

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**BRUNA SALES GIRASSOL**

**AVALIAÇÃO DOS TEORES DE PROTEÍNA, ÓLEO, ACIDEZ E CLOROFILA EM  
GRÃOS DE SOJA DA SAFRA 2021/2022 DOS ESTADOS DE SANTA CATARINA  
E RIO GRANDE DO SUL**

**LONDRINA  
2022**

**BRUNA SALES GIRASSOL**

**AVALIAÇÃO DOS TEORES DE PROTEÍNA, ÓLEO, ACIDEZ E CLOROFILA EM  
GRÃOS DE SOJA DA SAFRA 2021/2022 DOS ESTADOS DE SANTA CATARINA  
E RIO GRANDE DO SUL**

**EVALUATION OF PROTEIN, OIL, ACIDITY AND CHLOROPHYLL CONTENTS IN  
SOYBEANS FROM THE 2021/2022 CROP IN THE STATES OF SANTA  
CATARINA AND RIO GRANDE DO SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso 2 apresentado  
como requisito parcial à obtenção do título de  
Licenciada em Química, da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientadora: Profa. Dra. Alessandra  
Stevanato

Co-orientadores: Dr. Marcelo Álvares de  
Oliveira e Me. Rodrigo Santos Leite

**LONDRINA**

**2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**BRUNA SALES GIRASSOL**

**AVALIAÇÃO DOS TEORES DE PROTEÍNA, ÓLEO, ACIDEZ E CLOROFILA EM  
GRÃOS DE SOJA DA SAFRA 2021/2022 DOS ESTADOS DE SANTA CATARINA  
E RIO GRANDE DO SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso 2 apresentado no dia 14 de dezembro de 2022 como requisito para obtenção do título de Licenciada em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Londrina. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Data de aprovação: 14 de dezembro de 2022

---

**Profa. Dra. Cristiana da Silva**

Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia  
(Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD / Dourados)

---

**Profa. Dra. Delia do Carmo Vieira**

Departamento Acadêmico de Engenharia de Materiais  
(Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR / Campus Londrina)

---

**Profa. Dra. Alessandra Stevanato**

Orientadora  
Departamento Acadêmico de Química  
(Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR / Campus Londrina)

**LONDRINA  
2022**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela minha vida, e por ter me dado oportunidade, força de vontade para ultrapassar todos os obstáculos durante o período do curso.

Aos meus pais, minha mãe Lucia e meu pai Emerson pelo suporte, apoio e incentivo.

Ao meu namorado Leonardo, pela paciência e compreensão.

Meus amigos da Universidade, Bruno, Tânia, Renata e Marcos que me ajudam tanto, não consigo retribuir tudo o que fizeram, sem vocês eu não teria chegado até aqui.

A minha orientadora, a Profa. A Dra. Alessandra Stevanato pelo empenho e dedicação à elaboração deste trabalho, por me guiar por todo o percurso da pesquisa, com suas perguntas e paciência.

Ao meu co-orientador Me. Rodrigo Santos Leite, analista da Embrapa Soja que acompanhou dia a dia a elaboração deste trabalho, você foi essencial.

Ao meu orientador e pesquisador da Embrapa Soja, Dr. Marcelo Alvares de Oliveira, por toda ajuda, disposição, pois sem seu conhecimento não seria possível a realização deste trabalho.

A UTFPR - LD que foi essencial no meu processo de formação profissional, por tudo o que aprendi ao longo dos anos.

A Embrapa Soja pelo fornecimento de dados e materiais que foram fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa que possibilitou a realização deste trabalho.

As cooperativas parceiras da Embrapa Soja pelo fornecimento das amostras.

Manifesto aqui toda minha gratidão aos professores que fizeram parte da minha formação dentro da Universidade.

Ao edital DIRGRAD/DIREC 10/2022.

## RESUMO

O Brasil é um país produtor e exportador de alimentos, sendo a soja um dos principais produtos do agronegócio e um dos principais itens da produção agrícola. Ocupa o primeiro lugar na produção, sendo o maior exportador mundial de soja, movimentando sua cadeia produtiva de agronegócio. Sementes de soja de melhor qualidade poderão originar lavouras comerciais de alta produtividade e padrão comercial elevado, promovendo maior competitividade e ganhos para a cadeia produtiva da soja. A definição de qualidade deve considerar vários fatores como a genética da soja, a quantidade de defeitos e danos por ocasião da colheita, as características físicas, fisiológicas, sanitárias e pureza de sementes, o teor de proteínas e óleo, acidez e presença de clorofila no grão, presença de contaminantes como insetos-praga e fungos, que caracterizam a qualidade da semente e a aptidão tecnológica do grão. Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo avaliar os teores de óleo, proteína, acidez e clorofila em amostras de soja coletadas na safra 2021/2022 nos estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Os teores percentuais médios de proteína e óleo foram determinados pela técnica da espectroscopia do infravermelho próximo (NIR). A acidez do óleo foi determinada utilizando o Método Oficial da American Oil Chemists' Society (AOCS) Ac5-41 e os teores de clorofila total foram determinados por meio do método adaptado 942.04 da Official Methods of Analysis (AOAC). As amostras de grãos de soja foram coletadas durante o recebimento dos grãos nas unidades armazenadoras, conforme preconiza o Regulamento Técnico da Soja na sua Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Os resultados para o teor médio de proteínas foram de 38,53% para o estado de SC e de 38,19% para o estado do RS. Os teores de óleo foram próximos nos dois estados SC teve uma média de 21,32% e o RS 21,52%. Para a determinação do índice de acidez, os resultados foram de 0,87% para o estado de SC e de 0,78% para o estado do RS. Os teores de clorofila de SC e RS foram de 0,61 e 0,73%, respectivamente. Os resultados obtidos foram comparados com os dados do projeto Qualigrãos (SC e RS) realizado pela Embrapa Soja nos anos de 2015 a 2018. Os teores médios de proteína para essa safra 2021/22, foram superiores àqueles encontrados nas amostras de sementes das safras anteriores. O aumento do teor da proteína resultou na queda do teor de óleo. O teor de acidez tolerado comparado com a safra 2017/2018 foram mantidos e os teores de clorofila mantiveram-se estáveis desde a safra 2016/2017 até a safra 2021/2022.

Palavras-chaves: Soja; Qualidade; Pós-colheita.

## ABSTRACT

Brazil is a food producing and exporting country, with soy being one of the main agribusiness products and one of the main items of agricultural production. It occupies the first place in production, being the world's largest exporter of soy, moving its agribusiness production chain. Better quality soybean seeds can originate commercial crops with high productivity and a high commercial standard, promoting greater competitiveness and gains for the soybean production chain. The definition of quality must consider several factors such as soybean genetics, the amount of defects and damage at the time of harvest, the physical, physiological, sanitary characteristics and purity of the seeds, the protein and oil content, acidity and presence of chlorophyll in the grain, presence of contaminants such as insect pests and fungi, which characterize the quality of the seed and the technological aptitude of the grain. Therefore, this work aims to evaluate the oil, protein, acidity and chlorophyll contents in soybean samples collected in the 2021/2022 harvest in the states of Santa Catarina and Rio Grande do Sul. The average percentage contents of protein and oil were determined by the technique of near infrared spectroscopy (NIR). The acidity of the oil will be determined using the Official Method of the American Oil Chemists' Society (AOCS) Ac5-41 and the total chlorophyll contents will be determined using the adapted method 942.04 of the Official Methods of Analysis (AOAC). The samples of soy beans were collected during the reception of the beans in the storage units, as recommended by the Soy Technical Regulation in its Normative Instruction No. 11, of May 15, 2007, of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply. The results for the average protein content were 38.53% for the state of SC and 38.19% for the state of RS. The oil contents were close in the two states SC had an average of 21.32% and RS 21.52%. For the determination of the acidity index, the results were 0.87% for the state of SC and 0.78% for the state of RS. The chlorophyll contents of SC and RS were 0.61 and 0.73 respectively. The results obtained were compared with data from the Qualigrãos project (SC and RS) carried out by Embrapa Soja from 2015 to 2018. The average protein contents for this 2021/22 crop were higher than those found in seed samples from previous crops. The increase in protein content resulted in a decrease in oil content. The tolerated acidity content decreased compared to the 2017/2018 harvest and it was verified that the chlorophyll contents remained stable since the 2016/2017 harvest to the 2021/2022 harvest.

Keywords: Soybean; Quality; Post-harvest.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Farinha de soja	19
Figura 2 - Como é utilizada a produção brasileira de soja	20
Figura 3 - Área cultivada, produtividade e volume de produção da soja tiveram uma elevação significativa nos últimos 12 anos	21
Figura 4 - Representação das clorofila a e b	27
Figura 5 - Grãos inteiros de soja	29
Figura 6 - Espectroscopia de infravermelho próximo (NIR)	29
Figura 7 - Espectroscopia de infravermelho próximo (NIR)	30
Figura 8 - Farelo de soja	30
Figura 9 - Pesagem da soja triturada	31
Figura 10 - Massas no erlenmeyer	31
Figura 11 - Agitador magnético	32
Figura 12 - Filtração com papel de filtro quantitativo	33
Figura 13 - Adição de etanol e fenolftaleína	33
Figura 14 - Titulação utilizando NaOH 0,1 mol/L	34
Figura 15 - Coloração cereja	34
Figura 16 - Determinação do teor de acidez	35
Figura 17 - Pesagem da massa em plásticos com fundo cônico	36
Figura 18 - Plásticos com fundo cônico	36
Figura 19. Filtrado extraído em papel filtro	37
Figura 20 - Filtrado em tubos de ensaio	37
Figura 21 - Espectrofotômetro UV/Vis	38
Figura 22 - Determinação do teor de clorofila	39

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Teor de proteína nas sementes de soja, safra 2021/2022	47
Gráfico 2. Teor de óleo nas sementes de soja, safra 2021/2022	54
Gráfico 3 - Teor de acidez nas sementes de soja, safra 2021/2022	59
Gráfico 4 - Teor de clorofila nas sementes de soja, safra 2021/2022	65
Gráfico 5. Valores médios de proteína em sementes de soja da safra 2021/22 comparando as safras anteriores, por estado.	66
Gráfico 6. Valores médios de óleo em sementes de soja da safra 2021/22 comparando as safras anteriores, por estado	67
Gráfico 7. Valores médios de acidez em sementes de soja da safra 2021/22 comparando as safras anteriores, por estado	68
Gráfico 8. Valores médios de clorofila em sementes de soja da safra 2021/22 comparando as safras anteriores	69



## LISTA DE TABELA

Tabela 1. Produção dos principais países produtores de soja para a safra 2019/20	18
Tabela 2 - Teor de proteínas (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22	40
Tabela 3. Teor de óleo (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22	47
Tabela 4. Teor de acidez (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22	54
Tabela 5. Teores de clorofila ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2021/22	60

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2 JUSTIFICATIVA</b>	<b>13</b>
<b>3 OBJETIVOS</b>	<b>15</b>
3.1 Geral	15
3.2 Específicos	15
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>16</b>
4.1 História da soja	16
4.2 No mundo	17
4.3 Soja no brasil	18
4.4 Produção nacional	21
4.5 Consumo da soja	22
4.5.1 Consumo Mundial	22
4.5.2 Consumo Nacional	22
4.6 Qualigrãos	23
4.7 Parâmetros de análise dos grãos de soja	24
4.7.2 Teor de Acidez	25
4.7.3 Teor de Clorofila	26
<b>5 PARTE EXPERIMENTAL</b>	<b>28</b>
5.1 Amostras	28
5.2 Métodos	28
5.3 Determinação dos teores percentuais de óleo e proteína	28
5.4 Determinação do teor de acidez	30
5.5 Determinação do teor de clorofila	35
6.1 Teor de proteína	40
6.2 Teor de Óleo	47
6.3 Teor de Acidez	54
6.4 Teor de Clorofila	59
6.5 Comparação das médias obtidas para os teores de proteína, óleo, acidez e clorofila da safra 2021/2022 comparadas as safras 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018	65
6.6 Média do teor de proteína em comparação com as safras anteriores	65
6.7 Média do teor de óleo em comparação com as safras anteriores	66

<b>6.8 Média do teor de acidez em comparação com as safras anteriores</b>	<b>67</b>
<b>6.9 Média do teor de clorofila total em comparação com as safras anteriores</b>	<b>68</b>
<b>7 CONCLUSÃO</b>	<b>70</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>71</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No contexto mundial e nacional a soja está inserida economicamente como um dos principais produtos agrícolas. No Brasil, ela é a principal cultura em extensão de área e volume de produção. A produção brasileira de soja alcançou 95.434,6 mil toneladas na safra 2015/16 (CONAB, 2017).

Cinco estados localizados na Região Centro-Sul do Brasil (Mato Grosso, Rio Grande do Sul, Paraná, Goiás e Mato Grosso do Sul) concentram 75% da área cultivada com soja (25,8 milhões de hectares) e 77% da produção nacional (79,25 milhões de toneladas), conforme dados da Conab (CONAB, 2017).

A soja tem seu valor comercial devido a composição de suas sementes, que apresentam em média 403 g de proteína, 210 g de óleo, 339 g de carboidrato e 49 g de cinzas por Kg, em base seca (PERKINS, 1995). As características de composição química da semente, aliadas ao bom potencial produtivo e rusticidade, fazem da soja uma das mais importantes oleaginosas do mundo, sendo a cultura que mais proteína produz por hectare, com baixo custo de produção e em curto espaço de tempo.

A principal utilização da soja, tanto no Brasil como no resto do mundo, é como matéria-prima para a indústria de esmagamento, que produz óleo e farelo. O farelo, rico em proteína, é utilizado principalmente na indústria de rações para aves, suínos e bovinos, sendo esse o principal emprego econômico da soja. Por sua vez, o óleo é utilizado como matéria-prima pela indústria para produção de óleo refinado, gorduras hidrogenadas, margarinas, maionese dentre outros produtos (MANDARINO; ROESSING, 2001). Também tem sido utilizado em produtos industriais como tintas, lubrificantes, solventes, plásticos e resinas (ERHAN, 2005). Mais recentemente, tem sido a principal matéria-prima para produção de biodiesel no Brasil.

A qualidade tecnológica da soja está associada a atributos quantitativos e qualitativos. Os atributos quantitativos estão relacionados com o teor de umidade e, principalmente, de lipídios e proteínas. A influência ambiental nos teores de proteína e óleo dos grãos de soja não tem sido estudada suficientemente no Brasil. Como a cultura da soja é semeada em todo o Brasil, é de se esperar que ocorram variações expressivas nesses teores à medida que varie as práticas culturais, solo, regime de chuvas, altitude e temperatura (PÍPOLO et al., 2015).

Apesar da literatura internacional sugerir a existência de um padrão geográfico para a variação dos teores de óleo e proteína da soja, onde a temperatura

teria um papel muito importante, diferentes trabalhos mostram que grande parte das diferenças observadas a campo, podem ser explicadas pela variação na disponibilidade de nitrogênio (N) (PÍPOLO et al., 2015).

A fim de minimizar as perdas, vem se buscando alternativas para se melhorar a qualidade do grão de soja utilizado pelas indústrias de óleos, e isso vem sendo feito através de indicadores de qualidade. As indústrias submetem amostras dos grãos recebidos a análises físico-químicas, para determinação do índice de acidez titulável e teores de clorofila. No entanto, os níveis de qualidade do grão de soja do Brasil, em função dos teores de acidez titulável e clorofila não têm sido estudados suficientemente. O território brasileiro é diversificado em vários aspectos e a soja é semeada em diversas regiões ao longo de sua extensão, conferindo diferenças na composição química do grão (SANTOS, 2016).

Sendo a falta de chuva um fator importante na safra 2021/2022 nos estados brasileiros de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, será avaliado os teores de óleo e proteína, clorofila e acidez em diversas localidades desses estados, para verificar se além do comprometimento da produtividade já relatado em literatura, se ocorrerá prejuízo nos teores de óleo e proteína, clorofila e acidez. Além do prejuízo de falta de matéria-prima para processamento nessas regiões, alterações podem acarretar prejuízos, acarretando em ajustes, nem sempre viáveis para a indústria de processamento.

## 2 JUSTIFICATIVA

O Brasil é grande produtor e exportador de alimentos, sendo a soja um dos principais produtos do agronegócio. A soja envolve uma vasta cadeia no ramo do agronegócio que vai desde o fornecedor da matéria prima, vendedores, transporte, produtor rural, revendas, cerealistas, entre outros envolvidos até o consumidor final, ou vai para exportação gerando bons números para balança comercial, assim extrema importância no agronegócio brasileiro.

No Brasil a soja é cultivada de norte a sul, pois existe no mercado uma grande diversidade de cultivares disponíveis. Como uma das culturas mais importantes na economia do mundo, a soja tem como principais produtos o grão, o óleo e o farelo, muito utilizados pela agroindústria, indústria alimentícia, farmacêutica e química.

O mercado de grãos diferenciados e segregados está em expansão e existem demandas para a caracterização dos grãos e a definição da sua qualidade tecnológica, necessária para garantir os atuais e conquistar novos mercados. Sementes de soja de melhor qualidade poderão originar lavouras comerciais de alta produtividade e padrão comercial elevado, promovendo maior competitividade e ganhos para toda a cadeia produtiva.

A qualidade dos grãos se deve a vários fatores, como as características físicas, fisiológicas, sanitárias e genética das sementes, como a quantidade de defeitos e danos por ocasião da colheita, o teor de proteínas e de óleo, acidez e presença de clorofila no óleo, presença de contaminantes como insetos-praga e fungos.

Os defeitos dos grãos de soja colhidos permitem avaliar a qualidade da safra e determinar o uso em função das necessidades de cada cadeia alimentar associada. No Brasil a classificação da soja é regulamentada pela Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007 e complementada pela Instrução Normativa Nº 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007a; 2007b), permitindo identificar entre os fornecedores de matéria prima aqueles que atendem as exigências do mercado. Isso garante que o produto adquirido seja realmente o ofertado e possibilita o reconhecimento do produto de melhor qualidade.

Estas normativas determinam os defeitos, as regras e limites de enquadramento da soja que será comercializada. Por normativas a soja é classificada pela aptidão de uso e aplicados os descontos para os itens que ultrapassarem os

limites estabelecidos no momento da comercialização. Por isso a importância de se avaliar as características físico-químicas das sementes de soja como os teores de proteína, óleo, acidez e clorofila.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Avaliar os teores de óleo, proteína, acidez e clorofila total em grãos de soja, colhidos durante a safra 2021/2022 em diferentes regiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, os resultados obtidos foram comparados com os dados do projeto Qualigrãos (SC e RS) realizado pela Embrapa Soja nos anos de 2015 a 2018.

#### **3.2 Específicos**

- Determinar os teores de óleo e proteína em grãos de soja inteiros por meio de espectroscopia de infravermelho próximo (NIR);
- Determinar o teor de acidez total por meio do método Ac 5-41 da American Oil Chemists' Society (AOCS);
- Determinar os valores para clorofilas A, B e total através de método adaptado 942.04 da Official Methods of Analysis (AOAC);
- Comparar os teores obtidos na safra 2021/2022 com as safras passadas: 2014/2015; 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018.



## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

A soja é a mais importante oleaginosa no mundo, cujos teores de óleo e proteína nos grãos podem ultrapassar 20% e 40% respectivamente (ROESSING e GUEDES, 1993).

O grão de soja é composto em média por 15% a 20% de gordura, 35% a 40% de proteína, 30% de carboidratos, 10% a 13% de umidade e cerca de 5% de minerais e cinzas podendo variar bastante, dependendo da variedade e das condições de crescimento (FUCHS et al, 2005; A SOJA, 2007; DALL'AGNOL et al., 2007).

O grão de soja é originário da China, há 5.000 anos e é utilizado na alimentação. É composto por proteínas, fibras, monossacarídeos, oligossacarídeos, óleos, cálcio, fósforo, ferro, sódio, potássio, magnésio, cobre, carboidratos, lipídios, vitaminas B e E, ômega 3 e 6. A soja pode ser encontrada para consumo no tofu (queijo de soja), óleo de soja, farinha de soja, leite de soja, proteína texturizada de soja (carne de soja), molho de soja (shoyu), soja torrada e extrato de soja. Para a confecção de tais produtos provenientes da soja, os grãos são limpos, condicionados, descascados e flocados. Após transformar os grãos em flocos, retira-se desses o óleo e então são submetidos à secagem para que o processo de transformação do produto final seja realizado (CABRAL, 2022).

### 4.1 História da soja

A soja que hoje cultivamos é muito diferente dos seus ancestrais, que eram plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia, principalmente ao longo do rio Yangtse, na China. Sua evolução começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China. Até aproximadamente 1894, término da guerra entre a China e o Japão, a produção de soja ficou restrita à China. Apesar de ser conhecida e consumida pela civilização oriental por milhares de anos, só foi introduzida na Europa no final do século XV, como curiosidade, nos jardins botânicos da Inglaterra, França e Alemanha (EMBRAPA,2022).

Na segunda década do século XX, o teor de óleo e proteína do grão começa a despertar o interesse das indústrias mundiais. No entanto, as tentativas de introdução comercial do cultivo do grão na Rússia, Inglaterra e Alemanha

fracassaram, provavelmente, devido às condições climáticas desfavoráveis (EMBRAPA, 2022).

## 4.2 No mundo

A Soja tem uma posição de honra na agricultura mundial, sua produção e consumo impactam mercados de diversos países, movimentando dinheiro, gerando empregos e sustentando famílias pelo mundo inteiro. A soja é um dos principais pilares da alimentação de inúmeras culturas, da batatinha do fast food até a ração que alimenta o gado de corte, a soja é protagonista. Em termos de peso, é o quarto cereal mais colhido do mundo, atrás do milho, do trigo e do arroz, sendo o 8º alimento mais produzido em um ranking liderado pela cana-de-açúcar (AGRICHEM, 2022).

O mundo produz 355,588 milhões de toneladas de soja, em uma área plantada de 130,935 milhões de hectares (USDA/PSD, 2022). Na temporada 2020/2021, o Brasil assumiu a liderança do cenário mundial, nosso país produz 37,3% da soja do mundo, com uma entrega de 135 milhões de toneladas em uma área plantada de 38 milhões de hectares e produtividade de 3.517 kg/ha. (AGRICHEM, 2022)

Na corrida da soja, o nosso principal concorrente são os Estados Unidos da América, que produzem 31% da soja mundial, são 112 milhões de toneladas de soja colhida em uma área plantada de 33 milhões de hectares e produtividade de 3.379 kg/ha (AGRICHEM, 2022).

Na América do Sul, o destaque fica para a produção de soja da Argentina, que colheu 45 milhões de toneladas na última temporada, sendo responsável por 12,4% da produção mundial (AGRICHEM, 2022).

A Tabela 1 a seguir apresenta os dados de produção de soja entre os principais produtores mundiais entre as safras 2017/18 e a expectativa para 2019/20, em milhões de toneladas, segundo dados do USDA de abril de 2020.

Tabela 1. Produção dos principais países produtores de soja para a safra 2019/20

Países	2017/18	2018/19	2019/20		Var. 2019/20	
			Mar	Abr	Abr/Mar	2018/19
<b>Mundo</b>	342,09	358,65	341,76	338,08	-1,08%	-5,74%
<b>Brasil</b>	122,00	117,00	126,00	124,50	-1,19%	6,41%
<b>Estados Unidos</b>	120,07	120,52	96,84	96,84	0,00%	-19,65%
<b>Argentina</b>	37,80	55,30	54,00	52,00	-3,70%	-5,97%
<b>China</b>	15,28	15,97	18,10	18,10	0,00%	13,34%
<b>Paraguai</b>	10,48	8,85	9,90	9,90	0,00%	11,86%
<b>Outros</b>	36,46	41,01	36,92	36,74	-0,49%	-10,41%

Fonte: Farmnews (2022)

### 4.3 Soja no Brasil

Chegou ao Brasil através dos Estados Unidos e em 1882 foi trazido o primeiro germoplasma, por Gustavo Dutra que, na época, era professor da Escola de Agronomia da Bahia, onde realizou as primeiras pesquisas de avaliação de cultivares (BONATO & BONATO, 1987; PAES, 1994; EMBRAPA SOJA, 2002; DALL'AGNOL et al., 2007). Em 1891, novos materiais de soja foram testados no Estado de São Paulo, na Estação Agropecuária de Campinas, tendo sido avaliados quanto à adaptabilidade para as condições da região, onde apresentaram relativo êxito para produção de feno e grãos (DALL'AGNOL et al., 2007). Em 1900, o Instituto Agrônomo de Campinas realizou a primeira distribuição de sementes de soja para produtores paulistas, e nesse ano também foram realizados testes com soja no Estado do Rio Grande do Sul, o qual apresentava condições semelhantes à região de origem de onde as sementes eram plantados nos EUA (EMBRAPA SOJA, 2002; DALL'AGNOL et al., 2007).

A partir da década de 60, a soja apresentou uma rápida expansão, com o interesse crescente da indústria de óleo e a demanda do mercado internacional (BONATO & BONATO, 1987; EMBRAPA SOJA, 2003; A SOJA, 2007; QUI & CHANG, 2010). Devido à carência do setor produtivo por pesquisas e novas tecnologias, foram criados centros de pesquisa, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, como a Embrapa Soja em 1975, na cidade de Londrina/PR (EMBRAPA SOJA, 2004). Até meados dos anos 70, a soja comercial era produzida no mundo apenas nas regiões de clima temperado e subtropical. Com o progresso das pesquisas brasileiras, essa barreira foi superada, sendo desenvolvidos cultivares adaptados para produção em todas as regiões do Brasil (EMBRAPA SOJA, 2004).

Já na década de 80, os programas de melhoramento genético da Embrapa Soja passaram a focar, além das características agrônômicas, o desenvolvimento de cultivares mais apropriadas ao consumo humano e à utilização industrial. No final da década de 90, houve um avanço nos estudos sobre os benefícios da soja para a alimentação humana, sendo classificada como um alimento funcional (EMBRAPA SOJA, 2004).

Suas aplicações vão desde a alimentação (Figura 1) humana e animal até o uso para fins industriais, como matéria-prima na produção de cosméticos, plásticos, tintas, adesivos, fibras, biocombustíveis, entre outros. A soja é, para muitos especialistas, a principal cultura agrícola do Brasil, em volume, geração de renda e exportação. Para comprovar isso, observamos que o complexo da soja (grão, óleo e farelo) responde por aproximadamente 1,5 % do PIB brasileiro. Já as exportações são uma importante fonte de divisas internacionais do país (cerca de 11 % das exportações totais) (AUGUSTO, 2021).

**Figura 1 - Farinha de soja**



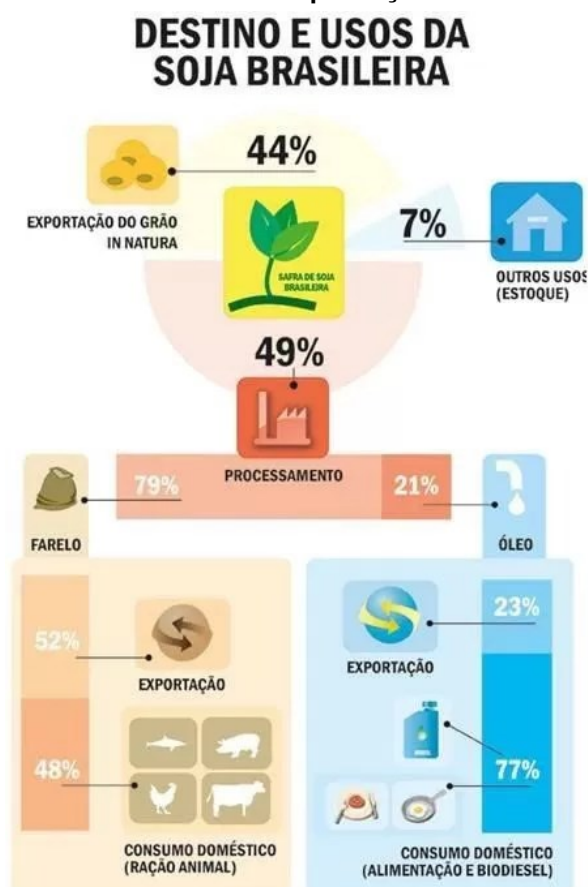
**Fonte: Agro 2.0**

O Brasil é também o maior produtor do mundo, posto alcançado na safra de 2019, que teve 126 milhões de toneladas produzidas e 84 milhões exportadas, números que fazem com que o Brasil responda por 50% do comércio mundial de soja. As exportações brasileiras do grão somaram US\$ 30 bilhões, em 2020, e US\$ 346 bilhões nas duas últimas décadas (AUGUSTO, 2021) (Figura 2).

Além disso, a indústria nacional transforma, por ano, cerca de 47 milhões de toneladas de soja, que quando esmagadas produzem óleos e farelos, contribuindo para a competitividade nacional na produção de carnes, ovos e leite (AUGUSTO, 2021).

Tanto a soja quanto o farelo de soja brasileiros possuem alto teor de proteína e padrão de qualidade Premium, o que permite sua entrada em mercados extremamente exigentes como os da União Europeia e do Japão. Mas vale lembrar que mais de 70% das exportações do grão produzido no Brasil têm como destino a China (AUGUSTO, 2021).

Figura 2 - Como é utilizada a produção brasileira de soja



Fonte: Aprosoja-MT (2022)

A safra de soja de 2021/2022 (Figura 3) teve uma produção de 123.829,5 milhões de toneladas, segundo estimativas divulgadas pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB).

**Figura 3 - Área cultivada, produtividade e volume de produção da soja tiveram uma elevação significativa nos últimos 12 anos**



Fonte: Canal Agro, 2022

Dessa forma, o Brasil tende a continuar ocupando o posto de maior produtor e exportador mundial de soja, seguido pelos Estados Unidos e pela Argentina. É importante lembrar que os embarques brasileiros respondem por cerca de metade de todo o comércio global do grão (AUGUSTO, 2021).

No entanto, o desafio é aumentar a produtividade e o teor de proteína e, pelo menos, manter o teor de óleo. Um fator complicador é que as populações diferem geneticamente com respeito à concentração de proteína e sua relação com produtividade e teor de óleo (GONÇALVES, 2002).

#### 4.4 Produção nacional

A maior parte da soja produzida pelo Brasil é exportada, 84 milhões de toneladas são vendidas para diversos países, o equivalente a 30 bilhões de dólares (2020), o que faz com que a nossa nação seja responsável por 50% do comércio mundial do grão (AGRICHEM, 2022).

Mato Grosso teve o maior valor de produção, com R\$ 151,7 bilhões, um aumento de 91,5%. Em seguida, com um aumento de 138,4%, o Rio Grande do Sul

alcançou R\$ 90,8 bilhões. Já São Paulo, com R\$ 84,1 bilhões e crescimento de 23,7%, ficou em 3º lugar (Gomes, 2022).

Entre os municípios, o líder em valor de produção agrícola, pelo terceiro ano consecutivo, foi Sorriso (MT), alcançando R\$ 10 bilhões, uma alta de 86,4% ante 2020. Em seguida, vinha Sapezal (MT) com R\$ 9,1 bilhões e alta de 111,6% no ano. Na terceira posição, aparece Rio Verde (GO), com R\$ 7,7 bilhões, e alta anual de 131,1% (Gomes, 2022).

## **4.5 Consumo da soja**

### **4.5.1 Consumo Mundial**

Se o Brasil é o protagonista mundial em termos de produção de soja, a China é o grande nome quando se pensa no consumo. Em 2018, o mercado interno chinês consumia 105 milhões de toneladas por ano, enquanto os Estados Unidos consumiam 60 milhões, a Argentina 48 milhões, o Brasil 45 milhões e a União Europeia 18 milhões (AGRICHEM, 2022).

Em 2020, a China comprou 64,2 milhões de toneladas de soja brasileira e 25,9 milhões de toneladas de soja norte-americana. E para 2021, a tendência é que o país asiático compre aproximadamente 100 milhões de toneladas (AGRICHEM, 2022).

Um mercado promissor para o Brasil é o mercado indiano, o consumo de soja cresce 6% ao ano no país, e a Índia produz aproximadamente 11 milhões de toneladas. Alguns economistas defendem que daqui dez anos, a Índia será para o Brasil tão importante quanto a China nas negociações de commodities (AGRICHEM, 2022).

### **4.5.2 Consumo Nacional**

Em 2020, o consumo interno de soja em grão no Brasil foi de 46 milhões de toneladas. Ela é importante para diversos setores, principalmente o alimentício, pois além do tradicional óleo vegetal de nossas frituras, a proteína de soja é um ponto chave de diversas dietas, entre elas a vegetariana, além de se apresentar como alternativa para pessoas com intolerância à lactose (AGRICHEM, 2022).

Até mesmo quando falamos de carne, podemos ver a soja presente, pois seu farelo é usado na fabricação de ração utilizada na nutrição de bovinos, aves e suínos, por isso, o setor da pecuária nacional é um grande consumidor do grão (AGRICHEM, 2022).

A soja ainda serve como matéria-prima para a fabricação de biodiesel, uma alternativa sustentável de geração de energia renovável. E na indústria, ela é usada na produção de chocolates, massas, temperos, cosméticos, plásticos, vernizes, tintas, fibras e muitos outros produtos (AGRICHEM, 2022).

#### **4.6 Qualigrãos**

O Brasil é grande produtor e exportador de alimentos, sendo a soja um dos principais produtos do agronegócio. O mercado de grãos diferenciados e segregados está em expansão e existem demandas para a caracterização dos grãos e a definição da sua qualidade tecnológica, necessária para garantir os atuais e conquistar novos mercados. Sementes de soja de melhor qualidade poderão originar lavouras comerciais de alta produtividade e padrão comercial elevado, promovendo maior competitividade e ganhos para toda a cadeia produtiva (EMBRAPA, 2016)

A definição de qualidade deve considerar vários fatores, como as características físicas, fisiológicas, sanitárias e genética das sementes, bem como a quantidade de defeitos e danos por ocasião da colheita, o teor de proteínas e de óleo, acidez e presença de clorofila no óleo, presença de contaminantes como insetos-praga e fungos, que caracterizam a qualidade da semente para o plantio e a aptidão tecnológica dos grãos (EMBRAPA, 2016)

O projeto Qualigrãos “Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil” tem por finalidade informar os resultados das análises de amostras de sementes e grãos de soja coletadas em várias regiões do Brasil, permitindo assim a caracterização da soja brasileira quanto à qualidade comercial, física, sanitária, fisiológica, química e tecnológica (EMBRAPA, 2016)

Assim, o objetivo do projeto foi de produzir dados sobre a soja brasileira visando caracterizar a qualidade dos grãos e sementes de soja que são colhidos, armazenados e disponibilizados no mercado anualmente, visando definir a aptidão de uso e solucionar os entraves à competitividade e sustentabilidade para o agronegócio brasileiro. Para desenvolver o trabalho, foram coletadas amostras de sementes e



grãos de soja nas diversas regiões produtoras do país. As amostras de grãos foram coletadas logo após o período de colheita, passando por um breve armazenamento em silos e graneleiros, onde a soja já tinha sido padronizada em impurezas e umidade do grão (EMBRAPA, 2016)

#### **4.7 Parâmetros de análise dos grãos de soja**

##### **4.7.1 Teor de Proteína e Óleo**

A soja é classificada principalmente pelo seu alto teor de proteína, sendo considerada a principal fonte de proteína vegetal da alimentação animal, e muito utilizada em alimentos para humanos, além de ser um alimento de valor energético expressivo, com proteína de alta qualidade (ZARKADAS et al., 2007).

Proteínas são macromoléculas orgânicas constituídas por uma ou mais cadeias de aminoácidos, que possuem um número considerável de sítios de sorção de água (BORDIGNON, 2009).

Variações nos teores de proteína são determinados por fatores genéticos e ambientais. A temperatura, a disponibilidade hídrica e o suprimento de nitrogênio, principalmente no período de enchimento dos grãos, são exemplos de fatores ambientais. É necessário ter controle do teor de proteína da soja e observar o seu comportamento durante o armazenamento, uma vez que esse parâmetro é determinante para a constituição do farelo de soja, o qual é determinante para seu valor comercial (PÍPOLO et al., 2015).

Apesar das evidências encontradas na literatura de que as condições ambientais durante o enchimento de grãos afetam a composição das sementes de soja, o efeito da temperatura não tem sido totalmente explicado ou, pelo menos, não apresenta consenso, devido a resultados contraditórios. Em muitos experimentos realizados in vivo, as mudanças na concentração de óleo e proteína têm sido interpretadas como resultado da temperatura, sem considerar o efeito da acumulação de matéria seca ou a taxa de crescimento da semente (PIPOLO et al., 2015).

#### 4.7.2 Teor de Acidez

Depois de colhidos, os grãos de soja são armazenados até o processo de industrialização. Entretanto, os grãos podem sofrer alterações em sua composição em razão do ambiente de armazenagem (GREGGIO; BONINI, 2014). A estocagem em silos comuns pode comprometer a integridade dos grãos devido a processos oxidativos e ações enzimáticas diversas, o que se intensifica dependendo do tempo de estocagem: quanto maior o tempo de armazenagem, maior será o índice de acidez. A acidez elevada gera maior custo do processo de refino do óleo degomado, ocasionado por uma maior adição de insumos e uma maior perda de matéria prima (óleo) (BORDIGNON, 2009).

O índice de acidez de um grão de soja é um dos principais parâmetros observados em uma indústria de óleo, visto que este está relacionado com a qualidade e valor agregado do produto final. Este índice evidencia o estado de conservação do óleo presente no grão. Sabe-se que a luz e o aquecimento aceleram a decomposição dos triacilgliceróis, e a rancidez é quase sempre acompanhada pela formação de ácidos graxos livres (SOARES; BIAGGIONI; FRANÇA NETO, 2005).

