

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO**



**Dissertação**

**Composição Físico-Química De Azeite Extra Virgem Produzido No  
Município De São Borja/RS**

**ALEXANDRE LUL LIMA**

Pelotas, 2025

**ALEXANDRE LUL LIMA**

**COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE AZEITE EXTRA VIRGEM PRODUZIDO  
NO MUNICÍPIO DE SÃO BORJA/RS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área de concentração: Fruticultura de Clima Temperado)

Orientador: Prof. Prof. Dr. Marcelo Barbosa Malgarim – UFPel/FAEM

Coorientador: Prof. Dr. Vagner Brasil Costa – UFPel/FAEM

Pelotas, 2025

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação da Publicação

L732c Lima, Alexandre Lul

Composição físico-química de azeite extra virgem produzido no município de São Borja/RS [recurso eletrônico] / Alexandre Lul Lima ; Marcelo Barbosa Malgarim, orientador ; Vagner Brasil Costa, coorientador. — Pelotas, 2025.

66 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2025.

1. Olivicultura. 2. Cultivo de oliveiras. 3. Koroneiki. 4. Qualidade do azeite. I. Malgarim, Marcelo Barbosa, orient. II. Costa, Vagner Brasil, coorient. III. Título.

CDD 634.631

**ALEXANDRE LUL LIMA**

**Composição físico-química de azeite extravirgem produzido no município de São Borja/RS**

Dissertação aprovada, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 27/02/2025

Horário: 14:30 horas

Banca examinadora:

Prof. Dr. Marcelo Barbosa Malgarim (Orientador)  
(Universidade Federal de Pelotas - UFPel)

Prof. Dra. Roseli de Mello Farias  
(Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Unidade em São Borja)

Prof. Dra. Fabiana Lazzerini da Fonseca  
(Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Unidade em Vacaria)

Prof. Dra. Marines Batalha Moreno Kirinus  
(Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – Campus Visconde da Graça)

**Dedico este trabalho a meus pais, Libânio Augusto de Aquino Lima e Glacy Lul Lima (Em memória).**

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por ter me protegido nas estradas e cuidado de minha família, obrigado.

À Universidade Federal de Pelotas / Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel / Fruticultura de Clima Temperado, que pelo Programa de Pós-Graduação me concedeu a oportunidade.

À CAPES, por conceder a bolsa de estudos que auxiliou na condução dos trabalhos.

Aos orientadores, professores Marcelo Barbosa Malgarim e Vagner Brasil Costa, pelo apoio, orientação e amizade.

Ao amigo e irmão Lindomar Velho de Aguiar Júnior que muito me auxiliou.

Aos demais colegas que conheci pelo caminho neste período.

À Priscila Gampert Lima, minha esposa e fortaleza.

À Agroindústria Valduga por oportunizar seu pomar de oliveiras para conduzir os trabalhos.

A todos que de alguma forma contribuíram com este trabalho.

Por último, mas não menos importante, agradeço a cada amigo e colega que, de alguma forma, participou desta caminhada. A companhia de vocês tornou esse percurso mais leve, mais significativo e mais especial. Obrigado por estarem ao meu lado e por contribuírem para que esse ciclo fosse tão marcante e memorável.

*(Tem gente que não entende  
Que o macho, quando é bem macho,  
Nem que o mundo venha abaixo  
Não dispara e não se rende  
Essa é a gente que se ofende  
Com o meu ar de liberdade  
E por inveja, e maldade  
Das suas mentes macabra  
Batizam de boca braba  
Quem tem personalidade)  
Me chamam de boca braba  
Não sabem me analisar  
De gênio eu sou uma cachaça  
Mas de alma um guaraná  
Só não me péla com a unha  
Quem pretende me pelar  
E depois que eu fico brabo  
Não adianta me adular  
(Eu sei que é em mim que deságua  
Quase que cento por cento  
De todo o ressentimento  
Dessa gente que tem mágoa  
É porque eu não bebo água  
Nas orelhas dessa gente  
Que adoram mostrar os dentes  
E por não terem fé no taco  
Vivem grudado no saco  
Dos políticos influentes)  
Me chamam de boca braba  
Mas eu nem brabo não fico  
Não desfaço quem é pobre  
Nem adulo quem é rico  
Quando eu gosto, eu elogio  
Quando eu não gosto, eu crítico  
E onde tem galo cantando  
Eu vou lá e quebro-lhe o bico  
(O meu jeito?  
Ah, o meu jeito, conforme tenho dito  
Pra uns é muito bonito  
Pra outros é meu defeito*

*Mas talvez seja o meu jeito  
Que me troque de invernada  
Cada um tem sua estrada  
Seu lugar, seu parador  
A abelha gosta da flor  
A sarna, da cachorrada)  
Me chamam de boca braba  
Essa gente tá enganada  
Eu tenho é boca de homem  
E tenho opinião formada  
Sei qual é a boca que explora  
Sei qual é a boca explorada  
E é melhor ser boca braba  
Que não ter boca pra nada!*

**João de Almeida Neto**

## Resumo

LUL LIMA, Alexandre. **Composição Físico-Química De Azeite Extra Virgem Produzido No Município De São Borja/RS**. Orientador: Marcelo Barbosa Malgarim. 2024. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2024

A expansão da olivicultura no Brasil é impulsionada pela crescente demanda por azeite de oliva e pelas condições edafoclimáticas favoráveis em determinadas regiões. A oliveira (*Olea europaea* L.), tradicionalmente adaptada ao clima mediterrâneo, tem sido cultivada com sucesso em áreas subtropicais brasileiras, explorando novas fronteiras com alto potencial para a produção de azeite de qualidade. Nesse contexto, este estudo tem como objetivo analisar a composição físico-química das azeitonas 'Koroneiki' e a qualidade do azeite produzido na região de São Borja, Rio Grande do Sul. Foram avaliados parâmetros físico-químicos das azeitonas colhidas e do azeite 'Koroneiki'. As azeitonas apresentaram uma massa de 100 frutos de aproximadamente 98,7 g, com uma média de 1 g por fruto, enquanto o azeite apresentou acidez de 0,25%, índice de peróxidos de 11,76 mEqO<sub>2</sub>/kg e valores de extinção específica dentro dos padrões para azeite de oliva extravirgem. Esses parâmetros classificam o azeite como de alta qualidade, atendendo às regulamentações brasileiras. Este estudo destaca a importância do zoneamento edafoclimático para a adaptação da olivicultura no Brasil, além de enfatizar a necessidade de novas pesquisas para otimizar o manejo da cultura e a produtividade em áreas subtropicais.

**Palavras-chave:** Olivicultura, cultivo de oliveiras, Koroneiki, Qualidade de azeite.

## Abstract

LUL LIMA, Alexandre. **Physicochemical Composition of Extra Virgin Olive Oil Produced in the Municipality of São Borja/RS**. Advisor: Marcelo Barbosa Malgarim. 2024. 65 f. Dissertation (Master's in Agronomy) – Eliseu Maciel Faculty of Agronomy, Federal University of Pelotas, 2024.

The expansion of olive growing in Brazil is influenced by a growing demand for olive oil and favorable soil and climate conditions in some regions. The olive tree (*Olea europaea L.*), traditionally adapted to the Mediterranean climate, has been introduced in Brazilian subtropical areas, exploring new frontiers with high potential for quality olive oil production. This study was conducted in the municipality of São Borja, Rio Grande do Sul, aiming to analyze the quality of olives and the extra virgin olive oil extracted from the 'Koroneiki' cultivar. The physicochemical parameters of the harvested olives and the 'Koroneiki' olive oil were evaluated. The oil from this cultivar exhibited an acidity of 0.25%, a peroxide index of 11.76 mEqO<sub>2</sub>/kg, and specific extinction values within the standards for extra virgin olive oil. These parameters classify the oil as high quality, in compliance with Brazilian regulations. This study highlights the importance of soil and climate zoning for adapting olive cultivation in Brazil, as well as the need for further research to optimize management and productivity in subtropical areas.

**Keywords:** Olive growing, olive cultivation, Koroneiki, olive oil quality.

## Sumário

<b>1 Projeto de Pesquisa</b> .....	<b>12</b>
1.1 Título.....	12
1.2 Manejo de poda, seu efeito na produtividade, e parâmetros de qualidade do azeite extravirgem nas cultivares de oliveira Koroneiki e Arbequina. ....	12
1.3 Equipe.....	12
1.4 Instituição.....	12
<b>2. Introdução</b> .....	<b>12</b>
<b>3. Justificativa</b> .....	<b>14</b>
<b>4. Hipóteses</b> .....	<b>17</b>
<b>5. Objetivos</b> .....	<b>18</b>
5.1 Objetivo geral .....	18
5.2 Objetivos específicos .....	18
<b>6. Materiais e Métodos</b> .....	<b>19</b>
6.1. Local do experimento .....	19
<b>6.2.Dados Climáticos</b> .....	<b>20</b>
6.3. Material vegetal.....	20
6.4. Variáveis analisadas .....	20
6.4.1. Análises de ramos .....	20
6.4.1. Características dos frutos .....	21
6.4.2. Massa de poda.....	21
6.4.3. Análise química do azeite .....	21
6.4.4. Correlação de médias.....	21
6.4.1. Delineamento experimental e análise estatística.....	22
<b>7. Atividades previstas e Cronograma de execução Cronograma</b> .....	<b>22</b>
<b>Referências</b> .....	<b>23</b>
<b>8. Introdução geral</b> .....	<b>25</b>
<b>9. Referencial teórico</b> .....	<b>26</b>
9.1. A cultura da oliveira no Brasil.....	28
9.2. Koroneiki.....	30
9.3. Importância do clima nos processos reprodutivos da oliveira.....	31
9.4. Explorando novas fronteiras para cultura da oliveira no município de São Borja- RS.....	34
<b>10. Metodologia</b> .....	<b>36</b>
10.1. Local do experimento.....	36
10.2. Dados climáticos .....	37

10.3. Material vegetal .....	38
10.4. Características dos frutos .....	38
10.5. Análise química do azeite 'Koroneiki' .....	41
<b>11. Resultados e Discussões .....</b>	<b>42</b>
<b>12. Conclusões .....</b>	<b>44</b>
<b>13. Considerações finais .....</b>	<b>45</b>
<b>14. Artigo Publicado:.....</b>	<b>46</b>
<b>Referências .....</b>	<b>58</b>
<b>15. Relatório de campo.....</b>	<b>64</b>
Anexo .....	65

## **1 Projeto de Pesquisa**

### **1.1 Título**

**1.2** Manejo de poda, seu efeito na produtividade, e parâmetros de qualidade do azeite extravirgem nas cultivares de oliveira Koroneiki e Arbequina.

### **1.3 Equipe**

- Alexandre Lul lima, Engenheiro Agrônomo, Mestrando no PPG Agronomia – Fruticultura de Clima Temperado. Universidade Federal de Pelotas
- Marcelo Barbosa Malgarim, Engenheiro Agrônomo, Doutor. Universidade Federal de Pelotas. Orientador.
- Vagner Brasil da Costa, Engenheiro Agrônomo, Doutor. Universidade Federal de Pelotas. Co orientador
- Lindomar Velho de Aguiar Júnior. Engenheiro Agrônomo, Mestrando no PPG Agronomia – Fruticultura de Clima Temperado. Universidade Federal de Pelotas
- Marines Batalha Moreno Kirinus, Engenheira Agrônoma, Doutora.

### **1.4 Instituição**

Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Departamento de Fitotecnia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Fruticultura de Clima Temperado.

