótico e prebiótico impactaram positivamente no sabor da bebida. Para as amostras (com informação prévia dos ingredientes), os atributos Gostei mais utilizados foram G_aparência, G_aroma, G_cor, G_sabor. A única amostra que apresentou diferença significativa para os atributos Gostei também foi o suco

tropical de maracujá, que recebeu baixas citações G_sabor em relação as demais amostras, sugerindo novamente que a adição de soro, probiótico e prebiótico impactaram positivamente no sabor da bebida. Neste último caso, o número de citações foi maior para todos estes atributos, o que pode estar relacionado às informações apresentadas aos consumidores.

Tabela 6. Tabela de contingência com os atributos sensoriais gostei (G) e desgostei (D) citado pelos consumidores, sem informação da composição das bebidas potencialmente simbióticas.

Atributos	Porcentagem de soro em pó				
	0%	4%	6%	8%	11%
G_Acidez	1 ^{NS}	1 ^{NS}	4 ^{NS}	4 ^{NS}	0 ^{NS}
G_Aparência	3 ^{NS}	7 ^{NS}	6 ^{NS}	2 ^{NS}	4 ^{NS}
G_Aroma	10 ^{NS}	8 ^{NS}	7 ^{NS}	10 ^{NS}	11 ^{NS}
G_Cor	12 ^{NS}	15 ^{NS}	16 ^{NS}	6 ^{NS}	8 ^{NS}
G_Sabor	5 ^{(-)**}	12 ^{NS}	12 ^{NS}	15 ^{NS}	17 ^{NS}
G_Textura/viscosidade	3 ^{NS}	0 ^{(-)*}	7 ^{NS}	6 ^{NS}	2 ^{NS}
D_Acidez	1 ^{(-)*}	7 ^{NS}	4 ^{NS}	4 ^{NS}	6 ^{NS}
D_Aparência	6 ^{NS}	2 ^{NS}	3 ^{NS}	3 ^{NS}	3 ^{NS}
D_Aroma	5 ^{NS}	8 ^{NS}	9 ^{NS}	2 ^{NS}	4 ^{NS}
D_Cor não característica	10 ^{NS}	3 ^{(-)*}	3 ^{(-)*}	8 ^{NS}	13 ^{(+)**}
D_Muito diluído	9 ^{(+)**}	4 ^{NS}	0 ^{(-)*}	0 ^{(-)*}	1 ^{(-)*}
D_Sabor	8 ^{NS}	4 ^{NS}	8 ^{NS}	2 ^{NS}	3 ^{NS}
D_Textura/viscosidade	5 ^{NS}	6 ^{(+)*}	0 ^{(-)*}	1 ^{NS}	2 ^{NS}

(+): Frequência observada > Frequência esperada

(-): Frequência observada < Frequência esperada

O sinal positivo (+) indica que houve maior citação deste atributo para esta amostra e sinal negativo (-) indica que houve menor citação para este atributo
NS: Qui-quadrado pelo teste de célula não significativo ao nível de significância $\alpha=0,100$ (10%)

*: Qui-quadrado pelo teste de célula significativo ao nível de significância $\alpha=0,100$ (10%)

**Qui-quadrado pelo teste significativo de célula ao nível de significância $\alpha=0,050$ (5%)

***: Qui-quadrado pelo teste significativo de célula ao nível de significância $\alpha=0,010$ (1%).

As amostras de bebida que continham 4%, 6%, 8% e 11% de soro em pó apresentaram maior número de citações G_sabor sem diferença significativa entre elas, em ambas as situações (sem informação prévia sobre os produtos e com informação), indicando que a concentração de soro até 11% realmente foi apreciada pelos consumidores em relação ao sabor (Tabelas 5 e 6).

Tabela 7. Tabela de contingência com os atributos sensoriais gostei (G) e desgostei (D) citados pelos consumidores, com informação da composição das bebidas potencialmente simbióticas

Atributos	Porcentagem de soro				
	0%	4%	6%	8%	11%
G_Acidez	4 ^{NS}	6 ^{NS}	1 ^{NS}	7 ^{NS}	1 ^{NS}
G_Aparência	9 ^{NS}	18 ^{NS}	11 ^{NS}	8 ^{NS}	14 ^{NS}
G_Aroma	12 ^{NS}	15 ^{NS}	17 ^{NS}	21 ^{NS}	21 ^{NS}
G_Cor	12 ^{NS}	26 ^{NS}	25 ^{NS}	19 ^{NS}	19 ^{NS}
G_Sabor	17 ^{(-)**}	29 ^{NS}	30 ^{NS}	30 ^{NS}	34 ^{NS}
G_Textura	1 ^{NS}	4 ^{NS}	6 ^{NS}	3 ^{NS}	7 ^{NS}
D_Acidez	3 ^{(-)*}	4 ^{NS}	4 ^{NS}	2 ^{NS}	5 ^{NS}
D_Aparência	9 ^{NS}	2 ^{(-)*}	3 ^{(-)*}	10 ^{NS}	9 ^{NS}
D_Aroma	15 ^{NS}	20 ^{NS}	17 ^{NS}	16 ^{NS}	14 ^{NS}
D_Cor não característica	12 ^{NS}	12 ^{NS}	8 ^{(-)*}	19 ^{NS}	24 ^{(+)*}
D_Muito diluído	11 ^{(+)**}	6 ^{NS}	4 ^{NS}	1 ^{(-)*}	2 ^{(-)*}
D_Sabor	17 ^{NS}	21 ^{NS}	16 ^{NS}	19 ^{NS}	21 ^{NS}
D_Textura/viscosidade	3 ^{NS}	3 ^{NS}	3 ^{NS}	9 ^{NS}	11 ^{(+)*}

(+): Frequência observada > Frequência esperada

(-): Frequência observada < Frequência esperada

NS: Qui-quadrado pelo teste de célula não significativo ao nível de significância $\alpha=0,100$ (10%)