O índice de acidez do óleo de soja varia, naturalmente, entre 0,3 e 0,5%, desde quando os grãos estão em formação até a fase de maturação fisiológica. O processo degradativo do óleo se inicia quando os grãos estão em condições de colheita (umidade máxima 22% base úmida) e estende-se, até a fase industrial, quando são toleráveis níveis de até 0,7% de ácidos graxos livres (MANDARINO, et al., 2018)

A neutralização da acidez, realizada com produtos alcalinos, implica em custos adicionais ao processo de produção. As perdas de óleo devido à acidez atingem o dobro do índice de acidez, ou seja, para cada 0,1% de acidez, ocorre uma perda de óleo de 0,2% após a extração do óleo (FREITAS et al., 2001).

Assim sendo, o índice de acidez também está intimamente relacionado com a qualidade da matéria-prima. Um processo de decomposição do óleo, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio, refletindo no aumento do índice de acidez do grão de soja (OLIVEIRA et al., 2013).

Avaliações do teor de acidez e da qualidade do óleo são fundamentais para o estabelecimento de boas práticas de colheita, pré-processamento, armazenagem e

transporte dos grãos. Fazem-se também necessárias pesquisas mais detalhadas para quantificar e qualificar os problemas encontrados no processo de industrialização do óleo de soja (GREGGIO; BONINI, 2014).

#### 4.7.3 Teor de Clorofila

A coloração verde na soja é devido à presença de clorofila em grãos colhidos ainda imaturos. Essa coloração é um problema porque estará visível no óleo e nos produtos proteicos, acarretando considerável aumento de custos nos processos de refino do óleo e produção de produtos proteicos (MANDARINO, 2012).

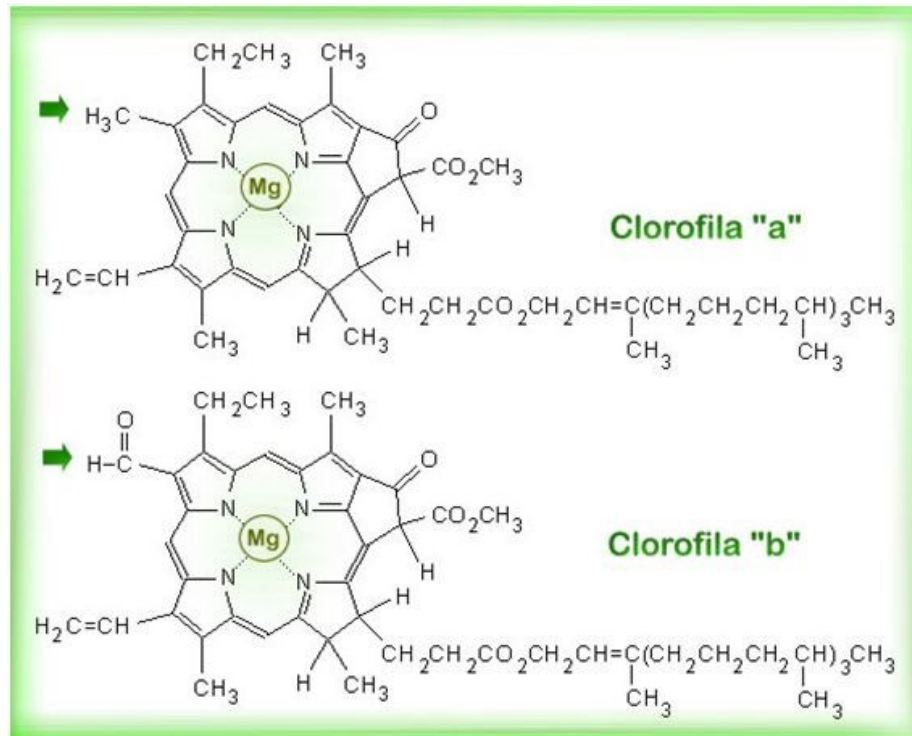
As perdas em valor comercial que ocorrem devido à presença de grãos verdes são pouco conhecidas. Sabe-se que o óleo extraído de um volume de grãos com alta porcentagem de grãos verdes apresenta um alto índice de clorofila, e tal excesso promove oxidações indesejáveis. Quanto maior o teor de clorofila no óleo, maior a quantidade de terras clarificantes necessárias para a redução desse pigmento no óleo, elevando, conseqüentemente, seu custo de produção. Outro ponto importante é que a decomposição dos pigmentos de clorofila é fator indesejável para a qualidade do óleo, não sendo alcançada rapidamente durante a desodorização (FREITAS et al., 2001).

As moléculas de clorofila, que se localizam no interior dos cloroplastos nas plantas superiores, são constituídas por complexos derivados de um composto denominado porfirina. Elas são compostos instáveis e sensíveis à luz, calor, oxigênio e alguns processos químicos. Existem diferentes tipos de clorofila, que são chamados de *a*, *b*, *c* e *d*, e diferem-se pela estrutura de sua molécula e sua capacidade de absorção (Santos, 2022).

A clorofila *a* é o tipo mais abundante (Figura 4), representando cerca de 75% de todos os pigmentos verdes encontrados nas plantas. É encontrada em praticamente todos os organismos que realizam fotossíntese, excetuando-se algumas bactérias fotossintetizantes que possuem pigmentos especializados (Santos, 2022).

A clorofila *b* é encontrada em plantas, algas verdes e euglenófitas. A concentração desse tipo de clorofila é maior em plantas sombreadas, uma vez que ela aumenta os comprimentos de onda que podem ser capturados pela planta. A clorofila *b* pode ser convertida em *a* pela ação da enzima clorofila *a* oxigenase. Na natureza, as clorofilas *a* e *b* encontram-se em uma proporção de 3:1 (Santos, 2022).

Figura 4 - Representação da clorofila a e b



Fonte: Nascimento (2022)

## **5 PARTE EXPERIMENTAL**

O trabalho foi realizado no Laboratório de Melhoramento da Embrapa Soja em Londrina - PR. As amostras de grãos de soja foram coletadas durante o recebimento dos grãos nas unidades armazenadoras, provenientes da safra 2021/2022 de forma representativa, conforme preconiza o Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007a; 2007b), logo após serem padronizados os níveis de umidade e destinadas ao armazenamento. Cada amostra foi passada em um quarteador ainda na unidade armazenadora até a obtenção da amostra final com cerca de 300 g, que foi identificada e enviada à Embrapa Soja.

### **5.1 Amostras**

Foram avaliadas 80 amostras de grãos de soja, sendo 40 do Estado de Santa Catarina e 40 do Estado do Rio Grande do Sul. As cooperativas foram responsáveis pelas coletas dentro de sua área de atuação, durante os meses da colheita no ano de 2022.

### **5.2 Métodos**

Os teores de óleo e proteína em grãos inteiros de soja foram determinados por meio de espectroscopia de infravermelho próximo (NIR) utilizando os métodos de acidez titulável (Ac 5-41 da AOCS) e de clorofila total (método adaptado 942.04 da AOAC).

### **5.3 Determinação dos teores percentuais de óleo e proteína**

Os teores percentuais de proteína e óleo nas amostras foram determinados em grãos de soja íntegros (Figura 5) pela técnica da Reflectância do Infravermelho Próximo (NIR) segundo Heil (2012).

**Figura 5 - Grãos inteiros de soja**

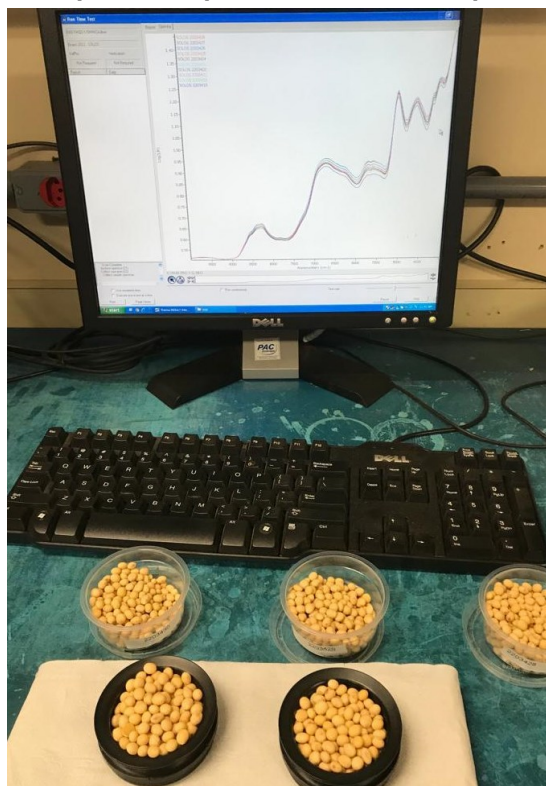
Fonte: Autora (2022)

Os grãos inteiros e limpos de cada amostra serão submetidos a leituras em triplicata, com equipamento Thermo, modelo Antaris II (Figuras 6 e 7), dotado de esfera de integração com resolução de  $4\text{ cm}^{-1}$ , média de 32 scans e background a cada leitura. Para a predição, serão utilizados modelos matemáticos desenvolvidos pela Embrapa Soja em 2011/12 para teores de proteína (180 padrões, Coef. Correl. = 0.97292, RMSEC = 0.645) e óleo (170 padrões, Coef. Correl. = 0.98722, RMSEC = 0.452) (TIBOLA et al., 2018).

**Figura 6 - Espectroscopia de infravermelho próximo (NIR)**

Fonte: Autora (2022)

**Figura 7 - Espectroscopia de infravermelho próximo (NIR)**

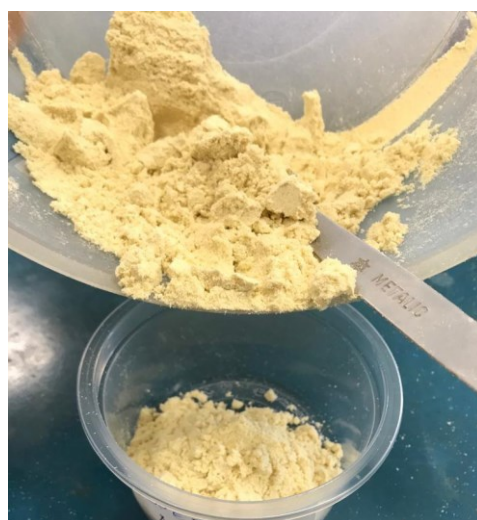


Fonte: Autora (2022)

#### **5.4 Determinação do teor de acidez**

A partir do recebimento das amostras dos grãos de soja, foi triturado (Figura 8) em micro moinho refrigerado aproximadamente 30 g de grãos/sementes de soja.

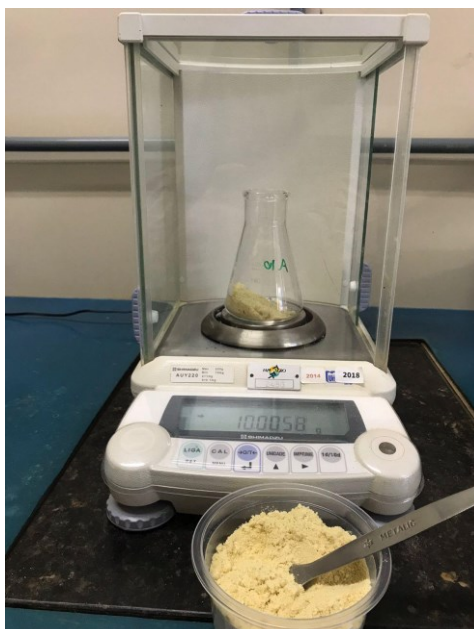
**Figura 8 - Farelo de soja**



Fonte: Autora (2022)

Foi pesado (Figura 9) aproximadamente 10 g das farinhas obtidas.

**Figura 9 - Pesagem da soja triturada**



Fonte: Autora (2022)

Essas massas foram transferidas para erlenmeyer de 125 mL (Figura 10), seguido da adição de 40 mL de hexano P.A.

**Figura 10 - Massas no erlenmeyer**



Fonte: Autora (2022)



Os frascos foram fechados utilizando “parafilm” ou papel alumínio. A extração do óleo ocorreu sob agitação lenta e constante em temperatura ambiente por 1 h em agitador magnético (Figura 11) e durante a extração do óleo.

**Figura 11 - Agitador magnético**



**Fonte: Autora (2022)**

Foi identificado e pesado um novo erlenmeyer de 125 mL, com a mesma codificação da amostra que está sendo extraída e anotada a massa.

Após a extração, deixou os frascos em repouso por aproximadamente 10 min antes de filtrar através de papel de filtro quantitativo faixa azul (Figura 12), coletando o filtrado no erlenmeyer de 125 mL previamente identificado e pesado.

**Figura 12 - Filtração com papel de filtro quantitativo**



**Fonte: Autora (2022)**

Sendo o líquido coletado, foi levado à estufa para secar o frasco contendo o filtrado (hexano + óleo) em estufa com circulação de ar e abertura superior para saída de gases, regulada a 105 °C por exatamente 1 h até completar a secagem do solvente, resultando em um óleo bruto. Após a secagem do solvente, os frascos serão retirados da estufa para resfriar até temperatura ambiente e pesar novamente o erlenmeyer contendo o óleo a ser titulado em cada erlenmeyer serão adicionados 15 mL de uma solução de etanol 95% neutralizado com hidróxido de sódio 0,1 mol/L e 5 gotas do indicador fenolftaleína (solução alcoólica - etanol de fenolftaleína a 1,0%) (Figura 13).

**Figura 13 - Adição de etanol e fenolftaleína**



**Fonte: Autora (2022)**

A titulação ocorreu com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 mol/L até virar para coloração cereja constante por 30 s (Figuras 14 e 15). Para obtenção do branco, será titulada uma amostra contendo apenas o etanol 95% e a fenolftaleína (AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY, 2009).

**Figura 14 - Titulação utilizando NaOH 0,1 mol/L**



Fonte: Autora (2022)

**Figura 15 - Coloração cereja**



Fonte: Autora (2022)

Para o cálculo dos teores de acidez titulável utilizará a seguinte fórmula:

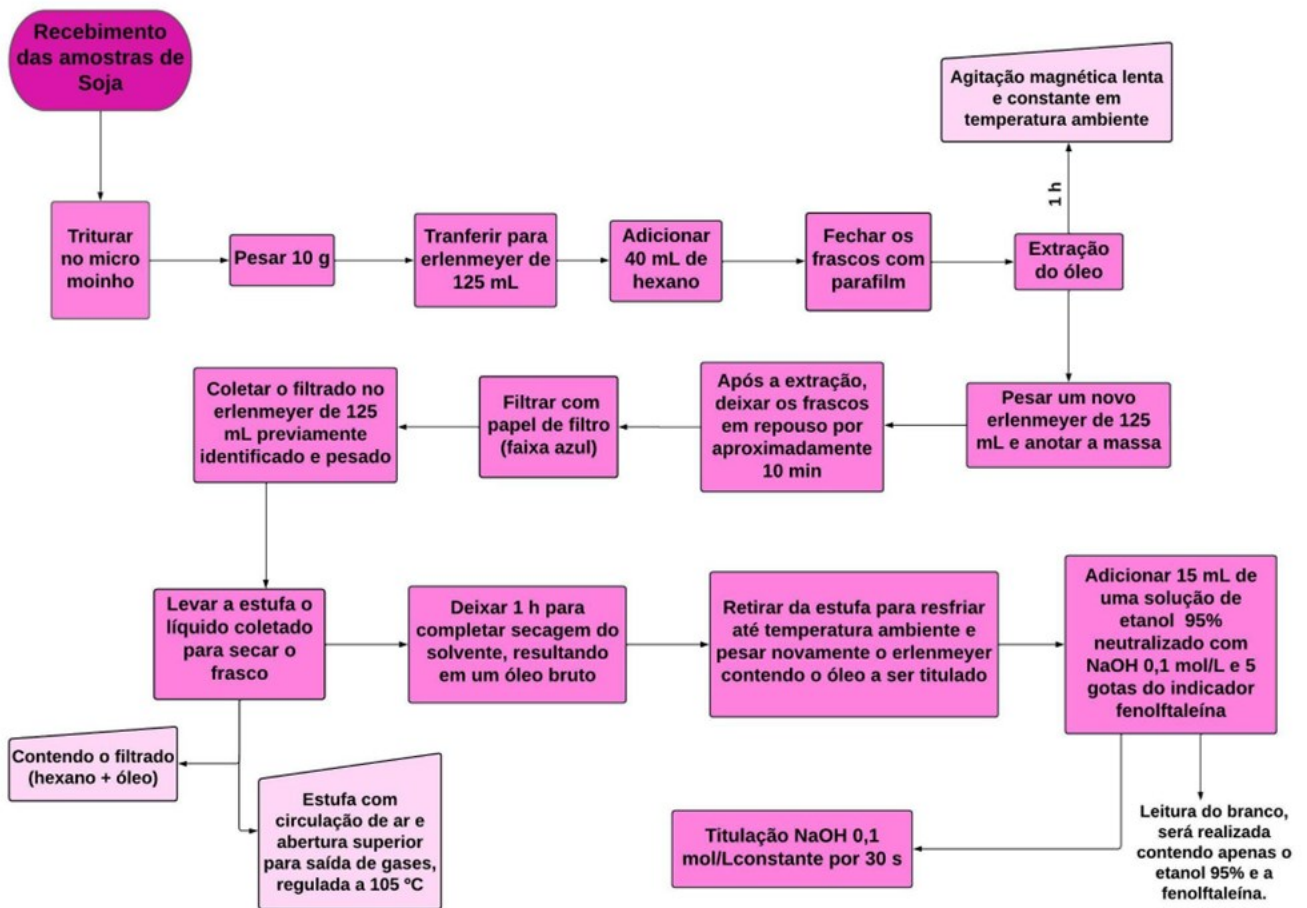
$$\% \text{ Acidez titulável} = \frac{(V \text{ NaOH Amostra} - V \text{ NaOH PB}) \times 2,82}{MF - MI}$$

Equação 1- Acidez titulável

Os resultados serão expressos em porcentagem.

O fluxograma a seguir (Figura 16) apresenta todas as etapas descritas no método de determinação de acidez.