## **2. Introdução**

Devido às propriedades benéficas do azeite para a saúde, o cultivo da oliveira (*Olea europaea* L.) ganhou relevância nos últimos anos. As principais áreas produtivas se concentram entre as latitudes 30° e 45°, no hemisfério N e S, em locais de clima tipo mediterrâneo, caracterizado por verão seco e quente, ocorrendo baixas temperaturas no período de floração, o que é de suma importância à obtenção de produções satisfatórias. Zoneamento edafoclimático da olivicultura para o rio grande do Sul (FILIPPINI et al., 2023).

A oliveira é uma das espécies frutíferas mais antigas utilizadas pelo homem. Acredita-se que os cultivos tenham iniciado com o desenvolvimento das civilizações no mediterrâneo (Teramoto; Bertoncini; Praela-Pantano, 2013). Atualmente, o seu cultivo ocupa 10,5 milhões de hectares em todo o mundo, dos quais 97,1% correspondem a áreas dos países da região de origem, sendo que

apenas três deles (Espanha, Tunísia e Itália) detêm 50% desse total (Food Agriculture and Organization, 2020). Os dois principais produtos oriundos desta planta são o azeite e as azeitonas de mesa. Em 2022, o Brasil se destacou como o segundo maior importador global de azeite de oliva, adquirindo um total de 109 mil toneladas. Entretanto, a produção interna ainda era incipiente, atingindo somente 580 toneladas, correspondendo a menos de 1% do volume importado. Assim, a oferta de azeite no mercado brasileiro depende quase integralmente das importações, predominantemente originadas de nações com expressiva produção, como Espanha, Portugal e Itália (SÁ, 2024).

No caso do azeite, os principais mercados importadores são EUA (36%), União Europeia (UE) (14%), Brasil (8%), Japão (7%) e Canadá (5%) ou 70% da importação mundial (International Oliviculture Council, 2020). Segundo o Instituto Brasileiro de Olivicultura, a área atual cultivada com esta espécie no Brasil é de cerca de 10.000 ha. O país tem como seu principal produtor o Rio Grande do Sul (RS), com mais de 70% de área cultivada com oliveiras. A produção atual de azeites no país ainda é pequena e típica de uma indústria nascente, mas já possui significativo destaque internacional pela qualidade dos azeites produzidos (Costa, 2019).

Os recentes avanços no processo de integração comercial entre o Mercosul e a UE aumentou o interesse de agentes da cadeia produtiva no Brasil para quantificar a capacidade competitiva do produto nacional. Isso se deu, principalmente, em virtude de o desconhecimento da capacidade desta cadeia competir com as importações e em função das políticas de abastecimento se orientarem pelos preços internacionais, optando-se entre produzir no país ou importar azeites e azeitonas.

Atualmente, essa capacidade competitiva é ainda pouco analisada porque os volumes do Brasil são baixos e o mercado vem absorvendo tanto importações quanto produções locais. Todavia, com a elevação da produção nacional e a possível entrada do processo de união aduaneira entre os blocos, surgirão questionamentos sobre essas transações, especialmente pelo fato de o azeite extravirgem europeu receber subsídio de 0,90 centavos de euros por litro.

### 3. Justificativa

A propriedade denominada Rincão da Estiva possui área total de 59 hectares e se localiza lindeira à zona urbana de São Borja/RS, município localizado na Fronteira Oeste do RS, divisa com Argentina.

Na propriedade se exploram atividades agrícolas de subsistência e comerciais. Sendo a atividade comercial composta por produção de laranja e morangos. O proprietário possui marca registrada DON VALDUGA, que visa, em futuro próximo, explorar molhos e geleias de pimenta, assim como de azeite de oliva.

A atividade de Olivicultura teve início em 2019, com o plantio de 0,6 hectares de oliveiras, das variedades Arbequina e Koroneiki. Desde então vem sendo incrementado áreas de plantio a cada ano. Hoje o Olival tem área plantada de 6,21 hectares, com todos problemas inerentes do pioneirismo e pouca informação técnica. Além de estarmos há dois anos com muito déficit hídrico causado por estiagem na região. Pomar severamente atacado por formigas. Possui vários problemas que devem ser resolvidos, e meu trabalho de pesquisa se dará baseado na recuperação deste Olival.

O pomar foi dividido em glebas conforme época de plantio.

#### Gleba A

Área: 0,6 há

Plantio: setembro de 2019

Espaçamento: 7x5 m

Cultivares: Arbequina e Koroneiki.

Análise de solo: Realizada no laboratório de solos da UFPel.

Fertilização: 0,5 kg de calcário por cova, + 0,3kg de supersimples + 0,15kg de Kcl. Em 2022 se aplicou 0,3kg por planta da fórmula 10-16-10 + 4 Ca + 1 Mg + 11 S.

Em 08 de abril de 2023 se aplicou 3 kg por planta de fertilizante químico da fórmula 05-20-20.

Preparo da área: Subsolagem, Grade média, plaina e abertura de covas

Clima: Estamos no 3º ano consecutivo de estiagem severa na região, com temperaturas extremas no verão. Isso com certeza acarretou perda de plantas e menor desenvolvimento de plantas.

Para avaliação qualitativa e quantitativa de plantas no pomar se usou uma adaptação do trabalho de BARBOSA, que segue:

- 01- Plantas bem desenvolvidas
- 02- Plantas porte médio
- 03- Plantas abaixo do ideal
- 04- Ataque de formigas ou dano mecânico
- 05- Falta de plantas
- 06- Plantas misturadas
- 07- Transplante novo
- 08- Plantas vivas ou plantas mortas

Avaliação quantitativa e qualitativa das plantas na Gleba A:

O caminhamento usado para este trabalho na gleba A se deu da seguinte forma: Iniciando sempre pela linha de plantio do lado oeste para leste e norte/ sul, sul/ norte.

- Plantas bem desenvolvidas = 23
- Plantas porte médio = 63
- Plantas abaixo do ideal = 44
- Ataque de formigas ou dano mecânico = 18
- Falta de plantas = 08

Plantas misturadas

- Transplante novo = 03

Plantas vivas ou plantas mortas

Não possuímos informação das datas de florescimento das plantas desta gleba, tanto da cultivar Koroneiki como da cultivar Arbequina.

O pegamento de frutos foi muito baixo, talvez pela condição de falta de chuvas na região, ou pelas plantas serem muito jovens, associado a algum outro fator que se desconhece.

A colheita destes frutos da cultivar Koroneiki foi realizada no dia 27 de fevereiro, com início às 07:00 horas da manhã, até às 09:00 horas da manhã. Os frutos foram acondicionados em bolsa térmica e imediatamente levados até a

UFPel onde chegaram as 16:00 horas e foram classificados e separados pelo índice de madurês.

Mantidos à 18° C até serem encaminhados para processamento.

#### **4. Hipóteses**

Existem 3 possibilidades em função dos manejos de poda a serem realizados.

- a) No tratamento testemunha se espera um maior número de frutos e em menor tamanho, pelo adensamento da copa.
- b) A segunda hipótese será a de uma maior produtividade no tratamento de poda leve, onde serão retirados somente os ramos internos das plantas (menos de 1 terço de copa).
- c) No tratamento de poda mediana (em torno de 1 terço será retirado), onde será feita uma primeira poda de formação em plantas que fecharão 4 anos em outubro de 2023, e estas perderão boa parte da sua área foliar, a hipótese é de que produzam menos frutos e de maior tamanho.

## **5. Objetivos**

### **5.1 Objetivo geral**

- Aumentar a produtividade do olival a partir do manejo da poda, levando em conta que poucos aspectos da técnica cultural podem contribuir tanto para atenuar a alternância na produção da oliveira como a poda.

### **5.2 Objetivos específicos**

- Avaliar o rendimento de frutos de cada tratamento;
- Analisar o rendimento e qualidade de azeite de acordo ao tratamento.

## 6. Materiais e Métodos

### 6.1. Local do experimento

O experimento será realizado na propriedade Rincão da Estiva, no interior do município de São Borja-RS (Figura 1), onde as condições topográficas da área são de exposição solar sudeste-noroeste. A latitude  $28^{\circ}38'32.67''$  S, longitude  $54^{\circ}11'53,80''$  O, altitude de 81m, e segundo Köppen o clima pode ser classificado como um cfa.



Figura 1 – Local do experimento, Olival Dom Valduga, município de São Borja- RS.

As características do solo da região são classificadas como nitossolo vermelho distroférico típico. com solos profundos, bem drenados, vermelhos, argilosos, friáveis em toda a extensão do perfil e derivados de basalto. Estes solos apresentam perfis bem desenvolvidos, formados por horizontes A, B e C sendo que A+B varia de 170 a 200 cm de espessura. Embora haja uma pequena podzolização, não há uma grande diferenciação entre os horizontes A e B, com transição gradual ou difusa entre eles. Ocorrem em relevo suave ondulado, derivados de basalto. A Saturação por bases é média passando de 50% no horizonte superficial para 43% no B. (MSRS, 2023).

## **6.2. Dados Climáticos**

São Borja tem precipitação média histórica anual de 1.637,9 mm de chuvas, segundo dados da FEPAGRO – Centro de Pesquisa José Pereira Alvarez (CPJPA) ([www.cptec.inpe.br](http://www.cptec.inpe.br)). Porém nos últimos cinco anos, sem considerar 2023, a região encontra-se com déficit hídrico de aproximadamente 1.000 mm, sendo 2020, 2021 e 2022 os anos de menor precipitação (1.222,8 mm, 1.165 mm e 1.220,8 mm), sendo menor que a média histórica em mais de 400 mm por ano, o que ocorre nos meses de meados de primavera e verão, quando as temperaturas e a evapotranspiração são maiores.

As temperaturas médias para os anos 2022 e 2023 (até março 2023) variaram de 13°C mínimas em junho de 2022 e 29,5°C máximas em janeiro de 2022 e 28,3°C em janeiro de 2023. Já a temperatura média máxima mensal chegou a 36,7°C em janeiro de 2022 e a temperatura média mínima mensal chegou a 10,2°C em junho de 2022. (INMET).

## **6.3. Material vegetal**

As mudas são oriundas de viveiro comercial do Estado de Minas Gerais. As oliveiras, das variedades Arbequina e Koroneiki, foram implantadas em setembro de 2019, sem sistema de condução até o momento, em espaçamento de cinco metros entre plantas e sete metros entre fileiras.

## **6.4. Variáveis analisadas**

### **6.4.1. Análises de ramos**

Serão selecionados e marcados quatro ramos na altura do terço médio de cada planta, sendo eles, um em cada quadrante (Norte, Sul, Leste e Oeste). Após seleção dos ramos, será aferido, com uso paquímetro, o diâmetro da base do ramo e comprimento total, quantificação do número total de folhas.

Esse processo será realizado a cada 15 dias para determinação do período de iniciação floral, plena floração, frutificação, fruit set e maturação dos frutos.

#### **6.4.1. Características dos frutos**

Será realizada colheita dos frutos para quantificação da massa total de frutos planta-1 e extrapolando produtividade ha-1, além da aferição do diâmetro e massa de 100 frutos, escolhidos de forma aleatória, por planta.

#### **6.4.2. Massa de poda**

Antes de podar será realizada a medição de volume de copa de 01 repetição por bloco, sendo 03 blocos de 09 plantas cada, para cada variedade. Assim que podados, os ramos de cada planta serão ensacados e etiquetados. Com o auxílio de uma tesoura de poda serão fracionados em porções menores para aferição de massa fresca (MF) por meio de balança eletrônica, com três casas decimais.

