

Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 6

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

Jorge González Aguilera

Alan Mario Zuffo

(Organizadores)

Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 6

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	Ciências agrárias [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa 6 / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ciências Agrárias. Campo Promissor em Pesquisa; v. 6) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-420-7 DOI 10.22533/at.ed.207192106 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta seu volume 6, em seus 21 capítulos, conhecimentos aplicados as Ciências Agrárias.

A produção de alimentos nos dias de hoje enfrenta vários desafios e a quebra de paradigmas é uma necessidade constante. A produção sustentável de alimentos vem a ser um apelo da sociedade e do meio acadêmico, na procura de métodos, protocolos e pesquisas que contribuam no uso eficiente dos recursos naturais disponíveis e a diminuição de produtos químicos que podem gerar danos ao homem e animais. Este volume traz uma variedade de artigos alinhados com o uso eficiente do recurso água na produção de conhecimento na área das Ciências Agrárias, ao tratar de temas como uniformidade de distribuição de aspersores, tratamento e uso de água, entre outros. São abordados temas inovadores relacionados como o escoamento das produções no Brasil, perfil de consumidores, arborização nos bairros, extrativismo, agricultura familiar, entre outros temas. Os resultados destas pesquisas vêm a contribuir no aumento da disponibilidade de conhecimentos úteis a sociedade.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Agronomia e, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO DA UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ASPERSORES	
Thayane Leonel Alves	
José de Arruda Barbosa	
Antônio Michael Pereira Bertino	
Evandro Freire Lemos	
José Renato Zanini	
DOI 10.22533/at.ed.2071921061	
CAPÍTULO 2	6
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ADSORVENTE DA BIOMASSA DE COCO VERDE QUANTO À REDUÇÃO DA SALINIDADE EM ÁGUA PRODUZIDA	
Ana Júlia Miranda de Souza	
Luiz Antônio Barbalho Bisneto	
Tatiane Pinheiro da Silva	
Fabiola Gomes de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.2071921062	
CAPÍTULO 3	17
ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA BRASILEIRA: UMA ABORDAGEM A INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE	
Fernando Doriguel	
Fábio Silveira Bonachela	
DOI 10.22533/at.ed.2071921063	
CAPÍTULO 4	31
ESTUDO DE CASO EM EMPRESA FAMILIAR DE JALES	
Emerson Aparecido Mouco Junior	
Luciana Aparecida Rocha	
Thiago Gonçalves Bastos	
DOI 10.22533/at.ed.2071921064	
CAPÍTULO 5	44
ESTUDO DO PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS CONSUMIDORES DE MEL DA REGIÃO NORDESTE PARAENSE: UMA ABORDAGEM A PARTIR DO MUNICÍPIO DE TERRA ALTA	
Renata Ferreira Lima	
Antônio Maricélio Borges de Souza	
Alasse Oliveira da Silva	
Lucas Ramon Teixeira Nunes	
Adriano Vitti Mota	
Akim Afonso Garcia	
Fernando Oliveira Pinheiro Júnior	
Diocléa Almeida Seabra Silva	
Jonathan Braga da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.2071921065	

CAPÍTULO 6 54

FERMENTAÇÃO COM O USO DE SORO ÁCIDO DE LEITE PARA OBTENÇÃO DE BEBIDAS LÁCTEAS

Rodrigo Murucci Oliveira Magalhães
Monica Tais Siqueira D' Amelio Felipe

DOI 10.22533/at.ed.2071921066

CAPÍTULO 7 73

FIRST REPORT OF *PSEUDOCERCOSPORA* ON LEAVES OF MALVARISCO (*Waltheria indica*) IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL

Kerly Martinez Andrade
Jéssica Rembinski
Jucimar Moreira de Oliveira
Watson Quinelato Barreto de Araújo
Helena Guglielmi Montano
Carlos Antonio Inácio

DOI 10.22533/at.ed.2071921067

CAPÍTULO 8 80

FITOGEOGRAFIA DA ARBORIZAÇÃO NO BAIRRO CENTRAL DO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PA

Wallace Campos de Jesus
Thiago Gomes de Sousa Oliveira
Mayra Piloni Maestri
Douglas Valente de Oliveira
Maira Teixeira dos Santos
Marina Gabriela Cardoso de Aquino
Jobert Silva da Rocha
Bruna de Araújo Braga

DOI 10.22533/at.ed.2071921068

CAPÍTULO 9 87

IDENTIFICAÇÃO ANATÔMICA DE ESPÉCIES MADEIREIRAS UTILIZADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MARABÁ/PA

Pâmela da Silva Ferreira
Dafilla Yara de Oliveira Brito
Daniela Costa Leal
Nixon Teodoro de Oliveira
Natalia Lopes Medeiros
Débora da Silva Souza de Santana
Marcelo Mendes Braga Junior
Gabriele Melo de Andrade
Luiz Eduardo de Lima Melo

DOI 10.22533/at.ed.2071921069

CAPÍTULO 10 94

MEDIÇÃO DE PERDA DE CARGA PRINCIPAL EM UMA MANGUEIRA DE POLIETILENO

Thayane Leonel Alves
José de Arruda Barbosa
Gabriela Mourão de Almeida
Antônio Michael Pereira Bertino

José Renato Zanini

DOI 10.22533/at.ed.20719210610

CAPÍTULO 11 99

O EXTRATIVISMO DA BORRACHA E A SUSTENTABILIDADE DA AMAZÔNIA

Floriano Pastore Júnior

DOI 10.22533/at.ed.20719210611

CAPÍTULO 12 106

OCUPAÇÕES RURAIS NÃO AGRÍCOLAS E PLURIATIVIDADE COMO
ESTRATÉGIAS DE PERMANÊNCIA NO CAMPO

José Benedito Leandro

DOI 10.22533/at.ed.20719210612

CAPÍTULO 13 123

ORIGEM DE ESPÉCIES UTILIZADAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA DO BAIRRO
SANTA CLARA, MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PARÁ

Marina Gabriela Cardoso de Aquino

Jaiton Jaime das Neves Silva

Wallace Campos de Jesus

Pedro Ives Souza

Mayra Piloni Maestri

DOI 10.22533/at.ed.20719210613

CAPÍTULO 14 130

PASTAGENS: APLICATIVO MÓVEL PARA AUXÍLIO DA PRODUÇÃO DE
FORRAGEIRAS EM SERGIPE

Luiz Diego Vidal Santos

Francisco Sandro Rodrigues Holanda

Paulo Roberto Gagliardi

Airton Marques de Carvalho

Igor Sabino Rocha de Araújo

Catuxe Varjão de Santana Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.20719210614

CAPÍTULO 15 139

PROJETO DE SISTEMA ECOLÓGICO DE TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUÁRIA
SANITÁRIA NO SEMIÁRIDO POTIGUAR

Ana Beatriz Alves de Araújo

Rafael Oliveira Batista

Daniela da Costa Leite Coelho

Marineide Jussara Diniz

Solange Aparecida Goularte Dombroski

Suedêmio de Lima Silva

Adler Lincoln Severiano da Silva

Ricardo Alves Maurício

Ricardo André Rodrigues Filho

DOI 10.22533/at.ed.20719210615

CAPÍTULO 16 152

RELAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS UTILIZANDO GARANTIAS DE USO DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO NUMA FAZENDA EM QUIXERAMOBIM-CE

Antonio Geovane de Moraes Andrade
Rildson Melo Fontenele
Francisco Ezivaldo da Silva Nunes
Edmilson Rodrigues Lima Junior
Roberta Thércia Nunes da Silva
Francisca Luiza Simão de Souza

DOI 10.22533/at.ed.20719210616

CAPÍTULO 17 158

RELATO DE EXPERIÊNCIA DE MONITORIA NA DISCIPLINA DE FÍSICO – QUÍMICA NO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO MARANHÃO, CAMPUS- CODÓ - MA

