

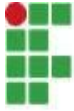
INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ

**EDUARDA CRISTINA CATANDUBAS GOULART
LAÍS XAVIER DOS SANTOS**

**IOGURTE A BASE DO EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE SOJA:
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO PRODUTO**

LONDRINA

2019



INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ

EDUARDA CRISTINA CATANDUBAS GOULART
LAÍS XAVIER DOS SANTOS

**IOGURTE A BASE DO EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE SOJA:
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO PRODUTO**

Trabalho de Conclusão de Curso,
modalidade Relatório de Pesquisa,
apresentado ao curso Técnico em
Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio do
Instituto Federal do Paraná.

LONDRINA

2019



FOLHA DE APROVAÇÃO

EDUARDA CRISTINA CATANDUBAS GOULART
LAÍS XAVIER DOS SANTOS

IOGURTE A BASE DO EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE SOJA:
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO PRODUTO

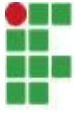
Trabalho de Conclusão de Curso, modalidade Relatório de Pesquisa, apresentado ao Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Técnico em Biotecnologia.

Marques

Prof. Dr. Leonardo Carmezini

Dra. Fernanda Henrique Bana

Profa. Dra. Lyssa Setsuko Sakanaka



Ministério da Educação

Londrina, ____ de _____ de 2019



AGRADECIMENTOS

Agradecemos, primeiramente, à Deus por nos ter dado força e sabedoria para superar as dificuldades encontradas durante a elaboração do trabalho.

À nossa família que sempre nos apoiou e nos incentivou ao longo do curso.

Aos nossos amigos, em especial à nossa turma incrível que permaneceu unida ao decorrer dos anos.

Agradecemos à esta Instituição, o seu corpo docente, a equipe pedagógica, a direção e administração, que além de nos fornecer o conhecimento científico, nos incentivou a conquistar o que desejamos.

À Universidade Estadual de Londrina, e principalmente ao laboratório de alimentos da Professora Doutora Wilma Aparecida Spinosa



Ministério da Educação

Só se pode alcançar um grande êxito quando nos mantemos fiéis a nós mesmos (Friedrich Nietzsche).



RESUMO

No Brasil, aproximadamente 30 milhões de pessoas apresentam-se como veganos e vegetarianos. Nesse cenário, o iogurte hidrossolúvel de soja (*Glycine max (L.) Merrill*) entre outros alimentos derivados dessa leguminosa, mostra-se como substituto de alta qualidade e de excelente valor nutricional de iogurtes derivados de leite bovino, servindo como alternativa para esse público em expansão e, também atende a população carente com desnutrição proteica e pessoas intolerantes aos produtos lácteos. Contudo, o consumo da soja é baixo em consequência do sabor rançoso e a presença de oligossacarídeos, como a rafinose e a estaquiase. Tais carboidratos, ocasionam distúrbios intestinais e flatulências, devido à ausência da enzima α -1,6 galactosidase e da invertase na mucosa intestinal, o que impossibilita a redução desses oligossacarídeos. Nesse sentido, essa investigação visa produzir um iogurte de soja de sabor agradável e de boa qualidade nutricional. Para tal, é necessário realizar processos que reduzam esses carboidratos e diminuam o sabor rançoso da soja como a maceração e a trituração dos grãos. Essas etapas são essenciais para que a rafinose e a estaquiase sejam hidrolisadas, possibilitando a degradação desses carboidratos no trato gastrointestinal. Ao hidrolisar os oligossacarídeos, os monossacarídeos formados podem ser utilizados como substratos pelos microrganismos presentes no meio. A partir de testes realizados anteriormente, averiguou-se que ao longo da produção do extrato de soja, o tempo de cozimento e a temperatura durante a etapa de trituração, são fatores que influenciam no aumento ou na diminuição do pH, alterando também a viscosidade do produto. Destarte, para a bebida fermentada obter maior viscosidade, opta-se por manter a água em temperatura ambiente no decorrer do processo de trituração e durante o cozimento, obtendo como resultado um pH ideal de 4,50 aproximadamente. Ao final da pesquisa, foi elaborado uma tabela nutricional para o iogurte produzido a partir de testes físico-químicos. Posteriormente, este alimento funcional torna-se uma alternativa agradável e de boa qualidade aos consumidores.

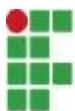
Palavras-chave: Alimento fermentado. Tabela Nutricional. Veganos. Oligossacarídeos.



ABSTRACT

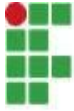
*In Brazil, approximately 30 million people present themselves as vegans or vegetarians. In this scenario, the hydrosoluble soybean yogurt (*Glycine max* (L.) Merrill) and other foods derived from this leguminose, can be a high quality substitute, with an excellent nutritional value, for milk based yogurts serving as an alternative for this growing public and it also attends the needs of those communities with protein malnutrition and the people intolerant to dairy products. Nevertheless, the consumption of soybean is low, as a consequence of its rancid flavour and the presence of oligosaccharides such as raffinose and stachyose. Such carbohydrates cause intestinal disorders and flatulence due to the absence of the enzyme α -1,6 galactosidase and invertase in the intestinal mucosa, which impossibilitats the reduction of these oligosaccharides. In this sense, this research aims to produce tasteful and with a high quality soybean yogurt. For such, it was necessary, to reduce these carbohydrates and decrease the rancid flavour of the soybean, perform processes, such as, maceration and the crushing of the grains. These steps are essential for the hydrolysis of the raffinose and stachyose, making it possible the degradation of these carbohydrates in the gastrointestinal tract. By hydrolyzing the oligosaccharides, the monosaccharides formed can be used as substrates by the microorganisms present in the medium. From previous tests, it was found that during the production of the soybean extract, the cooking time and temperature during the crushing stage were factors that influenced the increase or decrease of pH, also changing the viscosity of the product. Thus, for the fermented beverage to obtain a higher viscosity, it is chosen to maintain the water at room temperature during the grinding and cooking process, resulting in an ideal pH of 4,50 approximately. At the end of the research, a nutritional table was prepared for the produced yogurt from the physico-chemical tests. Subsequently, this functional food becomes a pleasant and good quality alternative for consumers.*

Key-words: *Fermented food. Nutritional table. Vegans. Oligosaccharides.*



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 TEMA	10
1.2 PROBLEMA	11
1.3 HIPÓTESE	11
1.4 OBJETIVO GERAL	11
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
1.6 JUSTIFICATIVA	12
2 DESENVOLVIMENTO	13
2.1 HISTÓRICO	13
2.2 PRODUÇÃO MUNDIAL DE SOJA	15
2.3 A SOJA E O CONSUMO DE SEUS DERIVADOS	17
2.4 OS CARBOIDRATOS DA SOJA	18
2.5 A FERMENTAÇÃO DA SOJA	20
2.6 AS BACTÉRIAS PRESENTES NO FERMENTO	21
2.6.1 BIFIDOBACTERIUM	22
2.7 O IOGURTE DE SOJA	23
3 METODOLOGIA	24
3.1 PRODUÇÃO DO IOGURTE DE SOJA	25
3.1.1 ELABORAÇÃO DO EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE SOJA	26
3.1.2 FERMENTAÇÃO DO EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE SOJA	27
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO INÓCULO	27
3.2.1 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO	27
3.2.2 ACIDEZ POR TITULAÇÃO	28
3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	28
3.3.1 PROTEÍNAS	28
3.3.2 LIPÍDIOS	29



3.3.3 DETERMINAÇÃO DE RESÍDUOS POR INCINERAÇÃO DE CINZAS	29
3.3.4 UMIDADE	30
3.3.5 DETERMINAÇÃO DE SÓLIDOS SOLÚVEIS POR REFRACTOMETRIA	30
3.3.6 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO	31
3.3.7 CÁLCULO DE CARBOIDRATOS	31
4 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS	31
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO INÓCULO	31
4.1.2 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO E ACIDEZ POR TITULAÇÃO	31
4.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO IOGURTE HIDROSSOLÚVEL DE SOJA	33
4.3 TABELA NUTRICIONAL	34
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	36



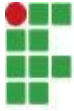
1 INTRODUÇÃO

1.1 TEMA

A soja (*Glycine max* L.) é uma oleaginosa, da família Leguminosae. Consiste em uma dicotiledônea, composta por um conjunto de raízes e da parte aérea. Apresenta desenvolvimento vegetativo, que ocorre desde a semeadura até o florescimento; e o reprodutivo, que vai do florescimento à colheita (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005). Os grãos desta leguminosa apresentam em média 40% de proteína, 21% de óleo, 33% de carboidratos e 4% de cinzas na base seca (PERKINS, 1995 apud DIAS, 2017).