*: Qui-quadrado pelo teste de célula significativo ao nível de significância $\alpha=0,100$ (10%)

**Qui-quadrado pelo teste de célula significativo ao nível de significância $\alpha=0,050$ (5%)

***: Qui-quadrado pelo teste de célula significativo ao nível de significância $\alpha=0,010$ (1%).

Todos os atributos Desgostei apresentaram muitas citações pelo menos para uma amostra (Tabela 6 e 7). A descrição D_acidez para a amostra 0% (suco tropical de maracujá sem ingredientes) foi menor e diferente das demais, sugerindo que as bebidas adicionadas de soro possuem uma acidez que desagradou os consumidores, o que pode estar relacionado ao sabor ácido do suco tropical de maracujá ter sido mascarado pela adição de soro em pó nas bebidas potencialmente simbióticas. A bebida potencialmente simbiótica que possuía 11% de soro em pó apresentou maior número de D_cor característica, comparada a 4 e 6%, o que pode estar relacionado ao seu maior conteúdo de sólidos solúveis, além do soro conferir cor ao produto, uma vez que muitos consumidores indicaram que a bebida potencialmente simbiótica que possuía 11%

de soro apresentava coloração amarelada e/ou esbranquiçada. O número de citações D_sabor foi baixo para todas as amostras e sem diferença entre elas, indicando que a adição de soro, probiótico e prebiótico praticamente não impactou na qualidade sensorial das mesmas.

É importante ressaltar que as bebidas não receberam descrições negativas sobre sabor estranho, o que é desejável, uma vez que a adição de soro, probiótico e prebiótico poderia gerar algum sabor/aroma estranho ao suco tropical de maracujá. Logo, a percepção de sabores estranhos ao maracujá era uma preocupação.

Para as amostras com informação sobre a composição (Tabela 6), os atributos Desgostei mais citados foram D_aroma, D_cor_não característica, D_muito diluído, D_sabor e D_textura/viscosidade. D_aroma, foi um dos atributos mais citados para todas as amostras, porém sem diferença significativa entre elas. Todas as amostras contendo soro foram iguais ao suco tropical de maracujá (0%) para este atributo, o mesmo foi observado para D_sabor. O D_cor_não característica foi muito citado para a amostra 11% e o menos citado para 6%. O atributo D_textura/viscosidade apresentou maior número de citação para a amostra 11%, diferindo das demais amostras.

As Figuras 8 e 9 apresentam a análise de componentes das Tabelas de contingência 6 e 7. As amostras próximas de determinados atributos, são caracterizadas por estes atributos, e amostras que estão próximas, são semelhantes.

A correlação foi alta (Rv de 89%) entre os resultados obtidos antes e depois da informação dos consumidores sobre os ingredientes utilizados nas formulações das bebidas. O fato de informar os consumidores sobre a adição de soro, probiótico e prebiótico não mudou a caracterização das amostras. Houve apenas um aumento na frequência de citação dos termos descritores que podem ser observados nas tabelas de contingência (Tabelas 6 e 7).

(Eixos F1 e F2: 73,60 %)