Weshyngton Grehnti Rufino Abreu
Ursilândia de Carvalho Oliveira
Eulane Rys Rufino Abreu
Erlane Andrade Rodrigues
Álvaro Itaúna Schalcher Pereira

DOI 10.22533/at.ed.20719210617

CAPÍTULO 18 161

RELATO DE VIVÊNCIAS DA AGRICULTURA FAMILIAR REALIZADA EM COMUNIDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE CAMETÁ – PA

Thaynara Luany Nunes Monteiro
Fiama Renata Souza Monteiro Cunha
Patricia Taila Trindade de Oliveira
João Tavares Nascimento
Vanessa França da Silva
Antonio Tassio Oliveira Souza
Gabriel Menezes Ferreira
Igor Thiago dos Santos Gomes
Renan Yoshio Pantoja Kikuchi
Jhemyson Jhonathan da Silveira Reis
João Henrique Trindade e Matos
Diego Marcos Borges Gomes de Souza

DOI 10.22533/at.ed.20719210618

CAPÍTULO 19 166

SABERES AMAZÔNICOS: ESTUDO ETNOBOTÂNICO DE UMA ALDEIA INDÍGENA NO SUDESTE DO PARÁ

Camila Tamises Arrais Furtado
Thayrine Silva Matos
Marcelo Mendes Braga Junior
Gabriele Melo de Andrade
Maria Rita Lima Calandrini Azevedo
Laise de Jesus dos Santos
Mateus Ferreira Lima
Emilly Gracielly dos Santos Brito
Daleth Sabrinne da Silva Souza
Jean Carlos Altoé Cunha
Felipe Rezende Rocha Silva

DOI 10.22533/at.ed.20719210619

CAPÍTULO 20 173

UMA HISTÓRIA DO PROCESSO DE MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA: A PERSPECTIVA AUTOBIOGRÁFICA E AS MEMÓRIAS DE UM PROCESSO EM TEMPOS DE EROÇÃO CULTURAL

Manoel Adir Kischener
Everton Marcos Batistela
Airton Carlos Batistela

DOI 10.22533/at.ed.20719210620

CAPÍTULO 21 185

VULNERABILIDADE DE ÁGUAS DE POÇOS TUBULARES DESTINADAS À IRRIGAÇÃO DE UM COMPLEXO HORTÍCULA DO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL

Yêda Gabriela Alves do Espírito Santo Silva
Ana Paula Peron

DOI 10.22533/at.ed.20719210621

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 207

FERMENTAÇÃO COM O USO DE SORO ÁCIDO DE LEITE PARA OBTENÇÃO DE BEBIDAS LÁCTEAS

Rodrigo Murucci Oliveira Magalhães

Universidade São Francisco – *Campus* Itatiba Av.
Sen. Lacerda Franco, 360 - Centro, Itatiba - SP,
13250-400
rmagalhaes.lat@gmail.com

Monica Tais Siqueira D' Amelio Felipe

Universidade São Francisco – *Campus* Itatiba Av.
Sen. Lacerda Franco, 360 - Centro, Itatiba - SP,
13250-400

RESUMO: O iogurte grego é um produto lácteo amplamente consumido no Brasil. Em uma das etapas de seu processo de produção ocorre a separação da massa que faz o iogurte e o soro de leite ácido. Devido às suas características de fermentação, bioquímicas e físico-químicas, o soro do leite é um subproduto ácido e rico em sais, lactose e carboidratos menores. Entretanto, sua utilização em outros produtos é pouco viável por mudar características por causa da alta acidez ou pode causar incrustações nas tubulações dos equipamentos. Por isso ele é considerado um resíduo do processo. Como resíduo, o soro ácido é difícil de ser tratado devido ao seu volume elevado de matéria orgânica, o que torna seu tratamento caro. Ademais, seu descarte incorreto pode causar danos severos ao meio ambiente. Neste intuito, foi proposto, desenvolver uma bebida láctea que atendesse às exigências da legislação e que fosse aceita

pelo público utilizando o soro de leite ácido. Para tal, foram testadas diferentes formulações com quantidades de estabilizantes e soro diferentes, em 30, 40 e 50%, além de métodos de produção para verificar qual processo se adequaria à produção da bebida sem que houvesse danos à qualidade do produto. A melhor proporção obtida foi de 70 % de leite e 30% de soro de leite ácido. Sua análise sensorial apresentou resultados satisfatórios na aceitação da bebida láctea fermentada.

PALAVRAS-CHAVE: Soro Ácido, Bebidas lácteas Fermentadas, Leite.

FERMENTATION WITH MILK ACID SERUM FOR THE OBTAINING OF DAIRY DRINKS

ABSTRACT: The Greek Yoghurt it's a dairy product widely consumed in Brazil. In one of the steps of the process to make the product it's the mass separation that makes the yoghurt and the acid milk whey. Due your fermentation characteristics, biochemistry and physical chemical, the milk whey it's acid byproduct and rich in salts, lactose and minor carbohydrates. However, their utilization in other products become slightly variable due changes characteristics because of the high acid levels or even their processing due to incrustation of salts at high temperatures in equipment

that is heated, as for example a boards pasteurizer. That fact makes the whey be a residue of the process. The Acid whey also it's a residue very hard to be treated due to the elevated volume of organic matter, what makes the treatment expensive and its incorrect discard may cause severe damages to the environment. In this intuit, was proposed in this college project, the development of a dairy beverage, that meets the legislation requirements and that it was accepted by the public making use of the acid milk whey. For this intent, a different formulation were tested with distinct amount of stabilizers and whey in 30, 40 and 50% of the dairy beverage composition, beyond the production method to verify which process should suit the production of the beverage with no damage to the quality of the product. The best proportion obtained was 70% of the milk and 30% of the acid milk whey that the process considered. The sensory analysis was performed by a group of people with potential to purchase the product and has obtained very satisfactory results as the acceptance of the fermented dairy beverage.

KEYWORDS: Acid Serum, Fermented dairy drinks, milk.

1 | INTRODUÇÃO

O leite é fonte importante de alimento devido ao seu alto teor nutritivo. Para compor diversos produtos derivados lácteos, o leite passa por processos de beneficiamento o que agrega valor maior ao produto. Este beneficiamento, comumente, gera um resíduo líquido produzido na maioria de laticínios, o Soro Ácido de Leite. Este soro é líquido, com coloração amarelo-esverdeada, caracterizado por conter grande carga nutricional e orgânica. Por ser um subproduto derivado da separação da caseína e gordura presentes no leite, o soro apresenta composição de 93% de água, 4,9% de lactose, 0,8% de proteínas, 0,5% de minerais e 0,2% de gordura (ORDÓÑEZ, 2005). O pH é um parâmetro do soro que o define como doce ou ácido de acordo com o grau apresentado. Define-se de SORO DOCE aqueles que apresentam pH entre 6,3 a 6,6 e SORO ÁCIDO aqueles que apresentam pH entre 4,3 a 4,6 (GIRALDOZUÑIGA *et al.*, 2004; PELEGRINE, CARRASQUEIRA, 2008). O soro ácido foi o objetivo da elaboração deste trabalho.

O soro ácido representa grande risco ambiental caso não tenha tratamento e descarte correto. Devido a essas propriedades físico-químicas, ao entrar em contato com os mananciais, rios e lagos propicia a proliferação de bactérias e microrganismos presentes no meio, o que altera a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) para valores entre 30000 a 60000 mg/L, cerca de cem vezes maior que esgotos domésticos que se encontram na faixa de 300mg/L. A DBO para água pura é cerca de 10 mg/L. Entretanto, muitos laticínios despejam seus efluentes sem o tratamento correto devido ao seu alto custo de investimento para o tratamento de efluentes e implantação de ETE's (Estação de Tratamento de Efluentes).