A soja e seus derivados têm recebido destaque, sobretudo pela quantidade e qualidade de sua proteína, sendo considerada o melhor vegetal que substitui produtos de origem animal. Ademais, as características químicas e nutricionais da soja, as classificam como um alimento funcional, podendo ser utilizada de forma preventiva e terapêutica no tratamento de câncer, doenças cardiovasculares, osteoporose (BEDANI, 2008).

Além disso, essa leguminosa é uma fonte relevante de compostos como fibras, oligossacarídeos com potencial prebiótico, vitaminas e minerais (FUCHS et al., 2005). Posto isso, o iogurte proveniente da fermentação do extrato de soja, por ser uma técnica simples e de baixo custo, pode ser utilizada como estratégia para aumentar o consumo da soja, especificamente do extrato, no Brasil. Adicionalmente, esse produto apresenta propriedades similares ao iogurte derivado do leite bovino pasteurizado e também conserva o valor nutritivo do alimento (COURI, 2006).



1.2 PROBLEMA

Apesar da qualidade nutricional da soja, devido ao seu sabor desagradável e a presença de oligossacarídeos como a rafinose e a estaquiase, os quais ocasionam flatulências e distúrbios gastrointestinais, o consumo de alimentos provenientes da soja é baixo (VIANA, 2002; LADISLAU, 2017). Portanto, é necessário modificar o sabor desagradável da soja causado pelos oligossacarídeos e averiguar se o iogurte de soja pode substituir ou assimilar-se ao iogurte bovino.

1.3 HIPÓTESE

O iogurte a base do extrato hidrossolúvel de soja apresentará valores nutricionais semelhantes ao iogurte bovino. Desta forma, uma vez que o grão da leguminosa contém uma porcentagem de proteína elevada, o iogurte terá, também, um teor de proteínas superior ao iogurte bovino

1.4 OBJETIVO GERAL

A presente pesquisa visa desenvolver um iogurte a base de extrato hidrossolúvel de soja, um produto isento de lactose e proteína animal, que oportuniza aos veganos, vegetarianos, intolerantes aos derivados de leite e à população carente, um alimento funcional.



1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Produzir o iogurte a base do extrato hidrossolúvel de soja;
- Estabelecer uma metodologia, com base nas revisões bibliográficas, para a produção do pré inóculo e do inóculo;
- Caracterizar o inóculo antes e depois da fermentação;
- Realizar análises físico-químicas para a determinação do teor de proteínas, lipídios, cinzas, umidade, carboidratos e sólidos solúveis para a caracterização do iogurte de soja;
- Elaborar uma tabela nutricional do iogurte, com base nos resultados obtidos das análises físico-químicas;
- Comparar a tabela nutricional do iogurte de soja com a do iogurte bovino e com a do iogurte de soja comercializado.

1.6 JUSTIFICATIVA

Na conjuntura atual, o Brasil encontra-se como o segundo maior produtor de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) do mundo. Portanto, produtos provenientes dessa leguminosa apresentam forte interesse econômico, pois agregam valor a essa matéria-prima (EMBRAPA, 2019). Além disso, as proteínas presentes na soja, contém o melhor balanço de aminoácidos essenciais, similares às proteínas de origem animal, incentivando o consumo de alimentos derivados da soja (VIANA, 2002). Nesse sentido, o iogurte hidrossolúvel de soja apresenta-se como um alimento funcional alternativo, que atende às necessidades da população com desnutrição proteica, indivíduos intolerantes à lactose e adeptos de dietas macrobióticas, incluindo veganos e vegetarianos, que representam 14% da população brasileira (COURI, 2006; LADISLAU, 2017).



As novas tendências que permeiam a sociedade brasileira, em relação à alimentação e saúde, entre os quais estão as veganas e vegetarianas, oportunizam inovar nesse cenário e com avanços na tecnologia de alimentos, o iogurte a base do extrato hidrossolúvel de soja, um alimento funcional alternativo com potencial valor nutritivo, pode alcançar um sabor mais atrativo e agradável aos consumidores. Portanto, a presente pesquisa mostra-se relevante, uma vez que estimula o consumo do iogurte proveniente de soja, sendo este um possível substituto de iogurte de origem animal.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 HISTÓRICO

A soja (*Glycine max* (L.) Merr.) consiste em uma leguminosa de origem asiática e possui grande influência na economia brasileira e em outros espaços demográficos (SIEBEN, A., & MACHADO, C. A., 2006). Essa herbácea é nativa da China, onde há mais de 5.000 anos faz parte da base da alimentar do país. Ainda assim, o registro mais antigo encontrado foi no herbário PEN TS'AO KANG MU com data de 2.838 a.C. (BONATO, 1987). Segundo Bonato (1987) o registro fornecia indicações a respeito dos solos adequados para o cultivo, época de plantio, melhores variedades para diferentes usos e condições, épocas de colheita, métodos de armazenamento e utilização das variedades para os diferentes fins. Este compendium relata que na cultura chinesa, a soja compõe um dos “cinco grãos sagrados”, sendo esses considerados essenciais à sobrevivência da civilização (CÂMARA, 2015). Segundo Morse (1950) *apud* Bonato (1987), a soja provavelmente é uma das espécies vegetais mais antigas cultivadas pelo homem.

No decorrer dos séculos, permaneceu restrita aos países do Oriente, destacando-se China e Japão. Porém, a partir do intercâmbio com as civilizações



ocidentais entre os séculos XV e XVI, a leguminosa foi introduzida no continente Europeu. Nesse período, houve a realização de estudos científicos com relação ao desenvolvimento e a produtividade da planta (BONATO, 1987; CÂMARA, 2015). Já na América, a primeira menção à soja data de 1.804, na Pensilvânia (EUA). Contudo, o interesse dos produtores americanos apenas surgiu quando pesquisas apontaram o cultivo de soja como recomendado (BONATO, 1987). No Brasil, a soja foi introduzida por D'utra em 1822. De acordo com Bonato (1987), D'utra realizou testes com algumas variedades de soja, no Estado da Bahia, os quais, posteriormente, foram essenciais para o estabelecimento da cultura e para o incentivo à realização de pesquisas. Seguidamente, com a chegada dos imigrantes japoneses e europeus, o cultivo nacional de soja foi intensificado, principalmente no sul do País, à medida que pesquisas indicavam as excelentes possibilidades para o cultivo desta herbácea na região (CÂMARA, 2015).

Em 1950, deu-se o início da plantação de soja no estado do Rio Grande do Sul, o potencial agrícola da região e as condições ambientais beneficiaram o plantio desta oleaginosa. A implementação de políticas públicas nacionais e a Revolução Verde em 1970, que afetou diretamente a agricultura, incentivou o desenvolvimento agrícola causando impactos no aumento do cultivo da soja. O Gráfico 1 mostra que entre 1950 e 1970, as regiões sul e sudeste do país eram as únicas que produziam soja e, a partir de 1975, ocorreu o aumento do cultivo dessa leguminosa nas demais regiões do Brasil (SIEBEN, A., & MACHADO, C. A., 2014).