Figura 16 - Determinação do teor de acidez

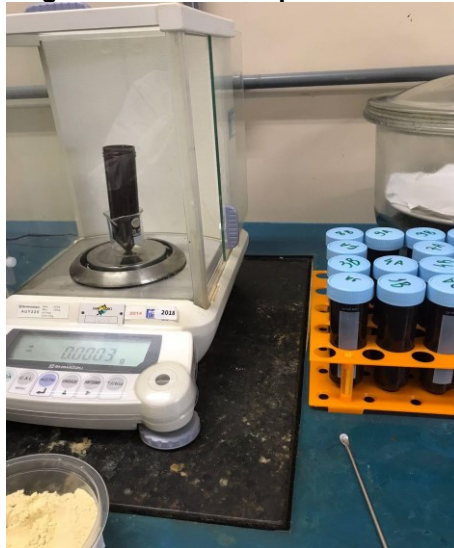


Fonte: Autora (2022)

## 5.5 Determinação do teor de clorofila

A quantificação dos teores de clorofila a e b foram determinados através do método Pádua et al (2007) com adaptações, após os grãos serem moídos foi pesado aproximadamente 3 g das farinhas obtidas e transferidas para tubos plásticos com fundo cônico de 50 mL e com tampa rosqueável (Figura 17), recobertos com folhas de alumínio para bloquear ação da luz sobre o extrato.

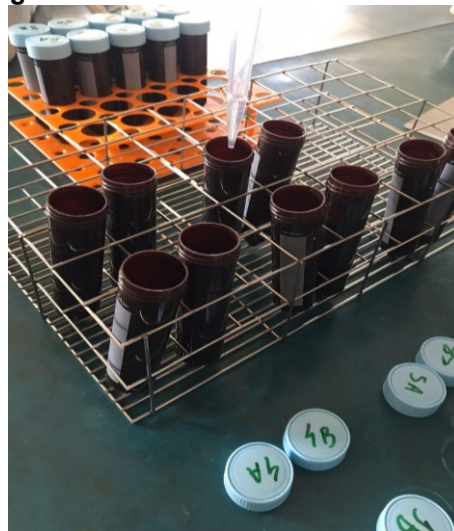
**Figura 17 - Pesagem da massa em plásticos com fundo cônico**



Fonte: Autora (2022)

Após ocorrer a adição de 15 mL de uma solução acetona 80% (Figura 18), fechar os tubos e proceder a extração com agitação a cada 15 min em agitador vórtex, até que se complete 1 h de extração.

**Figura 18 - Plásticos com fundo cônico**



Fonte: Autora (2022)

Após esse período, foi filtrado o material extraído em papel filtro quantitativo coletando o filtrado em tubos de ensaio (Figura 19).



**Figura 19. Filtrado extraído em papel filtro**



Fonte: Autora (2022)

O filtrado foi coletado em tubos de ensaio (Figura 20).

**Figura 20 - Filtrado em tubos de ensaio**



Fonte: Autora (2022)

Para realizar a leitura do material filtrado utilizou-se um espectrofotômetro UV/Vis (Figura 21) nos comprimentos de onda 645 e 663 nm.

**Figura 21 - Espectrofotômetro UV/Vis**



**Fonte: Autora (2022)**

Os teores de clorofila a, b e total foram calculados de acordo com as seguintes equações:

$$\text{Clorofila A (mg.kg}^{-1}\text{)} = [(12,7 \times A_{663}) - (2,69 \times A_{645})] \times \text{FC}$$

**Equação 2 - Quantificação do teor de clorofila a**

$$\text{Clorofila B (mg.kg}^{-1}\text{)} = [(22,9 \times A_{645}) - (4,68 \times A_{663})] \times \text{FC}$$

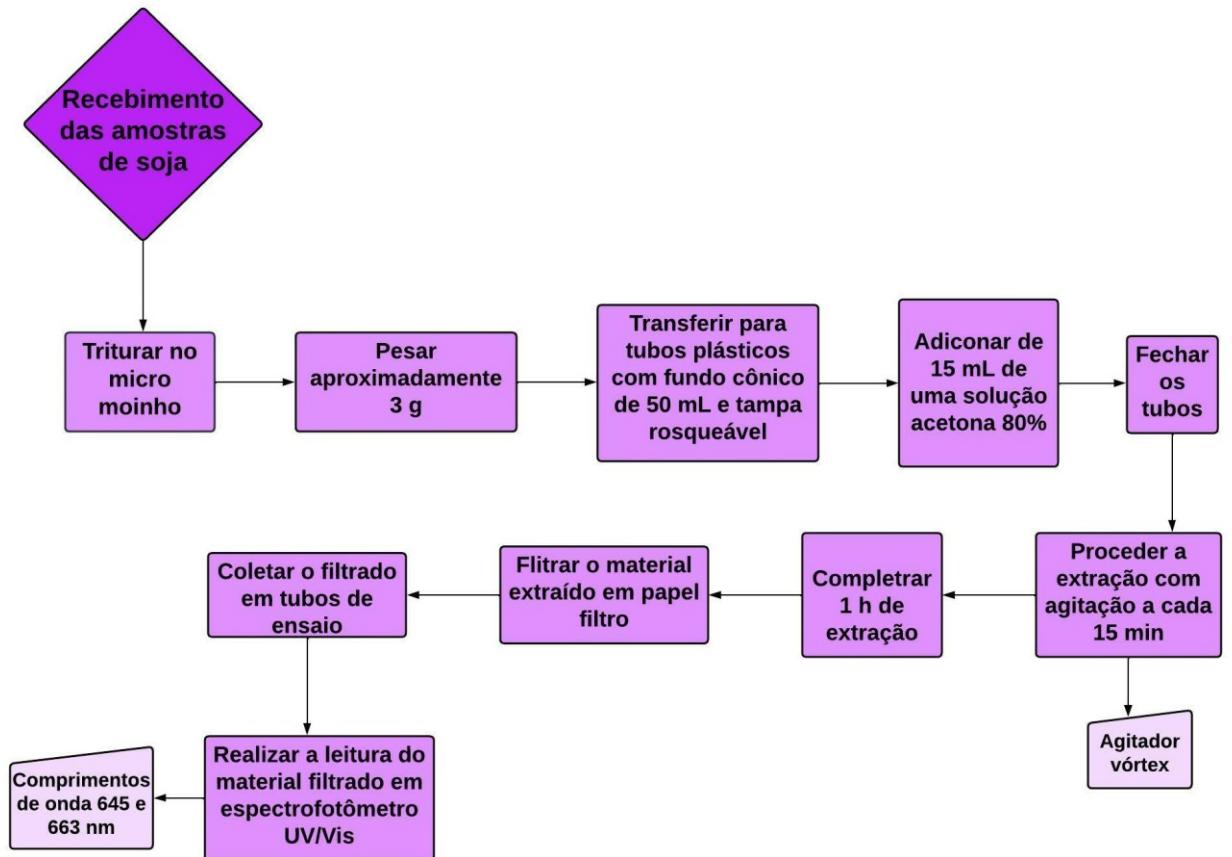
**Equação 3 - Quantificação do teor de clorofila b**

$$\text{Clorofila Total (mg.kg}^{-1}\text{)} = [(20,2 \times A_{645}) + (8,02 \times A_{663})] \times \text{FC}$$

**Equação 4 - Quantificação do teor de clorofila total**

O fluxograma (Figura 22) representa todas as etapas descritas no método de determinação de clorofila.

Figura 22 - Determinação do teor de clorofila



Fonte: Autora, 2022



## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As determinações dos teores de proteína, óleo, acidez do óleo e clorofila a, b e total em 80 amostras de sementes de soja foram realizadas no Laboratório de Melhoramento da Embrapa Soja, em Londrina/PR.

### 6.1 Teor de proteína

Os teores percentuais médios de proteína (Tabela 2) foram determinados pela técnica de espectroscopia do infravermelho próximo (NIR).

**Tabela 2 - Teor de proteínas (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

(continua)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	% PROTEÍNA			MÉDIA	MÉDIA TOTAL	DESVIO
				R1	R2	R3			
1	QUILOMBO	SC	A	38,40	36,78	37,41	37,53	38,20	0,82
			B	40,00	38,48	39,02	39,17		0,77
			C	38,73	37,48	37,53	37,91		0,71
2	CHAPECÓ	SC	A	39,86	39,66	39,64	39,72	39,74	0,12
			B	39,47	39,09	38,95	39,17		0,27
			C	40,53	40,17	40,28	40,33		0,18
3	NOVA ERECHIM	SC	A	37,63	37,01	37,48	37,37	38,22	0,32
			B	40,87	39,72	40,36	40,32		0,58
			C	37,69	36,50	36,73	36,97		0,63
4	XANXERÊ	SC	A	37,71	36,93	37,33	37,32	38,08	0,39
			B	39,55	39,03	39,23	39,27		0,26
			C	38,16	37,12	37,63	37,64		0,52
5	IPUAÇU	SC	A	38,20	37,77	38,76	38,24	38,76	0,50
			B	38,89	38,53	39,88	39,10		0,70
			C	38,79	38,71	39,34	38,95		0,34
6	CANOINHAS	SC	A	35,98	35,02	35,90	35,63	35,80	0,53
			B	37,69	36,04	37,11	36,95		0,84
			C	34,77	34,46	35,22	34,82		0,38
7	FELIPE SCHMIDT	SC	A	39,51	38,11	38,31	38,64	38,29	0,76
			B	38,47	37,01	37,31	37,60		0,77
			C	38,96	38,24	38,72	38,64		0,37
8	ITAIÓPOLIS	SC	A	38,35	37,35	37,61	37,77	37,19	0,52
			B	38,16	36,52	37,33	37,34		0,82
			C	37,53	35,83	35,99	36,45		0,94

**Tabela 2 - Teor de proteínas (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

(continuação)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	% PROTEÍNA			MÉDIA	MÉDIA TOTAL	DESVIO
				R1	R2	R3			
9	IRINEÓPOLIS	SC	A	37,84	37,17	37,70	37,57	36,23	0,35
			B	34,84	34,77	34,76	34,79		0,04
			C	36,19	36,06	36,72	36,32		0,35
10	ERECHIM	RS	A	38,91	38,16	37,79	38,29	39,19	0,57
			B	40,06	39,27	38,99	39,44		0,55
			C	40,34	39,83	39,36	39,84		0,49
11	SEDE ESPUMOSO	RS	A	36,16	36,94	37,08	36,73	37,20	0,50
			B	36,42	36,66	37,55	36,88		0,60
			C	37,81	37,69	38,45	37,98		0,41
12	SALTO DO JACUÍ	RS	A	38,53	37,97	38,83	38,44	38,36	0,44
			B	39,63	39,88	40,00	39,84		0,19
			C	37,24	36,64	36,50	36,79		0,39
13	ALTO ALEGRE	RS	A	38,04	38,83	38,62	38,50	37,73	0,41
			B	36,28	36,46	36,77	36,50		0,25
			C	38,13	37,92	38,50	38,18		0,29
14	DEPÓSITO ESPUMOSO	RS	A	38,58	38,35	37,80	38,24	37,55	0,40
			B	38,07	38,89	37,91	38,29		0,53
			C	36,48	35,72	36,12	36,11		0,38
15	PANTANO GRANDE	RS	A	38,96	38,79	38,89	38,88	40,16	0,09
			B	40,66	41,84	42,66	41,72		1,01
			C	39,42	39,87	40,36	39,88		0,47
16	CAMPOS BORGES	RS	A	40,06	39,94	41,38	40,46	38,78	0,80
			B	36,65	36,86	36,98	36,83		0,17
			C	38,91	38,88	39,33	39,04		0,25
17	ESTRELA VELHA	RS	A	38,48	38,64	38,10	38,41	38,66	0,28
			B	38,20	38,49	38,15	38,28		0,18
			C	39,33	39,17	39,34	39,28		0,10
18	PONTÃO BUTIÁ	RS	A	36,35	36,73	36,91	36,66	37,06	0,29
			B	37,66	37,60	37,86	37,71		0,14
			C	36,53	37,00	36,88	36,80		0,24
19	CAMPO COMPRIDO	RS	A	40,55	41,19	41,54	41,09	39,71	0,50
			B	37,31	37,18	37,99	37,49		0,44
			C	40,67	40,85	40,11	40,54		0,39
20	TUNAS	RS	A	35,78	35,56	35,21	35,52	36,84	0,29
			B	36,56	37,36	37,49	37,14		0,50
			C	37,54	38,18	37,90	37,87		0,32
21	JACUIZINHO SILO 2	RS	A	38,64	39,68	38,98	39,10	37,74	0,53
			B	37,04	37,82	37,07	37,31		0,44
			C	36,50	37,20	36,72	36,81		0,36

**Tabela 2 - Teor de proteínas (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

(continuação)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	% PROTEÍNA			MÉDIA	MÉDIA TOTAL	DESVIO
				R1	R2	R3			
22	JACUIZINHO SILO 8	RS	A	37,87	38,04	38,40	38,10	38,34	0,27
			B	38,73	38,77	38,42	38,64		0,19
			C	37,95	38,43	38,47	38,28		0,29
23	ARROIO DO TIGRE	RS	A	36,87	37,26	37,84	37,32	36,93	0,49
			B	37,62	37,58	38,95	38,05		0,78
			C	35,06	35,37	35,86	35,43		0,40
24	SOBRADINHO	RS	A	36,14	36,70	36,87	36,57	35,88	0,38
			B	35,57	35,80	36,31	35,89		0,38
			C	35,09	35,32	35,11	35,17		0,13
25	CAMPINA REDONDA	RS	A	35,76	36,34	36,08	36,06	36,59	0,29
			B	37,21	37,06	36,49	36,92		0,38
			C	37,50	36,66	36,17	36,78		0,67
26	SERRA DOS ENGENHOS	RS	A	37,59	37,95	37,42	37,65	37,02	0,27
			B	36,23	37,21	36,64	36,69		0,49
			C	36,33	36,98	36,81	36,71		0,34
27	CAPÃO DO VALO	RS	A	38,38	38,24	38,60	38,41	37,60	0,18
			B	36,90	37,16	37,68	37,25		0,40
			C	37,09	37,07	37,32	37,16		0,14
28	SÃO FELIPE	RS	A	37,42	37,22	38,26	37,63	38,09	0,55
			B	38,20	38,80	39,93	38,98		0,88
			C	37,61	37,38	37,98	37,66		0,30
29	VISTA ALEGRE	RS	A	37,19	38,09	37,63	37,64	38,45	0,45
			B	39,85	39,79	38,83	39,49		0,57
			C	38,80	38,22	37,61	38,21		0,60
30	PINHEIRO CANDELÁRIA	RS	A	37,55	37,44	37,21	37,40	38,62	0,17
			B	39,37	40,42	39,34	39,71		0,62
			C	38,88	39,01	38,35	38,75		0,35
31	ALMIRANTE T DO SUL	RS	A	36,93	37,15	37,86	37,31	37,64	0,49
			B	37,85	37,77	38,02	37,88		0,13
			C	37,60	37,71	37,84	37,72		0,12
32	CARAZINHO TERMINAL	RS	A	31,74	33,40	30,41	31,85	36,02	1,50
			B	38,03	38,48	38,34	38,28		0,23
			C	38,25	37,97	37,57	37,93		0,34
33	MUITOS CAPÕES	RS	A	36,76	36,74	36,65	36,72	37,85	0,06
			B	38,47	39,04	39,31	38,94		0,43
			C	38,45	37,72	37,54	37,90		0,48
34	NÃO-ME- TOQUE	RS	A	36,81	37,36	37,33	37,17	36,93	0,31
			B	36,01	36,48	36,15	36,21		0,24
			C	37,42	37,56	37,29	37,42		0,14

**Tabela 2 - Teor de proteínas (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

(continuação)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	% PROTEÍNA			MÉDIA	MÉDIA TOTAL	DESVIO
				R1	R2	R3			
35	PASSO FUNDO	RS	A	37,14	36,60	36,49	36,74	37,70	0,35
			B	38,41	37,95	37,33	37,90		0,54
			C	38,87	38,60	37,95	38,47		0,47
36	TIO HUGO	RS	A	38,86	38,97	39,08	38,97	38,40	0,11
			B	39,02	39,15	39,37	39,18		0,18
			C	37,02	36,98	37,14	37,05		0,08
37	TUNAS	RS	A	36,58	36,72	35,91	36,40	37,24	0,43
			B	36,23	37,25	36,79	36,76		0,51
			C	38,43	38,58	38,69	38,57		0,13
38	SOLEDADE	RS	A	40,76	40,57	40,69	40,67	38,31	0,10
			B	37,82	37,57	36,49	37,29		0,71
			C	37,07	37,24	36,59	36,97		0,34
39	CAMPO ALEGRE	SC	A	39,90	39,44	40,52	39,95	38,97	0,54
			B	38,00	37,97	39,27	38,41		0,74
			C	38,19	38,41	39,03	38,54		0,44
40	CIRÍACO	RS	A	39,42	38,31	37,76	38,50	38,17	0,85
			B	37,61	36,86	36,63	37,03		0,51
			C	39,03	39,06	38,86	38,98		0,11
41	CONCÓRDIA	SC	A	38,42	38,19	38,57	38,39	38,12	0,19
			B	39,20	38,02	38,23	38,48		0,63
			C	38,06	36,75	37,68	37,50		0,67
42	JOAÇABA	SC	A	38,45	37,63	37,66	37,91	38,50	0,47
			B	39,93	39,59	39,78	39,77		0,17
			C	37,66	37,90	37,92	37,83		0,14
43	MAFRA	SC	A	39,87	39,15	39,16	39,39	40,04	0,41
			B	40,25	40,65	41,08	40,66		0,42
			C	40,57	39,66	39,94	40,06		0,47
44	MAJOR VIEIRA	SC	A	36,61	35,90	35,64	36,05	38,15	0,50
			B	38,82	39,31	40,26	39,46		0,73
			C	39,29	38,61	38,95	38,95		0,34
45	SJ DO CERRITO	SC	A	39,60	39,72	39,72	39,68	39,03	0,07
			B	38,41	38,73	38,69	38,61		0,17
			C	38,73	38,68	38,97	38,79		0,16
46	LAGOA VERMELHA	RS	A	36,46	37,01	37,84	37,10	38,61	0,69
			B	38,90	38,15	38,53	38,53		0,38
			C	40,50	40,59	39,49	40,19		0,61
47	CORREIA PINTO	SC	A	38,92	38,76	39,08	38,92	38,99	0,16
			B	37,83	38,83	39,35	38,67		0,77
			C	39,07	39,39	39,72	39,39		0,33