Este cenário foi a motivação de desenvolver um novo produto a partir do Soro Ácido

do leite, proporcionando-o um destino mais nobre e valor agregado. Isto é, ao invés de descartar um subproduto de baixo custo comercial, convertê-lo em um novo produto com aspectos sensoriais agradáveis e agregar um valor comercial, fundamentado nas normas regulamentadoras vigentes para a produção de derivados do leite e bebidas fermentadas. Para utilização foi escolhida a bebida láctea fermentada. Desta forma, o objeto deste projeto foi determinar uma composição adequada para a bebida láctea utilizando o soro ácido como um dos componentes, proporcionando um agradável sabor e odor, além de nutrição.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Leite

De grande importância para humanidade, o leite é a matéria prima fundamental dos laticínios e para a produção de derivados lácteos. A bebida láctea fermentada é um exemplo destes produtos. A definição comumente utilizada para o leite é: um produto integral, geralmente de origem bovina, apresentando viscosidade duas vezes maior que a água, aparência na cor branca, paladar adocicado e de odor levemente acentuado (RECCHIA, 2014). De grande importância na alimentação humana o leite possui alto valor nutritivo. Por suas características, o leite é um excelente meio para o crescimento de vários grupos de microrganismos desejáveis e indesejáveis, devido a sua composição conter proteínas, lipídeos, carboidratos, minerais e vitaminas em grandes proporções. É imprescindível que sua manipulação ocorra de forma adequada e higiênica para que o mesmo não tenha alteração em sua composição físico química e ser isento de antibióticos e agentes conservantes.

Após extração da vaca, o leite é resfriado imediatamente para a conservação e transporte. A temperatura nesta etapa é muito importante, pois o leite não pode ser congelado, uma vez que este provoca alteração na textura final do produto, pois o congelamento separa os ingredientes do leite naturalmente mantidos em uma dispersão estável. Sua composição é complexa devido à presença de diversas moléculas orgânicas e inorgânicas sendo os principais apresentados na Tabela 1:

Componente	Percentual no leite
Água	86,0 a 88,0
Sólidos Totais	12,0 a 14,0
Gordura	3,5 a 4,5
Proteína	3,2 a 3,5
Lactose	4,6 a 5,2
Minerais	0,7 a 0,8

Tabela 1. Composição do leite. (Fonte: NORO, 2001)

Leites Fermentados

Há registros datados de 10.000 anos a.C. sobre a presença de leites fermentados

na alimentação humana. Acredita-se que o leite transportado de maneira inadequada e fatores externos como temperaturas altas proporciona o meio ideal para o crescimento e multiplicação das bactérias lácticas, resultando na coagulação do leite (RECCHIA, 2014; WALSTRA; WOUTERS; GEURTS, 2006). Hipócrates acreditava que o leite fermentado não era apenas um alimento, mas também poderia atuar como medicamento sendo aplicado em distúrbios estomacais e intestinais. Desta forma, na França, adotou-se o leite fermentado para a cura de infecções intestinais e como um auxiliar na digestão (CARNEIRO *et al*, 2012).

Iogurtes

Os iogurtes são produtos oriundos de fermentação bacteriana da lactose presente no meio, seguido da produção de acidez, isto é, diminuição de pH. Esta fermentação do leite aumenta a durabilidade do produto, uma vez que o pH baixo (< 4,6) e a composição com ácido lácteo, ácido propiônico e diacetil proporcionam a inativação de bactérias deteriorantes presentes no produto. Essas características também proporcionam o sabor e frescor agradável dos leites fermentados. Os primeiros iogurtes foram comercializados entre as décadas de 20 e 40 na França e nos Estados Unidos. Logo após a Segunda Guerra Mundial, eles passaram a ser fabricados em escala industrial devido a particularidades de sabor ácido e agradável, aroma suave e alta digestibilidade (RECCHIA, 2014; LERAYER, SALVA; 1997).

Iogurte Grego

O iogurte Grego é proveniente do processamento de iogurte desnatado, obtido através da fermentação do mesmo e sem adição de ingredientes que proporcionam o aumento da viscosidade do produto. O processo é realizado em uma centrífuga, particularmente denominada de separadora, com alta rotação (8600 RPM).

A centrifugação permite a concentração da parte sólida do iogurte desnatado que, ao entrar na separadora, passa por um conjunto de pratos do equipamento e, em conjunto com a alta rotação, promovem a concentração dos sólidos do iogurte na parte lateral da centrífuga e, posteriormente, se deslocam para a parte inferior, obtendo-se neste momento o iogurte grego. Por outro lado, o excesso de umidade (soro de leite ácido) passa por furos existentes no prato e sai pela parte superior do equipamento.

O iogurte desnatado não deve ter nenhum tipo de ingrediente que possa atrapalhar a separação, como por exemplo estabilizantes, espessantes e açúcar. É permitido acrescentar apenas adoçante durante o processo, porém parte deste será perdido no soro de leite ácido. Este fator torna o soro de leite ácido impróprio para a produção de bebida láctea devido ao sabor desagradável residual do adoçante. O iogurte desnatado também não pode ter percentuais de gordura superiores a 0,3. A gordura e outros ingredientes podem entupir os pequenos orifícios dos bicos da centrífuga que possuem um diâmetro de 0,4 mm ou até mesmo durante a rotação formar fios de produto que formam um pó de proteína branco no interior. Neste último

caso, pode haver a paralisação do processo.

Bebidas Lácteas

A normativa de nº46 do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) (BRASIL, 2007), órgão responsável pela regulação técnica, de qualidade e identidade a produtos derivados de leite fermentado, define bebidas lácteas como produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, como exemplos estabilizantes, açúcar, adoçante, polpas, soro de leite, entre outras, obtido através da fermentação láctica da mistura leite e soro de leite, respeitando a legislação em relação à quantidade mínima de proteína do leite para ser caracterizada como bebida láctea, sob ação de microrganismos cultivados específicos, chamados de fermento láctico, os quais devem permanecer viáveis até o fim da validade do produto (*shelf-life*) um mínimo de 10^7 microrganismos de origem láctica adicionadas. Ou seja, é um produto obtido através de uma fermentação láctea por um microrganismo nomeado *Streptococcus Thermophilus*, o qual é caracterizado por forma de cocos em cadeia, A fermentação é anaeróbia facultativa e produz o ácido lácteo através da lactose. A melhor faixa de temperatura de operação é entre 37,5 a 45 °C e PH neutro. De boa digestibilidade, apresentam maior valor de aminoácidos em relação ao leite. Os teores mínimos desse tipo de bebida, bem como a análise e o método utilizado para tal estão apresentados na Tabela 2.

Produto	Análise	Mínimo	Métodos de Análise
Bebida láctea com Teor de adição ou Bebida Láctea com proteínas de produto(s) ou substância(s) origem láctea alimentícia(s) (g/100g)		1,0	IN nº 22, de 14 de abril de 2003.
Bebida láctea com Leite(s) Fermentado(s).	Teor de proteínas de origem láctea (g/100g)	1,4	IN nº 22, de 14 de abril de 2003.
Bebida láctea fermentada sem adições ou Bebida Láctea fermentada sem produto(s) ou substância(s) alimentícia(s)	Teor de proteínas de origem láctea (g/100g)	1,7	IN nº 22, de 14 de abril de 2003.
Bebida láctea fermentada com adições ou Bebida Láctea fermentada com produto(s) ou substanciais) alimentícia(s)	Teor de proteínas de origem láctea (g/100g)	1,0	IN nº 22, de 14 de abril de 2003.
Bebida láctea fermentada com Leite(s) Fermentado(s)	Teor de proteínas de origem láctea (g/100g)	1,4	IN nº 22, de 14 de abril de 2003.
Bebida láctea tratada termicamente após fermentação	Teor de proteínas de origem Láctea (g/100g)	1,2	IN nº 22, de 14 de abril de 2003.