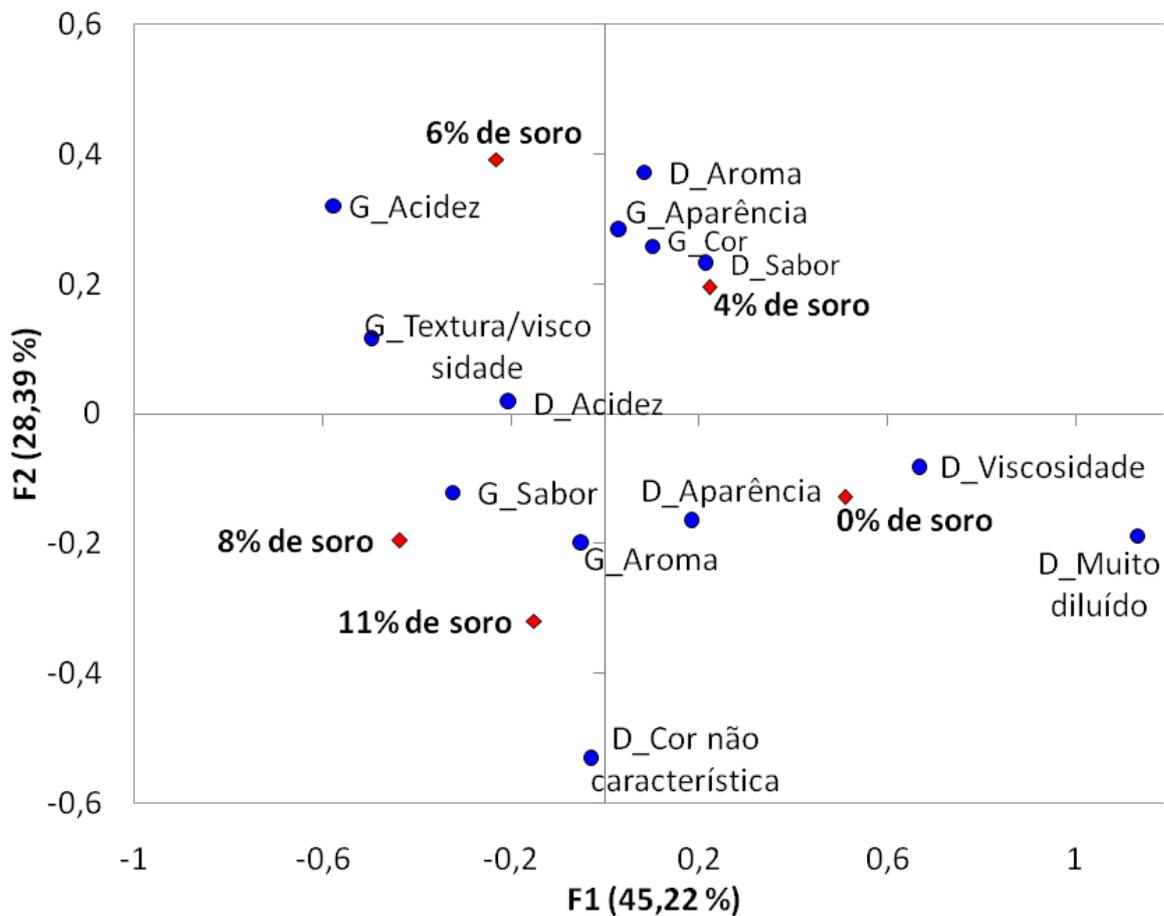


Figura 8. Análise de componentes da tabela de contingência 6. A avaliação da análise de correspondência é semelhante a de Análise de Componentes Principais. Em azul os atributos e em vermelho as amostras.

Os pontos localizados próximos indicam maior semelhança, ou seja, a amostra com 4% de soro em pó foi caracterizada por D_Sabor, G_Cor, G_Aparência e D_Aroma (Figura 8). Amostras contendo 4% e 6% de soro em pó são parecidas, bem como as amostras que contém 8% e 11%. O suco tropical de maracujá sem ingrediente difere das bebidas potencialmente simbióticas (Figura 8).

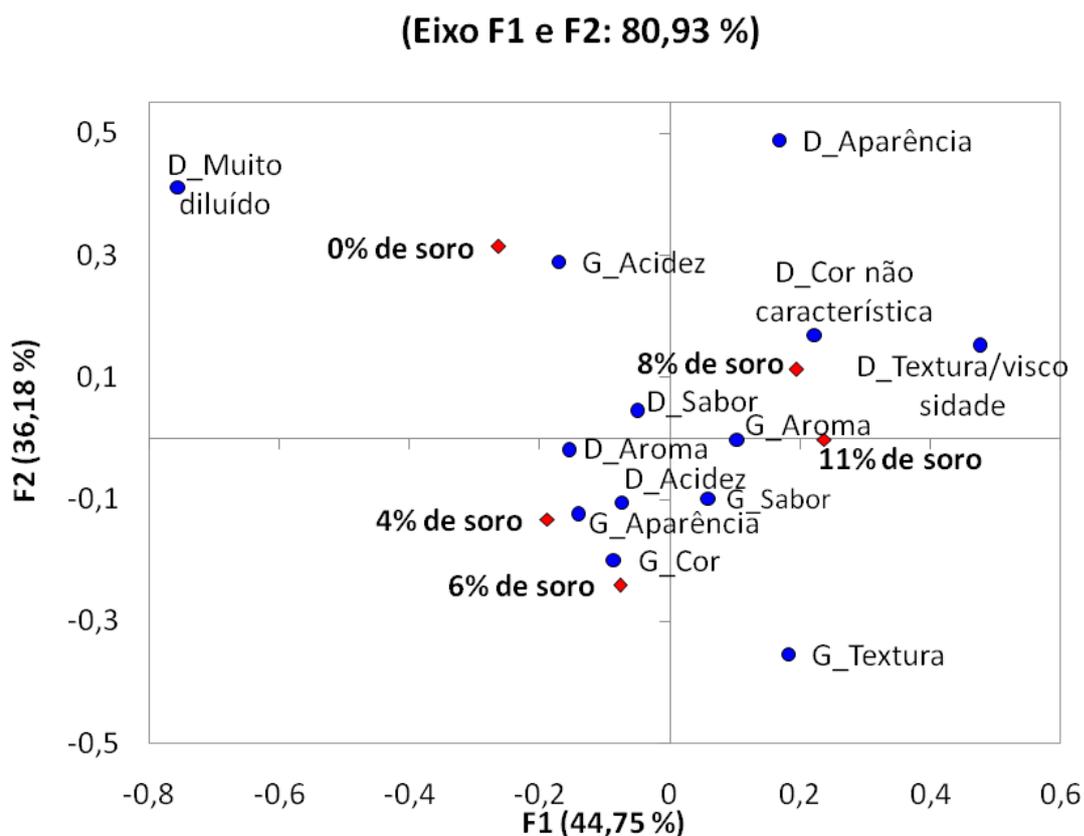


Figura 9. Análise de componentes da tabela de contingência 7. Em azul os atributos e em vermelho as amostras.

Os fatores obtidos pela análise de variância acumulada, segundo Hair et al. (2006), devem atingir 60% para considerar aceitável, e nestas análises atingiram 73,6% e 80,93%, acima do recomendado. Portanto, os descritores empregados foram discriminados satisfatoriamente nas amostras analisadas (Figura 8 e 9).

Quanto mais próximo as amostras “antes” e “depois” de informar os consumidores dos ingredientes utilizados na elaboração das bebidas, maior a semelhança na descrição das mesmas (Figura 10 A). Assim, constatou-se que as descrições foram bem semelhantes. A Figura 10 B mostra a posição dos termos descritores, sendo que quanto maior a semelhança mais próximos estes se encontram um do outro.