**Tabela 2 - Teor de proteínas (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

(continuação)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	% PROTEÍNA			MÉDIA	MÉDIA TOTAL	DESVIO
				R1	R2	R3			
48	ENCRUZILHADA	SC	A	39,68	39,35	39,44	39,49	38,66	0,17
			B	38,10	37,74	37,69	37,84		0,22
			C	39,33	38,50	38,12	38,65		0,62
49	NOVA PRATA	RS	A	36,81	36,34	36,09	36,41	36,34	0,37
			B	35,86	36,02	36,23	36,04		0,19
			C	36,44	36,37	36,90	36,57		0,29
50	BARRAÇÃO	SC	A	38,36	39,95	39,96	39,42	39,46	0,92
			B	38,79	39,51	39,32	39,21		0,37
			C	39,44	40,04	39,77	39,75		0,30
51	ANDRÉ DA ROCHA	RS	A	38,58	39,95	40,40	39,64	39,41	0,95
			B	38,45	38,69	38,67	38,60		0,13
			C	39,33	40,30	40,34	39,99		0,57
52	OTACÍLIO COSTA	SC	A	35,86	37,58	37,83	37,09	38,36	1,07
			B	39,89	40,00	39,50	39,80		0,26
			C	37,96	38,41	38,23	38,20		0,23
53	LEBON RÉGIS	SC	A	35,46	35,89	36,46	35,94	37,34	0,50
			B	38,32	38,33	38,78	38,48		0,26
			C	37,43	37,07	38,30	37,60		0,63
54	PINHAL DA SERRA	SC	A	38,19	38,39	38,70	38,43	37,29	0,26
			B	36,77	36,44	36,45	36,55		0,19
			C	36,63	36,94	37,07	36,88		0,23
55	CAMPO BELO DO SUL	SC	A	40,69	41,16	41,03	40,96	39,51	0,24
			B	37,04	37,34	37,31	37,23		0,17
			C	40,05	40,71	40,30	40,35		0,33
56	CURITIBANOS	SC	A	37,79	37,25	37,78	37,61	37,48	0,31
			B	37,79	37,28	37,75	37,61		0,28
			C	36,68	37,20	37,83	37,24		0,58
57	IBIRAIARAS	RS	A	38,56	39,95	40,03	39,51	38,41	0,83
			B	36,82	37,26	37,02	37,03		0,22
			C	38,50	38,66	38,88	38,68		0,19
58	CAMPOS NOVOS	SC	A	39,46	39,99	39,53	39,66	39,16	0,29
			B	37,95	37,81	37,79	37,85		0,09
			C	39,12	40,24	40,52	39,96		0,74
59	BRUNÓPOLIS	SC	A	38,38	39,96	39,99	39,44	38,88	0,92
			B	37,87	38,23	38,95	38,35		0,55
			C	38,44	38,97	39,11	38,84		0,35
60	ZORTÉA	SC	A	38,85	38,38	38,19	38,47	39,28	0,34
			B	38,98	40,11	39,72	39,60		0,57
			C	39,63	39,83	39,85	39,77		0,12

**Tabela 2 - Teor de proteínas (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

(continuação)

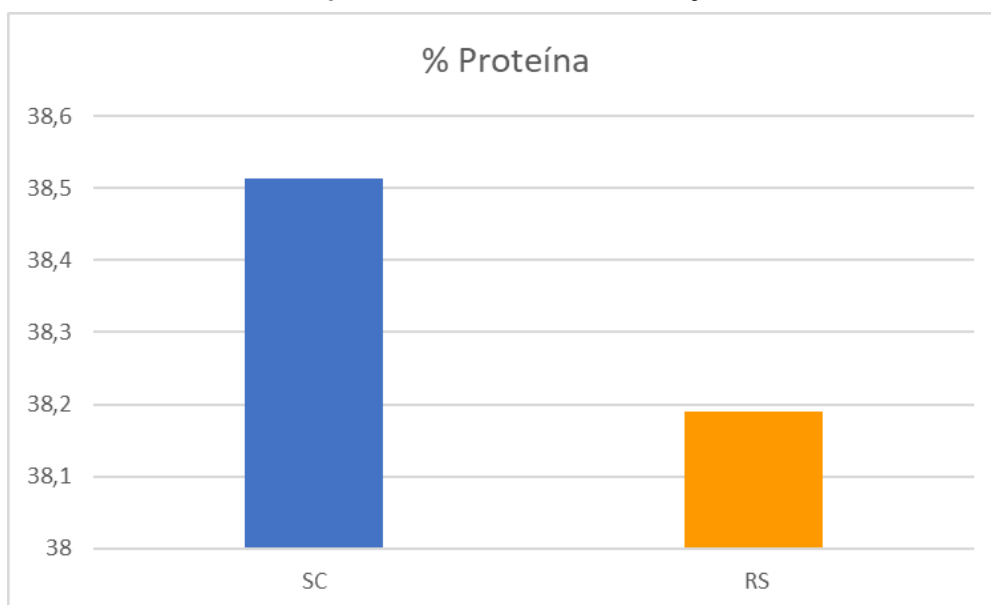
ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	% PROTEÍNA			MÉDIA	MÉDIA TOTAL	DESVIO
				R1	R2	R3			
61	PALMA SOLA	SC	A	37,45	36,90	37,17	37,17	38,02	0,28
			B	38,50	39,22	39,28	39,00		0,43
			C	38,08	37,61	37,94	37,88		0,24
62	BOM JESUS	SC	A	37,55	36,94	37,72	37,40	37,41	0,41
			B	38,88	38,16	38,15	38,40		0,42
			C	35,69	36,02	37,58	36,43		1,01
63	QUILOMBO	SC	A	36,49	36,33	37,84	36,89	38,37	0,83
			B	38,62	38,39	40,00	39,00		0,87
			C	39,39	38,29	39,96	39,21		0,85
64	IRINEÓPOLIS	SC	A	41,37	40,21	40,41	40,66	40,08	0,62
			B	39,88	39,35	39,38	39,54		0,30
			C	40,90	39,52	39,66	40,03		0,76
65	SÃO MIGUEL DO OESTE	SC	A	40,79	39,86	40,12	40,26	39,59	0,48
			B	39,31	38,71	39,67	39,23		0,48
			C	39,91	38,79	39,12	39,27		0,58
66	XANXERÊ	SC	A	38,68	38,27	38,51	38,49	38,96	0,21
			B	37,93	38,09	38,72	38,25		0,42
			C	39,99	39,93	40,49	40,14		0,31
67	NOVA ERECHIM	SC	A	38,08	37,13	38,37	37,86	38,73	0,65
			B	39,17	38,50	39,74	39,14		0,62
			C	39,09	38,51	39,97	39,19		0,74
68	NONOAI	RS	A	39,32	39,00	39,14	39,15	39,94	0,16
			B	40,48	40,38	40,83	40,56		0,24
			C	39,56	39,91	40,88	40,12		0,68
69	CAMPO-ERÊ	SC	A	41,55	41,58	41,63	41,59	40,65	0,04
			B	40,53	39,61	39,79	39,98		0,49
			C	40,95	39,97	40,24	40,39		0,51
70	XAXIM	SC	A	38,73	38,22	39,75	38,90	38,94	0,78
			B	38,30	37,84	38,99	38,38		0,58
			C	39,23	39,10	40,28	39,54		0,65
71	COLORADO	RS	A	38,84	39,07	39,55	39,15	39,40	0,36
			B	40,18	39,91	40,73	40,27		0,42
			C	39,26	38,33	38,71	38,77		0,47
72	VICTOR GRAEFF	RS	A	40,54	39,59	39,73	39,95	39,02	0,51
			B	39,46	38,78	39,63	39,29		0,45
			C	37,76	37,73	37,96	37,82		0,13
73	VILA MARIA	RS	A	36,13	36,15	36,39	36,22	36,99	0,14
			B	37,60	37,01	36,79	37,13		0,42
			C	37,52	37,17	38,15	37,61		0,50

**Tabela 2 - Teor de proteínas (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	% PROTEÍNA			MÉDIA	MÉDIA TOTAL	DESVIO
				R1	R2	R3			
74	CANDELÁRIA	RS	A	39,35	38,67	39,48	39,17	39,19	0,44
			B	39,14	39,18	39,62	39,31		0,27
			C	39,58	38,80	38,89	39,09		0,43
75	ENCRUZILHADA DO SUL	RS	A	37,82	37,26	37,49	37,52	36,54	0,28
			B	35,66	34,93	34,83	35,14		0,45
			C	37,17	36,64	37,03	36,95		0,27
76	SOLEDADE	RS	A	40,52	40,03	39,89	40,15	40,01	0,33
			B	41,07	40,22	40,38	40,56		0,45
			C	39,37	39,34	39,26	39,32		0,06
77	ESMERALDA	RS	A	39,24	39,23	38,94	39,14	40,36	0,17
			B	41,81	41,85	42,40	42,02		0,33
			C	39,99	39,59	40,22	39,93		0,32
78	LAGOA VERMELHA	RS	A	38,99	38,65	38,98	38,87	40,72	0,19
			B	42,43	42,78	43,02	42,74		0,30
			C	40,47	40,46	40,73	40,55		0,15
79	CARAZINHO GLÓRIA	RS	A	40,51	41,08	41,42	41,00	39,63	0,46
			B	38,74	37,99	38,52	38,42		0,39
			C	40,00	38,75	39,68	39,48		0,65
80	TRÊS PINHEIROS	RS	A	40,88	40,43	40,77	40,69	39,23	0,23
			B	38,82	38,38	38,99	38,73		0,31
			C	38,68	37,74	38,39	38,27		0,48
						<b>MÉDIA</b>	38,36		

Fonte: Autora (2022)

O teor percentual médio de proteínas para as microrregiões dos estados de SC e RS foi de 38,36 % nas amostras de sementes. O teor médio de proteínas dos estados foi de 38,53 % para o estado de Santa Catarina e de 38,19 % para o estado do Rio Grande do Sul. Esses valores estão apresentados no Gráfico 1.

**Gráfico 1 - Teor de proteína nas sementes de soja, safra 2021/2022**

Fonte: Autora (2022)

Esa safra, o estado de Santa Catarina apresentou maior teor de proteína em relação ao estado do Rio Grande do Sul, porém uma microrregião do estado do RS chamada Lagoa Vermelha obteve o maior teor percentual de proteína de todas microrregiões, sua média foi de 40,72 %, seguida da microrregião do estado de SC, chamada Campo Erê com média de 40,65 %.

## 6.2 Teor de Óleo

Os teores percentuais médios de óleo (Tabela 3) foram determinados pela técnica de espectroscopia do infravermelho próximo (NIR).

**Tabela 3. Teor de óleo (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

(continua)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	% ÓLEO			MÉDIA	MÉDIA GERAL	DESVIO
				R1	R2	R3			
1	QUILOMBO	SC	A	23,43	21,94	22,66	22,68	22,24	0,75
			B	21,98	20,80	21,08	21,29		0,62
			C	23,11	22,65	22,52	22,76		0,31
2	CHAPECÓ	SC	A	21,17	20,85	20,75	20,92	21,45	0,22
			B	22,16	21,16	21,72	21,68		0,50
			C	22,22	21,35	21,65	21,74		0,44



**Tabela 3. Teor de óleo (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

(continuação)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	% ÓLEO			MÉDIA	MÉDIA GERAL	DESVIO
				R1	R2	R3			
3	NOVA ERECHIM	SC	A	22,52	20,48	21,73	21,58	21,13	1,03
			B	21,60	20,26	21,07	20,98		0,67
			C	21,45	20,22	20,85	20,84		0,62
4	XANXERÊ	SC	A	22,27	21,72	22,10	22,03	21,42	0,28
			B	20,95	19,97	20,34	20,42		0,49
			C	22,02	21,62	21,75	21,80		0,20
5	IPUAÇU	SC	A	21,56	21,00	21,33	21,30	21,42	0,28
			B	21,90	20,93	20,97	21,27		0,55
			C	21,78	21,61	21,74	21,71		0,09
6	CANOINHAS	SC	A	22,92	21,98	22,27	22,39	22,65	0,48
			B	23,35	21,46	22,92	22,58		0,99
			C	23,03	23,13	22,76	22,97		0,19
7	FELIPE SCHMIDT	SC	A	22,85	21,94	22,45	22,41	22,56	0,46
			B	23,43	22,84	23,47	23,25		0,35
			C	22,23	21,69	22,11	22,01		0,28
8	ITAIÓPOLIS	SC	A	23,11	21,22	22,63	22,32	22,71	0,98
			B	23,51	22,07	23,27	22,95		0,77
			C	23,42	22,45	22,69	22,85		0,51
9	IRINEÓPOLIS	SC	A	22,73	21,46	22,41	22,20	23,13	0,66
			B	23,91	23,13	23,70	23,58		0,40
			C	24,05	22,71	24,11	23,62		0,79
10	ERECHIM	RS	A	21,74	21,00	21,65	21,46	21,28	0,40
			B	21,74	21,13	21,01	21,29		0,39
			C	21,29	20,85	21,11	21,08		0,22
11	SEDE ESPUMOSO	RS	A	21,40	22,23	21,74	21,79	21,42	0,42
			B	22,28	22,04	22,28	22,20		0,14
			C	21,09	19,29	20,40	20,26		0,91
12	SALTO DO JACUÍ	RS	A	22,43	21,74	22,30	22,16	21,81	0,37
			B	22,34	20,95	21,74	21,68		0,70
			C	21,74	21,46	21,62	21,61		0,14
13	ALTO ALEGRE	RS	A	21,40	22,21	21,41	21,67	21,51	0,46
			B	20,52	20,44	20,84	20,60		0,21
			C	22,47	21,82	22,46	22,25		0,37
14	DEPÓSITO ESPUMOSO	RS	A	23,11	22,59	22,67	22,79	22,43	0,28
			B	21,35	22,46	21,56	21,79		0,59
			C	23,38	21,70	23,03	22,70		0,89
15	PANTANO GRANDE	RS	A	21,72	22,33	22,35	22,13	21,12	0,36
			B	20,76	18,64	20,03	19,81		1,08
			C	21,95	20,79	21,47	21,40		0,58

**Tabela 3. Teor de óleo (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

(continuação)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	% ÓLEO			MÉDIA	MÉDIA GERAL	DESVIO
				R1	R2	R3			
16	CAMPOS BORGES	RS	A	21,48	20,07	20,94	20,83	21,53	0,71
			B	22,76	22,95	23,26	22,99		0,25
			C	21,37	19,94	20,96	20,76		0,74
17	ESTRELA VELHA	RS	A	21,28	22,00	21,59	21,62	21,90	0,36
			B	22,89	22,02	22,77	22,56		0,47
			C	22,03	21,19	21,29	21,50		0,46
18	PONTÃO BUTIÁ	RS	A	22,29	22,98	22,80	22,69	22,46	0,36
			B	22,25	21,96	22,05	22,09		0,15
			C	22,64	22,83	22,36	22,61		0,24
19	CAMPO COMPRIDO	RS	A	19,68	19,39	19,96	19,68	20,05	0,29
			B	20,73	20,95	20,86	20,85		0,11
			C	19,28	20,15	19,49	19,64		0,45
20	TUNAS	RS	A	23,11	22,91	23,07	23,03	21,75	0,11
			B	21,06	20,75	20,58	20,80		0,24
			C	21,64	21,17	21,50	21,44		0,24
21	JACUIZINHO SILO 2	RS	A	20,65	21,04	20,65	20,78	21,72	0,23
			B	22,21	23,15	22,40	22,59		0,50
			C	22,05	21,50	21,84	21,80		0,28
22	JACUIZINHO SILO 8	RS	A	22,11	21,59	21,82	21,84	21,73	0,26
			B	22,45	21,66	21,74	21,95		0,43
			C	21,93	21,03	21,24	21,40		0,47
23	ARROIO DO TIGRE	RS	A	21,97	21,83	21,70	21,83	21,92	0,14
			B	20,62	20,85	20,73	20,73		0,12
			C	23,35	22,78	23,42	23,18		0,35
24	SOBRADINHO	RS	A	22,86	22,73	22,87	22,82	23,10	0,08
			B	22,78	23,59	23,25	23,21		0,41
			C	22,98	23,34	23,46	23,26		0,25
25	CAMPINA REDONDA	RS	A	22,40	22,17	22,30	22,29	23,05	0,12
			B	23,50	23,09	23,35	23,31		0,21
			C	23,74	23,40	23,54	23,56		0,17
26	SERRA DOS ENGENHOS	RS	A	21,80	21,07	21,81	21,56	21,62	0,42
			B	21,45	21,61	21,26	21,44		0,18
			C	21,99	21,90	21,73	21,87		0,13
27	CAPÃO DO VALO	RS	A	22,50	22,49	22,29	22,43	22,53	0,12
			B	22,89	22,53	22,73	22,72		0,18
			C	22,48	22,43	22,45	22,45		0,03
28	SÃO FELIPE	RS	A	22,47	21,63	22,37	22,16	21,50	0,46
			B	21,18	19,88	20,52	20,53		0,65
			C	22,31	21,31	21,85	21,82		0,50

**Tabela 3. Teor de óleo (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

(continuação)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	% ÓLEO			MÉDIA	MÉDIA GERAL	DESVIO
				R1	R2	R3			
29	VISTA ALEGRE	RS	A	21,99	23,00	22,53	22,51	21,96	0,51
			B	21,20	21,39	21,20	21,26		0,11
			C	22,44	21,70	22,22	22,12		0,38
30	PINHEIRO CANDELÁRIA	RS	A	23,57	22,69	23,13	23,13	21,78	0,44
			B	20,61	21,26	20,37	20,75		0,46
			C	21,63	21,15	21,59	21,46		0,27
31	ALMIRANTE T DO SUL	RS	A	23,20	22,63	23,33	23,05	22,62	0,37
			B	23,07	22,50	22,76	22,78		0,29
			C	22,09	21,98	22,01	22,03		0,06
32	CARAZINHO TERMINAL	RS	A	19,37	17,96	19,12	18,82	21,18	0,75
			B	22,21	22,28	22,32	22,27		0,06
			C	22,94	21,91	22,54	22,46		0,52
33	MUITOS CAPÕES	RS	A	21,60	21,69	21,77	21,69	21,62	0,09
			B	21,48	21,29	21,20	21,32		0,14
			C	21,65	22,08	21,81	21,85		0,22
34	NÃO-ME-TOQUE	RS	A	21,12	22,52	21,44	21,69	21,36	0,73
			B	19,91	21,36	20,24	20,50		0,76
			C	22,05	21,47	22,10	21,87		0,35
35	PASSO FUNDO	RS	A	21,82	22,72	22,12	22,22	21,78	0,46
			B	22,29	22,92	22,26	22,49		0,37
			C	20,56	20,62	20,70	20,63		0,07
36	TIO HUGO	RS	A	21,40	21,27	21,16	21,28	21,94	0,12
			B	21,98	22,74	22,40	22,37		0,38
			C	22,08	22,31	22,08	22,16		0,13
37	TUNAS	RS	A	23,24	22,26	22,93	22,81	22,57	0,50
			B	22,63	22,90	22,62	22,72		0,16
			C	22,39	22,02	22,17	22,19		0,19
38	SOLEDADE	RS	A	21,40	21,41	21,05	21,29	21,46	0,21
			B	22,01	22,17	21,75	21,98		0,21
			C	21,10	21,00	21,23	21,11		0,12
39	CAMPO ALEGRE	SC	A	22,32	21,50	21,98	21,93	21,73	0,41
			B	22,07	22,03	21,93	22,01		0,07
			C	21,00	21,24	21,47	21,24		0,24
40	CIRÍACO	RS	A	21,85	21,11	21,78	21,58	22,02	0,41
			B	22,42	22,17	22,39	22,33		0,14
			C	22,24	22,17	22,06	22,16		0,09
41	CONCÓRDIA	SC	A	21,25	21,99	21,24	21,49	21,20	0,43
			B	20,49	21,14	20,74	20,79		0,33
			C	21,19	21,49	21,31	21,33		0,15