Tabela 2. Quantidade mínima de proteína definida pela legislação para cada tipo de bebida.

Fonte: Ministério da Agricultura e Abastecimento

O processo de fabricação de bebidas lácteas passa por diversas etapas para deixá-lo com suas características finais ideais e livre de contaminações, obtidas por boas práticas de fabricação (BPF) desde a retirada do leite até a expedição do produto final. O fluxograma de blocos da Figura 1 apresenta o processo de produção da bebida láctea, que também se aproxima de outros processos de leites fermentados.

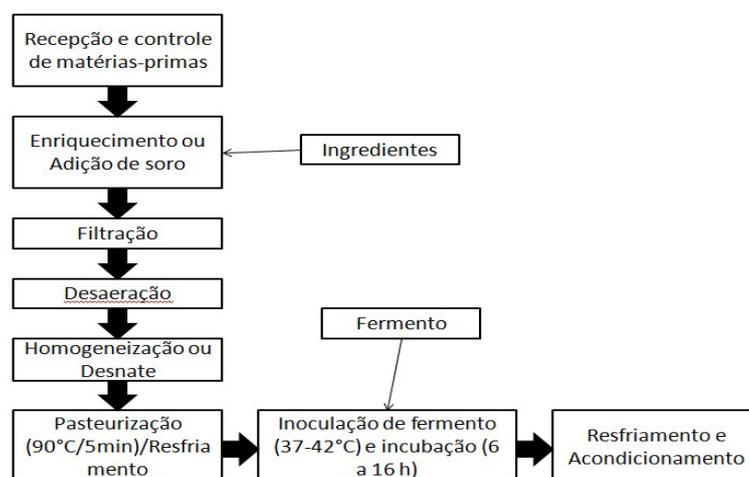


Figura 1. Fluxograma de Blocos da Produção (Reformulado) (ORDÓÑEZ et al., 2005)

Na etapa de **recebimento de matérias primas**, o objetivo é o controle dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos para certificação de que a matéria prima atende aos padrões requisitados pela empresa. O resultado determina se ela poderá ou não ser utilizada. Nesta etapa também é iniciado o controle de padronização dos sólidos totais, que estão diretamente ligados com a consistência do produto final e também com o possível dessoramento, por causa das proteínas necessárias ao meio para formar a rede proteica que irá impedir que o soro se separe do restante do produto.

A proteína é um fator de grande importância para o balanceamento e estabilização do produto final, pois ela será responsável pela formação da rede entre proteínas do leite e do soro de leite que são responsáveis por manter estável sem separar do restante a água e a gordura do produto.

No **enriquecimento de sólidos ou adição de soro (bebidas lácteas)** é realizada a padronização dos sólidos dos produtos, de acordo com o mínimo de proteína vigente na legislação, podendo ser adicionado leite concentrado ou em pó, integral ou *light*, proteínas de origem láctea, soro de leite concentrado ou em pó, entre outros produtos que podem aumentar a quantidade de sólidos de origem láctica. Também, em caso de bebidas lácteas, é adicionado o soro de leite, como permitido pela legislação de acordo com o valor mínimo de proteínas de origem láctica.

A **filtração** é um processo que pode ser feito antes ou depois do enriquecimento, com o objetivo de reter as partículas não dissolvidas no processo de enriquecimento ou partículas oriundas do processo de transporte e ordenha da vaca. A **desaeração** é um processo opcional que visa retirar os gases dissolvidos presentes da mistura a ser fermentada. Sem os gases, a fermentação se torna mais fácil, pois o meio

fica em condições melhores para o crescimento microbiano. A **homogeneização** é um processo que consiste em passar o leite por um equipamento em 2 pequenos orifícios que irão desagregar, principalmente, os glóbulos de gordura e impedir sua coalescência, deixando-a melhor distribuída e estável ao leite com novas ligações com as proteínas. Também nesta etapa acontece a desaglomeração dos ingredientes que por algum motivo em sua dissolução permaneceram aglomerados e não dispersaram no meio. (ORDÓÑEZ et al., 2005)

O **desnate** é o processo do leite onde é retirada a matéria gorda por meio de centrifugação. A gordura, menos densa se separa do restante do leite, que agora é denominado leite desnatado, e sua gordura deve estar abaixo de 0,5%. O **tratamento térmico (90°C/5 min)** possui na produção de leite fermentado dois objetivos. O primeiro é a eliminação dos microrganismos patogênicos e deteriorantes do leite que são eliminados em temperaturas próximas a 75°C. O segundo, é que em altas temperaturas, as proteínas do soro de leite são desnaturadas parcialmente para que na hora do resfriamento elas se liguem às proteínas do leite (caseína) formando uma rede estável que está diretamente ligada à viscosidade final do produto em casos que não há a utilização de estabilizantes. Quando se usa estabilizantes a viscosidade depende também desse ingrediente. O **resfriamento** do leite fermentado é realizado para que atinja de temperaturas de 37,5 a 45 °C, pois a bactéria utilizada *Streptococcus Thermophilus*, se desenvolve melhor nessas temperaturas. (ORDÓÑEZ et al., 2005)

Em seguida ocorre a **inoculação do fermento e incubação**, etapa onde são inseridas as bactérias lácticas ao leite que irão originar o produto final através da fermentação da lactose. A lactose é consumida pela bactéria e reduzida a ácido láctico, que é o principal responsável pelo ponto do produto. Com o consumo da lactose e o aumento do ácido láctico, o pH do meio diminui cada vez mais até que se atinja o ponto isoelétrico da caseína, pH 4,6, o que indica a finalização da fermentação do produto e atinge o seu ponto. Neste pH as proteínas do leite são neutralizadas e se abrem para dar sequência a novas ligações e formações de redes proteicas, o que caracteriza o produto. (MIYAZAWA, 2013)

A etapa de **resfriamento** consiste em resfriar o produto a temperaturas ente 0°C e 8°C, para manter a qualidade microbiológica e cessar a fermentação das bactérias lácticas, o que impede o crescimento de outros microrganismos indesejáveis. Pela legislação também é obrigatório o resfriamento para expedição do produto final.

Segundo o que explica a normativa vigente IN de N°28 da data de 12 de junho de 2007, entende-se que bebida láctea deverá ser envasada em recipiente de apenas um uso hermético e dos materiais adequados pelo mesmo para as condições ideais de armazenamento e que protejam o conteúdo presente contra possíveis contaminações e em decorrência a perda de qualidade do mesmo.

Soro de leite

O soro de leite é um subproduto da indústria de laticínios e, como pode ser

obtido em processos diferentes, pode apresentar características distintas. O primeiro processo para obter um soro de leite é através da coagulação enzimática para produção de queijos, obtendo-se um soro de leite doce, isto é, aquele com pH entre 6,3 a 6,6 (GIRALDO-ZUÑIGA et. al, 2004; PELEGRINE, CARRASQUEIRA, 2008), sem acidez expressiva. Esta característica permite uso para diversos processos, além da qualidade devido à grande quantidade proteica de valor biológico alto. Este soro é principalmente utilizado em produções de ricota, bebidas lácteas e soro de leite em pó. O segundo processo é através de coagulação ácida do leite, por adição de ácido láctico ou através da produção de ácido láctico pelos microrganismos do fermento de um iogurte ou queijo *quark*. Neste processo, o produto é centrifugado e concentrado, e o resíduo obtido é o soro de leite ácido. Esse soro de leite, devido às suas características ácidas e com altos índices de sais, não é utilizado pelas indústrias por danificar equipamentos quando processados continuamente. Desta maneira, é um resíduo do processo. O soro ácido apresenta-se na forma líquida, de coloração amarelo-esverdeada com acidez elevada e paladar adstringente. Apresenta grande dificuldade de tratamento e reutilização devido à alta concentração de material orgânico (RECCHIA, 2014).