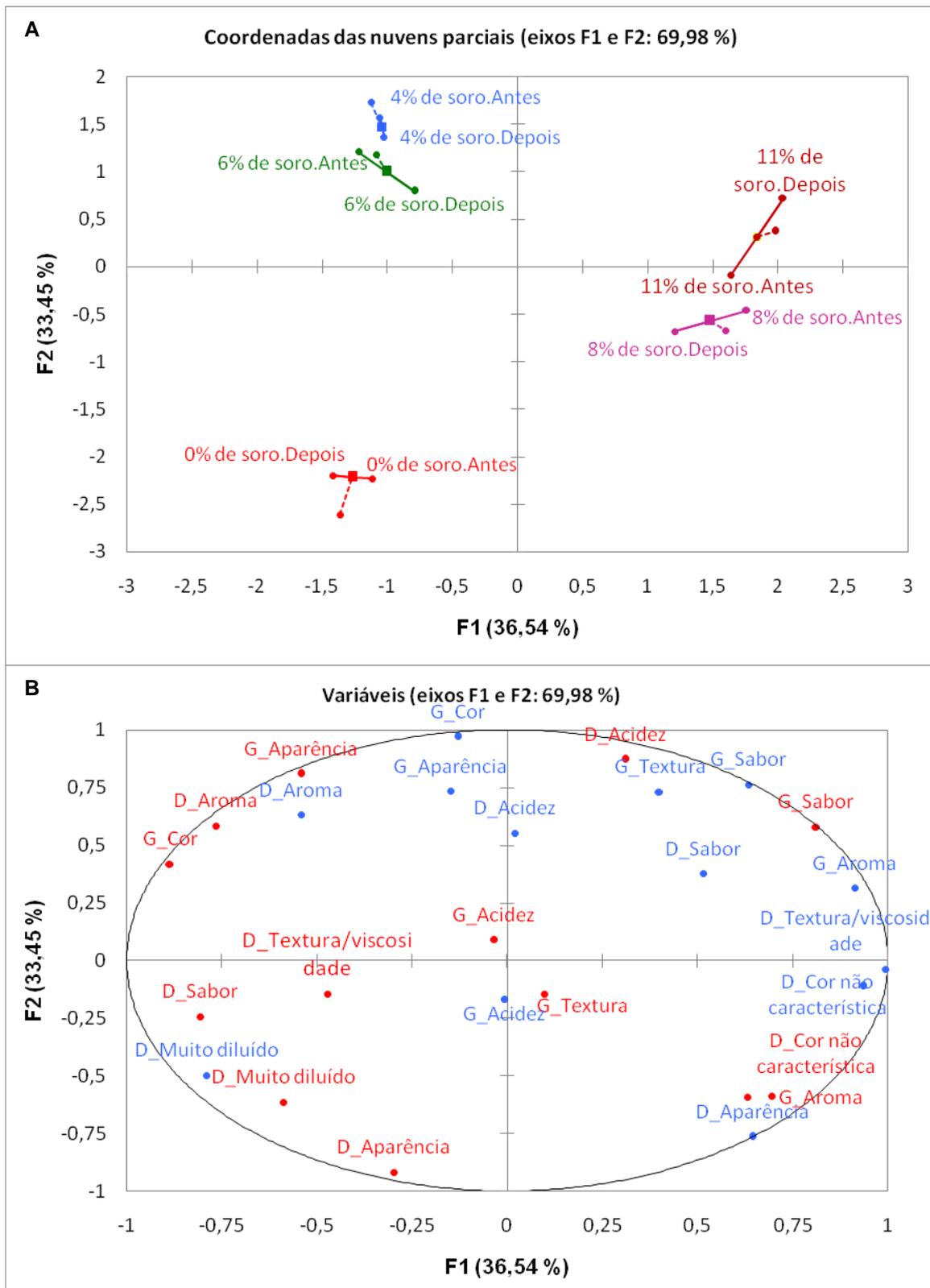


Figura 10. Comparação dos dados sem e com informação dos benefícios da bebida por análise fatorial múltipla das amostras (A) e dos termos descritores (B). Os termos descritores em vermelho representam os resultados obtidos antes da informação e em azul os termos obtidos depois da informação aos consumidores.

5.5 Avaliação do consumo e conhecimento sobre os ingredientes usados na produção das bebidas potencialmente simbióticas

A Figura 11 apresenta o conhecimento dos consumidores em relação aos ingredientes usados na elaboração das bebidas potencialmente simbióticas. Constatou-se que grande parte dos consumidores tem interesse em um alimento contendo proteínas, assim como pagariam mais por eles, tendo em vista que cerca de 62% consideram seu estilo de vida saudável. Estes dados são ressaltados pela pesquisa de Bigliardi; Galati (2013), que relevou que o aumento da expectativa de vida e o maior cuidado com a saúde pela população moderna fazem com que os alimentos funcionais ou com algum elemento que traga benefício ao consumidor sejam promissores no mercado.

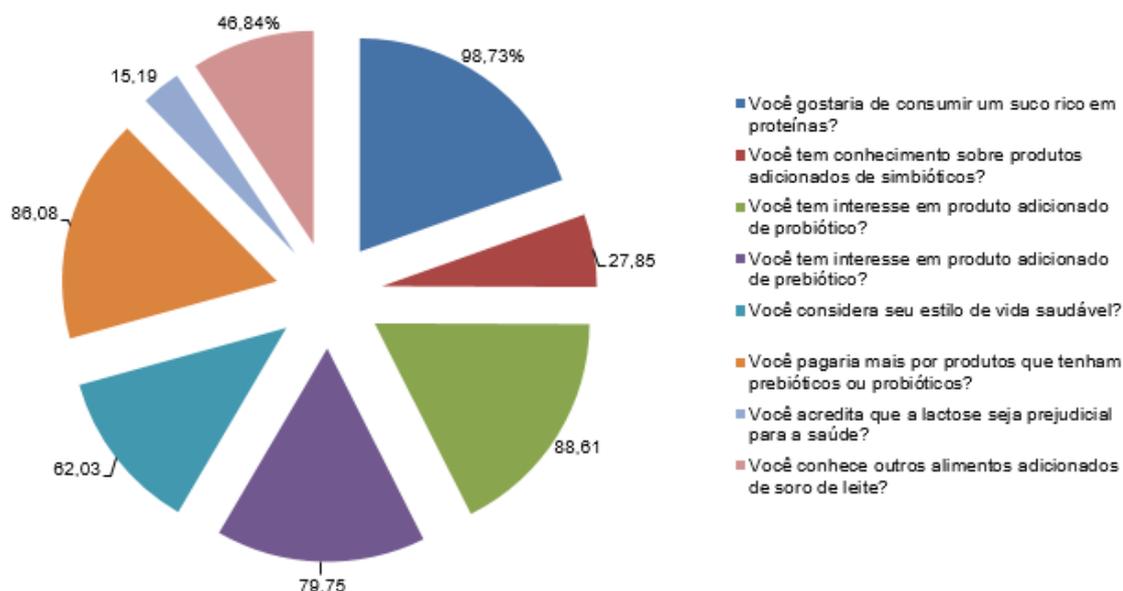


Figura 11. Percentual de respostas afirmativas obtidas na aplicação do questionário aos consumidores após informá-los das alegações funcionais dos ingredientes usados na elaboração das bebidas potencialmente simbióticas.