#### **6.4.3. Análise química do azeite**

As análises químicas do azeite serão realizadas com as seguintes aferições:

Acidez livre (% de ácido oleico) pelo método de “method 25, E1 - Acid Number and Free Fatty Acids (FFA) - METROHM (COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, 2013); Índices de peróxidos (mEqO<sub>2</sub>/kg), pelo método COI/T.20/Doc. No 35/Rev. 1 2017 (INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL (IOC), 2017); Extinção específica – UV: 232 nm, 270 nm e delta K pelo método de COI/T.20/Doc. No 19/Ver. 5 2019 (IOC, 2019).

#### **6.4.4. Correlação de médias**

A partir das médias obtidas, será realizado o teste de correlação de Pearson para identificar a influência que cada variável tem em relação às outras, além de, criar uma rede de correlação para visualização direta dos fatores correlatos.

### 6.4.1. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental adotado será em blocos casualizados fatorial (2x3) sendo eles, duas variedades ('Koroneiki' e Arbequina') e três sistemas de podas (sem poda, poda leve e poda mediana), sendo 03 blocos de 09 plantas cada, para cada variedade.

Após as análises, os dados serão compilados e será realizada a análise de variância pelo teste F e, quando o efeito de tratamento for significativo, será feito teste de comparação de médias (Tukey) ao nível de 5% de probabilidade de erro.

## 7. Atividades previstas e Cronograma de execução Cronograma

	2023												2024												2025		
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M		
A	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	X	x	x	x	x	x		
B	x	x																									
C			x																								
D						x													x								
E					x	x	x	x					x		x	x	x	x									
F				x											x	x											
G															x	x	x	x	x	x	x						
H											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			

A- Revisão de Literatura

B- Planejamento e escolha do local

C- Delineamento da área e escolha das cultivares

D- Avaliações

F- Análises a campo

G- Colheita e análise das azeitonas

H- Análise do azeite

I- Análise estatística

J- Redação e defesa da dissertação

## Referências

- BARBOSA, W. **Realização de Levantamento Quantitativo e Qualitativo dos Pomares de Oliveira da Fazenda Serra dos Tapes**. 2022. 29f. Relatório de Estágio Curricular Obrigatório em Agronomia apresentado à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Pelotas, 2022.
- BELARMINO L. C., NAVARRO M. P., COSTA L., de SOUZA Â. R. L. Análise Econômica Exploratória da Olivicultura no Brasil e Espanha VIII Simpósio da Ciência do Agronegócio 2020. Acesso em 18/04/2023.
- CAPPELLARO, T. H. **Bloom period and pollen viability on the olive cultivars Arbequina and Koroneiki**. 2010. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010. Acesso em: 27/05/21.
- CIVANTOS, L. La olivicultura en el mundo y em España. In: BARRANCO, D.; 16 FERNÁNDEZ, R. E.; RALLO, L. El cultivo del olivo. 2 eds. rev., Y amp. Sevilla: **Consejería de Agricultura y pesca de la junta de Andalucía/Madrid**: Mundi-Prensa, 1998.
- COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. REGULAMENTO DE EXECUÇÃO (UE) N. o 1348/2013 DA COMISSÃO de 16 de dezembro de 2013 que altera o Regulamento (CEE) n. o 2568/91, relativo às características dos azeites e dos óleos de bagaço de azeitona, bem como aos métodos de análise relacionado. **Jornal Oficial da União Europeia**, 2013.
- COUTINHO, E. F.; RIBEIRO, F. C.; CAPELLARO, T. H. (Ed.). Cultivo de Oliveira (*Olea europaea* L.) / Enilton Fick Coutinho, Fabrício Carlotto Ribeiro, Thaís Helena Capellaro – Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2009. 125 p.
- INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL (IOC). Official Method of Determination of Peroxide Value. **COI/T.20/Doc. No 35/Rev.1 2017**, n. 35, p. 1– 5, 2017.
- INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL (IOC). Spectrophotometric investigation in the ultraviolet. **COI/T.20/Doc. No 19/Rev. 5**, n. 19, p. Madrid, Spain., 2019.
- FILIPPINI J. M. A.; WREGGE M. S.; COUTINHO E. F.; FLORES C. A.;
- MSRS. Museu de Solos do Rio Grande do Sul; Disponível em <https://www.ufsm.br/museus/msrs>. > acesso em 20 de junho de 2023.
- OLIVEIRA, A. F.; ABRAHÃO, E. Botânica e morfologia da oliveira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n°231, p. 13- 17, mar./abr. 2006, Acesso em: 29/05/21.
- RALLO, L e CUEVAS, J. 2008. Fructificación y producción. [autor do livro] D Barranco, R Fernandez-Escobar e L Rallo. El cultivo del olivo. Madrid: Mundi-Prensa, 2008, p. 846.
- RODRIGUES, M. Â. MANUAL DA SAFRA E CONTRA SAFRA DO OLIVAL biblioteca **digital.ipb.bistren**. Safra FINAL.pdf,2009 Disponível

em:<<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/4191/1/Manual%20da%20Safra%20FINAL.pdf>>Acesso: 14/08/2018.

JORGE R. O. [et al.]. Ponto adequado de colheita de azeitonas para produção de azeites de elevada qualidade / Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2021. 15 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Clima Temperado). Acesso em: 18/04/2023.

TEIXEIRA T. BORGES F. Secom Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Disponível em <https://www.estado.rs.gov.br> Acesso em 03 de julho de 2023.

## 8. Introdução geral

A oliveira (*Olea europaea* L.), uma planta da família Oleaceae, destaca-se pela sua adaptação a climas mediterrâneos e ampla tolerância a ambientes com baixa umidade e verões quentes e secos (EL e KARAKAYA, 2009). Originária da bacia do Mediterrâneo, seu cultivo é historicamente concentrado em países como Portugal, Espanha, França, Itália e Grécia, onde as condições climáticas são ideais para seu desenvolvimento (VULETIN SELAK et al., 2013; TAZZO et al., 2020). No entanto, devido ao aumento da demanda mundial por azeite de oliva, o cultivo de oliveiras expandiu-se para novas regiões com características climáticas similares, como o norte da África, América do Norte, América do Sul e até partes da Ásia (ALBIN e VILAMIL, 2003; CONDE-INNAMORATO et al., 2019).

O Brasil também tem investido na olivicultura, com a produção nacional concentrando-se principalmente nas regiões da Serra da Mantiqueira, composta pelos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, e na região da Serra do Sudeste, no Rio Grande do Sul (EPAMIG, 2022; GARCIA et al., 2018), sendo a região de maior produção de azeite no país, gerando cerca de 580 mil litros de azeite em 2023 (SEAPDR, 2024).

O sucesso do cultivo de oliveiras depende intimamente das condições climáticas, que influenciam fatores como florescimento, polinização e maturação dos frutos (AGUILERA et al., 2014). As variações de temperatura e umidade podem impactar negativamente a reprodução e a frutificação das plantas, especialmente durante a fase de floração, que é sensível a estresses térmicos e umidade inadequada (HEDHLY, 2011; BONOFIGLIO et al., 2008; TAZZO et al., 2020). No Brasil, o zoneamento edafoclimático tem sido uma ferramenta importante para identificar as áreas mais propícias para o cultivo, com destaque para o Rio Grande do Sul, onde as condições de solo e clima têm favorecido a produção de azeite de alta qualidade (ALBA et al., 2013).

A expansão da olivicultura no Brasil enfrenta desafios, incluindo o desenvolvimento de cultivares que se adaptem bem ao clima local, que em algumas regiões difere do clima tradicionalmente mediterrâneo, composto por verões quentes e secos e invernos amenos e chuvosos, com temperaturas médias de 22 °C e alta umidade do ar em função da maritimidade (GÓMEZ-

ZOTANO et al., 2015). O Estado do Rio Grande do Sul, particularmente a Serra do Sudeste, tem se sobressaído como a principal produtora de azeite, beneficiando-se de solos bem drenados e alta exposição solar, que favorecem a qualidade dos frutos (SEAPI, 2023).

Diante disso esse estudo tem por objetivo analisar a composição físico-química das azeitonas 'Koroneiki', bem como a qualidade do azeite produzido na região de São Borja, no Rio Grande do Sul.

## **9. Referencial teórico**

A oliveira (*Olea europaea* L.) é uma planta dicotiledônea e angiosperma da família Oleaceae, caracterizada por seu porte arbóreo e adaptação ao clima mediterrâneo. Graças à sua morfologia xerofítica, a oliveira prospera em ambientes com verões prolongados, quentes e secos, mesmo sob baixa pluviosidade (EL e KARAKAYA, 2009). O cultivo da oliveira é tradicional no sul da Europa, especialmente em países mediterrâneos como Portugal, Espanha, França, Itália e Grécia (VULETIN SELAK et al., 2013).

O aumento da demanda global por azeite de oliva tem incentivado a expansão do cultivo de oliveiras para novas regiões. Além de países europeus, o cultivo foi ampliado para áreas com climas mediterrâneos, como o norte da África, partes da América do Norte e do Sul, e alguns países da Ásia (ALBIN e VILAMIL, 2003). Como há escassez de terras disponíveis nos principais países produtores, os novos cultivos tendem a ser estabelecidos em áreas marginais, o que exige o desenvolvimento de cultivares mais adaptadas às novas condições ambientais.

Na busca por climas favoráveis, a expansão do cultivo alcançou regiões como Estados Unidos, Austrália e China, que compartilham características climáticas semelhantes ao Mediterrâneo (CONDE-INNAMORATO et al. 2019; MEDINA-ALONSO et al., 2020). Mesmo em áreas de clima não tradicional, como no Brasil, Uruguai e Ilhas Canárias, o cultivo tem sido implementado (TORRES et al. 2017). Nas Américas, a introdução inicial ocorreu no México, Estados Unidos (Califórnia) e Peru, expandindo-se posteriormente para Chile e Argentina (TAPIA et al., 2003).

No Brasil, a introdução das primeiras oliveiras remonta ao início dos anos 1800, trazidas por imigrantes europeus que se estabeleceram nas

regiões Sul e Sudeste. Embora o cultivo inicial fosse voltado apenas ao uso ornamental, a partir de 2007 a produção passou a crescer em escala comercial, marcando o início do desenvolvimento agrícola da oliveira no país (TERAMOTO; BERTONCINI; PRELA-PANTANO, 2013).

A produção nacional de oliveiras concentra-se em duas regiões principais. A Serra da Mantiqueira, abrangendo áreas de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, possui clima favorável e mais de 3.000 hectares cultivados (GARCIA et al., 2018). Já o estado do Rio Grande do Sul, localizado no extremo sul, destaca-se como o maior produtor de azeitonas do Brasil, com aproximadamente 6.000 hectares de oliveiras cultivadas, gerando cerca de 580 mil litros de azeite na safra de 2023, embora apenas 35% dessa área tenha atingido a fase produtiva. (SEAPDR, 2024).

As condições climáticas são cruciais para o sucesso do cultivo da oliveira, influenciando diretamente sua fenologia e produtividade. Como a reprodução da maioria das culturas depende da fertilização das flores, a temperatura desempenha papel decisivo, pois variações podem comprometer o desenvolvimento dos botões florais e o período de floração (AGUILERA et al., 2014). Fatores como florescimento, polinização e o pegamento dos frutos (fruit set) são afetados pelo clima, assim como a maturação e a qualidade final das azeitonas de mesa e do azeite.