Efluentes de Laticínios

A consciência ambiental da sociedade, a necessidade de preservação do meio ambiente, e a legislação atual tornam cada vez mais necessário o tratamento correto dos resíduos produzidos por uma indústria. A indústria de laticínio envolve um grande volume de água em seu processo, a qual, em seu descarte, apresenta grande quantidade de carga orgânica o que aumenta a demanda bioquímica e química de oxigênio (DBO e DBQ). Essas características, apresentadas na Tabela 3, tornam esse resíduo letal para mananciais, rios e lagos, pois alta DBO faz com que haja alto consumo de oxigênio nos rios e cause a mortandade da fauna e flora dos rios.

	Parâmetros (BEUX, 2012)	Faixa de variação (CARNEIRO, et al., 2012)
Sólidos suspensos voláteis	24-5700	100 – 1000 mg/L
Sólidos suspensos totais	135 – 8500 mg/L	100 – 2000 mg/L
DQO	500 – 4500 mg/L	6000 mg/L
DBO5	450 – 4790 mg/L	4000 mg/L
Proteína	210 – 560 mg/L	ND
Gordura/óleo e graxas	35 – 500 mg/L	95 – 550 mg/L
Carboidratos	252 – 931 mg/L	ND
Amônia – N	10 – 100 mg/L	ND
Nitrogênio	15 – 180 mg/L	116 mg/L
Fósforo	20 – 250 mg/L	ND
Sódio	60 – 807 mg/L	ND
Cloretos	48 – 469 mg/L	ND
Cálcio	57 – 112 mg/L	ND
Magnésio	22 – 49 mg/L	ND
Potássio	11 – 160 mg/L	ND

PH	5,3 – 9,4	1 - 12
Temperatura	12 – 40°C	20 – 30 °C

Tabela 3. Composição dos efluentes descartados nas indústrias latinistas

3 | METODOLOGIA

Preparação do Soro

O soro foi preparado de duas formas. Para a primeira maneira, o soro de leite ácido foi neutralizado. Neste processo utilizou-se o hidróxido de sódio com duas concentrações diferentes, 1,0 mol/L e 0,111 mol/L, e também o bicarbonato de sódio para neutralizar o ácido láctico presente no soro. Para a segunda maneira, o soro de leite ácido não foi neutralizado. Esses dois soros foram misturados na mesma proporção com o leite para avaliação de sabor dos produtos após todo o processo de fermentação e resfriamento.

Escolha da proporção utilizada

Os testes foram realizados para verificar a melhor proporção de soro de leite ácido e leite para que o produto obtivesse o fermento de forma normal sem inibição das bactérias e também que apresentasse sabor e viscosidade dentro dos padrões de bebidas lácteas presentes no mercado e que não separasse excessivamente as fases durante sua vida de prateleira. Os testes foram realizados em três proporções definidas: de 50% de leite para 50% de soro ácido, de 60% de leite para 40% de soro ácido e por final de 70% de leite para 30% de soro ácido, sendo avaliada a melhor opção para ser aplicada na produção da bebida (Figura 2).

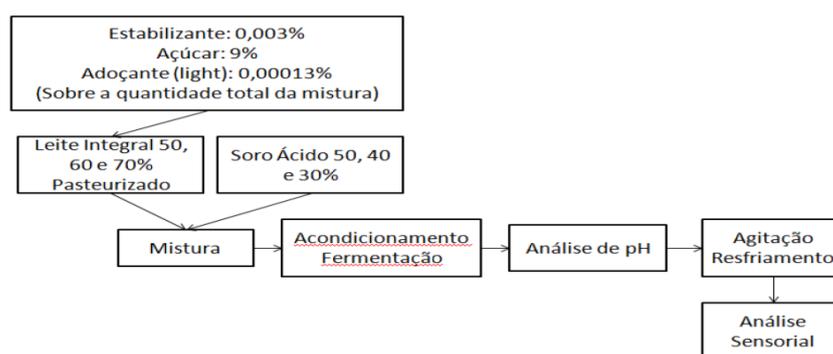


Figura 2. Fluxograma da aplicação das proporções definidas (Fonte: Próprio Autor).

Preparação do Produto

Para efeito de teste foram realizadas misturas contendo 30, 40 e 50% do soro de leite de cada experimento e 70, 60 e 50%, respectivamente de leite integral sem qualquer outro tipo de adição de ingrediente para não modificar o sabor do produto. A essa mistura foi adicionado fermento láctico nas proporções indicadas pelo fornecedor e colocadas em garrafas de 1 Litro para serem fermentadas em uma estufa de fermentação que se encontrava a temperatura de 37,9°C abordado inicialmente. As

misturas permaneceram paradas até o momento em que o pH obtivesse uma faixa de aproximadamente 4,6. Depois de atingido o pH, foi realizada uma agitação e resfriamento das misturas até ficarem bem homogenias para realização da análise sensorial.

Neutralização do soro ácido para a Bebida Láctea

Para a neutralização da mistura de leite mais soro, foram utilizados três diferentes reagentes para identificar o melhor: Hidróxido de sódio a 1 mol/L, solução Dornic a 0,11 mol/L e Bicarbonato de sódio. A neutralização foi interrompida após o PH do processo atingir o valor de 6.

Fermentação

Após a etapa de neutralização da mistura realizou-se o processo de fermentação. A mistura neutralizada obtida foi engarrafada com o fermento lácteo onde permaneceram em um ambiente de temperatura de 37,9°C até que o mesmo atingisse o PH de 4,6. Ao término, o leite foi resfriado até 8°C.

Variáveis do Processo

Os testes de processamento do soro de leite ácido em conjunto com o leite foram divididos em três configurações, sendo que o grau de complexidade foi aumentado à medida que pudesse ocorrer algum problema sensorial no produto.

A primeira configuração consistiu em realizar a mistura do leite e do soro de leite ácido antes da pasteurização da mistura, que é o aquecimento do leite a temperaturas de aproximadamente 75°C por 15 segundos. Acidez alta combinada com a pasteurização pode acarretar em produtos com excesso de dessoramento, viscosidade baixa e aparecimento de grumos, que são as proteínas do leite coaguladas devido à alta acidez e alta temperatura, porém é o processo mais fácil para uma indústria.

A segunda configuração consistiu na pasteurização do leite e do soro de leite separadamente, sendo a pasteurização mais branda para o soro de leite ácido para evitar grandes incrustações em equipamentos. A mistura à quente ajudaria no sistema de rede proteica formado entre soro e leite, pois em temperaturas maiores as interações entre proteínas do soro de leite e proteínas do leite são maiores e não acontecem muito bem em temperaturas ambientes ou mais baixas. O problema que poderia ocorrer seria a coagulação instantânea do leite ao se realizar a mistura entre os dois, inviabilizando assim o produto, pois ocorreria o mesmo problema da configuração anterior.

A terceira configuração consistiu na mistura do leite e soro de leite à temperatura ambiente, assim o efeito de coagulação proteica da temperatura alta em conjunto com a alta acidez do soro não aconteceria, e se obteria um produto com menos interações proteicas, o que foi corrigido com uso de gomas e estabilizantes.

Definição dos Sabores

Os sabores dos iogurtes foram definidos de acordo com os sabores disponibilizados no mercado. Foram: morango, coco e natural.