**Tabela 3. Teor de óleo (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

(continuação)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	% ÓLEO			MÉDIA	MÉDIA GERAL	DESVIO
				R1	R2	R3			
42	JOAÇABA	SC	A	20,65	22,15	20,79	21,20	21,05	0,83
			B	20,27	20,10	19,85	20,07		0,21
			C	22,07	21,64	21,91	21,87		0,22
43	MAFRA	SC	A	20,45	21,35	20,56	20,79	21,07	0,49
			B	21,53	20,85	21,13	21,17		0,34
			C	21,44	21,01	21,35	21,27		0,23
44	MAJOR VIEIRA	SC	A	20,86	22,26	20,82	21,31	21,84	0,82
			B	22,28	22,14	22,46	22,29		0,16
			C	21,92	21,97	21,81	21,90		0,08
45	SJ DO CERRITO	SC	A	22,55	21,80	22,31	22,22	21,86	0,38
			B	21,63	21,66	21,18	21,49		0,27
			C	22,00	21,54	22,03	21,86		0,27
46	LAGOA VERMELHA	RS	A	20,36	21,46	20,91	20,91	19,91	0,55
			B	20,16	20,28	20,15	20,20		0,07
			C	18,00	19,43	18,41	18,61		0,74
47	CORREIA PINTO	SC	A	21,41	21,26	21,67	21,45	21,31	0,21
			B	21,09	21,01	21,05	21,05		0,04
			C	21,52	21,50	21,26	21,43		0,14
48	ENCRUZILHADA	SC	A	20,55	20,49	20,38	20,47	21,99	0,09
			B	22,44	22,94	22,40	22,59		0,30
			C	23,08	22,68	22,92	22,89		0,20
49	NOVA PRATA	RS	A	22,26	22,76	22,55	22,52	22,23	0,25
			B	21,80	22,39	21,95	22,05		0,31
			C	22,08	21,91	22,38	22,12		0,24
50	BARRAÇÃO	SC	A	20,97	21,22	20,76	20,98	21,13	0,23
			B	22,41	21,74	21,91	22,02		0,35
			C	20,41	20,40	20,39	20,40		0,01
51	ANDRÉ DA ROCHA	RS	A	21,50	20,81	21,87	21,39	20,88	0,54
			B	21,12	21,07	21,22	21,14		0,08
			C	20,37	19,57	20,36	20,10		0,46
52	OTACÍLIO COSTA	SC	A	20,67	21,62	21,16	21,15	21,33	0,48
			B	21,19	21,06	21,31	21,19		0,13
			C	21,35	21,69	21,92	21,65		0,29
53	LEBON RÉGIS	SC	A	22,78	21,98	22,91	22,56	21,28	0,50
			B	21,53	20,45	21,23	21,07		0,56
			C	20,54	19,92	20,19	20,22		0,31
54	PINHAL DA SERRA	SC	A	20,81	19,93	20,21	20,32	21,21	0,45
			B	21,28	21,45	21,56	21,43		0,14
			C	21,61	22,56	21,44	21,87		0,60

**Tabela 3. Teor de óleo (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

(continuação)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	% ÓLEO			MÉDIA	MÉDIA GERAL	DESVIO
				R1	R2	R3			
55	CAMPO BELO DO SUL	SC	A	19,83	19,55	19,80	19,73	20,75	0,15
			B	21,55	21,59	21,13	21,42		0,25
			C	20,69	21,47	21,14	21,10		0,39
56	CURITIBANOS	SC	A	20,73	20,67	20,95	20,78	21,88	0,15
			B	22,50	22,28	22,48	22,42		0,12
			C	22,12	22,66	22,52	22,43		0,28
57	IBIRAIARAS	RS	A	19,21	19,56	19,09	19,29	19,91	0,24
			B	20,03	20,57	20,14	20,25		0,29
			C	20,28	20,10	20,23	20,20		0,09
58	CAMPOS NOVOS	SC	A	20,42	21,28	20,67	20,79	20,67	0,44
			B	21,33	21,02	21,30	21,22		0,17
			C	19,64	20,54	19,79	19,99		0,48
59	BRUNÓPOLIS	SC	A	22,96	22,73	22,69	22,79	23,09	0,15
			B	23,55	22,63	23,05	23,08		0,46
			C	23,52	23,59	23,09	23,40		0,27
60	ZORTÉA	SC	A	20,59	20,61	20,01	20,40	20,27	0,34
			B	20,30	19,33	19,51	19,71		0,52
			C	20,21	21,21	20,63	20,68		0,50
61	PALMA SOLA	SC	A	22,87	22,33	23,20	22,80	22,31	0,44
			B	21,34	22,13	21,91	21,79		0,41
			C	22,54	21,95	22,50	22,33		0,33
62	BOM JESUS	SC	A	21,36	20,81	21,08	21,08	20,92	0,28
			B	21,33	21,92	20,96	21,40		0,48
			C	19,99	20,59	20,23	20,27		0,30
63	QUILOMBO	SC	A	20,36	20,08	20,10	20,18	19,92	0,16
			B	19,59	19,80	19,81	19,73		0,12
			C	19,72	19,81	19,99	19,84		0,14
64	IRINEÓPOLIS	SC	A	19,53	20,47	19,52	19,84	21,04	0,55
			B	21,13	21,91	21,53	21,52		0,39
			C	21,43	21,93	21,88	21,75		0,28
65	SÃO MIGUEL DO OESTE	SC	A	17,88	18,76	18,05	18,23	18,96	0,47
			B	18,58	19,33	18,59	18,83		0,43
			C	19,37	20,19	19,87	19,81		0,41
66	XANXERÊ	SC	A	22,00	21,77	21,92	21,90	21,09	0,12
			B	21,28	20,78	21,42	21,16		0,34
			C	20,14	20,33	20,20	20,22		0,10
67	NOVA ERECHIM	SC	A	21,61	20,99	21,45	21,35	20,14	0,32
			B	20,21	20,52	20,23	20,32		0,17
			C	19,05	18,57	18,59	18,74		0,27

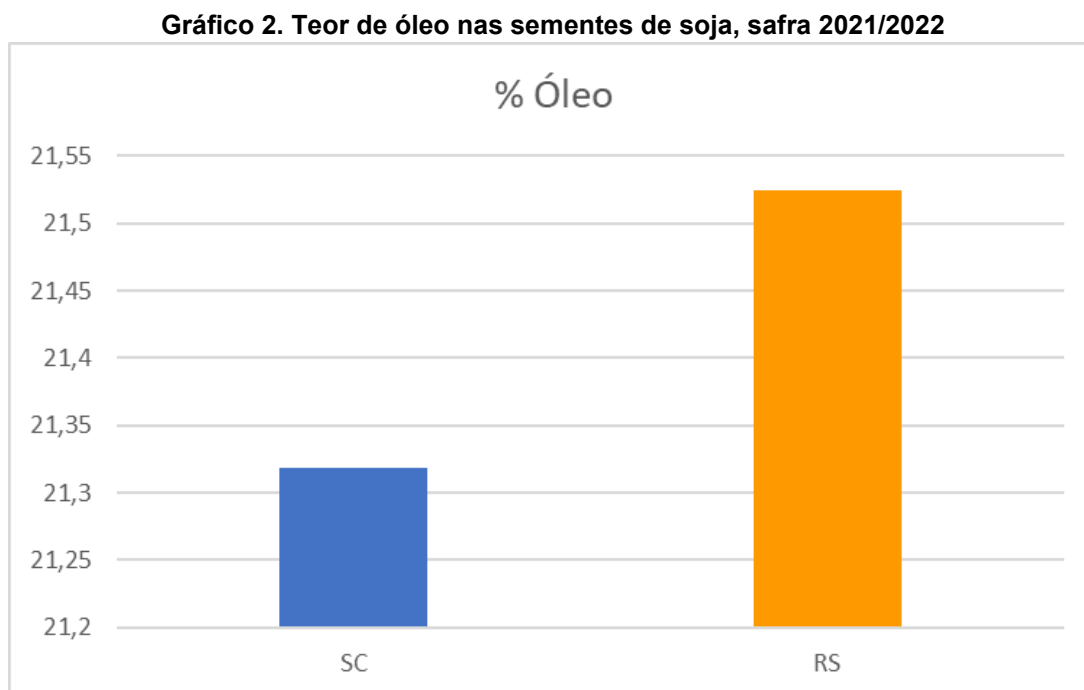
**Tabela 3. Teor de óleo (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

(conclusão)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	% ÓLEO			MÉDIA	MÉDIA GERAL	DESVIO
				R1	R2	R3			
68	NONOAI	RS	A	20,27	21,86	20,79	20,97	20,28	0,81
			B	19,48	19,11	19,09	19,23		0,22
			C	20,80	20,77	20,32	20,63		0,27
69	CAMPO-ERÊ	SC	A	18,71	18,97	18,80	18,83	19,68	0,13
			B	20,05	20,67	20,13	20,28		0,34
			C	20,02	19,68	20,07	19,92		0,21
70	XAXIM	SC	A	19,22	19,82	19,51	19,52	19,72	0,30
			B	19,19	19,35	19,41	19,32		0,11
			C	20,01	20,55	20,44	20,33		0,29
71	COLORADO	RS	A	20,94	20,70	20,90	20,85	20,89	0,13
			B	20,49	19,81	20,50	20,27		0,40
			C	21,33	21,80	21,56	21,56		0,24
72	VICTOR GRAEFF	RS	A	20,22	20,16	20,85	20,41	20,71	0,38
			B	19,70	20,38	20,03	20,04		0,34
			C	21,09	22,43	21,49	21,67		0,69
73	VILA MARIA	RS	A	23,34	23,47	23,63	23,48	22,73	0,15
			B	22,04	22,83	22,81	22,56		0,45
			C	22,04	21,92	22,53	22,16		0,32
74	CANDELÁRIA	RS	A	19,98	20,99	20,02	20,33	20,60	0,57
			B	20,11	19,89	19,86	19,95		0,14
			C	21,59	21,60	21,39	21,53		0,12
75	ENCRUZILHADA DO SUL	RS	A	21,02	20,90	21,10	21,01	21,66	0,10
			B	21,74	21,78	22,02	21,85		0,15
			C	22,14	21,82	22,43	22,13		0,31
76	SOLEDADE	RS	A	21,25	21,73	21,40	21,46	21,54	0,25
			B	21,14	21,45	21,16	21,25		0,17
			C	21,44	22,62	21,70	21,92		0,62
77	ESMERALDA	RS	A	21,25	20,35	21,20	20,93	20,99	0,51
			B	19,42	20,61	19,53	19,85		0,66
			C	22,38	22,00	22,16	22,18		0,19
78	LAGOA VERMELHA	RS	A	19,90	21,04	20,43	20,46	19,42	0,57
			B	17,94	18,31	17,72	17,99		0,30
			C	19,52	19,95	20,01	19,83		0,27
79	CARAZINHO GLÓRIA	RS	A	21,40	21,21	21,61	21,41	21,57	0,20
			B	21,52	21,59	21,73	21,61		0,11
			C	21,86	21,31	21,88	21,68		0,32
80	TRÊS PINHEIROS	RS	A	19,66	19,55	19,58	19,60	20,52	0,06
			B	20,43	21,14	20,51	20,69		0,39
			C	21,31	21,27	21,22	21,27		0,05
						<b>MÉDIA</b>	21,43		

Fonte: Autora (2022)

Os teores de óleo nos dois estados SC e RS foram próximos, a média foi de 21,43 % para os dois estados e o Gráfico 2 ilustra as médias obtidas para os estados de SC e RS.



Fonte: Autora (2022)

Santa Catarina teve uma média de 21,32 % e o Rio Grande do Sul 21,52 %.

### 6.3 Teor de Acidez

A acidez do óleo das sementes têm a metodologia utilizada para quantificação em grãos. As amostras de sementes de soja da safra 2021/22 foram coletadas em vários municípios brasileiros, nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

**Tabela 4. Teor de acidez (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

(continua)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	ACIDEZ TITULÁVEL (%)	
				TOTAL	TOTAL MÉDIA
1	QUILOMBO	SC	A	0,97	0,96
			B	0,95	
2	CHAPECÓ	SC	A	1,06	1,07
			B	1,08	

**Tabela 4. Teor de acidez (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

(continuação)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	ACIDEZ TITULÁVEL (%)	
				TOTAL	TOTAL MÉDIA
3	NOVA ERECHIM	SC	A	1,24	1,31
			B	1,38	
4	XANXERÊ	SC	A	0,72	0,66
			B	0,61	
5	IPIUAÇU	SC	A	0,86	0,85
			B	0,83	
6	CANOINHAS	SC	A	0,42	0,39
			B	0,37	
7	FELIPE SCHMIDT	SC	A	0,45	0,49
			B	0,54	
8	ITAIÓPOLIS	SC	A	1,03	1,11
			B	1,19	
9	IRINEÓPOLIS	SC	A	0,54	0,60
			B	0,67	
10	ERECHIM	RS	A	1,46	1,50
			B	1,54	
11	SEDE ESPUMOSO	RS	A	0,48	0,46
			B	0,43	
12	SALTO DO JACUÍ	RS	A	1,34	1,29
			B	1,25	
13	ALTO ALEGRE	RS	A	0,50	0,48
			B	0,45	
14	DEPÓSITO ESPUMOSO	RS	A	1,78	1,63
			B	1,48	
15	PANTANO GRANDE	RS	A	0,28	0,33
			B	0,39	
16	CAMPOS BORGES	RS	A	0,65	0,63
			B	0,62	
17	ESTRELA VELHA	RS	A	0,53	0,51
			B	0,49	
18	PONTÃO BUTIÁ	RS	A	0,86	0,78
			B	0,71	
19	CAMPO COMPRIDO	RS	A	0,65	0,65
			B	0,65	
20	TUNAS	RS	A	0,47	0,47
			B	0,47	
21	JACUIZINHO SILO 2	RS	A	0,64	0,61
			B	0,58	



**Tabela 4. Teor de acidez (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

(continuação)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	ACIDEZ TITULÁVEL (%)	
				TOTAL	TOTAL MÉDIA
22	JACUIZINHO SILO 8	RS	A	0,93	0,91
			B	0,88	
23	ARROIO DO TIGRE	RS	A	0,47	0,43
			B	0,40	
24	SOBRADINHO	RS	A	0,24	0,29
			B	0,34	
25	CAMPINA REDONDA	RS	A	0,31	0,36
			B	0,42	
26	SERRA DOS ENGENHOS	RS	A	0,45	0,49
			B	0,52	
27	CAPÃO DO VALO	RS	A	0,23	0,26
			B	0,29	
28	SÃO FELIPE	RS	A	0,50	0,49
			B	0,48	
29	VISTA ALEGRE	RS	A	0,36	0,38
			B	0,39	
30	PINHEIRO CANDELÁRIA	RS	A	0,83	0,96
			B	1,09	
31	ALMIRANTE T DO SUL	RS	A	0,45	0,44
			B	0,43	
32	CARAZINHO TERMINAL	RS	A	0,36	0,40
			B	0,44	
33	MUITOS CAPÕES	RS	A	0,65	0,54
			B	0,43	
34	NÃO-ME-TOQUE	RS	A	0,15	0,16
			B	0,18	
35	PASSO FUNDO	RS	A	0,58	0,50
			B	0,43	
36	TIO HUGO	RS	A	0,48	0,50
			B	0,52	
37	TUNAS	RS	A	0,69	0,74
			B	0,79	
38	SOLEDADE	RS	A	0,88	0,84
			B	0,80	
39	CAMPO ALEGRE	SC	A	0,78	0,78
			B	0,77	
40	CIRÍACO	RS	A	1,35	1,35
			B	1,35	

**Tabela 4. Teor de acidez (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

(continuação)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	ACIDEZ TITULÁVEL (%)	
				TOTAL	TOTAL MÉDIA
41	CONCÓRDIA	SC	A	0,53	0,49
			B	0,45	
42	JOAÇABA	SC	A	1,15	1,12
			B	1,10	
43	MAFRA	SC	A	0,71	0,64
			B	0,56	
44	MAJOR VIEIRA	SC	A	0,41	0,44
			B	0,48	
45	SJ DO CERRITO	SC	A	2,25	2,21
			B	2,17	
46	LAGOA VERMELHA	RS	A	0,69	0,64
			B	0,59	
47	CORREIA PINTO	SC	A	0,27	0,30
			B	0,34	
48	ENCRUZILHADA	SC	A	0,35	0,39
			B	0,43	
49	NOVA PRATA	RS	A	0,30	0,27
			B	0,24	
50	BARRAÇÃO	SC	A	0,50	0,52
			B	0,53	
51	ANDRÉ DA ROCHA	RS	A	0,16	0,19
			B	0,22	
52	OTACÍLIO COSTA	SC	A	0,22	0,23
			B	0,23	
53	LEBON RÉGIS	SC	A	0,19	0,21
			B	0,23	
54	PINHAL DA SERRA	SC	A	0,54	0,60
			B	0,66	
55	CAMPO BELO DO SUL	SC	A	0,46	0,43
			B	0,40	
56	CURITIBANOS	SC	A	0,23	0,25
			B	0,28	
57	IBIRAIARAS	RS	A	0,27	0,30
			B	0,33	
58	CAMPOS NOVOS	SC	A	0,34	0,33
			B	0,32	
59	BRUNÓPOLIS	SC	A	1,14	1,07
			B	1,01	

**Tabela 4. Teor de acidez (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**

(continuação)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	ACIDEZ TITULÁVEL (%)	
				TOTAL	TOTAL MÉDIA
60	ZORTÉA	SC	A	0,78	0,75
			B	0,73	
61	PALMA SOLA	SC	A	1,18	1,18
			B	1,18	
62	BOM JESUS	SC	A	4,37	4,29
			B	4,22	
63	QUILOMBO	SC	A	0,72	0,72
			B	0,71	
64	IRINEÓPOLIS	SC	A	1,55	1,61
			B	1,67	
65	SÃO MIGUEL DO OESTE	SC	A	0,85	0,92
			B	0,98	
66	XANXERÊ	SC	A	1,14	1,12
			B	1,11	
67	NOVA ERECHIM	SC	A	1,41	1,53
			B	1,65	
68	NONOAI	RS	A	2,69	2,56
			B	2,44	
69	CAMPO-ERÊ	SC	A	1,24	1,39
			B	1,53	
70	XAXIM	SC	A	0,62	0,68
			B	0,74	
71	COLORADO	RS	A	0,80	0,78
			B	0,76	
72	VICTOR GRAEFF	RS	A	1,11	1,08
			B	1,05	
73	VILA MARIA	RS	A	0,99	1,03
			B	1,07	
74	CANDELÁRIA	RS	A	0,70	0,76
			B	0,82	
75	ENCRUZILHADA DO SUL	RS	A	1,55	1,49
			B	1,43	
76	SOLEDADE	RS	A	1,07	1,24
			B	1,42	
77	ESMERALDA	RS	A	1,21	1,06
			B	0,92	
78	LAGOA VERMELHA	RS	A	0,51	0,54
			B	0,57	

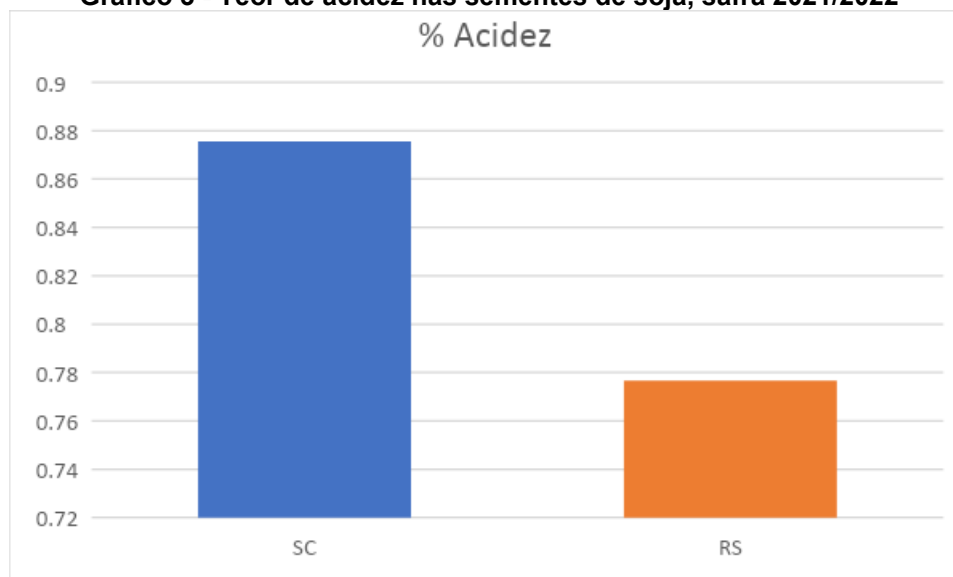
**Tabela 4. Teor de acidez (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na safra 2021/22**  
(conclusão)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	REPETIÇÃO	ACIDEZ TITULÁVEL (%)	
				TOTAL	TOTAL MÉDIA
79	CARAZINHO GLÓRIA	RS	A	0,79	0,79
			B	0,78	
80	TRÊS PINHEIROS	RS	A	0,97	1,02
			B	1,07	

Fonte: Autora (2022)

Para a determinação do índice de acidez, os resultados foram de 0,87% para o estado de Santa Catarina e de 0,78% para o estado do Rio Grande do Sul. O Gráfico 3 apresenta os valores médios obtidos entre os estados supracitados.