A fase reprodutiva é particularmente sensível a variações de temperatura, com estresses térmicos podendo impactar o desenvolvimento floral antes e após a polinização. A intensidade do estresse, o tempo de exposição e a espécie em estudo influenciam a resposta das plantas (HEDHLY, 2011). Garantir condições ambientais adequadas é, portanto, essencial para maximizar a produtividade e qualidade do produto.

As principais áreas produtivas situam-se entre as latitudes 30° e 45° no hemisfério Norte e Sul, em climas mediterrâneos caracterizados por verões secos e quentes, com temperaturas baixas no período de floração (WREGGE et al., 2015). Contudo, no Brasil, as áreas de produção de azeitonas são baseadas de acordo com o zoneamento edafoclimático (ALBA et al. 2013).

A nível mundial, atualmente, cerca de 56 países produzem azeite, com um total de 1,5 bilhão de oliveiras distribuídas em 11 milhões de hectares, sendo que na safra de 2022-2023, a produção atingiu aproximadamente

3.010.000 toneladas de azeite e 2.955.500 toneladas de azeitonas de mesa (COI, 2024; CHACON-ORTIZ et al., 2024).

Entre os maiores importadores de azeite, os EUA lideram com 36%, seguidos pela União Europeia (UE) com 14%, Brasil com 8%, Japão com 7% e Canadá com 5% (COI, 2020). No Brasil, a área cultivada com oliveiras é de cerca de 10.000 ha, com o Rio Grande do Sul representando aproximadamente 70% dessa área. Embora a produção nacional ainda seja pequena, a qualidade dos azeites brasileiros já é reconhecida internacionalmente (COSTA, 2019).

O consumo anual de azeite no Brasil é de aproximadamente 450 ml/habitante e 550 g/habitante para azeitonas de mesa. As importações brasileiras cresceram 12,4% na safra 2018/2019, alcançando 86.362 toneladas de azeite e 117.500 toneladas de azeitonas, consolidando o país como o segundo maior importador desses produtos, atrás apenas dos Estados Unidos (IOC, 2020).

Com o avanço das relações comerciais entre Mercosul e UE, produtores no Brasil estão atentos à competitividade do azeite nacional. A capacidade de competir com os produtos importados ainda é limitada, dado o subsídio de 0,90 euros por litro concedido ao azeite europeu. Contudo, o crescimento da produção interna e a integração aduaneira entre os blocos levantam questões sobre as transações comerciais e o potencial de mercado para os azeites brasileiros.

### **9.1. A cultura da oliveira no Brasil**

No século XVI, os espanhóis introduziram a oliveira nas Américas, inicialmente levando a cultura para o México em 1560, antes de se expandir para regiões como Peru, Califórnia, Chile e Argentina. Posteriormente, as oliveiras foram introduzidas no Brasil durante a colonização portuguesa, espalhando-se por várias regiões. No entanto, o cultivo não prosperou devido às políticas vigentes na época.

Durante o período colonial, as oliveiras foram frequentemente plantadas próximas a igrejas e capelas, simbolizando uma conexão religiosa. Contudo, quando o país iniciou uma modesta comercialização de produtos da oliveira, a família real ordenou o corte das árvores para evitar a concorrência com os

produtos da metrópole. Somente em 1940, com a imigração europeia após a Segunda Guerra Mundial, o cultivo foi retomado (TERAMOTO et al., 2013).

Desde então, o cultivo de oliveiras no Brasil tem se expandido, concentrando-se principalmente na Serra da Mantiqueira e no estado do Rio Grande do Sul. A Serra da Mantiqueira, que abrange áreas de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, oferece condições climáticas ideais, com cerca de 3.000 hectares de produção (KIRST, 2019). Entre as cultivares utilizadas, destaca-se a Arbequina e Koroneiki, ambas voltadas para a produção de azeite (SILVA et al., 2012).

Além disso, a área destinada à olivicultura em São Paulo é de aproximadamente 600 hectares, envolvendo cerca de 82 produtores. Os olivais estão localizados em 49 municípios, destacando cidades como Lorena, Silveiras, Cunha, Campos do Jordão, Espírito Santo do Pinhal, Santo Antônio do Pinhal, São Bento do Sapucaí e São Sebastião da Gramma. Na safra de 2021/2022, foram colhidas 360 toneladas de azeitonas, gerando 45 mil litros de azeite. As cultivares predominantes no estado incluem Arbequina, Frantoio, Picual, Koroneiki, Coratina e Arbosana (KIRST et al. 2019; SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2022, relato feito pela Ibraoliva dentro da secretaria).

No Rio Grande do Sul, ao Sul do Brasil, o estado lidera a produção de azeitonas, com aproximadamente 6.000 hectares. De acordo com a Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Estado (2022), há 321 olivicultores ativos em 108 municípios, entre os quais se destacam Encruzilhada do Sul, Canguçu, Pinheiro Machado, Caçapava do Sul, São Sepé, Cachoeira do Sul, Santana do Livramento, Bagé, Barra do Ribeiro e Sentinela do Sul. A maior parte da produção está concentrada na metade Sul do estado. O setor conta com cerca de 17 fábricas, conhecidas como lagares, e uma produção estimada de 448,5 mil litros de azeite, com cerca de 70 marcas disponíveis no mercado (SEAPDR, 2022). As principais cultivares cultivadas no estado incluem Arbequina, Koroneiki, Picual, Arbosana, Frantoio, Coratina, Manzanilla e Galega.

Atualmente, a produção de azeite de oliva tem ganhado relevância, especialmente no Rio Grande do Sul, que lidera com uma produção estimada de 580 mil litros em 2023 (IBRAOLIVA, 2023). O estado se destaca por cultivar

cerca de 6,2 mil hectares de oliveiras, com a maior parte das plantações concentradas na metade sul. Atualmente o estado já possui mais de 20 lagares. Nos demais estados brasileiros, o cultivo totaliza aproximadamente 4,2 mil hectares (SEAPI, 2023), o que reforça a proeminência do Rio Grande do Sul na olivicultura nacional.

A Serra do Sudeste, uma sub-região do Rio Grande do Sul composta por Caçapava do Sul, Pinheiro Machado e Encruzilhada do Sul, sobressai como a principal produtora de azeite do Brasil, sendo responsável por mais de 60% da produção nacional (SEAPI, 2023). As características favoráveis dessa região, que incluem solos bem drenados e um alto índice de radiação solar, contribuem para o desenvolvimento saudável das oliveiras. Além disso, a baixa precipitação durante o período de colheita favorece a obtenção de frutos de melhor qualidade, essenciais para a produção de azeites de excelência.

## **9.2. Koroneiki**

A cultivar Koroneiki, originária da Grécia, é amplamente reconhecida e valorizada no setor da olivicultura devido à sua capacidade de produzir azeites de alta qualidade, com perfil aromático distinto e excelente estabilidade oxidativa (CAPPELLARO, 2010). Essa cultivar é conhecida por sua produtividade e adaptação a diferentes condições climáticas, o que a torna uma escolha popular tanto em regiões tradicionais do Mediterrâneo quanto em áreas de olivicultura emergente (ROSA, 2021).

Uma das principais características da Koroneiki é sua alta concentração de ácido oleico e compostos fenólicos, que conferem ao azeite propriedades sensoriais únicas e benefícios à saúde, como a redução do risco de doenças cardiovasculares. Além disso, os altos níveis de antioxidantes presentes no azeite de Koroneiki prolongam sua vida útil, garantindo maior resistência à oxidação (BASSO et al., 2022; GARRIDO et al., 2021).

Em termos de adaptação climática, a Koroneiki demonstra uma excelente resistência a condições adversas, como seca e altas temperaturas, tornando-a uma opção viável para regiões com escassez de água e verões quentes (RAMALHEIRO, 2009). No Brasil, especialmente nas regiões da Serra da Mantiqueira e a Serra do Sudeste, a cultivar tem se adaptado bem,

contribuindo para o crescimento da produção nacional de azeite (COUTINHO, 2007; ALBA et al., 2013). Estudos indicam que, em condições de clima mediterrâneo, a 'Koroneiki' apresenta um bom desenvolvimento em solos bem drenados e exposição solar abundante, fatores que favorecem sua produtividade e qualidade dos frutos (TAPIA et al., 2003).

Apesar de suas vantagens, a Koroneiki é uma cultivar sensível a chuvas excessivas durante o período de floração, o que pode comprometer a polinização e a frutificação efetiva, resultando em menor produtividade (MIOLA, 2023). Essa característica exige cuidados específicos em regiões úmidas, onde a gestão de irrigação e o planejamento de colheita são cruciais para otimizar a produção (BARRANCO et al., 2008).

A Koroneiki também é apreciada por sua estabilidade nos parâmetros de acidez e composição química, o que garante azeites de excelente qualidade mesmo em produções comerciais em larga escala (BLASI et al., 2024). Devido ao seu perfil químico e sensorial, essa cultivar tem sido amplamente utilizada não apenas em plantações tradicionais, mas também em cultivos intensivos e superintensivos, nos países Mediterrâneos, onde se destaca pela alta eficiência produtiva (TRABELSI et al., 2024).

Dessa forma, a cultivar Koroneiki representa grande importância na escolha para o desenvolvimento da olivicultura, tanto pela sua versatilidade e resistência climática quanto pela qualidade do azeite que produz. No Brasil, sua presença é fundamental para a consolidação da produção nacional, particularmente em áreas como o Rio Grande do Sul, onde as condições climáticas têm se mostrado favoráveis para o cultivo dessa variedade (ALBA et al., 2013). Parâmetros de classificação de qualidade de azeite podem ser observados em Anexo desse trabalho.

### **9.3. Importância do clima nos processos reprodutivos da oliveira**

As condições climáticas desempenham um papel fundamental na agricultura de oliveiras, sendo a temperatura, a precipitação e a umidade relativa os principais fatores que influenciam a resposta fenológica das plantas. Segundo Garrido et al. (2021), essas variáveis climáticas afetam diretamente o desenvolvimento das oliveiras e, conseqüentemente, sua produtividade.

Ademais, a olivicultura enfrenta desafios significativos, como a alternância de produção, que se manifesta pela drástica diminuição da colheita após um ano de boas safras. Este fenômeno é exacerbado pela elevada produção de flores estaminadas e pela autoincompatibilidade durante a polinização, sendo a floração considerada a fase mais crítica para o cultivo, conforme enfatizado por Bonofiglio et al. (2008).

O clima influencia quase todos os processos fisiológicos que compõem o ciclo de vida das plantas (VEERABAGU et al. 2023), sendo essencial para o desenvolvimento adequado das oliveiras. O ciclo produtivo inicia-se com a formação das gemas florais durante o verão, seguido pela dormência no outono, a quebra dessa dormência no inverno e, por fim, o florescimento na próxima estação quente (PETRI et al 2021).

A superação da dormência das gemas ocorre após a exposição a temperaturas frias por um período adequado, conforme relatado por Barranco et al. (2008) e Aguilera et al. (2014). Se esse período de acúmulo de frio não for suficiente, pode haver atraso na quebra da dormência e na primeira floração, resultando na extensão do período de floração.