Caracterização do Produto

Foram feitos testes de produtos integrais e *light*, onde os *light* são aqueles isentos de açúcar e gordura, os quais são substituídos por, respectivamente, sucralose e estabilizantes (goma xantana e goma guar). Ambos foram estabilizados nas seguintes proporções de estabilizantes: 0,0028%; 0,003%; 0,004%; 0,0048% e 0,0052%. Após o produto final pronto foi avaliado o seu dessoramento transcorridos 45 dias de todos os testes para validação de qual foi a melhor proporção durante toda a sua vida de prateleira, além do seu sabor.

Análises Sensoriais

Foram realizados testes sensoriais para avaliação da textura do produto, através da observação de sua viscosidade, e dos sabores utilizados, através de provas de degustação do produto.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização do Leite e do Soro Ácido

O soro de leite ácido utilizado na preparação dos primeiros testes de neutralização e sua utilização direta para produção de bebida láctea foi obtido através da produção do iogurte Grego. A Tabela 4 apresenta os dados de análises, processo e caracterização do leite desnatado utilizado na produção do iogurte, antes da separação pela centrifugação.

	Resultado obtido	Teórico (BEUX, 2018)
Temperatura	4°C	<8°C
Gordura	0,10%	<0,5%
EST. %	9,05%	--
ESD %	8,95%	Min 8,4 %
Acidez	14°D	12 – 18ED
Peroxidase	Positiva	Positiva
Fosfatase	Negativa	Negativa
Crioscopia	(-) 536°H	< (-) 530°H
Cont. Global UFC/ml	65	< 4.10 ⁴
Coliformes	0	<NMP/ml
V.R.B.	Ausente	Ausente
Organoléptico	OK	--

Tabela 4. Caracterização do Leite Desnatado para fabricação do iogurte. Leite Desnatado (iogurte).

Os resultados físico-químicos e microbiológicos do leite desnatado utilizado no processo estão dentro dos padrões esperados para fabricação do produto grego e para um processo sem ocorrência de problemas de separação ou entupimento.

As características físico-químicas do iogurte antes da separação definem como será o processo de centrifugação, além de afetar no rendimento do produto e na perda de sólidos, mais conhecida como arraste, no soro de leite ácido que é indesejável para o processo natural de produção do Grego. Quanto maior o arraste de sólidos para o soro, menor será o rendimento da massa, o que aumenta, conseqüentemente, a matéria orgânica no resíduo e dificulta ainda mais o seu tratamento caso seja necessário o tratamento em estações de efluentes. Os resultados obtidos em algumas análises laboratoriais de importância para o processo estão apresentados na Tabela 5.

Análises	Massas	Soro de Leite ácido
PH	4,4	4,27
% Sólidos	14,87	6,17
Organoléptico	OK	OK
% Gordura	0,1	0

Tabela 5. Dados do processo e análises do iogurte pronto para separação e do soro de leite ácido.

Conforme indicado na Tabela 5, o percentual de sólidos na massa do leite original ficou acima de 14% que é o desejável para que o produto fique com a viscosidade desejada. A perda de sólidos no soro de leite ácido em torno dos 6% é uma perda aceitável para processos de centrifugação, visto que são resultados obtidos na prática profissional. Caso o soro de leite apresente muito sólidos, o rendimento no processo original de produção de iogurte é reduzido pois esses sólidos deveriam ser transferidos para a fase sólida (massa do grego). Entretanto, no desenvolvimento do produto, quanto mais sólidos tiver o soro melhor será as características do produto final, porém não é o desejado pelas indústrias de laticínios.

A gordura, tanto do soro quanto do iogurte grego, ficou próximo de zero, pois na centrífuga separadora não se utiliza produtos integrais nem semidesnatados pelo fato da gordura atrapalhar no processo de separação. Portanto este parâmetro estava dentro dos padrões de normalidade que é abaixo de 0,3%. A análise sensorial da massa de iogurte e do soro de leite ácido apresentaram características de sabor, aroma e textura dentro dos padrões esperados pela produção.

Neutralização do Soro de Leite Ácido

A neutralização do soro de leite ácido foi realizada com três diferentes reagentes para avaliação do sabor residual após a fermentação: solução de NaOH 1 Mol/L, solução de NaOH 0,111 Mol/L (solução *Dornic*) e Bicarbonato de Sódio em pó. Como os resultados de neutralização obtidos foram muito próximos (Tabela 6), optou-se pela utilização do bicarbonato de sódio que é menos prejudicial ao ser humano comparado ao hidróxido de sódio.

Experimentos Realizados			
Experimento	Neutralização	Quantidade utilizada para 100 mL de soro	PH final
1	NaOH 1 Mol/L	4,4 mL	6,47
2	NaOH 0,111 Mol/L	36 mL	6,43
3	Bicarbonato de Sódio	3,38 g	6,63
4	Sem neutralização		4,29

Tabela 6. Formas de neutralização e testes realizados na primeira etapa do desenvolvimento.

Após as devidas neutralizações, foram realizadas misturas contendo 30% do soro de leite de cada experimento e 70% de leite integral sem qualquer outro tipo de adição de ingrediente para não interferir no sabor do produto. Foi realizada a análise sensorial e validação de qual experimento seguiu para as próximas etapas. Os dados obtidos pela análise das bebidas lácteas estão representados na Tabela 7.

Resultados - Experimentos realizados					
Experimento	Organoléptico	Consistência	<i>After-taste</i>	PH	Dessoramento
1	Fora	OK	Fora	4,57	OK
2	Parcial	OK	Fora	4,55	OK
3	Fora	OK	Fora	4,55	OK
4	OK	Parcial	OK	4,36	Parcial

Tabela 7. Resultados sensoriais e de pH dos experimentos realizados.

Em avaliações organolépticas e de *after-taste*, os experimentos 1 e 3 foram validados como fora por apresentar um sabor estranho ao produto após a neutralização que permaneceu na boca por um tempo. O experimento 2 apresentou um sabor razoável com *after-taste* considerável e já o experimento 4 não apresentou problemas organolépticos. A avaliação dos produtos pela consistência e viscosidade, os experimentos 1, 2 e 3 ficaram mais consistentes por que eles tiveram mais tempo de fermentação até atingir o pH de 4,6, o que libera mais compostos que geram viscosidade no produto. Já no experimento 4 a consistência ficou abaixo do normal pois o leite por ter sido misturado ao soro de leite ácido sem neutralização teve seu pH de início de fermentação reduzido e atingiu o pH de 4,6 antes que os experimentos anteriores, porém este problema pode ser facilmente resolvido com a utilização de estabilizantes.

Para continuar os experimentos posteriores, foi escolhido o soro de leite ácido sem neutralização.

Escolha da proporção utilizada de soro de leite ácido.

Após os experimentos realizados nas diferentes proporções apresentadas 30%, 40% e 50% de soro ácido, foram obtidos resultados satisfatórios em todos os testes em relação a sabor, odor e aroma.

O produto diminuiu a sua viscosidade de acordo com o aumento da proporção do soro de leite ácido, resultado já esperado, pois quanto mais soro de leite é adicionado

ao leite, menor será a quantidade de proteínas final no produto, o que resulta em uma rede proteica frágil, e diminui a viscosidade e a consistência do produto final. Neste caso, foi necessária, para maiores índices de viscosidade, a utilização de mais estabilizantes.

A fermentação não foi afetada pela quantidade de ácido do meio, foi natural no consumo de lactose do leite, porém o tempo de fermentação foi um pouco diferentes por atingir mais rápido o pH 4,6 em bebidas com mais soro de leite ácido. Na Tabela 8 estão apresentados os dados das análises sensoriais obtidas para esta etapa.

Resultados - Experimentos proporção do Soro					
Experimento	Leite	Soro	Consistência	PH	Dessoramento
1	70	30	OK	4,45	OK
2	60	40	OK	4,37	OK
3	50	50	Parcial	4,32	Parcial

Tabela 8. Resultados sensoriais e de pH do experimento de proporções.