O questionário aplicado também continha questões dissertativas relacionadas ao consumo de lactose, bem como sobre o que os consumidores achavam de alimentos adicionados de soro de leite, além de ser solicitado um exemplo deste tipo de alimento, sendo as respostas obtidas apresentadas nas Tabelas 8, 9 e 10.

Tabela 8. Respostas obtidas do questionário sobre alimentos com lactose

Número de consumidores respondentes	Você acredita que a lactose seja prejudicial para a saúde? Por quê?
2	Leite é fonte de vitamina
1	Muitas pessoas dizem que sim
22	Para pessoas intolerantes, pois tem alergias ou passam mal
1	Ajuda no organismo
1	Afetam a saúde e altera até mesmo o estado emocional
3	Pois se a pessoa não tem problemas com a lactose, é uma fonte de energia por ser o açúcar do leite
1	Porque tem muita gordura
1	Não tenho muito conhecimento, mas creio que ela pode ajudar em algumas coisas
1	Seu excesso pode acarretar diabetes e outras complicações.
1	Suas concentrações de proteínas são aceitáveis ao organismo, ajuda a ser saudável
1	Na medida certa não é não
4	É essencial à saúde
1	É parte da nossa dieta
4	Não sei
1	É uma forma de açúcar saudável
1	Está no alimento inicial dos seres humanos, que é o leite materno
1	Porque tem umas coisas ruins
1	Pois ajudam na digestão
1	Pois o intestino tem tolerância a lactose
1	Porque ela é rica em nutrientes
1	Proteína natural para organismo
1	Lactose em excesso faz mal ao organismo
1	Não vejo mal, em tomá-lo parcialmente
1	Porque ela faz bem à saúde de uma certa maneira
2	Acredito que ela tenha mais benefícios para a saúde do que malefícios

Tabela 9. Respostas obtidas na aplicação do questionário sobre o que os consumidores achavam de alimentos adicionados de soro de leite

Número de consumidores respondentes	O que você acha de alimentos adicionados de soro de leite?
1	<i>Whey protein</i>
3	Uma forma de aproveitar o soro, evitando a contaminação de efluentes
1	Acho vantajoso e sustentável
3	Soro é rico em proteínas e não deve ser descartado
1	Não tenho conhecimento de benefícios ou malefícios
2	Acho muito bom
2	Acho delicioso e nutritivo
1	Acho muito interessante
1	Não gosto muito, parece que estou utilizando restos para o alimento

Tabela 10. Resultado do questionário sobre exemplos de alimentos adicionados de soro de leite

Número de consumidores respondentes	Produto
10	Bebida Láctea
7	Queijo
4	Achocolatado
4	Toddynho
3	Ricota
2	logurte
1	Não lembro
1	Requeijão
1	Danone
1	Produtos adicionados de WPC e WPI
1	Yakult de baunilha
1	Bebida UHT
1	Leite
1	Não Conheço

Constatou-se baixa inserção no mercado de produtos contendo soro de leite, bem como sobre o conhecimento dos mesmos, pois ao se pedir exemplos de alimentos contendo este produto, as respostas obtidas foram bebida láctea e queijo (Tabela 10).

6. CONCLUSÃO

As bebidas potencialmente simbióticas desenvolvidas com diferentes concentrações de soro apresentaram qualidade físico-química e microbiológica satisfatória. A pasteurização a 90°C por 5 segundos somados às Boas Práticas de Fabricação mostraram-se eficientes para garantia da vida de prateleira das bebidas.

As bebidas podem ser consideradas como potencialmente simbióticas, uma vez que *L. rhamnosus* GG mostrou-se viável ao longo do armazenamento, estando com contagem superior a 10^7 UFC/mL. Além disso, todas as formulações foram elaboradas utilizando no mínimo 1,5 g de frutooligossacarídeo por 200 mL de bebida potencialmente simbiótica adicionada de soro em pó. Entretanto, ensaios *in vitro* e *in vivo* devem ser conduzidos para comprovar a eficiência deste alimento na veiculação da bactéria probiótica ao trato intestinal.

A adição de *L. rhamnosus* GG e frutooligossacarídeo às bebidas que possuíam diferentes concentrações de soro em pó (4%, 6%, 8% e 11%) não comprometeu a aceitação do produto, sendo demonstrado que ao informar aos consumidores da presença de probiótico, prebiótico e soro resultou em impacto positivo na avaliação das mesmas quando comparadas ao suco tropical de maracujá sem adição.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREWS, W. H.; FLOWER, R. S.; SILLIKER, J.; BAILEY, J. S. *Salmonella*. In: DOWNES, F. P; ITO, K. (Eds.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4. ed. Washington, DC: American Public Health Association – APHA, 2001. chapter 3, p.357-380.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 20.ed. Washington, D.C, v.2, 2016.

ARES, G; DELIZA, R; BARREIRO. C; GIMEZ, A; GAMBARO, A., Comparison of two sensory profiling techniques based on consumer perception. **Food Quality and Preference**, v. 21, n. 4, p. 417-426, 2010.