Durante a primavera, as oliveiras encontram condições climáticas favoráveis para floração, polinização e frutificação. Bonofiglio et al. (2008) ressaltam que um aumento gradual da temperatura, a partir de 16°C, é crucial para estimular o início do processo de floração. As temperaturas ideais para essa fase variam entre 18°C e 21°C, com umidade relativa entre 60% e 80%, além de uma precipitação anual de 300 a 750 mm, conforme observado por Tapia et al. (2003). Experimentos realizados em países mediterrâneos indicam que a temperatura para uma frutificação efetiva não deve ultrapassar 35°C, devendo ser superior a 25°C. Embora as plantas suportem temperaturas de verão próximas a 40°C sem danos visíveis, a atividade fotossintética começa a ser inibida quando a temperatura excede 35°C, como relatado por Coutinho (2007).

A oliveira apresenta maior sensibilidade ao frio em comparação com outras espécies frutíferas, que segundo pesquisas conduzidas por Silva et al. (2018) e Pandolfo et al. (2021), a exposição a 200 horas de frio (HF) com temperaturas inferiores a 12 °C, mas essa vulnerabilidade diminui gradativamente devido às baixas temperaturas do outono, que induzem a

planta à dormência. Segundo Petruccelli et al. (2022), a oliveira pode resistir a temperaturas ligeiramente abaixo de 0°C; no entanto, lesões menores em brotos e ramos novos podem ocorrer se a temperatura oscilar entre 0°C e -5°C. Temperaturas ainda mais baixas, até -10°C, podem resultar em danos permanentes aos brotos e ramos. Quando as temperaturas caem abaixo de -10°C, há um risco significativo de danos irreversíveis à planta, podendo até levar à morte da oliveira.

Na primavera, a oliveira inicia o processo de florescimento após a saída da dormência passando por etapas como início do florescimento, florescimento pleno, polinização, final de floração e frutificação efetiva. Segundo Tapia et al. (2003), a temperatura ideal durante essa fase deve estar em torno de 20°C, com a umidade relativa do ar variando entre 60% e 80%. Se a umidade cair abaixo de 50%, a receptividade do estigma é comprometida, podendo durar menos de três dias, o que é insuficiente para o desenvolvimento do tubo polínico e a fertilização do óvulo. Por outro lado, um nível de umidade muito elevado, próximo a 100%, pode levar à hidratação do grão de pólen, aumentando seu peso e dificultando sua dispersão pelo vento.

O Zoneamento Edafoclimático da Oliveira para o Rio Grande do Sul, publicado pela EMBRAPA em 2009, categorizou as áreas em relação à aptidão, riscos e limitações para investimentos, destacando as zonas com menores riscos climáticos para a produção de oliveiras no estado (COUTINHO et al., 2009; ALBA et al., 2013). Segundo Alba et al. (2013), as temperaturas de verão no Rio Grande do Sul não costumam ultrapassar os 40°C, e no inverno, raramente atingem o limite crítico de 0°C, com o clima da região classificado como subtropical úmido Cfa, segundo a classificação de Köppen, (KUNZMANN e BURTON, 2001).

Durante o período de floração, de setembro a novembro, podem ocorrer chuvas intensas que impactam negativamente a polinização e a dispersão dos grãos de pólen, resultando em baixa fecundação efetiva (COUTINHO et al., 2009). Nesse mesmo intervalo, as temperaturas geralmente ficam em torno de 15°C, embora haja considerável variação nas condições climáticas (ALBA et al., 2013).

Embora a cultura da oliveira seja adaptável a diversos continentes, no Rio Grande do Sul já se observaram restrições antes mesmo da realização de

testes “in loco”. Atualmente, há uma carência de estudos que abordem o cultivo e a produção de oliveiras na região, especialmente durante o período de floração, quando chuvas intensas podem prejudicar a polinização e a dispersão dos grãos de pólen, levando a uma baixa fecundação efetiva (COUTINHO et al., 2009).

#### **9.4. Explorando novas fronteiras a cultura da oliveira no município de São Borja- RS.**

São Francisco de Borja, conhecido como São Borja, é um município localizado na fronteira oeste do Rio Grande do Sul, às margens do rio Uruguai, fazendo divisa com a Argentina. Fundado em 1682 por padres jesuítas espanhóis, o município é um dos sete povos das Missões, sendo a primeira redução estabelecida por eles. Com 340 anos de história, atualmente abriga cerca de 60.000 habitantes (IBGE, 2021) e apresenta uma predominância de população urbana. Em seu auge, a população alcançou quase 70 mil moradores. A redução atual deve-se à escassez de oportunidades de emprego, levando muitos jovens a migrar para outras cidades ou estados em busca de trabalho. No âmbito rural, existem 535 estabelecimentos dedicados à agricultura familiar que ocupam 12.552 hectares, enquanto 482 estabelecimentos de agricultura não familiar abrangem 295.646 hectares. Este setor rural é composto por 93 famílias de assentados, 120 de pecuaristas familiares, 180 de pescadores, 350 de agricultores familiares, 180 de pecuaristas não familiares e 250 de agricultores empresariais, conforme dados da Emater RS (2024).

No ano safra de 2020/21, foram cultivados 75.000 hectares de soja (com um incremento de 10.000 hectares na safra 21/22), 37.000 hectares de arroz irrigado, 10.000 hectares de milho e 20.000 hectares de trigo, além de outras culturas, como canola, sorgo, girassol, alpiste, linho, aveia branca e pastagens, segundo informações da Emater RS (2024).

Na diversidade da produção vegetal, destacam-se 10 hectares cultivados com olerícolas, 52 hectares para nogueira pecã, 10,5 hectares para oliveiras, 3,5 hectares para videiras e 4 hectares para citros em São Borja. Apesar da variedade significativa na agricultura, o município ainda depende consideravelmente da produção externa. O solo da região é classificado como nitossolo vermelho distroférico típico, caracterizado por ser profundo, bem

drenado, vermelho, argiloso e friável ao longo de seu perfil, originando-se de basalto (MSRS). Localizada a 97 metros de altitude, a cidade possui clima classificado como Cfa segundo a classificação de Köppen (KUINCHTNER e BURROL, 2001), o que proporciona um ambiente favorável para uma ampla gama de produções agrícolas e possivelmente abrir uma nova fronteira para a olivicultura.

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos das azeitonas e a qualidade do azeite da cultivar 'Koroneiki', colhidos na safra 2023 nas condições da região da Fronteira Oeste, especificamente no município de São Borja, Rio Grande do Sul.

## 10. Metodologia

### 10.1. Local do experimento

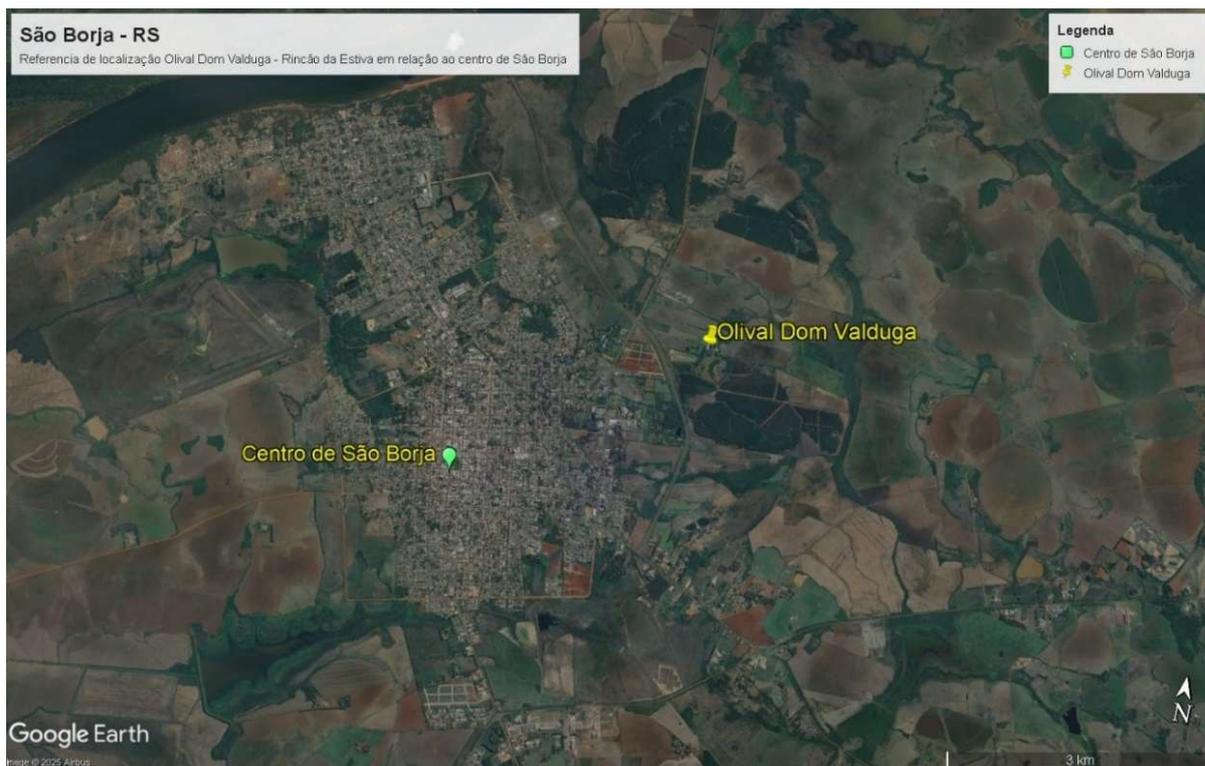
O experimento foi realizado na propriedade de cultivos diversificados Rincão da Estiva (Figura 1), no interior do município de São Borja-RS (Figura 2) no ano safra de 2023/24, as condições topográficas da área são de exposição solar sudeste-noroeste. A latitude 28°38' S, longitude 54°11" O, altitude de 81m, e segundo Köppen (KUNINCHTNER e BURIOL, 2001), o clima pode ser classificado como um cfa.

**Figura 1** - Local do experimento, Olival Dom Valduga, município de São Borja/RS.



Fonte:

Adaptado de Google Earth, 2023.



**Figura 2-** Referência do Olival Dom Valduga em relação ao centro do município de São Borja, Rio Grande do Sul.

Fonte: Adaptado de Google Earth, 2024.

As características do solo da região são classificadas como nitossolo vermelho distroférico típico. Com solos profundos, bem drenados, vermelhos, argilosos, friáveis em toda a extensão do perfil e derivados de basalto. Esses solos apresentam perfis bem desenvolvidos, formados por horizontes A, B e C sendo que A+B varia de 170 a 200 cm de espessura. Embora haja uma pequena podzolização, não há uma grande diferenciação entre os horizontes A e B, com transição gradual ou difusa entre eles. Ocorrem em relevo suave ondulado, derivados de basalto. A Saturação por bases é média passando de 50% no horizonte superficial para 43% no B (MUSEU DE SOLOS DO RIO GRANDE DO SUL, 2023).

## 10.2. Dados climáticos

São Borja tem precipitação média histórica anual de 1.637,9 mm de chuvas, segundo dados da SEAPDR (2023). Porém nos últimos cinco anos, sem considerar 2023, a região encontra-se com déficit hídrico de aproximadamente 1.000 mm, sendo 2020, 2021 e 2022 os anos de menor precipitação (1.222,8 mm, 1.165 mm e 1.220,8 mm), sendo menor que a média histórica em mais de 400 mm por ano, o que ocorre nos meses de meados de

primavera e verão, quando as temperaturas e a evapotranspiração são maiores. As temperaturas médias para os anos 2022 e 2023 (até março 2023) variaram de 13 °C mínimas em junho de 2022 e 29,5 °C máximas em janeiro de 2022 e 28,3 °C em janeiro de 2023. Já a temperatura média máxima mensal chegou a 36,7 °C em janeiro de 2022 e a temperatura média mínima mensal chegou a 10,2 °C em junho de 2022 (INMET, 2023).