Considerando os fatores de consistência e dessoramento, características essas que definem a qualidade físico-química do produto e de seu tempo de prateleira, foi escolhida a proporção 70/30 como melhor resultado obtido por apresentar melhores características organolépticas e de viscosidade. A proporção 60/40 apresentou também as mesmas características que o 70/30, porém, pelo fato do 60/40 ao longo de sua vida de prateleira ter apresentado um maior dessoramento, ele não foi escolhido, pois essas escolhas são motivadas pela maior consistência do produto 70/30 que possui uma quantidade maior de rede proteica o que aumentou sua viscosidade e o que promoveu a diminuição de seu dessoramento, que, conseqüentemente, aumentou a aceitação em relação à proporção 60/40. No experimento com proporção de 50/50 o dessoramento foi excessivo e a viscosidade e o sabor do produto não ficaram legais, sendo rejeitado quando em comparações com produtos do mercado e com os outros experimentos.

Escolha do tipo de processamento para pasteurização e mistura

Para esta etapa, foram retiradas novas amostras de leite desnatado e soro de leite ácido para a produção das bebidas lácteas, oriundos do processo do Grego. Todas as características do segundo iogurte grego e do soro de leite ácido foram semelhantes às características da primeira produção.

Como o soro de leite ácido possui um pH baixo, próximo de 4,30, a tecnologia para produção de bebida láctea foi avaliada para evitar qualquer problema durante o processamento do produto, como por exemplo a coagulação não desejável do leite em contato com o soro de leite ácido. Testes foram realizados para pasteurização e mistura dos ingredientes, para obter uma tecnologia ideal, específicos nas operações e não nos ingredientes. A proporção de estabilizante para esses experimentos manteve-se em 0,003% e os restantes dos ingredientes estão embutidos no Leite Integral.

Três testes foram realizados até que o produto permanecesse nos padrões normais de uma bebida láctea, sem apresentar grumos (proteínas coaguladas de maneira irregular), dessoramento excessivo e com uma viscosidade aceitável. No primeiro e segundo testes, descritos anteriormente na metodologia, após a mistura e pasteurização para realizar a base do produto, o mesmo apresentou grumos e aspecto arenoso durante o processamento inviabilizando estes tipos de processamento.

O terceiro teste (Figura 3) foi realizado praticamente do mesmo modo que o experimento 2, porém a mistura do leite com o soro ácido foi realizada em temperatura ambiente de fermentação, em torno de 35°C, o que não ocasionou a formação de grumos ou mudança de fases do produto. Desta forma, foi identificada a tecnologia mais viável, que tornou o produto uma bebida láctea dentro dos padrões sensoriais aceitáveis perante o mercado. Este terceiro teste foi definido como a tecnologia adequada e foi utilizado em todos os posteriores testes do projeto.

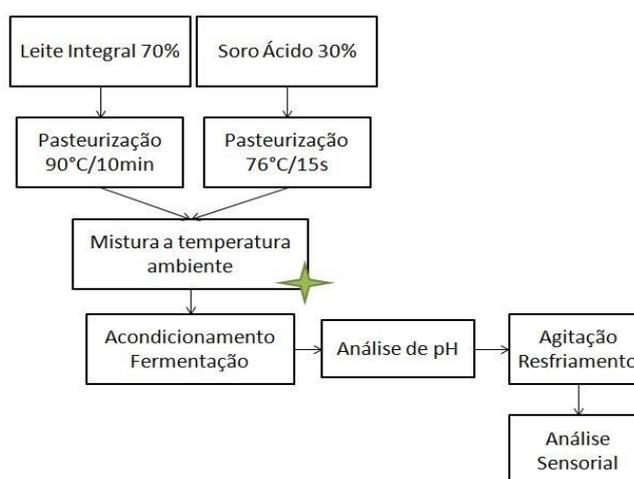


Figura 3. Fluxograma terceira etapa – Teste 3.

Caracterizações do Produto Light e Integral

Para continuação do desenvolvimento do projeto, foi utilizado o soro de leite ácido oriundo da mesma produção descrita no teste anterior, sendo os dados dos produtos os mesmos para esses testes.

Para caracterização das bebidas lácteas, foi realizada uma formulação matriz tanto para os *Light* quanto para os *Integrais*. Ambos foram estabilizados de acordo com as proporções descritas anteriormente na metodologia. A partir dessa formulação novas produções das bebidas foram realizadas utilizando o processo apresentado no fluxograma da Figura 3 para ambos os produtos, acrescentando na agitação o sabor desejado. Análises sensoriais técnicas foram realizadas nos produtos citados. Como esperado a bebida láctea com maior percentual de estabilizante apresentou um menor dessoramento e também uma viscosidade maior, porém bebidas com percentuais abaixo de 0,004% apresentaram uma separação maior que o desejado e uma baixa viscosidade.

Análise sensorial do produto final

Após todos os testes realizados, o produto final (Figura 4) escolhido para análise sensorial com um grupo maior de pessoas apresenta a formulação representada na Tabela 9, sendo este produto uma bebida láctea Desnatada *Light* sabor Morango. Alguns ingredientes foram utilizados em tão pouca quantidade que o peso e o percentual dos mesmos foram desconsiderados, pois não afetam significativamente os cálculos. O preparado de morango foi colocado em proporção de 5% do total do produto já fermentado e pronto.

Bebida Láctea Fermentada <i>Light</i> Sabor Morango	
Ingredientes	Percentual
Leite Desnatado	70%
Soro de Leite ácido	30%
Estabilizante	0,004%
Adoçante	0,013%
Fermento Lácteo	0,0001%
Fermento Conservante	0,0001%
Polpa de Fruta Morango	5% (a mais sobre o total))

Tabela 9. Formulação do produto final para análise sensorial.



Figura 4. Produtos utilizados na análise sensorial final.

Foram realizadas análises sensoriais com 53 pessoas que analisaram a bebida utilizando uma avaliação de aceitação geral do produto no qual os resultados obtidos estão representados abaixo na Tabela 10 e no gráfico da Figura 5.

Requisitos	Gostei muito	Gostei moderadamente	Nem gostei/ desgostei	Desgostei moderadamente	Desgostei muito
Sabor	74%	24%	2%	0%	0%
Aroma	71%	18%	11%	0%	0%
Textura	63%	21%	16%	0%	0%

Tabela 10. Resultados sensoriais e de pH do experimento de proporções.

Análise Sensorial- Aceitação Geral

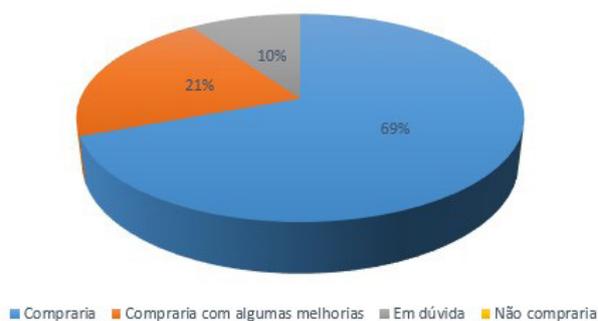


Figura 5. Gráfico representando os resultados sensoriais.

Através dos dados obtidos pela análise sensorial, pode-se perceber que não houve nenhuma desaprovação do produto, principalmente quanto ao sabor e aroma. A textura do produto, que é o fator principal em relação à bebida láctea, ainda mais neste caso que está sendo utilizado um soro ácido, obteve apenas 16% em resultados moderados (nem gostei/nem desgostei). Aproximadamente 90% das pessoas que analisaram o produto responderam que comprariam o produto caso ele fosse lançado ao mercado e aprovaram o mesmo. Conclui-se com a análise sensorial como um todo, que se obteve com sucesso as características apresentadas pela bebida láctea quando comparado com outra do mercado brasileiro.