**Gráfico 3 - Teor de acidez nas sementes de soja, safra 2021/2022**



Fonte: Autora (2022)

#### 6.4 Teor de Clorofila

Para realizar o teor de clorofila foi feita a leitura do material filtrado em espectrofotômetro UV/Vis nos comprimentos de onda 645 e 663 nm.

**Tabela 5. Teores de clorofila ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2021/22**

(continua)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	CLOROFILA ( $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ )			MÉDIA
			A	B	TOTAL	
1	QUILOMBO	SC	1,50	1,20	2,70	2,56
			1,40	1,02	2,42	
2	CHAPECÓ	SC	0,83	0,68	1,51	1,51
			0,83	0,68	1,51	
3	NOVA ERECHIM	SC	1,50	1,20	2,70	2,70
			1,50	1,20	2,70	
4	XANXERÊ	SC	0,73	0,50	1,23	1,30
			0,78	0,59	1,37	
5	IPUAÇU	SC	0,89	0,66	1,55	1,60
			0,88	0,77	1,65	
6	CANOINHAS	SC	0,31	0,43	0,75	0,68
			0,26	0,34	0,60	
7	FELIPE SCHMIDT	SC	0,21	0,25	0,46	0,39
			0,16	0,16	0,32	
8	ITAIÓPOLIS	SC	1,27	1,06	2,34	2,20
			1,17	0,88	2,05	
9	IRINEÓPOLIS	SC	0,44	0,39	0,83	0,90
			0,49	0,48	0,97	
10	ERECHIM	RS	1,64	1,04	2,68	2,75
			1,69	1,13	2,82	
11	SEDE ESPUMOSO	RS	0,67	0,52	1,19	1,19
			0,67	0,52	1,19	
12	SALTO DO JACUÍ	RS	0,95	0,75	1,69	1,74
			0,93	0,86	1,79	
13	ALTO ALEGRE	RS	0,83	0,68	1,51	1,44
			0,78	0,59	1,37	
14	DEPÓSITO ESPUMOSO	RS	1,79	1,31	3,10	3,07
			1,87	1,17	3,04	
15	PANTANO GRANDE	RS	0,49	0,48	0,97	0,95
			0,43	0,50	0,93	
16	CAMPOS BORGES	RS	0,38	0,41	0,79	0,79
			0,38	0,41	0,79	
17	ESTRELA VELHA	RS	0,49	0,48	0,97	0,97
			0,49	0,48	0,97	

**Tabela 5. Teores de clorofila (mg.kg<sup>-1</sup>) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2021/22**

(continuação)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	CLOROFILA (mg. g <sup>-1</sup> )			MÉDIA
			A	B	TOTAL	
18	PONTÃO BUTIÁ	RS	0,54	0,57	1,11	1,14
			0,46	0,71	1,17	
19	CAMPO COMPRIDO	RS	0,62	0,43	1,05	1,05
			0,62	0,43	1,05	
20	TUNAS	RS	0,68	0,41	1,09	1,02
			0,63	0,32	0,95	
21	JACUIZINHO SILO 2	RS	1,01	0,72	1,73	1,73
			1,01	0,72	1,73	
22	JACUIZINHO SILO 8	RS	1,39	1,13	2,52	2,49
			1,46	0,99	2,46	
23	ARROIO DO TIGRE	RS	0,44	0,39	0,83	0,99
			0,60	0,54	1,15	
24	SOBRADINHO	RS	0,28	0,23	0,50	0,50
			0,28	0,23	0,50	
25	CAMPINA REDONDA	RS	0,84	0,57	1,41	1,41
			0,84	0,57	1,41	
26	SERRA DOS ENGENHOS	RS	1,17	0,88	2,05	1,91
			1,07	0,70	1,77	
27	CAPÃO DO VALO	RS	0,50	0,36	0,87	0,94
			0,55	0,45	1,01	
28	SÃO FELIPE	RS	1,79	1,31	3,10	3,17
			1,84	1,40	3,24	
29	VISTA ALEGRE	RS	0,96	0,63	1,59	1,47
			0,92	0,43	1,35	
30	PINHEIRO CANDELÁRIA	RS	1,12	0,79	1,91	1,79
			1,09	0,59	1,67	
31	ALMIRANTE T DO SUL	RS	0,33	0,32	0,64	0,64
			0,33	0,32	0,64	
32	CARAZINHO TERMINAL	RS	0,55	0,45	1,01	0,94
			0,50	0,36	0,87	
33	MUITOS CAPÕES	RS	0,28	0,23	0,50	0,57
			0,33	0,32	0,64	
34	NÃO-ME-TOQUE	RS	0,21	0,25	0,46	0,46
			0,21	0,25	0,46	

**Tabela 5. Teores de clorofila (mg.kg<sup>-1</sup>) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2021/22**

(continuação)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	CLOROFILA (mg. g <sup>-1</sup> )			MÉDIA
			A	B	TOTAL	
35	PASSO FUNDO	RS	0,23	0,14	0,36	0,36
			0,23	0,14	0,36	
36	TIO HUGO	RS	0,49	0,48	0,97	0,97
			0,49	0,48	0,97	
37	TUNAS	RS	0,84	0,57	1,41	1,50
			0,96	0,63	1,59	
38	SOLEDADE	RS	0,73	0,50	1,23	1,23
			0,73	0,50	1,23	
39	CAMPO ALEGRE	SC	0,15	0,27	0,42	0,37
			0,16	0,16	0,32	
40	CIRÍACO	RS	1,12	0,79	1,91	1,77
			1,02	0,61	1,63	
41	CONCÓRDIA	SC	0,15	0,27	0,42	0,44
			0,21	0,25	0,46	
42	JOAÇABA	SC	0,50	0,36	0,87	1,01
			0,60	0,54	1,15	
43	MAFRA	SC	0,26	0,34	0,60	0,53
			0,21	0,25	0,46	
44	MAJOR VIEIRA	SC	0,20	0,36	0,56	0,44
			0,16	0,16	0,32	
45	SJ DO CERRITO	SC	0,43	0,50	0,93	0,72
			0,28	0,23	0,50	
46	LAGOA VERMELHA	RS	0,20	0,36	0,56	0,37
			0,11	0,07	0,18	
47	CORREIA PINTO	SC	0,11	0,07	0,18	0,18
			0,11	0,07	0,18	
48	ENCRUZILHADA	SC	0,97	0,52	1,49	1,63
			1,07	0,70	1,77	
49	NOVA PRATA	RS	0,21	0,25	0,46	0,46
			0,21	0,25	0,46	
50	BARRAÇÃO	SC	1,65	0,92	2,58	2,63
			1,64	1,04	2,68	
51	ANDRÉ DA ROCHA	RS	0,36	0,52	0,89	0,75
			0,26	0,34	0,60	
52	OTACÍLIO COSTA	SC	0,10	0,18	0,28	0,28
			0,10	0,18	0,28	

**Tabela 5. Teores de clorofila (mg.kg<sup>-1</sup>) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2021/22**

(continuação)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	CLOROFILA (mg. g <sup>-1</sup> )			MÉDIA
			A	B	TOTAL	
53	LEBON RÉGIS	SC	0,20	0,36	0,56	0,66
			0,31	0,43	0,75	
54	PINHAL DA SERRA	SC	0,28	0,23	0,50	0,57
			0,33	0,32	0,64	
55	CAMPO BELO DO SUL	SC	0,16	0,16	0,32	0,37
			0,15	0,27	0,42	
56	CURITIBANOS	SC	0,15	0,27	0,42	0,37
			0,16	0,16	0,32	
57	IBIRAIARAS	RS	0,21	0,25	0,46	0,46
			0,21	0,25	0,46	
58	CAMPOS NOVOS	SC	0,15	0,27	0,42	0,44
			0,21	0,25	0,46	
59	BRUNÓPOLIS	SC	0,62	0,43	1,05	1,17
			0,65	0,64	1,29	
60	ZORTÉA	SC	0,65	0,64	1,29	1,29
			0,65	0,64	1,29	
61	PALMA SOLA	SC	0,23	0,14	0,36	0,36
			0,23	0,14	0,36	
62	BOM JESUS	SC	0,84	0,57	1,41	1,34
			0,79	0,47	1,27	
63	QUILOMBO	SC	0,28	0,23	0,50	0,50
			0,28	0,23	0,50	
64	IRINEÓPOLIS	SC	0,10	0,18	0,28	0,42
			0,20	0,36	0,56	
65	SÃO MIGUEL DO OESTE	SC	0,21	0,25	0,46	0,37
			0,10	0,18	0,28	
66	XANXERÊ	SC	0,23	0,14	0,36	0,41
			0,21	0,25	0,46	
67	NOVA ERECHIM	SC	0,89	0,66	1,55	1,46
			0,78	0,59	1,37	
68	NONOAI	RS	0,44	0,39	0,83	0,76
			0,39	0,29	0,68	
69	CAMPO-ERÊ	SC	0,11	0,07	0,18	0,30
			0,15	0,27	0,42	
70	XAXIM	SC	0,33	0,32	0,64	0,57
			0,28	0,23	0,50	



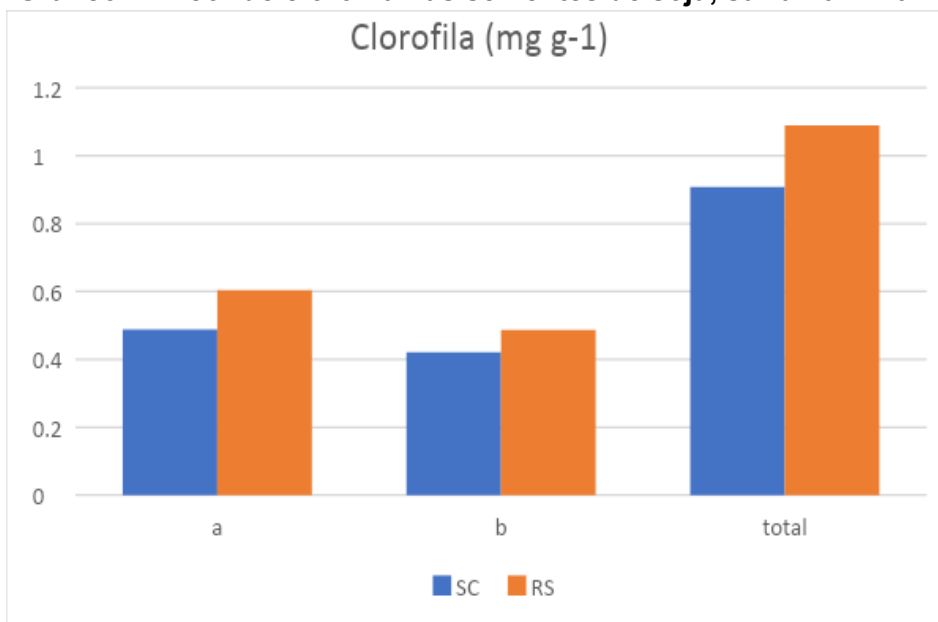
**Tabela 5. Teores de clorofila ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2021/22**

(conclusão)

ID	LOCALIDADE	ESTADO	CLOROFILA ( $\text{mg. g}^{-1}$ )			MÉDIA
			A	B	TOTAL	
71	COLORADO	RS	0,16	0,16	0,32	0,46
			0,26	0,34	0,60	
72	VICTOR GRAEFF	RS	0,39	0,29	0,68	0,61
			0,34	0,20	0,54	
73	VILA MARIA	RS	0,44	0,39	0,83	0,85
			0,50	0,36	0,87	
74	CANDELÁRIA	RS	0,21	0,25	0,46	0,39
			0,16	0,16	0,32	
75	ENCRUZILHADA DO SUL	RS	0,15	0,27	0,42	0,42
			0,15	0,27	0,42	
76	SOLEDADE	RS	0,23	0,14	0,36	0,48
			0,26	0,34	0,60	
77	ESMERALDA	RS	0,15	0,27	0,42	0,49
			0,20	0,36	0,56	
78	LAGOA VERMELHA	RS	0,20	0,36	0,56	0,42
			0,10	0,18	0,28	
79	CARAZINHO GLÓRIA	RS	0,20	0,36	0,56	0,49
			0,15	0,27	0,42	
80	TRÊS PINHEIROS	RS	0,49	0,48	0,97	0,97
			0,49	0,48	0,97	

Fonte: Autora (2022)

Os teores de clorofila dos estados de SC e RS foram de 0,61 e 0,73 respectivamente, conforme indicado pelo Gráfico 4.

**Gráfico 4 - Teor de clorofila nas sementes de soja, safra 2021/2022**

Fonte: Autora (2022)

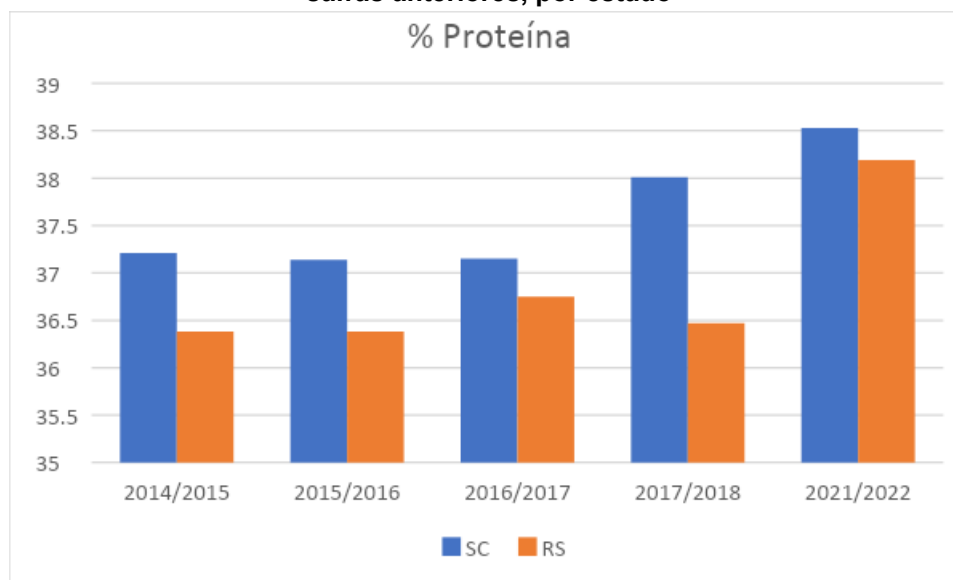
### **6.5 Comparação das médias obtidas para os teores de proteína, óleo, acidez e clorofila da safra 2021/2022 comparadas as safras 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018**

Com a necessidade de distanciamento social imposta pela pandemia da COVID-19, a Embrapa soja operou de forma remota, logo uma das safras não foi comparada.

### **6.6 Média do teor de proteína em comparação com as safras anteriores**

As médias obtidas para estas características comparando com as safras anteriores, no estado de SC e RS, estão apresentadas no Gráfico 5, de forma a facilitar a discussão que se segue.

**Gráfico 5. Valores médios de proteína em sementes de soja da safra 2021/22 comparando as safras anteriores, por estado**



Fonte: Autora (2022)

Os teores médios de proteína determinados nas amostras de sementes para essa safra 2021/22, foram superiores àqueles encontrados nas amostras de sementes das safras anteriores.

As três primeiras safras mantiveram um valor médio de proteína similar, onde em 2014/2015 Santa Catarina apresentou uma média de 37,21% e o Rio Grande do Sul 36,38%. Em 2015/2016 a média de SC foi de 37,14% e o RS de 36,38% e na safra de 2016/2017 SC obteve média de 37,15% e o RS 36,75%. Na safra de 2017/2018 SC obteve média de 38,01% e 36,47% para o estado de SC e RS, respectivamente.