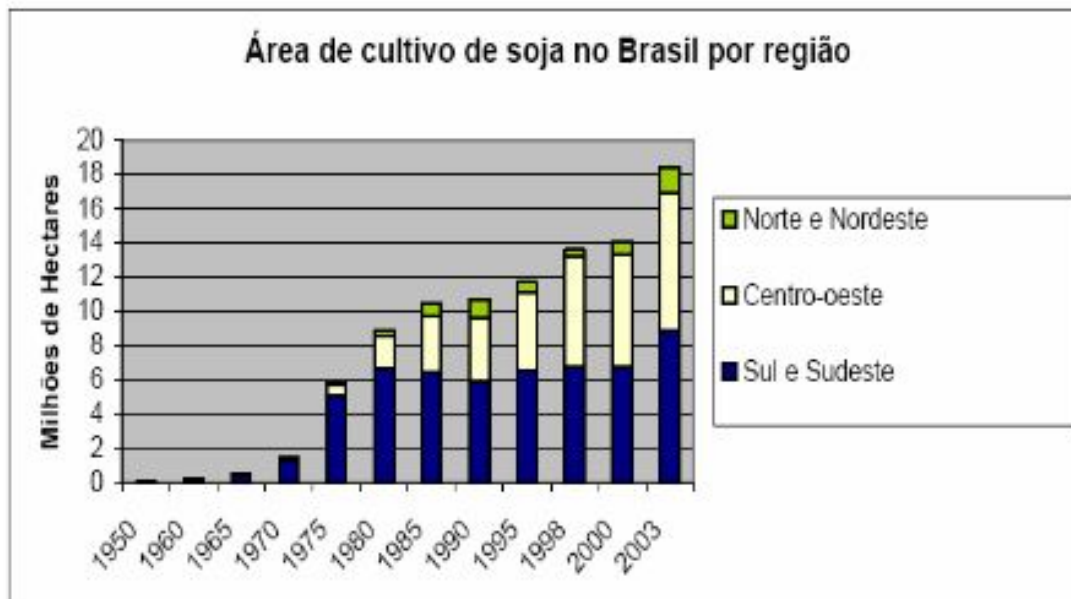
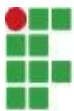
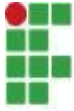


GRÁFICO 1 - Área de cultivo de soja no Brasil por regiões
Fonte: FAO apud DROS, 2004

O crescimento da produção de soja nas demais regiões do Brasil a partir da década de 70 ocorreu após o investimento concedido pelo governo militar aos agricultores, o que aumentou a atividade econômica dos cultivadores do Paraná e de São Paulo, motivando-os a deslocarem-se para outros estados, como, Mato Grosso do Sul e Goiás, fortalecendo o plantio nos Cerrados (SIEBEN, A., & MACHADO, C. A., 2014, p:76).

2.2 PRODUÇÃO MUNDIAL DE SOJA

Segundo Miyasaka (1965) *apud* Bonato (1987) o Brasil começou a aparecer, em estatísticas internacionais, como produtor de soja em 1949. A produção esteve concentrada no Oriente até o início da década de 50, com destaque na China, a Manchúria, o Japão e a Coreia. Em 1942, os Estados Unidos da América produziram



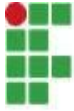
36,5% do total da produção mundial, ocupando a primeira posição no ranking mundial (BONATO,1987).

Os avanços tecnológicos, direcionados ao campo, intensificaram ao final da década de 90 e início do ano 2000. Desta forma, possibilitando a utilização de máquinas agrícolas mais sofisticadas, o uso do Sistema de Posicionamento Global (GPS)) e do sensoriamento remoto, visando o controle das áreas de plantio e o aumento da produtividade e as sementes transgênicas. E essas foram bem aceitas pelos agricultores, visto que aumentaram a produtividade da colheita e obteve-se maior resistência às pragas e doenças (SIEBEN, A., & MACHADO, C. A., 2014).

Atualmente, a produção de soja é uma das atividades que mais cresce, tanto no país como em escala mundial. O Brasil, por exemplo, é o segundo maior produtor de soja no mundo, com uma produção de 114,8 milhões de toneladas, atrás somente do Estados Unidos (EMBRAPA, 2019). Conforme Câmara (2015), o Brasil possui as condições propícias para o cultivo de soja:

“Hoje, a soja é cultivada, praticamente, em todo território nacional, desde as altas latitudes gaúchas até as baixas latitudes equatoriais tropicais, apresentando em muitas regiões, produtividades médias superiores à média obtida pela soja norte-americana. Esse nível de produtividade tem sido possível, devido ao uso de cultivares devidamente adaptados à região tropical, que apresenta elevada incidência de luz, temperaturas adequadas e precipitação intensa e relativamente bem distribuída ao longo do ciclo fenológico da soja, além da adequada construção da fertilidade do solo, adubação equilibrada, evolução do sistema de plantio direto e adoção de práticas de manejo que visam a obtenção de alta produtividade.” (CÂMARA, 2015)

Dentre as possibilidades de uso alimentício apresentadas pelo autor, podem ser utilizados os grãos maduros e imaturos cozidos da soja e as vagens imaturas (COSTA NETO *et al*, 2000).



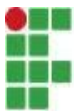
2.3 A SOJA E O CONSUMO DE SEUS DERIVADOS

A família das leguminosas abrange mais de treze mil espécies distintas de alimentos, sendo a soja, o feijão, o amendoim e ervilhas comumente comercializadas (ESKIN; SHAHIDI, 2015). As leguminosas têm como estrutura básica a casca (testa), o embrião e o endosperma, tendo a dimensão, formato, cor, espessura da casca variando de leguminosa para leguminosa e possuem alto teor de proteína vegetal. A composição nutritiva pode variar dependendo das condições do solo e fatores ambientais. As leguminosas com um alto teor de carboidratos terão baixo teor de lipídeos e vice-versa (ESKIN; SHAHIDI, 2015).

O incentivo ao consumo de soja se dá devido à excelente qualidade nutricional que este produto apresenta: 40% proteínas, 33% carboidratos, 21% lipídios, minerais e vitaminas. Destes, destaca-se principalmente as proteínas que, dentre outras no reino vegetal, são as que apresentam o melhor balanço de aminoácidos essenciais similares às proteínas de origem animal, tais quais as presentes no leite (PEREIRA, 2013). Assim, sendo reconhecida como rica fonte de proteínas, a soja se destaca como uma das opções a ser incluída na dieta daqueles que optam por uma alimentação que não inclua alimentos de origem animal, substituindo, por exemplo, o leite bovino.

Dentre a versatilidade da soja no campo da indústria de alimentos, uma pesquisa realizada por Behrens e Silva (2004) revela que os produtos mais conhecidos pelos consumidores são o tofu e o extrato de soja (leite de soja), ao passo que o iogurte e a soja em grãos são os menos consumidos (CIABOTTI 2004, PEREIRA, 2013). Entretanto, apesar de crescer como atividade econômica e dos muitos benefícios conhecidos, o consumo de soja e seus derivados ainda é baixo. Isso ocorre devido o sabor característico do produto considerado desagradável pela maioria dos consumidores brasileiros (COURI, 2006; PEREIRA, 2013).

A soja e seus derivados apresentam compostos bioativos como as isoflavonas, as quais vem sendo amplamente estudadas quanto aos efeitos

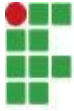


biológicos benéficos à saúde (LUI et al. 2008 *apud* ABREU et al. 2007). As isoflavonas são compostos fenólicos, pertencem à classe dos fitoestrógenos e são encontradas principalmente na soja e nas demais leguminosas, podendo atuar na atividade anticarcinogênica e antiestrogênica e na diminuição do colesterol sérico (ESTEVES & MONTEIRO, 2001; GÓES-FAVONI et al, 2004 *apud* ABREU et al. 2007). Alguns estudos demonstram que as isoflavonas, além de diminuir o colesterol, também inibem a proliferação celular, atributos importantes na prevenção e no tratamento de doenças como câncer de mama e de próstata (SETCHELL; CASSIDY, 1999 *apud* KINOUCI et al. 2002). Por apresentar esses benefícios, o consumo de alimentos derivados da soja é indicado durante a gestação, infância, adolescência e na pré-menopausa para a prevenção dessas patologias (KINOUCI et al. 2002). Portanto, a soja é um alimento funcional, pois conforme Lajolo (2001), alimento funcional é todo alimento capaz de produzir efeitos metabólicos e fisiológicos úteis na manutenção de uma boa saúde física e mental, podendo colaborar na redução de patologias crônico-degenerativas (ABREU I al., 2007).