ARES, G; VARELA, P; RADO, G; GIMEZES, A. Identifying ideal products using three different consumer profiling methodologies. Comparison with external preference mapping. **Food Quality and Preference**, v. 22, n. 6, p. 581-591, 2011.

Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas (ABIR). – **Dados – Volume de produção do mercado brasileiro de néctares dos anos de 2010 a 2015**. 2015. Disponível em: < <http://abir.org.br/sector/dados/nectares/>>. Acesso em: 29 nov. 2016.

Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos (CITRUSBR) – **Edição Especial: Mercado Brasileiro - Revista CitrusBR, Ano 1 – Nº 5**. Disponível em: < www.citrusbr.com >. Acesso em: 29 nov. 2016.

ATRA, R.; VATAI, G.; BEKASSY-MOLNAR, E.; BALINT, A. Investigation of ultra and nanofiltration for utilization of whey protein and lactose. **Journal of Food Engineering**, v. 67, n. 3, p. 325-332, 2005.

BALDASSO, C.; BARROS, T. C.; TESSARO, I. C. Concentration and purification of whey proteins by ultrafiltration. **Desalination**, v. 278, n. 1-3, p. 381-386, 2011.

BANSAL, S.; MANGAL, M.; SHARMA, S. K.; YADAV, D. N.; GUPTA, R. K. Optimization of process conditions for developing yoghurt like probiotic product from peanut. **Lwt - Food Science And Technology**, v. 73, p. 6-12, 2016.

BASSAN, N.; TANAKA, A. Y.; PAULA, A. V. Produção de bebida à base de arroz, sabor morango, com potencial simbiótico. **Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciences**, v. 36, p. 36-54, 2015.

BEUCHAT, I. R.; COUSIN, M. A. Yeasts and molds. In: DOWNES, F.P.; ITO, K. (Ed.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**, 4.ed. Washington, DC: American Public Health Association-APHA, 2001. chapter 20, p. 209-215.

BIGLIARDI, B.; GALATI, F. Innovation trends in the food industry: the case of functional foods. **Trends in Food Science and Technology**, v. 31, n. 2, p. 118 – 129, 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n.º 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 de maio de 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos**. IX Lista de alegações de propriedade funcionais aprovadas atualizada em julho/2008, Brasília. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/ALIMENTOS/comissoes/tecno_lista_alega.htm>. Acesso em: 20 nov. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº19, de 19 de Junho de 2013. Estabelece a complementação dos padrões de identidade e qualidade para as bebidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 de Junho de 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº68, de 12 de Dezembro de 2006. Métodos Analíticos Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Brasília: **Diário Oficial da União**, Ministério da Agricultura, 2006. Brasília-DF, 14 de dezembro.

CANCINO, B.; ESPINA, V.; ORELLANA, C. Whey concentration using microfiltration and ultrafiltration. **Desalination**, v. 200, n. 3, p. 557-558, 2006.

CAVALCANTI, A. L.; OLIVEIRA, K. F. D.; PAIVA, P. S.; DIAS, M. V. R.; COSTA, S. K. P. D.; VIEIRA, F. F. Determinação dos sólidos solúveis totais (°Brix) e pH em bebidas lácteas e sucos de frutas industrializados. **Pesquisa brasileira em odontopediatria e clínica integrada**, v. 6, n. 1, p. 57-64, 2006.

CEPLAC - Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Cacaueira. **Maracujá**. 2007. Disponível em <<http://www.ceplac.gov.br/radar/maracuja.htm>>. Acesso em 20 de outubro 2016.

COELHO, A. A.; CENCI, S. A.; RESENDE, E. D. Rendimento em suco e resíduos do maracujá em função do tamanho dos frutos em diferentes pontos de colheita para o armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.13, n.1, p.55 – 63, 2011.

CÓRDOVA, K. R. V.; GAMA, T. M. M. T.B.; WINTER, C. M. G.; NETO, G.K.; FREITAS, R. J. S. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa Degener*) obtida por secagem. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. v. 23, p. 221-230, 2005.

COSTA, M. G. M. **Desenvolvimento de sorvete simbiótico de açaí (*Euterpe oleracea*) com *Lactobacillus rhamnosus* GG e resistência do probiótico em**

um modelo de digestão gastrointestinal *in vitro*. 2014, 183f. Tese (Doutorado em Tecnologia em Alimentos). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

DANTAS, M. I.; VASCONCELOS, C. M.; PINTO, C. A. MINIM, V. P. R.; MARTINO, H. S. D. Concentrado proteico do soro e yacon agregam valor nutricional e sensorial em iogurte *diet*. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, p.127-133, 2012.

DAVE, R. I.; SHAH, N. P. Effectiveness of Ascorbic Acid as an Oxygen Scavenger in Improving Viability of Probiotic Bacteria in Yoghurts Made with Commercial Startes Cultures. **International Dairy Journal**, v. 7, p. 435-443, 1997.

DELL Inc. (2015). Dell Statistica (data analysis software system), version 13. software.dell.com.

DOOLEY, L.; LEE, Y. S.; MEULLENET, J. F. F. The application of check-all-that-apply (CATA) consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping. **Food Quality and Preference**, v. 21, n. 4, p. 394-401, 2010.

DORON, S.; SNYDMAN, D. R.; GORBACH, S. L. *Lactobacillus* GG: bacteriology and clinical applications. **Gastroenterology Clinics of North America**, v. 34, p. 483-498, 2005.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS (FAO)/WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria**. Report of a Joint FAO/ WHO Expert Consultation, Córdoba, Argentina, 2001.

FERNANDES, T. F. Intolerância à lactose. **Revista Brasileira de Medicina**, v.72, n. 6, p. 267-270. 2015

FERREIRA, A.; SALES, L.; CAVALCANTE, M.; da CUNHA, N. R.; RIBEIRO, S. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de sucos tropicais. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v. 1, n. 2, p. 3105-3111, 2015.