CONCLUSÕES

O objetivo de obter um novo produto a partir do soro de leite ácido, resíduo sem tratamento do processo de produção de iogurte grego, foi atingido com sucesso. A lei vigente de caracterização de bebida láctea foi atendida e a análise sensorial mostrou boa aceitação do iogurte obtido.

Os testes realizados indicaram que o melhor processamento para se produzir bebidas lácteas obtenção do iogurte utilizando soro ácido como componente da formulação foi a não neutralização do soro ácido, condição que apresentou melhor característica organoléptica; a pasteurização separada para o leite e o soro, com temperatura diferente para cada matéria prima e promover o resfriamento até à temperatura ambiente de ambos antes de homogeneizá-los na proporção de 70% de leite com 30% de soro ácido, única configuração que não proporcionou coagulação do leite; para correção do pH, no caso que ocorreu, o mesmo foi corrigido pela adição de bicarbonato de sódio, o qual apresentou resultados semelhantes ao hidróxido de sódio e não causa danos à saúde humana.

Para melhorar as características de viscosidade no produto, mais estabilizantes podem ser utilizados na fórmula, sendo a utilizado na bebida láctea com soro ácido 0,004%, sendo esta uma quantidade baixa quando comparado a quantidade utilizada em bebidas lácteas do mercado.

REFERÊNCIAS

- BEUX, S. **Apostila de Tecnologia de Leite e Derivados**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2012. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/2106324/apostila---apostila-de-tecnologia-de-leite-e-derivados>. Acesso em: 20/04/2018
- CARNEIRO, C.S.; CUNHA, F.L.; CORTEZ, M.A.S.; CARVALHO, L.R.; BORGES, A.; CARRIJO, K. F. **Leites fermentados: histórico, composição, características físicoquímicas, tecnologia de processamento e defeitos**. PUBVET, Londrina, V. 6, N. 27, Ed. 214, Art. 1424, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/314859135_Leites_fermentados_historico_composicao_caracteristicas_fisicoquimicas_tecnologia_de_processamento_e_defeitos Acesso em: 20/04/2018.
- COSTA, C. M.; AZEVEDO, C. A.; L. A.; LINS, M. F.; VEIGA, R. L., LIMA, S. F. **Soro do Leite e os Danos Causados ao Meio Ambiente**. X Encontro Brasileiro sobre Adsorção, Guarujá-SP, 2014. Disponível em: http://www2.unifesp.br/home_diadema/eba2014/br/resumos/R0038-1.PDF Acesso em: 18/04/18.
- ENVIRONMENT AGENCY OF ENGLAND AND WALES, 2000 - EUROPEAN COMMISSION- IPPC 2006 Acesso em: 25/04/2018
- FIORENTINI, A. M. **Notas de Aula: Produtos Derivados Do Leite**. Disponível em: <http://docplayer.com.br/9134860-Produtos-derivados-do-leite-angela-maria-fiorentini.html>. Acesso em: 25/04/18
- FUJIHARA, B. T.; MAGALDI M. O.; SILVA T. D.; DESTRO, A. M. **Produção Do Iogurte**. II Simpósio De Assistência farmacêutica; Centro Universitário São Camilo; 2014. Disponível em: <https://www.saocamilos-sp.br/novo/eventos-noticias/saf/resumo-25.pdf> Acesso em: 19/04/18.
- FARIAS, P. K. S.; NOGUEIRA, G. A. B.; dos SANTOS, S. G. A.; PRATES, R. P.; SILVA, J. C. R. L.; SOUZA, C. N. de. **Contagem de bactérias lácticas em iogurtes comerciais**. Disponível em: <https://seer.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/viewFile/3568/2806> Acesso em: 29/04/18.
- GIRALDO-ZUNIGA, A. D.; REIS COIMBRA, J. S.; GOMES, J.C.; MINIM, L. A.; ROJAS G. E. E. **Propriedades Funcionais e Nutricionais do Soro de Leite**. Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais.
- HERNARES, J. F. **Caracterização do Efluente de Laticínio: Análise e Proposta de Tratamento**. Trabalho de conclusão do curso de engenharia de Alimentos Universidade tecnológica federal do Paraná UTFPR, 2015. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4899/1/CM_COEAL_2015_1_06.pdf. Acesso: 25/04/2018
- KEMPKA, A. P.; KRÜGER R. L.; VALDUGA E.; Di LUCCIO M.; TREICHEL H.; CANSIAN R., OLIVEIRA D. **Formulação de bebida láctea fermentada sabor pêssego utilizando substratos alternativos e cultura probiótica**. Ciência Tecnologia Alimentar Campinas, 28(Supl.): 170-177, dez. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v28s0/27.pdf> Acesso em: 18/04/18.
- MACHADO, R. M. G.; FREIRE, V. H.; SILVA, P. C.; FIGUERÊDO, D. V.; FERREIRA, P. E. **Controle ambiental nas pequenas e médias indústrias de laticínios**. 1 ed. Belo Horizonte: Segrac 2002. Disponível em: <http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/caracterizacao-fsico-qumica-dosefluentes-de-uma-industria-de-laticnios-22116> Acesso em: 20/04/18.
- MARQUES, A. P. **Desenvolvimento de Bebida Láctea Fermentada à Base de Soro Lácteo e Café Solúvel com Atividade Probiótica**. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) Universidade Federal de Lavras, 2012. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/341/1/DISSERTACAO_Desenvolvimento%20de%20bebida%20láctea%20fermentada%20à%20base%20de%20soro%20lácteo%20e%20café%20solúvel%20com%20atividade.pdf Acesso em: 18/04/18.

MIYAZAWA, F. M. **Aula 4 - Compostos Orgânicos – Proteínas**. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/fernandomorimiyazawa/aula-4-compostos-orgnico-protenas> Acesso em: 30/10/2018

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal. v.2**. Porto Alegre: rtmed, 2005. Acesso em: 20/04/2018

OLIVEIRA, F. A. de. **Desenvolvimento de Bebida Láctea Não Fermentada com Soro de Leite Ácido**. Trabalho de conclusão do curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade tecnológica federal do Paraná UTFPR, 2011. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/393/1/FB_COALM_2011_2_11.pdf Acesso em: 18/04/18.

PELEGRINE, D.H.G.; CARRASQUEIRA, R.L. **Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas. Brazilian Journal of Food Technology**. VII BMCFB, 2008. Disponível: http://bjft.ital.sp.gov.br/artigos/especiais/especial_2009_2/v12ne_t0305.pdf Acesso em: 20/04/2018

P. WALSTRA, J.T.M. WOUTERS. T.J. GEURTS. **Dairy Science and Technology**. CRC Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York, 2006 Disponível em: <https://biot409.files.wordpress.com/2014/02/16-dairy-science-and-technology.pdf> Acesso em: 17/04/2018

RECCHIA, B. R. G. **Desenvolvimento de bebida láctea fermentada a base de soro lácteo ácido: caracterização físico-química e reológica**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) USP Escola superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Piracicaba 2014. Disponível em: www.eses.usp.br/teses/.../11/.../Bruna_Rafaela_Garavazo_Recchia_versao_revisada.pdf Acesso em: 11/04/2018.

Regulamento Técnico De Identidade e Qualidade De Bebida Láctea Disponível em: <https://www2.cead.ufv.br/sgal/files/apoio/legislacao/legislacao6.pdf> Acesso em 03/05/2018.

RISO, M. **Emulsificação e Homogeneizadores**, 2014 Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/2264327/#> Acesso em: 20/05/2018

SOBRE OS ORGANIZADORES

Jorge González Aguilera - Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

Alan Mario Zuffo - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-420-7



9 788572 474207