2.4 OS CARBOIDRATOS DA SOJA

Além do gosto característico, Rosa *et al.* (2009) aponta que a soja apresenta alto nível de carboidratos solúveis em sua composição, como resíduos de monossacarídeos, a arabinose e a glucose, e uma concentração elevada de dissacarídeos e oligossacarídeos. Os oligossacarídeos são compostos orgânicos que, por meio da hidrólise, fornecem um pequeno número de unidades monossacarídicas, como a sacarose, rafinose, estaquiose, verbascose e ajugose. Essas unidades monossacarídicas, produzidas pelos oligossacarídeos durante a hidrólise, contribuem para o baixo consumo da leguminosa (ESKIN; SHAHIDI, 2015).

Os galacto-oligossacarídeos, rafinose e estaquiose, são carboidratos não redutores derivados da sacarose ligada a uma ou mais unidades de galactose por



ligação glicosídica. Porém, o trato gastrointestinal humano não é capaz de degradar esses oligossacarídeos devido a ausência das enzimas invertase e α -1,6 galactosidase na mucosa intestinal. Por isso, o consumo da soja e derivados dessa leguminosa, podem causar flatulências, diarreia, cólicas e distensão abdominal (Manzanares *et al.*, 1998, Ruiz *et al.*, 2005 *apud* Rosa *et al.*, 2009, SKIN; SHAHIDI, 2015).

A rafinose pode ser hidrolisada, gerando monossacarídeos que, por sua vez, podem ser utilizados como substratos por alguns microorganismos. Isto ocasionará na fermentação destes oligossacarídeos e na produção de gases e ácidos de pequeno peso molecular, possibilitando a diminuição do pH (ESKIN; SHAHIDI, 2015). Processos como o cozimento ou a imersão dos grãos de soja em água, reduzem a quantidade de oligossacarídeos presentes nas leguminosas, por meio da quebra das ligações α -1,6 e β -1,2 (Figura 1).

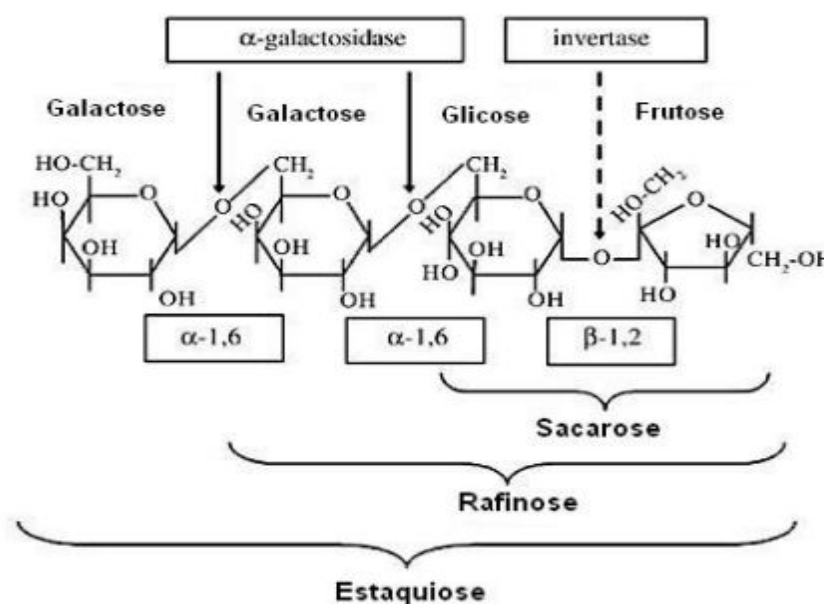


FIGURA 1 - Estrutura química da estaquiase e rafinose presentes na soja
FONTE: ROEPCKE, 2007

Sendo assim, a hidratação dos grãos e o cozimento dos mesmos possibilitam a quebra da rafinose que, juntamente com a presença de microorganismos, podem resultar na fermentação da soja e seus derivados.



2.5 A FERMENTAÇÃO DA SOJA

O processo de fermentação consiste em um método de atividade metabólica de microrganismos. Na indústria de alimentos, as bactérias lácticas, acéticas e propiônicas, destacam-se como de maior interesse na produção de alimentos fermentados (MADIGAN *et al*, 2016). A fermentação láctica, por ser uma técnica simples e de baixo custo, pode ser utilizada como estratégia para aumentar o consumo da soja no Brasil. A fermentação do extrato altera as propriedades sensoriais do produto, tornando-o mais agradável ao paladar em comparação com o produto cru, sem que haja a perda do valor nutricional da soja (COURI, 2006).

Entre as bactérias lácticas há subgrupos que podem ser denominados homofermentativos, os quais geram apenas ácido láctico como produto da fermentação, e heterofermentativos, que geram outros produtos, em especial etanol e CO₂ (MADIGAN *et al*, 2016). Conforme observa-se na Figura 2, as bactérias *Streptococcus*, *Lactobacillus* e *Bacillus* ao final da fermentação produzem ácido láctico. Segundo Tortora *et al*. (2012), a fermentação do ácido láctico pode produzir iogurte a partir de bactérias *Streptococcus* e *Lactobacillus* denominadas homofermentativas.

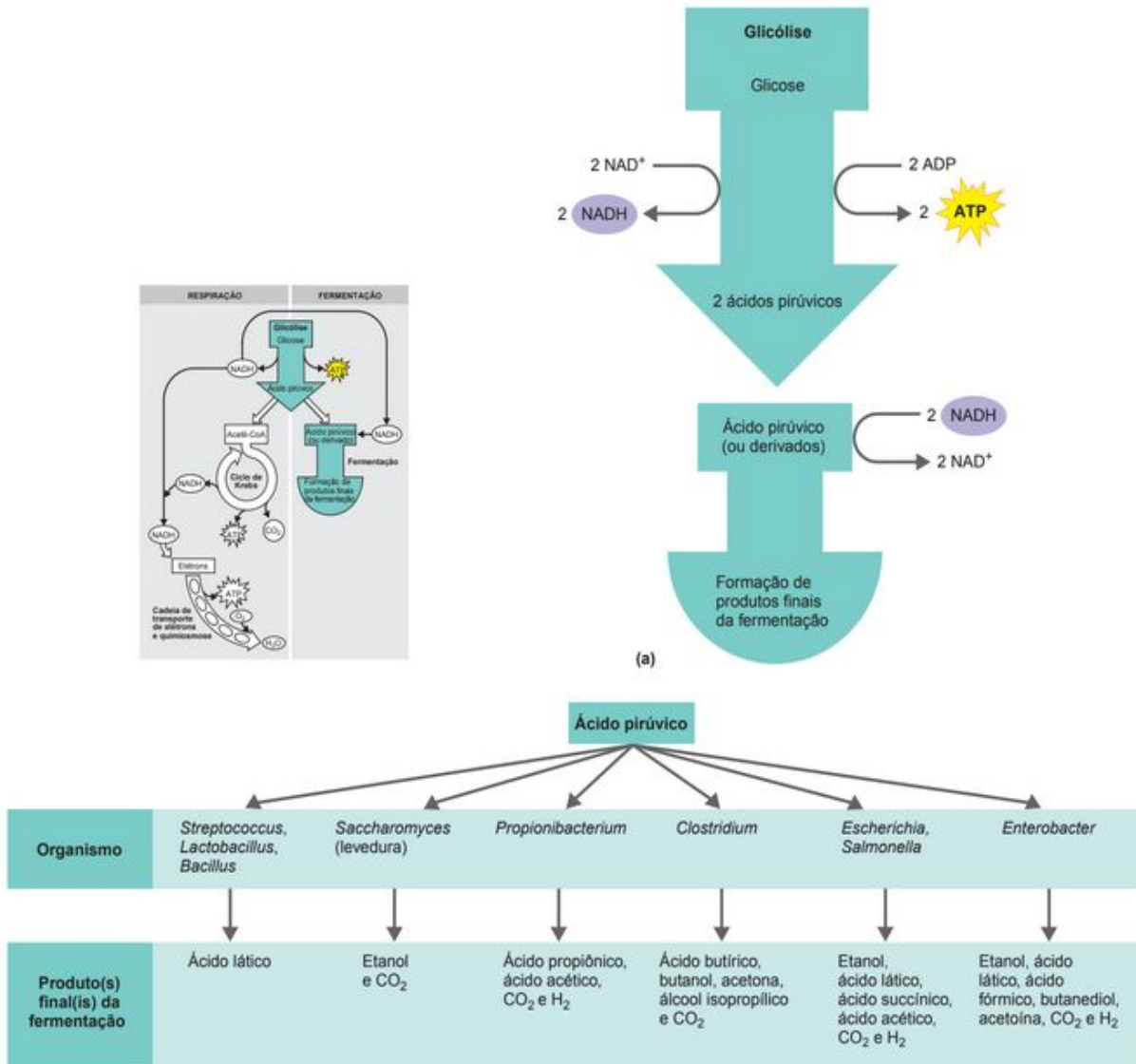


FIGURA 2 - Visão geral da fermentação e os produtos que podem ser obtidos
Fonte: TORTORA *et al.*, 2012