FERREIRA, C. L. L. F.; SILVA, A. C. Probióticos e Prebióticos na Saúde da Criança. In: COSTA, N. M. B.; ROSA, C. O. B. (Eds). **Alimentos Funcionais – componentes bioativos e efeitos fisiológicos**. Rio de Janeiro: Rubio, 2010. Cap. 6, p. 97-110.

FIORDA, F. A., PEREIRA, G. V. M.; THOMAZ-SOCCOL, V.; MEDEIROS, A. P.; RAKSHIT, S. K.; SOCCOL, C. R. Development of kefir-based probiotic beverages with DNA protection and antioxidant activities using soybean hydrolyzed extract, colostrum and honey. **Lwt - Food Science and Technology**, v. 68, p. 690-697, 2016.

FREITAS, A. R.; PILETTI, R. Análise da Rotulagem de Produtos Lácteos de Diferentes Marcas de Acordo com a Legislação RDC n.º 26, de 02 de Julho de 2015. **Revista de Ciências Agroveterinárias e Alimentos**, v.1, p. 6-8, 2016.

GAZELOTO, S. A.; BIELI, B. C.; SOARES, L. F. F.; RODRIGUES, L. M., MADRONA, G. S. Efeito da Adição de Prebióticos em Bebida Láctea Achocolatada. **GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 5, n. 3, p. 2237-2247, 2015.

HAIR, Jr; BLACK, W. C; BABIN, B. J; ANDERSON, R. E e TATHAM, R. L. **Multivariate Data Analysis**. 6ª edição. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2006.

HARAGUCHI, F. K.; ABREU, W. C.; PAULA, H. 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.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). – **Pesquisa agrícola municipal – levantamento sistemático da produção agrícola**. 2013 Disponível em: <ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_[anual]/2013/pam2013.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2016

KOBORI, C.N.; JORGE, N.; Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. **Ciência e Agrotecnologia** v.29, p.1008-1014, 2005.

KOLIDA, S.; GIBSON, G. R. Symbiotics in health and disease. **Annual Review of Food Science and Technology**, v.2, p.373-393, 2011.

KORNACKI, J. L.; JOHNSON, J. L. Enterobacteriaceae, coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4. ed. Washington, DC: American Public Health Association – APHA, 2001, p. 9-81.

KUMPU, M.; SWASNLJUNG, E.; TYNKKYNNEN, S.; HATAKKA, K.; KEKKONEN, R. A.; JARVENPAA, S.; KORPELA, R.; PITKARANTA, A. Recovery of probiotic *Lactobacillus rhamnosus* GG in tossil tissue after oral administration: randomised, placebo-controlled, double-blid clinical trial. **British Journal of Nutrition**, v.109, p. 2240-2246, 2013.

LEBEER, S.; CLAES, I.; TYTGAT, H. L.; VERHOEVEN, T. L.; MARIEN, E.; VON OSSOWSKI, I.; VANDERLEYDEN, J. Functional analysis of *Lactobacillus rhamnosus* GG pili in relation to adhesion and immunomodulatory interactions with intestinal epithelial cells. **Applied and environmental microbiology**, v.78, p.185 – 193, 2012.

LEITE, S. T. **logurte simbiótico de açaí (*Euterpe edulis* Mart.): caracterização físico-química e viabilidade de bactérias lácticas e probióticas**. 2015, 61f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES. 2015.

LOURENS-HATTINGH, A.; VILJEON, C. B. Yogurt as probiotic carrier food. **International Dairy Journal**, v.11, p. 1-17, 2001.

- MARTINS, E. M. F. **Viabilidade do uso de salada de frutas minimamente processada como veículo de micro-organismos probióticos**. 2012. 84f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.
- MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v. 4, n. 2, 129-148, 1989.
- MATOS, R.A. **Desenvolvimento e mapa de preferência externo de bebida láctea à base de soro e polpa de graviola (*Annona muricata*)**. 2009, 79f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de processos de Alimentos). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA.2009.
- MEILGAARD, M.C.; CARR, B. T.; CIVILLE, G. V. Sensory e Valuation Techniques. 3. ed. New York: **CRC Press: Taylor & Francis Group**, 1999. 464p.
- MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.1, p.83-91, 2011.
- MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2013. 332 p.
- MOREIRA, R. M.; **Desenvolvimento de suco misto adicionado de *Lactobacillus Rhamnosus* GG a partir de polpa de jussara e manga Ubá**. 2015, 55f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais. Rio Pomba, MG, 2015.
- MORZELLE, M.C.; SOUZA E.C.; ASSUMPÇÃO C.F.; FLORES, J.C.J.; OLIVEIRA K.A.M. Agregação de valor a frutos de ata através do desenvolvimento de néctar misto de maracujá (*Passiflora edulis Sims*,) e ata (*Annona squamosa L.*). **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 20, n. 3, p. 389-394, 2010.
- PEREIRA, J. A. R.; BARCELOS, M. F. P.; PEREIRA, M. C. A. Studies of chemical and enzymatic characteristics of Yacon (*Smallanthus sonchifolius*). **Food Science and Technology**, v. 33, p. 75-83, 2013.
- PIMENTEL, T.C.; GARCIA, S.; PRUDÊNCIO, S. Iogurte probiótico com frutanos tipo inulina de diferentes graus de polimerização: características físico-química e microbiológicas e estabilidade ao armazenamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, p. 1059 -1070, 2012.
- PIMENTEL, T.C.; PRUDÊNCIO, S.H.; RODRIGUES, R.S. Néctar de pêssigo potencialmente simbiótico. Potentially synbiotic peach nectar. **Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 3, p. 455-464, 2011.
- PRAZERES, A. R.; CARVALHO, F.; RIVAS, J. Cheese whey management: A review. **Journal of Environmental Management**, v. 110, p. 48 - 68, 2012.
- PUPPIO, A. A. N. **Produção e caracterização de uma bebida microfiltrada de soro de leite e suco de laranja**. 2015, 88f. Dissertação (Mestrado em Ciência e

Tecnologia de Leite e derivados). Universidade do Norte do Paraná, Londrina, PR, 2015.