### **10.3. Material vegetal**

As análises foram realizadas em plantas de oliveiras 'Koroneiki', oriundas de um viveiro comercial no Estado de Minas Gerais implantadas em setembro de 2019 com o plantio realizado em espaçamento de cinco metros entre plantas e sete metros entre fileiras, totalizando uma densidade de 285 plantas ha<sup>-1</sup>.

### **10.4. Características dos frutos**

A colheita foi realizada manualmente, onde as plantas para coleta foram previamente selecionadas (Figura 3), bem como a classificação das azeitonas (Figura 4). Esse processo ocorreu nas primeiras horas da manhã do dia 27 de fevereiro de 2023. As azeitonas colhidas foram acondicionadas em recipiente térmico e transportadas até a Universidade Federal de Pelotas (UFPel), em Capão do Leão -RS, onde foram mantidas a uma temperatura de 18 °C por dois dias.



**Figura 3** – Seleção de plantas e colheita e de azeitonas ‘Koroneiki’ no município de São Borja – RS na safra 2023. Seleção de plantas para colheita de amostras de azeitonas (A), disposição das azeitonas nas plantas (B, C e D), amostras de azeitonas colhidas de forma manual alocadas em bolsa térmica (D). Fonte: Alexandre Lul Lima, 2023.



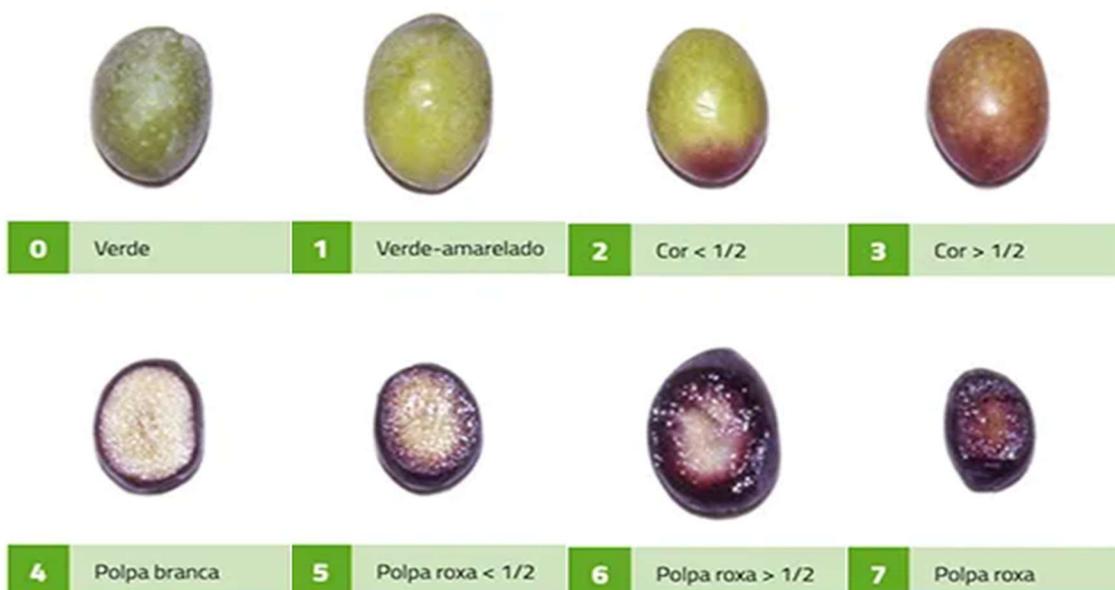
**Figura 4** – Colheita e classificação de azeitonas ‘Koroneiki’ no município de São Borja – RS na safra 2023. Colheita manual (A), classificação de azeitonas maduras e sobre maduras (B) e classificação para análise de madurês (C).

Fonte: Alexandre Lul Lima, 2023.

Foi realizado colheita dos frutos sem quantificação da massa total de frutos por planta-1 e sem quantificar produtividade ha-1, além da aferição do diâmetro e massa de 100 frutos e ponto de maturação (Figura 5) escolhidos de forma aleatória, por planta.

Para o cálculo de índice de maturação (IM), utilizou-se a seguinte equação:  $IM = [(A.0) + (B.1) + (C.2) + (D.3) + (E.4) + (F.5) + G.6 + (H.7)] / 100$  em que A, B, C, D, E, F, G, H, = número de frutos nas diferentes classes; 0, 1, 2, 3, 4, 5,

6 e 7 = número de classes (NAVERO e ESCOBAR, 2017; PERES et al. 2012), com base na amostragem da Figura 5.



Figura

5 – Classes de maturação da azeitona

Fonte: Adaptado Francisco Mondragão-Rodrigues, 2021.

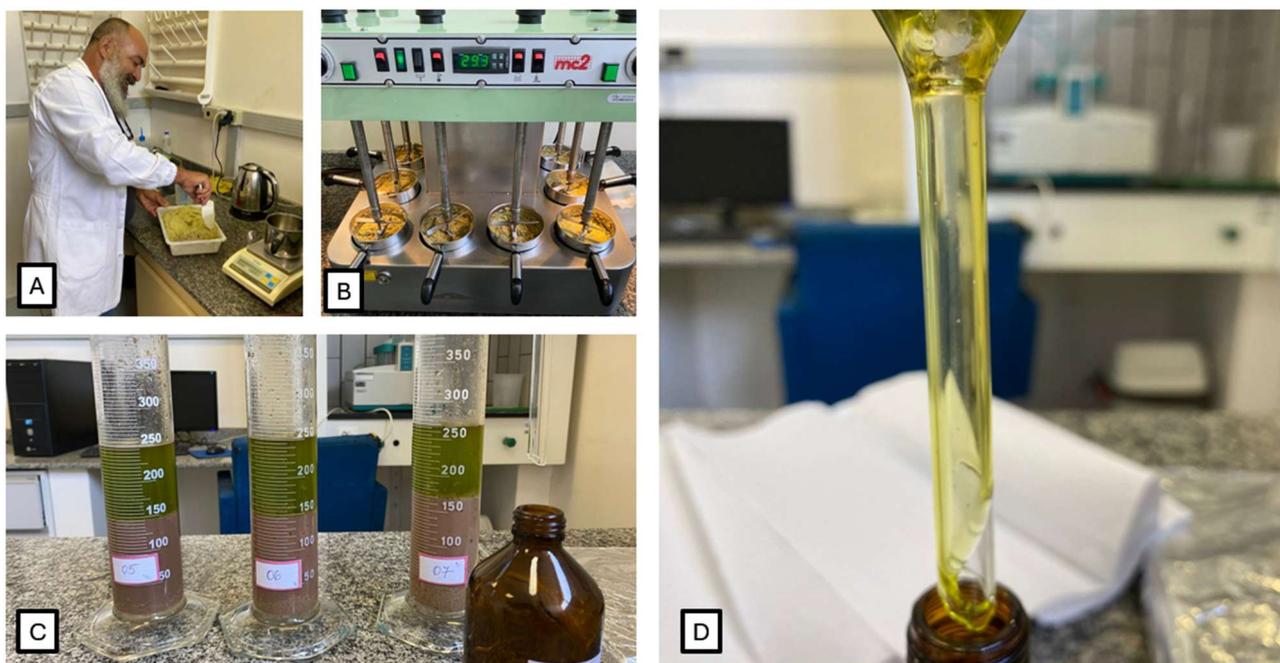
## 10.5. Análise química do azeite ‘Koroneiki’

Para análise química foram selecionados 3 kg de frutos sadios, sem presença de danos mecânicos ou molestas de pragas ou doenças aparentes, e uniformes para análise em um laboratório especializado em azeites no município de Pelotas, no Rio Grande do Sul, onde os frutos foram processados e o azeite foi congelado. A amostra consistiu em azeite de oliva monovarietal da cultivar Koroneiki.

A extração do azeite foi realizada no laboratório de azeites da Embrapa Clima Temperado, utilizando o sistema Abencor, que emprega ruptura e centrifugação dos frutos (Figura 6). Esse sistema é composto por um moinho MM-100, um termobater TB 100 e uma centrífuga CF-100 (MC2, Ingenieria y Sistemas, Sevilha, Espanha), com posterior decantação e filtração, conforme Figura 6.

Para calcular o percentual de azeite utilizou-se a fórmula:

% de óleo:  $\text{Volume de azeite obtido (ml)} \times 0,915 \text{ (densidade do azeite)} \times 100 / \text{Massa pesada}$ .



**Figura 6** – Processo de emulsificação, decantação e filtração de azeite de oliva ‘Koroneiki’ colhidos no município de São Borja- RS na safra 2023. Emulsificação da pasta de azeitonas (A e B), decantação do azeite (C) e filtração (D). Fonte: Alexandre Lul Lima, 2024.

As análises químicas do azeite ocorreram em 22 de junho de 2023 e incluíram as seguintes aferições: acidez livre (% de ácido oleico), conforme o método “Method 25, E1 - Acid Number and Free Fatty Acids (FFA)” da METROHM

(COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, 2013); índices de peróxidos (mEqO<sub>2</sub>/kg), conforme o método COI/T.20/Doc. No 35/Rev. 1 2017 (INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL - IOC, 2017); e extinção específica em UV (232 nm, 270 nm e Delta K), conforme o método COI/T.20/Doc. No 19/Ver. 5 2019 (IOC, 2019).

## **11. Resultados e Discussões**

A massa de 100 frutos foi de aproximadamente 98,7 g, representando uma média de 1 g por fruto. Esse valor está em consonância com os resultados obtidos por Gobi, Kohn e Huber (2020) na safra de 2019, na região de Dom Pedrito/RS. A baixa massa observada pode estar relacionada à escassez de precipitação no período que antecedeu a colheita, visto que, nos três meses anteriores, o acumulado de chuva foi de apenas 112,4 mm, enquanto a média histórica para o período é de 414,2 mm.

O rendimento de azeite foi de 17,04%, um valor característico das cultivares 'Arbequina', 'Arbosana' e 'Koroneiki' em condições similares na Argentina (GODINI et al., 2011). O índice de maturação das azeitonas foi de 2,18, situando-se dentro da faixa recomendada para a cultivar 'Koroneiki', que pode alcançar rendimentos de até 21,80% dependendo das condições climáticas e do manejo adotado (DIREITA, 2002; JORGE et al., 2021). Estudos indicam que o índice de maturação ideal para maximizar a extração de azeite na cultivar 'Koroneiki' deve situar-se entre 1,50 e 2,50, garantindo maior eficiência na extração de óleo.

A análise química (Quadro 1) confirmou que o azeite produzido atende aos padrões para a classificação extravirgem. A acidez livre foi de 0,25% de ácido oleico, dentro do limite máximo de 0,8% estabelecido pela Instrução Normativa Nº 1, de 30 de janeiro de 2012 (BRASIL, 2012). Resultados semelhantes foram relatados por Brilhante et al. (2022) em amostras provenientes de Cachoeira do Sul/RS. O índice de peróxidos foi de 11,76 mEqO<sub>2</sub>/kg, refletindo baixas concentrações de hidroperóxidos e um reduzido grau de oxidação lipídica (DA COSTA et al., 2020). No entanto, esse valor poderia ser ainda menor caso as azeitonas fossem processadas em um intervalo de tempo mais curto após a colheita, pois, segundo Cardoso et al., (2010), fatores como oxigênio, temperatura

e luz poderiam influenciar esse processo, exigindo controle rigoroso no processamento e armazenamento do azeite.