2.6 AS BACTÉRIAS PRESENTES NO FERMENTO

Segundo Zacarchenco (2004) o uso de *Bifidobacterium*, *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus acidophilus* em leites fermentados tornou-se popular no final da década de 70, como resultado dos avanços científicos na área de taxonomia



e ecologia das bifidobactérias. Sua popularidade também aumentou devido a característica de baixa capacidade de acidificação durante a estocagem. Muitas patentes surgiram principalmente devido aos desenvolvimentos ocorridos na produção de fermentos e de novos produtos.

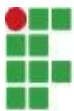
Portanto, a fim de se obter a bebida fermentada do extrato de soja, deve-se utilizar culturas de bactérias do gênero *Streptococcus*, *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*. Assim sendo, a fermentação do leite de soja, associado à maceração e cozimento dos grãos de soja durante o processo de obtenção do extrato, resultam na quebra dos carboidratos (Rosa *et al.* 2009).

2.6.1 BIFIDOBACTERIUM

As bifidobactérias são usadas em fermentações de leite de modo limitado devido ao lento crescimento. Embora o leite seja um meio satisfatório por conter nutrientes essenciais, aminoácidos e pequenos peptídeos estão presentes em quantidades insuficientes para o crescimento de bifidobactérias. Há, contudo, relatos de casos de adaptação das bifidobactérias ao leite após sucessivas transferências.

Primeiramente isolada no intestino, a *Bifidobacterium bifidum* é uma bactéria anaeróbica, Gram-positiva, não esporádica e constituinte do cólon microbiano. As *Bifidobactérias* produzem ácido láctico como um dos principais produtos finais de sua fermentação, portanto, pode ser considerada como pertencente ao grupo das bactérias ácido lácticas, mesmo sendo filogeneticamente diferente. As *Bifidobactérias* são sacarolíticas, capazes de degradar os carboidratos em forma de energia, e acredita-se que desempenham um papel importante na fermentação de carboidratos no cólon (QUIGLEY, 2017).

Os α -galacto-oligossacarídeos derivados do extrato de soja, podem ser hidrolisados por meio da enzima α -galactosidase produzida pelas *Bifidobacterium sp.* Os α -galacto-oligossacáridos típicos, que podem ser utilizados por



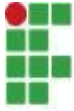
bifidobactérias, são o dissacarídeo melibiose, o trissacarídeo rafinose e a estaquiase tetrassacarídeo, sendo os dois últimos, constituintes da soja (QUIGLEY, 2017).

2.7 A BEBIDA FERMENTADA

A bebida fermentada conhecida como “iogurte de soja”, obtida por meio da fermentação láctica, além das propriedades terapêuticas atribuídas ao iogurte tradicional, apresenta vantagens adicionais por ser isenta de lactose, caseína e colesterol, além de apresentar baixo teor de gordura saturada. Este produto pode ser consumido por pessoas com deficiência metabólica de proteína animal e produtos lácteos (lactose, caseína), atletas, adeptos de dietas macrobióticas e vegetarianas, usuários da merenda escolar e por qualquer outro segmento da população que seja tolerante a sua composição (COURI, 2006).

Conforme São Paulo (2005), produtos obtidos por coagulação e diminuição do pH do leite, ou reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, a partir de fermentação láctica por intermédio da ação de cultivo de microrganismos específicos, podem ser compreendidos como “leites fermentados”. Sendo esses microrganismos ativos, abundantes e viáveis para o produto final durante seu prazo de validade. Os microrganismos necessitam ser uma das seguintes espécies: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium sp.*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e/ou outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final.

Já o iogurte é compreendido como a fermentação realizada com cultivos protosimbóticos de *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, os quais podem ser acompanhados de outras bactérias ácido-lácticas que colaboram para a determinação das características do produto final. O “leite acidófilo” é compreendido como o produto obtido pela fermentação realizada exclusivamente com cultivos de *Lactobacillus acidophilus*.



Portanto, a fermentação do extrato de soja pode ser entendida como iogurte, leite fermentado e leite acidófilo de acordo com Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados já citado anteriormente (TACO, 2007).

3 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Alimentos, localizado no Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Estadual de Londrina (U.E.L.). Os grãos de soja e o fermento láctico industrial BioRich® foram adquiridos em uma loja de produtos naturais da cidade de Londrina - PR. ^a Figura 03 representa, em um fluxograma, os processos gerais da metodologia para a produção do iogurte de soja

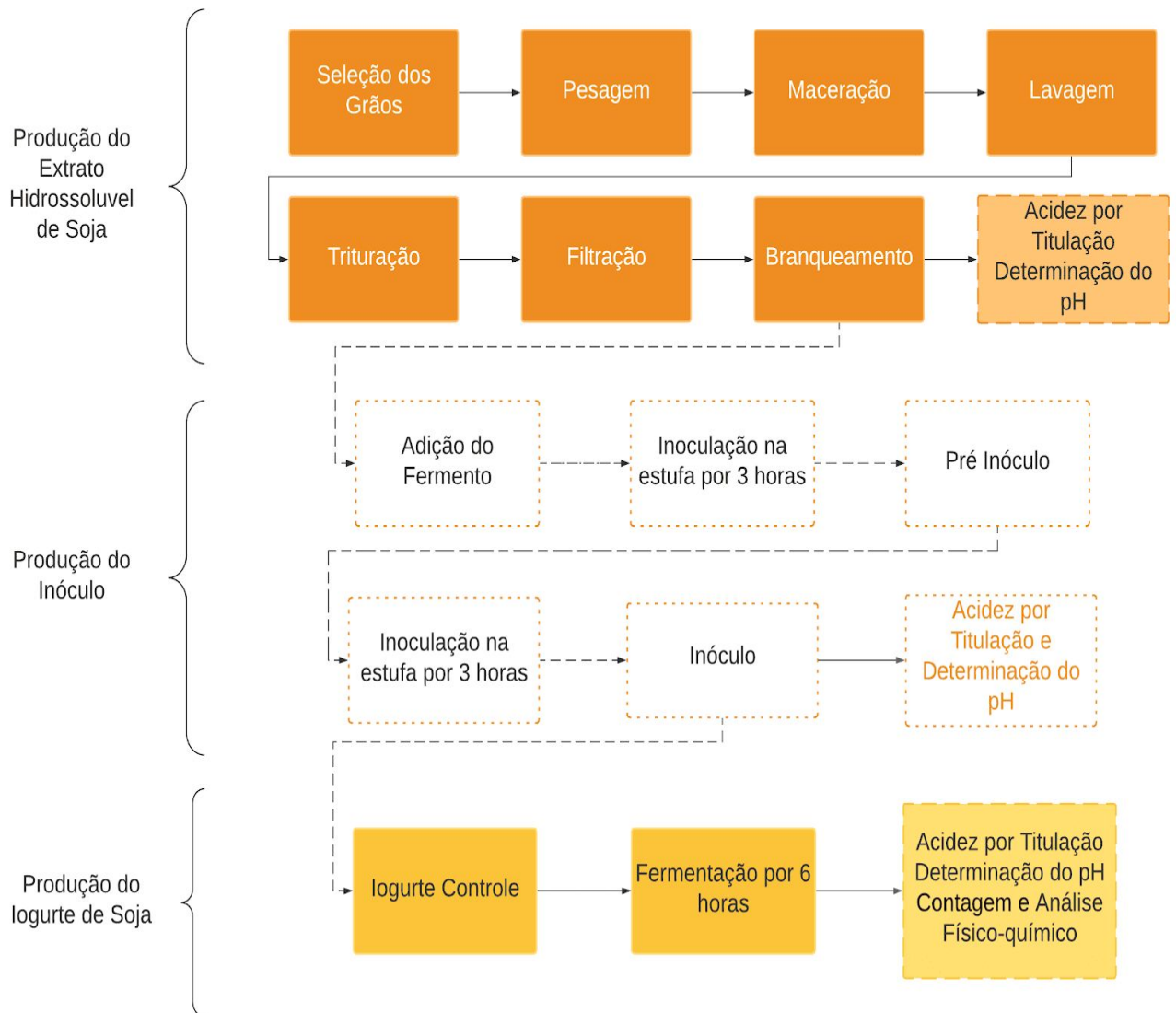
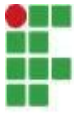