RAMCHANDRANA, L.; SHAH, N. P. Characterization of functional, biochemical and textural properties of symbiotic low-fat yogurts during refrigerated storage. **Food Science and Technology**, v. 4, p. 819-827, 2010.

RICHTER, R. L.; VEDAMUTHU, E. R. Milk and milk products. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. (Eds.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4. ed. Washington, DC: American Public Health Association – APHA, 2001, p.483-505.

RODRIGUES, A. Microbiota intestinal e sua possível relação com a obesidade. **Revista da Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO)**, v. 53, p. 6-7, 2011.

ROSA, C. O. B.; COSTA, N. M. B. Alimentos Funcionais: Histórico, Conceitos e Atributos. In: COSTA, N. M. B.; ROSA, C. O. B. (Eds). **Alimentos Funcionais – componentes bioativos e efeitos fisiológicos**. Rio de Janeiro: Rubio, 2010, cap. 1, p. 03-08.

ROY, D. Technological aspects related to the use of bifidobacteria in dairy products. **Lait**, v. 85, n. 1-2, p. 39-56, 2005.

SAAD, S.M.I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 42, jan./mar., 2006.

SALGADO, J. M.; ALMEIDA, M. A. **Mercado de alimentos funcionais: desafios e tendências**. Sociedade Brasileira de Alimentos Funcionais (SBAF), 2009. Disponível em: <http://www.sbafe.org.br/artigos_cientificos.htm> Acesso em: 20 nov. 2016.

SAMONA, A.; ROBINSON, R. K. Enumeration of bifidobacteria in dairy products. **International Journal of Dairy Technology**, v. 44, n. 3, p. 64-66, 1991.

SCHNEIDER, A. C. R.; RICO, E. P.; de OLIVEIRA, D. L.; ROSEMBERG, D. B.; GUIZZO, R.; MEURER, F.; DA SILVEIRA, T. R. *Lactobacillus rhamnosus* GG Effect on Behavior of Zebrafish During Chronic Ethanol Exposure. **BioResearch**, v. 5, n. 1, p. 1- 5, 2016.

SCHOTSMANS, W.C.; FISCHER, G. Passion fruit (*Passiflora edulis* Sims.). **Food Science, Technology and Nutrition**, v. 125, p. 142-143, 2011.

SGARBIERI, V. C. Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista de nutrição**, v. 17, n. 4, p. 397-409, 2004.

SHORI, A. B. Influence of food matrix on the viability of probiotic bacteria: A review based on dairy and non-dairy beverages. **Food Bioscience**, v. 13, p.1-8, 2016.

SOARES, D. S.; FAI, A. E.; OLIVEIRA, A. M.; PIRES, E. M.; STAMFORD, T. L. 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.

STRINGHETA, P. C.; AQUINO, A. M.; VILELA, M. A. P. Legislação Brasileira sobre Alimentos "Funcionais". In: COSTA, N. M. B.; ROSA, C. O. B (Eds.). **Alimentos Funcionais - componentes bioativos e efeitos fisiológicos**. Rio de Janeiro: Rubio, 2010. Cap. 2, p. 09-35, 2010.

SWANSON, K. M. J.; PETRAN, R. L.; HANLIN, J. H. Culture methods for enumeration of microorganisms. In: DOWNES, F. P.; ITO, K (Eds.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4. ed. Washington, DC: American Public Health Association – APHA, 2001, p. 53-62.

SYMONEAUX, R.; GALMARINI, M. V.; MEHINAGIC, E. Comment analysis of consumer's likes and dislikes as an alternative tool to preference mapping. A case study on apples. **Food Quality and Preference**, v. 24, n. 1, p. 59-66, 2012.

TALMA, S.V.; FIRMINO, F.C.; MARTINS, E.M.F.; MINIM V.P.R.; MARTINS M.L. Suco de uva enriquecido com soro: elaboração e aceitabilidade sensorial. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 65, p. 20-24, 2010.

UNITED STATES DAIRY EXPORT COUNCIL (USDEC) .**Dairy Ingredients Application Library – WPC WPI**. 2014. Disponível em: < <http://www.usdec.org/>>. Acesso em 10 de outubro de 2016.

VIANA-SILVA, T.; LIMA, R. V.; AZEVEDO, I. G.; ROSA, R. C. C.; SOUZA, M. S.; OLIVEIRA, J. G. Determinação da maturidade fisiológica de frutos de maracujazeiro-amarelo colhido na região Norte do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 57-66, 2010.

VITALI, B.; NADGIJIMANA, M.; CRUCIANI, F.; CARNEVALI, P.; CANDELA, M.; GUERZONI, M. E; BRIGIDI, P. Impacto f a symbiotic food on the gut microbial ecology and metabolic profiles. **BMC Microbiology**, v. 10, p. 1-3, 2010.

WALSTRA, P.; WOUTERS, J. T. M.; GEURTSL, T. J. **Dairy science and technology**. New York: Taylor & Francis Group, v. 2, p. 5-20, 2006.

ZAPAROLLI, M. R.; NASCIMENTO, N. C.; BAPTISTA D. R.; VAYEGO S. A.. Alimentos funcionais no manejo da diabetes mellitus. **Ciência & Saúde**, v. 6, n. 1, p. 12-17, 2013.

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.

ZERAIK, M. L.; YARIWAKE, J. H. Quantification of isoorientin and total flavonoids in *Passiflora edulis* fruit pulp by HPLC-UV/DAD. **Microchemical Journal**, v. 96, n. 1, p. 86-91, 2010.