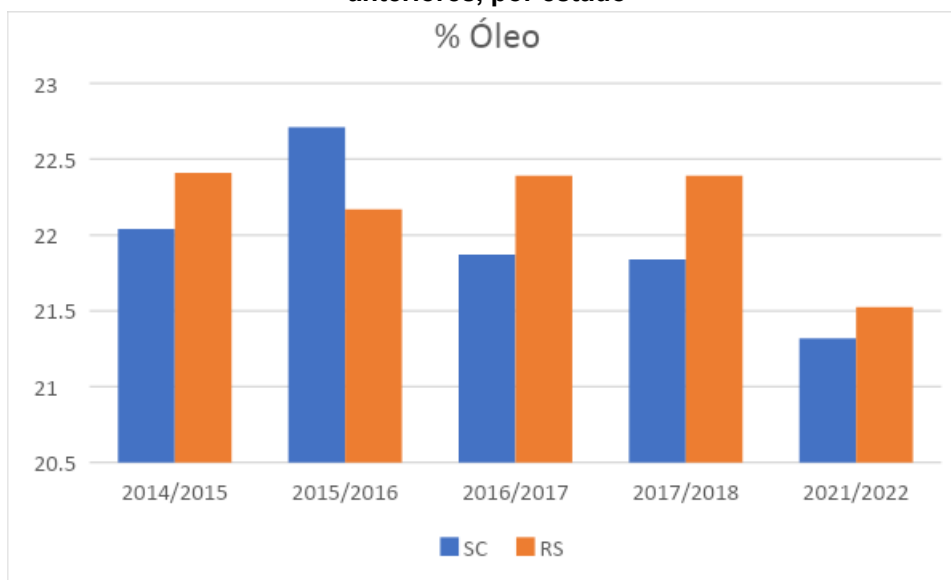
Podemos perceber que durante esse período, SC sempre apresentou uma média maior de proteína em relação ao estado do RS.

Em 2021/2022 o teor de proteína aumentou nos dois estados, Santa Catarina obteve 38,53% e o Rio Grande do Sul 38,19%. SC ainda apresenta uma média maior em relação ao estado do RS nesta safra 2021/2022.

### 6.7 Média do teor de óleo em comparação com as safras anteriores

As médias obtidas para o teor de óleo comparando com as safras anteriores, no estado de SC e RS, estão apresentadas nas tabelas a seguir.

**Gráfico 6. Valores médios de óleo em sementes de soja da safra 2021/22 comparando as safras anteriores, por estado**



**Fonte: Autora (2022)**

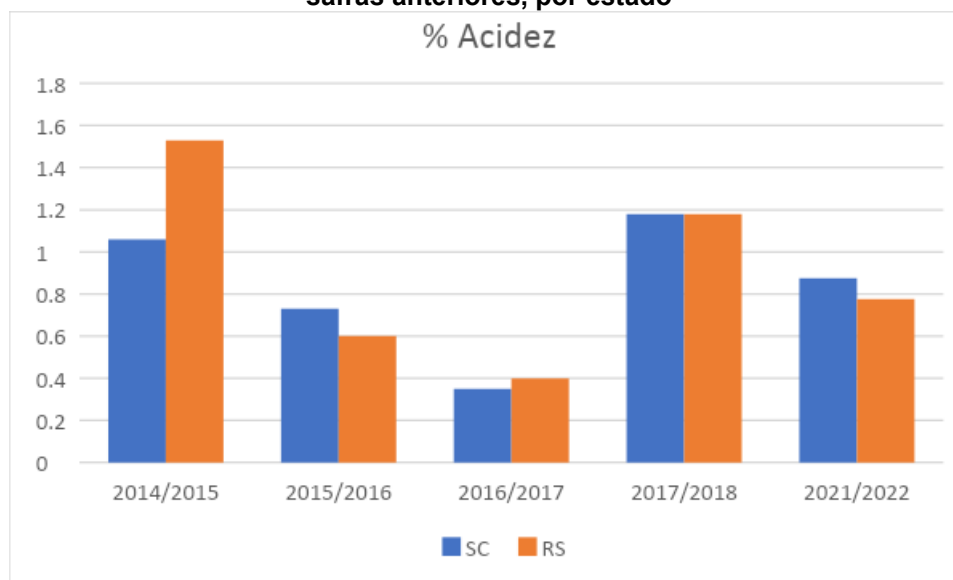
O aumento no teor de proteína resultou na diminuição do teor de óleo comparado com as safras anteriores 2014/2015 SC (22,04%) RS (22,41%), 2015/2016 SC (22,71%) RS (22,12%), 2016/2017 SC (21,87%) RS (22,39%) e 2017/2018 SC (21,84%) RS (22,39%).

Esses parâmetros são inversamente proporcionais, vinha se buscando um teor de proteína mais elevado e pelo menos que o teor de óleo se mantivesse, neste caso diminui um pouco, o estado de Santa Catarina obteve a média de (31,32%) e o estado do Rio Grande do Sul (21,52%).

### **6.8 Média do teor de acidez em comparação com as safras anteriores**

As médias obtidas para o teor de acidez comparando com as safras anteriores, no estado de SC e RS, estão apresentadas nas tabelas a seguir.

**Gráfico 7. Valores médios de acidez em sementes de soja da safra 2021/22 comparando as safras anteriores, por estado**



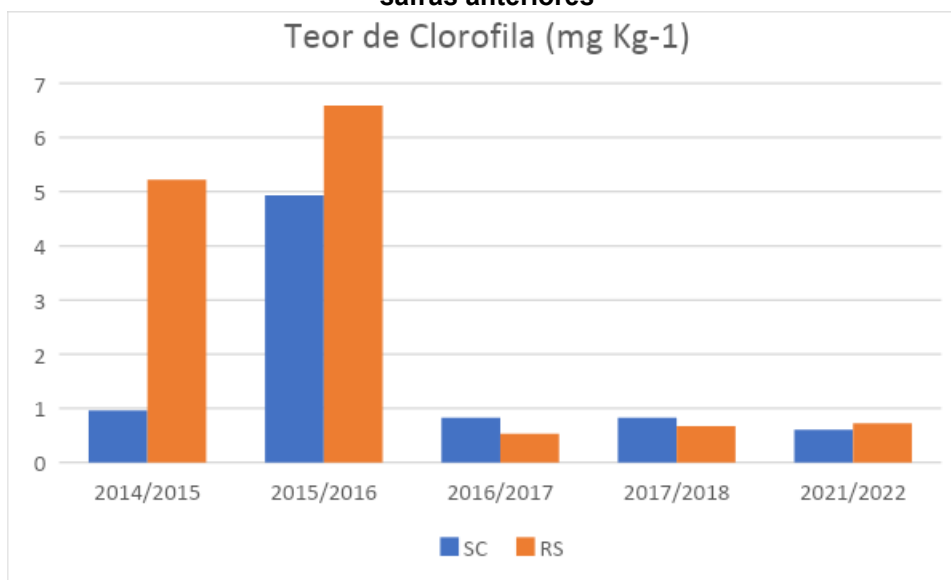
**Fonte: Autora (2022)**

Os grãos de soja colhidos na safra 2014/2015 apresentaram índices de acidez superiores (1,06%) para SC e (1,53%), quando comparados aos grãos provenientes da safra 2015/2016 (0,73%) SC e (0,60%) RS e da safra de 2016/2017 (0,35%) SC e (0,40%) RS sendo os níveis de acidez mais baixo de todas as safras comparadas. A safra de 2017/2018 apresentaram uma média de índice de acidez maior do que os colhidos nas safras anteriores com exceção do estado do Rio Grande do Sul na safra de 2014/2015 que foi superior. Nessa safra 2021/2022 a média de acidez para o estado de SC (0,87%) e do estado do RS (0,78%).

### **6.9 Média do teor de clorofila total em comparação com as safras anteriores**

Os teores de clorofila total das 80 amostras de sementes têm a mesma metodologia utilizada para quantificação em grãos e estão descritas na metodologia.

**Gráfico 8. Valores médios de clorofila em sementes de soja da safra 2021/22 comparando as safras anteriores**



**Fonte: Autora (2022)**

Em relação aos teores de clorofilas, a safra de 2015/2016 apresentou alto teor nos dois estados SC (4,93%) e RS (6,59%), assim como no estado do RS (5,22%) na safra anterior 2014/2015.

A partir da safra de 2016/2017 o teor foi de (0,83%) para o estado de SC e (0,53%) para o estado do RS. Na safra de 2017/2018 a média do teor de SC (0,83%) e (0,67%) no RS.

Verificou-se que os teores não apresentaram interferências, pois os teores se mantiveram estável desde a safra de 2016/2017 até as deste ano de 2021/2022 com média de clorofilas de (0,61%) e (0,73%), para os estados de SC e RS, respetivamente.

## 7 CONCLUSÃO

A concentração de proteína no grão tem importância comercial, a indústria esmagadora de soja vinha mostrando preocupações com a diminuição nos teores médios de proteína, mas os números dessa safra 2021/22, foram superiores aos encontrados nas amostras de sementes das safras anteriores, Santa Catarina obteve 38,53 % e o Rio Grande do Sul 38,19 %.

Houve concentração de proteína no grão e ela é governada por fatores genéticos, porém, com forte influência ambiental durante o cultivo. As condições ambientais interferem diretamente no aumento do teor de proteína.

Nesta safra houve estiagem, mas a soja foi capaz de operar normalmente, pois atualmente seu crescimento é de forma indeterminada, logo é capaz de vegetar e florescer ao mesmo tempo, acarretando em uma proteína mais concentrada.

Conseqüentemente com o aumento de proteína, o teor de óleo baixou, o estado de SC teve o teor de (31,32%) de óleo e o estado do RS (21,52%) de óleo, comparando com as outras safras, esse teor praticamente não mudou.

Para a indústria um dos principais fatores a serem observados é o teor de acidez, pois quanto maior o teor de acidez mais o grão está deteriorado, causando prejuízo para a indústria até esse óleo ser neutralizado. E a grande preocupação dessa safra 2021/2022 era se a estiagem havia afetado esse teor fazendo-o aumentar.

Pudemos observar que a média de acidez para o estado de SC (0,87%) e para o estado do RS (0,77%) apresentaram níveis superiores ao 0,70 % que é o que a indústria preconiza como limite máximo de acidez no óleo do grão de soja, para a obtenção de um óleo de qualidade com custo de produção menor. Mas, em comparação com a safra anterior, essa safra tanto no estado de SC quanto no do RS, obteve uma média de acidez menor mostrando que a estiagem não afetou.

Os teores de clorofila não apresentaram interferência, se mantiveram estáveis desde a safra de 2016/2017.

Os métodos de análise utilizados foram reprodutíveis, com baixo erro.

## REFERÊNCIAS

- AGRICHEM, A. **Realidade Mundial do Mercado da Soja**. Disponível em: <<https://www.agrichem.com.br/blog/a-realidade-mundial-do-mercado-da-soja>>. Acesso em: 02 dez. 2022.
- AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. **Official Methods and Recommended Practices of the AOCS**. 6. ed. Urbana, AOCS, 2009. Method Ac 5-41.
- AUGUSTO, D. **Mercado da soja: subprodutos e suas utilidades que merecem atenção**. Sensix. Disponível em: <<https://blog.sensix.ag/mercado-da-soja-subprodutos-e-suas-utilidades-que-merecem-atencao/>>. Acesso em: 26 mai. 2022.
- AUGUSTO, D. **Mercado da soja: subprodutos e suas utilidades que merecem atenção**. Sensix. Disponível em: <<https://blog.sensix.ag/producao-de-soja-atinge-numeros-records-no-brasil-e-no-mundo/>>. Acesso em: 26 de mai. de 2022.
- BONATO, E. R.; BONATO, A. L. V. **A soja no Brasil: história e estatística**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1987. 61p.
- BORDIGNON, B. C. S. **Relação das condições de armazenamento com qualidade fisiológica de sementes e composição do óleo extraído de cultivares de soja**. 2009. 90 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 2009.
- CABRAL, G. **A soja**. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/saude-bem-estar/a-soja.htm>>. Acesso em: 26 mai. 2022.
- CARRESON, D. **História da Soja**. Disponível em: <<https://agron.com.br/publicacoes/mundo-agron/curiosidades/2020/05/19/063294/historia-da-soja>>. Acesso em: 02 dez. 2022.
- Canal Agro. **Soja: como será a safra 2021/2022**. Disponível em: <[https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/soja-como-sera-a-safra-2021-2022/#:~:text=A%20Conab%20estima%20que%20a,3.539%20kg%2Fha%20em%202022](https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/soja-como-sera-a-safra-2021-2022/#:~:text=A%20Conab%20estima%20que%20a,3.539%20kg%2Fha%20em%202022>)>. Acesso em: 06 jun. 2022.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de Safra Brasileira de Grãos**. Brasília, v. 4, Safra 2016/2017, n. 6, Sexto levantamento, mar. 2017.
- CONAB. **Quadro de suprimentos**. 2014. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 23 mai. 2022.



DALL'AGNOL, A.; ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H.; OLIVEIRA, A. B. **O complexo agroindustrial da soja brasileira**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12 p.

EMBRAPA SOJA. **Soja**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/soja>>. Acesso em: 20 mai. 2022.

ERHAN, S. V. **Industrial uses of vegetable oils**. Champaign: AOCS Press, 2005.

FORMIGONI, I. **Principais países produtores de soja em 2020**: dados de abril. Disponível em: <<https://farmnews.azurewebsites.net/mercado/principais-paises-produtores-de-soja/>>. Acesso em: 01 dez. 2022.

FREITAS, M. A.; GILIOLI, J. L.; MELO, M. A. B.; BORGES, M. M. O que a indústria quer da soja? **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 3, n. 26, p. 16-21, 2001. Disponível em: <<https://revistacultivar.com.br/artigos/o-que-a-industria-quer-da-soja>>. Acesso em: 24 mai. 2022.

FUCHS, R. H. B.; BORSATO, D.; BONA, E.; HAULY, M. C. O. “logurte” de soja suplementado com oligofrutose e inulina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 175-181, 2005.

GOMES, I. **Valor de produção bate recorde, mas safra 2021 não supera ano anterior**. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/34943-valor-de-producao-bate-recorde-mas-safra-2021-nao-supera-ano-anterior#:~:text=Com%20um%20total%20de%20134,341%2C7%20bilh%C3%B5es%20em%202021>>. Acesso em: 05 dez. 2022.

GONÇALVES, A. C. **Influência da temperatura no acúmulo de proteínas de reserva em sementes de soja**. Tese, pós-graduação, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa MG, 41p. 2002.

GREGGIO, E. A.; BONINI, E. A. Qualidade do grão de soja relacionada com o teor de acidez do óleo. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 7, p. 645-658, 2014.

HEIL, C. **Rapid, multi-component analysis of soybeans by FT-NIR Spectroscopy**. **Madison: Thermo Fisher Scientific, 2010**. 3 p. (Application note: 51954). Disponível em: <<http://www.nicoletcz.cz/userfiles/file/vjegy/soybeans.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2022.

IBGE. Pesquisas: **Censo Agropecuário**. 2014. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/ipca15/brasil>>. Acesso em: 24 mai. 2022.

LORINI, I - **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2017/18**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1118960/qualidade-de-sementes-e-graos-comerciais-de-soja-no-brasil---safra-201718>>. Acesso em: 01 dez. 2022.

MANDARINO, J. M. G. **Grãos verdes**: influência na qualidade dos produtos à base de soja - Série sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 5p.

MANDARINO, J. M. G.; ROESSING, A. C. **Tecnologia para a produção de óleo de soja**: descrição das etapas equipamentos, produtos e subprodutos. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 36 p.

MANDARINO, J. M. G.; OLIVEIRA, M. A.; LEITE, R. S. **Características físico-químicas e tecnológicas dos grãos**: teor de proteína, teor de óleo, acidez do óleo e teor de clorofila. In: LORINI, I. (Ed.) Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil – safra 2016/2017. Londrina: Embrapa Soja, 2018 (Embrapa Soja. Documentos, 403), p. 157-177. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/186347/1/p-157-177.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2022.

OLIVEIRA, M. A.; LORINI, I.; MANDARINO, J. M. G.; LEITE, R. S.; QUIRINO, J. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; VILAS B., R. L. P.; DELAFRONTA, B. Perfil de ácidos graxos em grãos de soja, com diferentes manejos de percevejo, da colheita ao armazenamento, utilizando a cromatografia gasosa. In: **Americas: International Conference On Soybean Utilization**, 2013, Bento Gonçalves. Proceedings... Brasília, DF: Embrapa, 2013. 5 p. 1, CD-ROM.

OLIVEIRA, M.A. et al. **Teores de Clorofila Total em Grãos de Soja Colhidos nas Safras 2014/2015, 2015/2016 e 2016/17 no Brasil**. Disponível em: <[http://eventos.abrapos.org.br/anais/paperfile/910\\_20181103\\_02-45-46\\_839.pdf](http://eventos.abrapos.org.br/anais/paperfile/910_20181103_02-45-46_839.pdf)>. Acesso em: 26 mai. 2022.

PADUA, G. P. de.; FRANÇA-NETO, J. B.; CARVALHO, M. L. M. de.; COSTA, O.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. Tolerance level of green seed in soybean seed lots after storage. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, n. 3, p. 128-138. 2007.

PASSOS, G. P.; SANTOS, E. D.; FERREIRA, L. C.; FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; MANDARINO, J. M. G.; MERTZ-HENNING, L. M.; NEUMAIER, N. Quantificação dos teores de óleo e proteína em grãos de genótipos de soja submetidos a diferentes regimes hídricos sob condições de campo. In: **Jornada Acadêmica Da Embrapa Soja**, 11., 2016, Londrina. Resumos expandidos... Londrina: Embrapa Soja, 2016.

PERKINS, E. G. Composition of soybeans and soybeans products. In: **D. R. Erickson** (ed.), Practical Handbook of Soybean Processing and Utilization. AOCS Press, Champaign, IL, 1995. p. 9-28, 1995.

PIPOLO, A. E.; HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J. C.; JUNIOR, A. S. B.; DEBIASI, H.; MANDARINO, J. M. G. **Teores de óleo e proteína em soja: fatores envolvidos e qualidade para a indústria**. Londrina, PR, EMBRAPA, 2015.

PÍPOLO, A. E.; HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J. C.; BALBINOT, A. A. J.; DEBIASI, H.; MANDARINO, J. M. G. **Teores de óleo e proteína em soja: fatores envolvidos e qualidade para a indústria**. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 14 p.

ROESSING, A. C.; GUEDES, L. C. A. **Cultura da Soja no Cerrado**. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1993.

SANTOS, L. E. G. **Perda da qualidade do grão de soja no Brasil em função dos altos teores de acidez e clorofila**. 2016. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2016.

SARDINHA, V. **Tipos de Clorofila**. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/tipos-clorofila.htm>>. Acesso em: 05 dez. 2022.

SOARES, T. A.; BIAGGIONI, M. A. M.; FRANÇA N., J. B. Análise de acidez graxa como índice de qualidade em grãos de soja. **Energia na Agricultura**, v. 20, n. 1, p. 91–102, 2005.

TIBOLA, C. S.; MEDEIROS, E. P.; SIMEONE, M. L. F.; OLIVEIRA, M. A. **Espectroscopia no Infravermelho Próximo para Avaliar Indicadores de Qualidade Tecnológica e Contaminantes em Grãos**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

ZARKADAS, C. G. et al. Assessment of the protein quality of fourteen soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] cultivars using amino acid analysis and two-dimensional electrophoresis. **Food Research International**, v. 40, n. 1, p. 129–146, 2007.