Figura 03 - Processo de produção do iogurte de soja.
FONTE: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

3.1 PRODUÇÃO DO IOGURTE DE SOJA

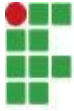
A produção do iogurte de soja foi dividida em duas etapas, a elaboração da matéria prima utilizada, o extrato hidrossolúvel de soja, e o processo de fermentação dessa matéria prima.



3.1.1 ELABORAÇÃO DO EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE SOJA

A obtenção do extrato hidrossolúvel de soja seguiu as metodologias de Couri (2016) e de Guerreiro (2006) com algumas modificações. As seguintes etapas são referentes ao processo de formulação do extrato:

1. **Seleção:** Os grãos de soja foram selecionados, com preferência aos mais claros e contendo casca, sendo descartados grãos estragados, quebrados, embolorados ou com outras impurezas para evitar a má qualidade do extrato;
2. **Pesagem:** Os grãos previamente selecionados foram pesados na proporção de 1 g para 4 mL de água, que foi utilizada no processo de maceração, utilizando uma balança;
3. **Maceração:** Após seleção e pesagem, os grãos foram colocados “de molho” em um recipiente contendo a quantidade de água necessária de acordo com a proporção realizada na pesagem dos grãos, por um período aproximado de 12 a 15 horas em temperatura ambiente;
4. **Lavagem I:** Após a maceração, os grãos foram lavados em água corrente e escorridos;
5. **Trituração:** Os grãos previamente hidratados e lavados foram divididos em três grupos, para facilitar o processo de trituração, na proporção de 1 g de soja para 7 mL de água potável em um liquidificador, por 3 minutos cada grupo;
6. **Separação dos insolúveis:** O produto triturado foi filtrado em uma peneira para a obtenção do extrato hidrossolúvel de soja;
7. **Tratamento térmico e branqueamento:** O extrato hidrossolúvel de soja foi fervido por 10 minutos na temperatura de 95 a 98° C, a contar do início da fervura e sempre sob agitação. Após o tratamento térmico, efetuou-se um resfriamento rápido do produto através da imersão do utensílio utilizado contendo o produto em um banho de gelo ou em água fria potável.



3.1.2 FERMENTAÇÃO DO EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE SOJA

Após a formulação do extrato, realizou-se a inoculação dele utilizando o fermento láctico industrial BioRich®, o qual contém os microrganismos, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* e *Bifidobacterium*. A ativação dos microrganismos foi fracionada em três etapas, iniciando com o pré inóculo, uma quantidade de 1 g do fermento e 50 mL do extrato permaneceu dentro da estufa durante três horas na temperatura de 45 °C. Em seguida, 4,5 mL do pré inóculo foi adicionado à 150 mL do extrato de soja e permaneceu na mesma temperatura durante três horas, obtendo o inóculo como produto.

Posteriormente, para a última fermentação, o inóculo foi direcionado à formulação do iogurte. A fermentação do extrato hidrossolúvel de soja deu-se pela adição de 30 mL do inóculo à 1000 mL do extrato de soja. Antes da fermentação, foi retirado 50 mL para realizar a avaliação do inóculo no tempo zero (T0). O processo de fermentação do iogurte ocorreu dentro da estufa por um período de seis horas na temperatura de 45 °C. Após a coagulação completa, obteve-se o iogurte de soja, o qual foi destinado às análises físico-químicas e à avaliação do inóculo no tempo seis (T6).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO INÓCULO

O inóculo de soja foi submetido às seguintes análises: potencial hidrogeniônico e acidez por titulação. Ambas as análises foram realizadas em dois tempos (T0 e T6) referentes ao tempo de fermentação.

3.2.1 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO



A avaliação do pH de cada amostra foi realizada por meio de processos eletrométricos, em que empregaram-se potenciômetros adaptados que permitiram uma determinação direta e precisa do potencial hidrogeniônico das amostras.

Inicialmente, o pHmetro foi calibrado por meio das soluções tampões de pH 4 e 7. Em seguida, colocou-se a amostra em um béquer para medição de seu pH.

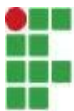
3.2.2 ACIDEZ POR TITULAÇÃO

Primeiramente, utilizando uma pipeta graduada, transferiu-se 10 mL da amostra para um frasco Erlenmeyer de 125 mL com o auxílio de 20 mL de água destilada. Em seguida, adicionou-se 5 gotas da solução de fenolftaleína e realizou-se a titulação com a solução de hidróxido de sódio 0,01 M, até a amostra apresentar coloração rósea.

3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas foram realizadas seguindo os métodos físico-químicos de análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008).

3.3.1 PROTEÍNAS



Inicialmente, pesou-se 1 g da amostra em papel vegetal, em triplicata, o qual foi transferido para os tubos Kjeldahl e adicionou-se 5 mL de ácido sulfúrico e a mistura catalítica. Em seguida, as soluções foram inseridas no equipamento Digestor de Nitrogênio/Proteína Kjeldahl, localizado na capela, para a realização da digestão da proteína. O tempo de digestão foi determinado pela coloração da solução, ou seja, a digestão finalizou quando a solução ficou na cor azul-esverdeada e sem pontos pretos (material não digerido).

As soluções foram resfriadas e em seguida destiladas no equipamento K_{JELTEC}TM 8100D - Distillation Unit, onde, adicionou-se 10 mL de água destilada, 20 mL de álcali e vapor. Por fim, realizou-se a titulação das amostras obtidas com ácido sulfúrico 0,06 M e com 5 gotas do indicador vermelho de metila.

3.3.2 LIPÍDIOS

Em uma balança, pesou-se 5g da amostra em papel filtro, o qual foi transferido para o aparelho extrator tipo Soxhlet. Em seguida adicionou-se éter em quantidade suficiente para um Soxhlet e meio, a extração realizada durou 8 horas sob aquecimento em chapa elétrica, com o fluxo de quatro a cinco gotas por segundo. Após a conclusão do tempo, retirou-se o papel filtro, e deixou o éter dentro da capela até a sua evaporação total. O balão com o resíduo da evaporação do éter foi transferido para uma estufa a 105°C por uma hora. Em seguida resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente e realizou-se a pesagem do frasco.

3.3.3 DETERMINAÇÃO DE RESÍDUOS POR INCINERAÇÃO DE CINZAS

Os resíduos por incineração do leite de soja são constituídos por óxidos de potássio, sódio, cálcio, magnésio, fósforo e cloretos. Para a sua determinação



utilizou-se 20 mL do iogurte de soja, o qual foi aquecido por duas horas na mufla a $(550 \pm 10)^\circ\text{C}$. Em seguida, as três amostras foram resfriadas em um dessecador e pesadas.

As amostras em temperatura ambiente foram carbonizadas no bico de bunsen e transferidas para a mufla, por um período de 4 horas, para serem incineradas a $(550 \pm 10)^\circ\text{C}$. Ao final, os resíduos obtidos foram resfriados em um dessecador e pesados para a utilização do valor no cálculo de resíduo por incineração.