**QUADRO 1.** Descritivo da análise de azeite de oliva do município de São Borja-RS safra 2022/23.

<b>Ensaio</b>	<b>Método</b>		<b>Limite<sup>1</sup></b>	<b>Resultado</b>
Acidez livre (% de ácido oleico)	<i>Method 25, E1 – Acid Number and Free Fatty Acids (FFA) - METROHM</i>		Virgem extra – Máx.:0,8 Virgem - Máx.: 2,0	<b>0,25</b>
Índice de peróxidos (mEqO <sub>2</sub> /kg)	<i>COI/T.20/Doc. No 35/Rev.1 2017</i>		Máximo: 20,0	<b>11,76</b>
Extinção específica - UV	232nm	<i>COI/T.20/Doc. No 19/Rev.5 2019</i>	Virgem extra-Máx: 2,50 Virgem - Máx.: 2,60	<b>1,59</b>
	270nm		Virgem extra-Máx: 0,22 Virgem – Máx: 0,25	<b>0,14</b>
	delta K		Máx.: 0,01	<b>0,004</b>

Fonte: Alexandre Lul Lima, adaptado de Laudo Técnico, 2024; <sup>1</sup> Referência: INSTRUÇÃO NORMATIVA N.01 DE 30 DE JANEIRO DE 2012.

Nos ensaios de extinção específica em UV, os valores de 1,59 para 232 nm e 0,14 para 270 nm, com variação de Delta K de 0,004, indicam que o azeite não apresenta sinais de oxidação avançada ou contaminação. Esses parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos para a categoria extravirgem e corroboram os achados de Brilhante et al. (2022) sobre azeites analisados na região de Caçapava do Sul/RS.

## **12. Conclusões**

Nas condições que as análises foram conduzidas e com o material vegetal utilizado, concluiu-se que:

- A composição físico-química das azeitonas apresenta medias similares a de outras regiões produtoras.
- O azeite da cultivar Koroneiki produzido no município de São Borja - RS destaca-se como extravirgem, estando em conformidade com as normas brasileiras, mesmo a região estando fora do zoneamento edafoclimático.

### **13. Considerações finais**

- Pelo zoneamento edafoclimático, aproximadamente 50% do Estado do RS possui áreas não “recomendáveis” à olivicultura, onde se enquadra o município de São Borja.

- Com certeza existem restrições climáticas para a olivicultura no RS, pois são plantas oriundas do Mediterrâneo, contudo, se faz necessário mais pesquisas com cultivares e regiões para serem testadas e aferidas quanto a adaptabilidade.

- Sabe-se que no Brasil o pouco que se tem de pesquisa em olivicultura é baseado nos estudos europeus, que não são parâmetro para as condições brasileiras.

- A cultura está nos mostrando ao passar dos anos que requer mais estudos locais e cultivares a serem testadas em todas as regiões, ainda que não é uma atividade fácil de ser manejada.

- Em todas as regiões do RS, onde se cultiva oliveiras, possuem os mesmos problemas ocorrendo na maioria dos olivais. Somente alguns, onde os tratamentos culturais são mais adequados, ou mais frequentes, as oliveiras mantêm produção todos os anos, com quedas na produtividade, porém produzindo. Onde está a explicação da pesquisa para estes fatores?

- Com exceção de alguns pesquisadores isolados, em algumas poucas universidades, que estão fazendo trabalhos de pesquisa em olivicultura, não se tem informações atuais da pesquisa oficial para esta cultura.

- A oliveira sequer foi estudada no Brasil, para saber de suas reais necessidades em nosso ambiente, e já foi recomendada de não ser produzida na metade do estado do RS. A comunidade produtora e acadêmica, que gera renda e alimentos, e paga seus impostos, precisa de respostas.

- Enquanto pesquisadores, coordenadores de cursos de pós-graduação, alunos de pós-graduação, consultores, entidades representativas de classes, responsáveis técnicos, órgãos governamentais e demais envolvidos na cadeia olivícola não trabalharem unidos em prol de uma pesquisa direcionada aos reais gargalos da olivicultura no Rio Grande do Sul e Brasil, jamais obteremos sucesso na atividade. Repetiremos o insucesso ocorrido à década de 1940-1950, onde a olivicultura foi massacrada pelos mesmos motivos de hoje.

**14. Artigo Publicado:**

Contribuciones a Las Ciencias Sociales, São José dos Pinhais, v.17, n.6, p. 01-09, 2024

**COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE AZEITE EXTRA VIRGEM  
PRODUZIDO NO MUNICÍPIO DE SÃO BORJA/RS**

**Physical-chemical composition of extra virgin olive oil produced in the  
municipality of São Borja/RS**

**Composición físico-química del aceite de oliva virgen extra producido  
en el municipio de São Borja/RS.**

DOI: <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.6-091>

Originals received: 05/03/2024

Acceptance for publication: 05/24/2024

**Alexandre Lul Lima**

Engenheiro agrônomo especialista em produção de semente de arroz irrigado

Instituição de formação: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: (Pelotas – RS, BR)

E-mail: [bandidaollima@gmail.com](mailto:bandidaollima@gmail.com)

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-3863-0050>

**Vagner Brasil Costa**

Engenheiro Agrônomo Doutor em Ciências, concentração em Fruticultura de Clima  
Temperado

Instituição de formação: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: (Pelotas – Rio Grande do Sul, Brasil)

E-mail: [vagner.brasil@gmail.com](mailto:vagner.brasil@gmail.com)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0406-2044>

**Lindomar Velho de Aguiar Júnior**

Engenheiro Agrônomo Mestre em Ciências, concentração em Fruticultura de Clima  
Temperado

Instituição de formação: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: (Pelotas – Rio Grande do Sul, Brasil)

E-mail: lvajrr@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9884-8215>

**Rogério Oliveira Jorge**

Engenheiro Agrônomo Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Instituição de formação: Universidade Federal de Pelotas

e-mail: rogerio.jorge@embrapa.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8905-2760>

**Marcelo Barbosa Malgarim**

Engenheiro Agrônomo Doutor em Ciências, concentração em Fruticultura de Clima Temperado

Instituição de formação: Universidade Federal de Pelotas

e-mail: posagronomia.ufpel@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3584-5228>

**RESUMO**

São Borja, com aproximadamente 60.000 habitantes, destaca-se por sua predominância urbana e uma dinâmica agrícola diversificada na zona rural, com estabelecimentos na agricultura familiar e não familiar. O Brasil, apesar da incipiente produção nacional, se destaca nas importações de produtos derivados da oliveira, especialmente nas regiões Sul e Sudeste. A interconexão entre o urbano e o rural destaca a relevância da agricultura, incluindo o cultivo de oliveiras, para a economia local. O estudo teve como objetivo avaliar a composição físico-química de azeitonas e analisar a qualidade do azeite da variedade 'Koroneiki' no município de São Borja/RS. Foram coletados cerca de 5,5 kg de azeitonas e levadas à Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, onde avaliou-se peso de 100 frutos, índice de maturação e processamento em laboratório de extração de azeite, utilizando o método Abencor. Os resultados indicam uma média de 98,7g para 100 frutos, com rendimento do azeite de 17,04%, classificado como extravirgem, conforme a legislação brasileira.

**Palavras-chave:** Agricultura familiar; Cultivo de oliveiras; Qualidade do azeite; Olea europaea; Fronteira Oeste.

**ABSTRACT**

São Borja, with approximately 60,000 inhabitants, stands out for its urban predominance and a diversified agricultural dynamic in the rural area, with both family and non-family farming establishments. Brazil, despite its nascent domestic production, excels in importing olive-derived products, especially in the South and Southeast regions. The interconnection between urban and rural areas highlights the importance of agriculture, including olive cultivation, to the local economy. The study aimed to evaluate the physicochemical composition of olives and analyze the quality of olive oil from the 'Koroneiki' variety in the municipality of São Borja/RS. Around 5.5 kg of olives were

collected and taken to Embrapa Clima Temperado in Pelotas, where the weight of 100 fruits, ripeness index, and processing in an oil extraction laboratory using the Abencor method were evaluated. The results indicate an average of 98.7g per 100 fruits, with an oil yield of 17.04%, classified as extra virgin, according to Brazilian legislation.

**Keywords:** Family farming; Olive cultivation; Olive oil quality; *Olea europaea*; Western Border.

## RESUMEN

São Borja, con aproximadamente 60,000 habitantes, se destaca por su predominio urbano y una dinámica agrícola diversificada en el área rural, con establecimientos tanto familiares como no familiares. Brasil, a pesar de su incipiente producción nacional, sobresale en la importación de productos derivados del olivo, especialmente en las regiones Sur y Sudeste. La interconexión entre lo urbano y lo rural resalta la importancia de la agricultura, incluyendo el cultivo de olivos, para la economía local. El estudio tuvo como objetivo evaluar la composición fisicoquímica de las aceitunas y analizar la calidad del aceite de oliva de la variedad 'Koroneiki' en el municipio de São Borja/RS. Se recolectaron alrededor de 5.5 kg de aceitunas y se llevaron a Embrapa Clima Temperado en Pelotas, donde se evaluó el peso de 100 frutos, el índice de madurez y el procesamiento en un laboratorio de extracción de aceite utilizando el método Abencor. Los resultados indican un promedio de 98.7g por 100 frutos, con un rendimiento de aceite del 17.04%, clasificado como extra virgen, según la legislación brasileña.

**Palabras clave:** Agricultura familiar; Cultivo de olivos; Calidad del aceite de oliva; *Olea europaea*; Frontera Oeste.

## INTRODUÇÃO

São Francisco de Borja, ou São Borja, município situado na fronteira oeste do RS, às margens do rio Uruguai, faz fronteira com a Argentina. Fundada por padres Jesuítas espanhóis em 1682, faz parte dos 7 povos das Missões, sendo a primeira redução criada por estes. Hoje com 340 anos de sua fundação, possui aproximadamente 60.000 habitantes (IBGE – 2021), e apresenta uma predominância demográfica urbana. Já possuiu população de quase 70 mil habitantes, e a diminuição desta se dá por falta de oportunidades de trabalho, o que faz com que grande parte dos jovens migrem para outras cidades ou estados em busca de trabalho. No cenário rural, os 535 estabelecimentos na agricultura familiar ocupam 12.552 hectares, enquanto os 482 na agricultura não familiar abrangem 295.646 hectares. Esse setor rural se desdobra em 93 famílias de assentados, 120 de pecuaristas familiares, 180 de pescadores, 350 de agricultores familiares, 180 de pecuaristas não familiares e 250 de agricultores empresariais, conforme dados da Emater RS.

A safra de 2020/21 testemunhou 75.000 hectares de soja (com aumento de 10.000 hectares na safra 21/22), 37.000 hectares de arroz irrigado, 10.000 hectares de milho, 20.000 hectares de trigo, além de outras culturas como canola, sorgo, girassol, alpiste, linho, aveia branca e pastagens, segundo informações da Emater RS – 2022.

Na diversificada produção vegetal, destacam-se 10 hectares para olerícolas, 52 hectares para noqueira pecã, 10,5 hectares para oliveiras, 3,5 hectares para videira e 4 hectares para citros em São Borja. Apesar da notável variedade na agricultura, o município ainda enfrenta uma considerável dependência de produção externa. A característica do solo regional é classificada como nitossolo vermelho distroférico típico, caracterizado por solos profundos, bem drenados, vermelhos, argilosos e friáveis em toda a extensão do perfil, derivados de basalto (MSRS). A cidade, situada a 97m de altitude e com clima classificado como cfa segundo Köppen (Kuinchtner, Buriol, 2011), oferece um ambiente propício para uma diversificada produção agrícola.