3.3.4 UMIDADE

A análise de umidade determina a quantidade de água presente nos alimentos, pela perda em peso causada pelo aquecimento do produto com o intuito de remover a água e outras substâncias voláteis. Para a obtenção do resíduo seco do iogurte hidrossolúvel de soja, pesou-se 2 g da amostra em uma cápsula de porcelana. A amostra em triplicata foi transferida para a estufa a 105°C por um período de 3 horas e após a obtenção do resíduo seco as cápsulas de porcelanas foram retiradas e resfriadas em um dessecador até a temperatura ambiente. Por fim, a amostra foi pesada e o resultado utilizado no cálculo a seguir.

3.3.5 DETERMINAÇÃO DE SÓLIDOS SOLÚVEIS POR REFRACTOMETRIA

O refratômetro foi ajustado conforme as instruções do fabricante e em seguida 4 gotas da amostra do iogurte de soja foi transferida para o prisma do refratômetro. Após o tempo de leitura com a temperatura da água constante, obteve-se o resultado em graus Brix.



3.3.6 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO

A avaliação do pH de cada amostra foi realizada por meio de processos eletrométricos, em que empregaram-se potenciômetros adaptados que permitiram uma determinação direta e precisa do potencial hidrogeniônico das amostras.

Inicialmente, ocorreu-se a calibração do pHmetro através das soluções tampões de pH 4 e 7. Em seguida, acrescentou-se a amostra em um béquer e determinou-se o pH utilizando o aparelho, operando-o de acordo com as recomendações do manual do fabricante.

3.3.7 CÁLCULO DE CARBOIDRATOS

A quantidade de carboidratos presentes no iogurte a base do extrato hidrossolúvel de soja foi determinada pelo cálculo de carboidratos da Resolução - RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003). Com os resultados das análises de proteínas, lipídios, umidade e cinzas, foi realizada a soma de todos os valores e em seguida a diferença entre 100 e a somatória dos resultados.

4 ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO INÓCULO

4.1.2 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO E ACIDEZ POR TITULAÇÃO

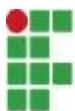


TABELA 1: Resultados do pH e acidez das amostras T0 e T6.

	Tempo de Fermentação (h)	pH final	Acidez (%) n= 2
Amostra T0	0	6,61	7,14 ± 1,02
Amostra T6	6	4,82	19,38 ± 1,02

*n= número de repetições

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA, 2019

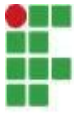
A Tabela 1 apresenta os resultados do potencial hidrogeniônico e acidez referente às amostras T0 e T6. Percebe-se que após seis horas de fermentação houve a diminuição do pH, saindo de 6,61 no T0 para 4,82 no T6, obtendo ao final da fermentação um pH mais ácido. Essa diminuição do pH ocorreu devido a fermentação do extrato e é importante para a denominação da bebida fermentada em “iogurte” (SÃO PAULO, 2005) A acidez do produto aumentou após seis horas de fermentação, sendo que no T0 a acidez foi 7,14 e no T6 foi 19,38.

4.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO IOGURTE HIDROSSOLÚVEL DE SOJA

TABELA 2: Resultados da caracterização físico-química do iogurte de soja.

Análise	Valores médios ± δ
Carboidratos*	1,19
Proteínas (%)	16,89 ± 0,96
Lipídios (%)	0,52 ± 0,30
Cinzas (%)	0,52 ± 0,04
Umidade (%)	80,88 ± 0,52
Sólidos Solúveis**	3,669

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA, 2019



* * Avaliação seguiu a RDC nº 360

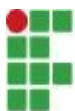
** Resultado em grau BRIX

δ Desvio padrão

Na Tabela 2, estão expressos os resultados das análises físico-químicas realizadas para caracterizar o iogurte hidrossolúvel de soja. Quanto a porcentagem de proteínas, obteve-se como resultado, uma média de 16,89 % de proteínas em 100 g de iogurte de soja. Comparando com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2007), na qual a porcentagem de proteínas do iogurte bovino natural é 4,1 %, percebe-se que o iogurte de soja apresenta teor de proteínas maior do que o iogurte bovino. Já o iogurte de soja comercializado no mercado, contém 14,5 % de proteínas (MIGUEL et al., 2010). Ademais, em relação a porcentagem de proteínas, o produto encontra-se conforme os Padrões de Identidade e Qualidade (PIC) de Leites Fermentados (2000), em que a porcentagem mínima de proteínas em 100 g é 2,9 %.

A porcentagem de umidade do iogurte de soja obtida foi inferior ao iogurte bovino, sendo 80,88 % a umidade do iogurte de soja e 90 % a umidade do iogurte bovino determinada pela Taco (2007). O iogurte de soja apresentou 0,52 % de lipídios, valor similar ao iogurte de soja comercializado no mercado que detém de 0,45 % de lipídios (MIGUEL, 2010). Enquanto a porcentagem de lipídios no iogurte bovino foi 3 % conforme estabelecido pela Taco (2007).

As cinzas compreendem a matéria inorgânica, como os minerais, que permanecem após a queima das amostras na mufla em uma determinada temperatura. O iogurte de soja contém 0,52 % de cinzas, já o iogurte bovino detém de 0,9 % de cinzas. Entretanto, a porcentagem de cinzas do iogurte de soja comercializado no mercado é 2,6 % (MIGUEL, 2010). Além do mais, é possível a comparação dos resultados obtidos da análise de carboidratos, o iogurte de soja apresentou um valor inferior (1,19%) em relação ao iogurte bovino (1,90 g) e ao iogurte de soja comercializado no mercado (80,22%). A comparação dos resultados de sólidos solúveis não foi realizada, pois tanto Miguel (2010) quanto a Taco (2007) não apresentaram esses valores. A seguir é possível averiguar os resultados obtidos



e relacioná-los com os outros iogurtes na Tabela 3.

TABELA 3: Comparação dos resultados obtidos do iogurte de soja com o iogurte de soja comercializado e o iogurte bovino.

	logurte de Soja (%)	logurte de Soja Comercializado (%)	logurte Bovino (g)
Carboidratos*	1,19	80,22 ± 0,15	1,90
Proteínas	16,89 ± 0,96	14,55 ± 0,41	4,10
Lipídios	0,52 ± 0,30	0,45 ± 0,20	3,00
Cinzas	0,52 ± 0,04	2,63 ± 0,10	0,90
Umidade	80,88 ± 0,52	-	90,00
Sólidos Solúveis**	3,669	-	-

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA, 2019; MIGUEL, 2010; TACO, 2007.

* * Avaliação seguiu a RDC nº 360

** Resultado em grau BRIX

δ Desvio padrão

4.3 TABELA NUTRICIONAL

As Tabelas 4 e 5 foram elaboradas com os valores obtidos das análises físico-químicas do iogurte a base do extrato hidrossolúvel de soja e com as informações nutricionais presente na Resolução - RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003). A Tabela 4 apresenta os valores de uma porção de 100 g e a Tabela 5 é referente a uma porção de 85 g de iogurte. Ambas as porções estão com valores de carboidrato, lipídios e proteínas abaixo do valor recomendado diário, 300 g, 55 g e 75 g respectivamente. As tabelas mostram que o valor de proteína fornecida no consumo de uma porção de 100 g ou de 85 g do iogurte a base do extrato hidrossolúvel de soja é relativamente alta.



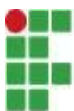
TABELA 4: Tabela nutricional do iogurte a base do extrato hidrossolúvel de soja em uma porção de 100 g.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 100 g		
Quantidade por porção		%VD (*)
Valor energético	76,91 Kcal = 321,48 kJ	3,84%
Carboidratos*	1,19 g	0,39%
Proteínas (%)	16,89 g	22,52%
Lipídios (%)	0,52 g	0,94%

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

TABELA 5: Tabela nutricional do iogurte a base do extrato hidrossolúvel de soja em uma porção de 85 g.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 85 g		
Quantidade por porção		%VD (*)
Valor energético	65,37 Kcal = 273,26 kJ	3,26%
Carboidratos*	1,01 g	0,33%
Proteínas (%)	14,36 g	19,14%



Lipídios (%)	0,44 g	0,78%
--------------	--------	-------

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que os objetivos propostos no início da pesquisa foram concluídos. A produção do iogurte a base do extrato hidrossolúvel de soja foi realizada com sucesso ao longo das análises devido a escolha e as alterações realizadas na metodologia da produção do pré inóculo e do inóculo. A caracterização do inóculo e as análises físico-químicas para a determinação do teor de proteínas, lipídios, cinzas, umidade, carboidratos e sólidos solúveis, para a caracterização do iogurte de soja, tiveram resultados esperados e coerentes para a elaboração da tabela nutricional. Além do mais, foi possível realizar a comparação da tabela nutricional do iogurte de soja com a do iogurte de soja comercializado e a do iogurte bovino.

À vista do que foi mencionado, percebe-se com os resultados das análises físico-químicas que, o iogurte hidrossolúvel de soja desenvolvido, apresenta valores nutricionais similares quanto a porcentagem de umidade do iogurte bovino. Mas também, obteve porcentagem de lipídios similar, inclusive superior, ao iogurte de soja comercializado no mercado. A partir dos resultados, nota-se que o iogurte produzido, além de apresentar proteínas com o balanço de aminoácidos semelhante às proteínas de origem animal, detém de 16,89 % de proteínas. Portanto, o iogurte a base do extrato hidrossolúvel de soja pode substituir o iogurte bovino e, principalmente, servir como alimento funcional alternativo para pessoas que possuem desnutrição protéica, uma vez que o produto contém potencial teor protéico. Como também, pode ser consumido por veganos e vegetarianos, público em expansão que necessita de produtos atendam às suas necessidades.



REFERÊNCIAS

ABREU, Cyntia Rafaelle Amaral de et al. AVALIAÇÃO QUÍMICA E FÍSICO-QUÍMICA DE BEBIDAS DE SOJA COM FRUTAS TROPICAIS. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 18, p.291-296, jul. 2007. Bimestral.

BEHRENS, Jorge Herman; SILVA, Maria Aparecida Azevedo Pereira da. Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 24, n. 3, p.431-439, jul. 2004. Bimestral.

BONATO, Emídio Rizzo; BONATO, Ana Lidia Variani. A soja no Brasil: História e estatística. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa**, Londrina, p.7-59, 1987. Disponível em: <file:///C:/Users/laral/Downloads/Doc21.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. **Resolução - RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003**. 2003. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0360_23_12_2003.pdf/5d4fc713-9c66-4512-b3c1-afee57e7d9bc>. Acesso em: 09 dez. 2019.

CÂMARA, Gil Miguel de Sousa. Introdução ao agronegócio soja. Nov. 2015. Disponível em: <https://docplayer.com.br/44269992-Introducao-ao-agronegocio-soja-1.html>. Acesso em: 10 out. 2019.

CIABOTTI, Sueli. **Aspectos químicos, físicos-químicos e sensorial de extratos de soja e tofus obtidos dos cultivares de soja convencional e livre de lipoxigenase**. 2004. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S.; ZANGONEL, G. F.; RAMOS, L. P., **Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras**. Química Nova, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 531-537, jul./ago. 2000.

COURI, Sônia. **Bebida fermentada de soja**. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

DIAS, Patrícia Pereira. **EFEITO DAS DENSIDADES E PROFUNDIDADES DE SEMEADURA SOBRE O DESEMPENHO AGRONÔMICO DA SOJA**. 2017. 70 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2017. Disponível em: <<http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq1569.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

DROS, J. M. AIDEnvironment. Administrando os avanços de soja. **Dois cenários da expansão do cultivo de soja na América do Sul**. Amsterdã, 2004.



EMBRAPA (Brasil). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Soja em números: safra 2018/19**. 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 28 jul. 2019

ESKIN, N.a. Michael; SHAHIDI, Fereidon. **Bioquímica de alimentos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 518 pg (31).

ESTÉVEZ, Ana María et al. EFFECT OF SOLID CONTENT AND SUGAR COMBINATIONS ON THE QUALITY OF SOYMILK-BASED YOGURT. **Journal Of Food Processing And Preservation**, [s.l.], v. 34, p.87-97, fev. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-4549.2008.00281.x>.

FUCHS, Renata Hernandez Barros et al . **"Iogurte" de soja suplementado com oligofrutose e inulina**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas , v. 25, n. 1, p. 175-181, Mar. 2005 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612005000100029&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 ago. 2019.

GUERREIRO, Lilian. **Dossiê técnico: Produtos de Soja**. Rio de Janeiro: Brt, 2006. 25 p.

KINOUCI, Fernanda Lopes et al. Aceitação do "iogurte de soja entre adolescentes". **Alim. Nutr.**, São Paulo, v. 13, p.131-142, 2002.

LADISLAU, Hayane Ferreira Leite. **Desenvolvimento de "iogurte" de soja sabor abacaxi adicionado de Lactobacillus rhamnosus com e sem inulina encapsulados em matriz alginato/quitosana**. 2017. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Nutrição, Centro de Ciências de Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

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

MADIGAN, Michael T. et al. **Microbiologia de Brock**. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

MIGUEL, Paula Roberta et al. Desenvolvimento e caracterização de "iogurte" de soja sabor morango produzido com extrato de soja desengordurado enriquecido com cálcio. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 21, p.57-63, jan. 2010. Bimestral.

Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento Gabinete do Ministro. **Instrução normativa nº 46**: Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados. Brasil, 2007. 16 p. Disponível em: <<http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/instru%C3%A7%C3%A3o-normativa-n%C3%B0-46-de-2>>



3-de-outubro-de-2007.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2018.

PADRÕES de identidade e qualidade de leites fermentados. 2000.

PEREIRA, Dafne Garcia. **Obtenção do extrato de soja e okara por diferentes métodos**. 2013. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2013.

QUIGLEY, E.m.m.. **Chapter 14 – Bifidobacterium bifidum**. [s.l.]: Science Direct, 2017. 133 p. Disponível em:
<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128040249000148>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

ROEPCKE, Clarisse Bruning Schmitt. **Desenvolvimento de bioprocessos para produção de biomassa de levedura rica em zinco orgânico**. 2007. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Processos Biotecnológicos, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

ROSA, Alessandra Menegazzo et al. **Alimentos fermentados à base de soja (Glycine max (Merrill) L.): importância econômica, impacto na saúde e efeitos associados às isoflavonas e seus açúcares**. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p.454-462, dez. 2009. Disponível em:
<<http://abre.ai/ufrg-article-soja-2009>>. Acesso em: 02 nov. 2019.

SÃO PAULO. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro. **Instrução normativa: 16, de 23/08/2005**. 2005. Disponível em:
<<https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-16-de-23-08-2005,702.html>>. Acesso em: 12 ago. 2019.

SIEBEN, Airton; MACHADO, Carlos Augusto. Histórico e contextualização sócio-econômica e ambiental da soja (Glycine max) no Brasil. Geoambiente On-line, Goiás, v. 7, p.71-88, 2006. Semestral.

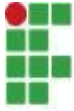
TACO-Tabela brasileira de composição de alimentos; Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. (2007). (versão 2, 2. ed.). Campinas: UNICAMP/NEPA.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 10. ed. Brasil: Artmed, 2011. 964 p.

VIANA, Simone de Fátima. **Caracterização de α -galactosidade de soja para hidrólise de oligossacarídeos de rafinose**. 2002. 65 f. Tese (Doutorado) - Curso de Bioquímica Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

Disponível em:

<<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/11374/texto%20completo.PDF?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 30 jul. 2019.



Ministério da Educação

ZACARCHENCO, Patrícia Blumer; **MASSAGUER-ROIG, Salvador. Avaliação sensorial, microbiológica e de pós-acidificação durante a vida-de-prateleira de leites fermentados contendo *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium longum* e *Lactobacillus acidophilus*. 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/pr6QNi>>. Acesso em: 19 jun. 2018.**