Contudo, o Brasil tem se destacado no ranking mundial de importação de produtos derivados da oliveira (*Olea europaea* L.) devido ao crescente consumo. Entretanto, à produção nacional incipiente, o país é forçado a importar praticamente a totalidade de seu consumo (Tazzo et al., 2020). Com aumento da demanda de azeite, o cultivo de oliveiras se estendeu para várias regiões do Brasil, bem como Sul e Sudeste do país (Vilar; Pereira Benitez, 2018).

Nos últimos anos a indústria de produção de azeite de oliva no Rio Grande do Sul

tem experimentado um crescimento significativo, onde, atualmente, o Estado possui extensão de aproximadamente 6.200 hectares de olivais, contando com a participação de 340 produtores, com destaque para a região Sul do Estado (SEAPI, 2023; IBRAOLIVA, 2023). No Estado, a região da Campanha possui grande destaque na produção de azeite de oliva (Da Costa et al., 2020).

Segundo o Levantamento Edafoclimático da Olivicultura para o RS (Alba et al. 2013), somente 25,3% do território gaúcho possui aptidão recomendável para olivicultura, sendo 39,9% pouco recomendável, 27,9% não recomendável e o restante ocupado por áreas urbanas ou corpos d'água. Trabalho este feito como revisão bibliográfica e de estudos preliminares realizados há quase duas décadas, e que até hoje não foram revisados nem aprofundados.

A cultura da oliveira se adapta em praticamente todos os continentes, mas aqui no RS encontrou restrições antes mesmo de ser testada “in loco”. Atualmente existe uma carência de estudos relacionados ao cultivo e a produção de oliveiras no Estado do Rio Grande do Sul.

Diante disso, objetivou-se avaliar a composição físico-química de azeitonas, bem como, analisar a qualidade do azeite da variedade ‘Koroneiki’ da região Fronteira Oeste, no município de São Borja/RS.

## **METODOLOGIA**

Para realizar as análises foram coletados cerca de 5,5 kg de azeitonas da variedade Koroneiki de plantas com 3,5 anos de idade com espaçamento de plantio de 5 x 7 metros, totalizando densidade de plantio de 288 plantas ha<sup>-1</sup>. As azeitonas foram colhidas em olival comercial (latitude 28°38'32 S, longitude 54°11'53 O) localizado no município de São Borja/RS.

A coleta das azeitonas foi realizada nas primeiras horas da manhã do dia 27 de fevereiro de 2023. As azeitonas colhidas foram acondicionadas em recipiente térmico para que pudessem ser transportadas até a Universidade Federal de Pelotas (UFPel) Capão do Leão/RS onde foram mantidos em temperatura de 18 °C por dois dias e aferido a massa (g) total de 100 frutos, bem como classificar o ponto de madurês, conforme Navero; Escobar, (2017) e o rendimento do azeite (%). Após esse período foram selecionados 3 Kg de frutos sadios e uniformes para serem analisados em laboratório especializado em análises de azeites no município de Pelotas/RS, onde foram processadas e o azeite congelado.

A amostra consistiu em azeite de oliva monovarietal, variedade Koroneiki, da safra 2023, cultivadas no município de São Borja/RS. A extração do azeite foi realizada no laboratório de azeites da Embrapa Clima Temperado, utilizando o sistema Abencor, através da ruptura e centrifugação dos frutos, constituído de um moinho MM-100, um termobeater TB 100 e uma centrífuga CF-100 (MC2, Ingenieria y Systemas, Sevilla, Espanha) com posterior decantação e filtração. As análises químicas do azeite foram realizadas em 22 de junho de 2023 com as seguintes aferições: Acidez livre (% de ácido oleico) pelo método de “method 25, E1 - Acid Number and Free Fatty Acids (FFA) - METROHM (COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, 2013), índices de peróxidos (mEqO<sub>2</sub>/kg), pelo método COI/T.20/Doc. No 35/Rev. 1 2017 (INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL (IOC), 2017) e a extinção específica – UV: 232 nm, 270 nm e Delta K pelo método de COI/T.20/Doc. No 19/Ver. 5 2019 (IOC, 2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

No presente estudo, a massa de 100 frutos foi de aproximadamente 98,7 g, o que equivale a cerca de 1 g por fruto. A massa observada de 100 frutos corrobora com estudos anteriores realizados por Gobi; Kohn; Huber, (2020) na região de Dom Pedrito/RS, na safra de 2019. Uma possível causa para o baixo índice de massa observado em nosso estudo pode ser a falta de precipitação no período anterior à colheita onde, nos 3 meses que antecederam esta, choveu apenas 112,4 mm, quando a média normal para o período é de 414,2 mm (Fepagro SB/C.P.J.P.A.). Com base no rendimento de azeite foi visto que as azeitonas obtiveram rendimento de 17,04%. Segundo Godini et al., (2011), valores próximos de 17% são vistos em ‘Arbequina’, ‘Arbosana’ e ‘Koroneiki’, cultivadas na Argentina.

Em relação ao ponto de maturação as azeitonas apresentaram índice de 2,18 de maturação, sendo resultados similares aos encontrados por Direita (2002) avaliando a mesma variedade. Segundo Jorge et al. (2020) o índice de maturação dos frutos para maior rendimento dos azeites deve se situar entre os intervalos de 1,50 – 2,50, para a cultivar Koroneiki, como pode ser observado no Quadro 1 que corresponde análise descritiva da amostra.

QUADRO DESCRITIVO DA ANÁLISE DE AZEITE DE OLIVA DO MUNICÍPIO DE SÃO BORJA-RS, SAFRA 2022/23.

Ensaio	Método	Limite <sup>1</sup>	Resultado	
Acidez livre (% de ácido oleico)	<i>Method 25, E1 – Acid Number and Free Fatty Acids (FFA) - METROHM</i>	Virgem extra – Máx.:0,8 Virgem - Máx.: 2,0	<b>0,25</b>	
Índice de peróxidos (mEqO <sub>2</sub> /kg)	<i>T.20/Doc. No 35/Rev.1 2017</i>	Máximo: 20,0	<b>11,76</b>	
Extinção específica - UV	232nm	<i>NI/T.20/Doc. No 19/Rev.5 2019</i>	Virgem extra–Máx: 2,50 Virgem - Máx.: 2,60	<b>1,59</b>
	270nm		Virgem extra–Máx: 0,22 Virgem – Máx: 0,25	<b>0,14</b>
	delta K		Máx.: 0,01	<b>0,004</b>

Fonte: Autores, 2024; <sup>1</sup> Referência: INSTRUÇÃO NORMATIVA N.01 DE 30 DE JANEIRO DE 2012.

O rendimento máximo dos azeites varia de acordo com a cultivar e o ano de cultivo, destacando a cultivar Koroneiki, que obteve o maior rendimento (21,80%). Com base na análise química, constatou-se que os parâmetros analisados estão de acordo com as normativas que regem a qualidade de azeite. Na análise de acidez livre foi observado 0,25% de Ácido Oleico, qualificando o azeite como extravirgem, indo de encontro com a Instrução Normativa Nº 1, de 30 de janeiro de 2012, que estabelece as diretrizes para a classificação de azeites de oliva no Brasil, onde a categoria extravirgem requer acidez livre com limiar de até 0,8% de Ácido Oleico (BrasiL, 2012). Resultado similar foi observado por Brilhante et al. (2021) com amostras de azeite de Cachoeira do Sul/RS.

No que tange o valor observado no índice de Peróxidos, a análise apresentou 11,76 mEqO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup>, indicando baixas concentrações de hidroperóxidos e um baixo grau de oxidação (Da Costa et al., 2020), no entanto, cabe ressaltar a possibilidade de que os valores observados para Peróxidos poderiam ser menores, tendo em vista que as azeitonas foram processadas aproximadamente 60 horas após a colheita.

No ensaio de Extinção específica – UV para detectar a presença de impurezas, oxidação ou deterioração do azeite, os valores observados nos comprimentos de onda de 232 nm e 270 nm foram de 1,59 e 0,14, respectivamente, com variação de Delta K em 0,004. Os valores encontrados apresentam-se abaixo dos limites estipulados para classificação de azeites extravirgem quando comparados com as instruções normativas. Esse ensaio corrobora com estudos realizados por Brilhante et al. (2021) nos índices observados com análise de azeites da região de Caçapava do Sul/RS.

## **CONCLUSÃO**

O azeite da cultivar Koroneiki, produzido em São Borja/RS, destaca-se como extravirgem, conforme as análises físico-químicas em conformidade com as normas brasileiras. Essa constatação reforça a relevância de aprimorar as pesquisas no cultivo de oliveiras na região, explorando não apenas a variedade Koroneiki, mas também investigando o potencial de outras cultivares que possam ser introduzidas com sucesso nesse contexto específico. O aprofundamento desses estudos contribuirá para o desenvolvimento sustentável da produção de azeite na localidade, possibilitando uma maior diversificação e aprimoramento na qualidade dos produtos obtidos.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Fruticultura de Clima Temperado, Universidade Federal de Pelotas (UFPel); à Capes, pela bolsa de pesquisa, e aos Srs. Paulo Valduga e João Inácio Valduga, proprietários do “Olival Dom Valduga.”

## REFERÊNCIAS

- ALBA, J. M. F.; FLORES, C. A.; WREGE, M. S. Zoneamento edafoclimático da olivicultura para o Rio Grande do Sul. Brasília: **Embrapa**. (2013).
- BOSKOU, D. (Ed.). Olive oil: **Chemistry and Technology**. Elsevier, 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 419, 26 de agosto 18 de 2012. Regulamento técnico dos azeites de oliva e dos óleos de bagaço de oliva. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 166, p.02-05, 30 ago. 2012. Seção 1. Acesso em: 10. junho 2023.
- BRILHANTE, N. S., FARIA-MACHADO, A. F., ANTONIASSI, R., GAMA, P. E., & BIZZO, H. R. MONITORING the Profile of Volatile Compounds During the Storage of Extra Virgin Olive Oils Produced in Brazil from the Koroneiki Variety Using the HS-SPME Technique. **Food Analytical Methods**, 15(6), 1508-1520. (2022).
- COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. REGULAMENTO DE EXECUÇÃO (UE) N. o 1348/2013 DA COMISSÃO de 16 de dezembro de 2013 que altera o Regulamento (CEE) n. o 2568/91, relativo às características dos azeites e dos óleos de bagaço de azeitona, bem como aos métodos de análise relacionado. **Jornal Oficial da União Europeia**, 2013.
- Da COSTA, J. R. O., DAL BOSCO, S. M., RAMOS, R. C. D. S., MACHADO, I. C. K., GARAVAGLIA, J.; VILLASCLARAS, S. S. (2020). Determination of volatile compounds responsible for sensory characteristics from Brazilian extra virgin olive oil using HS-SPME/GC-MS direct method. **Journal of Food Science**, 85(11), 3764-3775.
- DIREITA, M. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 58. 2002.
- EMATER/ASCAR-RS. Escritório da Emater /Ascar de São Borja. Disponível em: < Emater/RS - Referência de Qualidade em Extensão Rural (tche.br)> acesso em 15/01/2024.
- GOBI, Samuel Francisco; KOHN, Rosete Aparecida Gottinari; HUBER, Ana Cláudia Kalil. Eficiência de aminoácidos para fixação de frutos na cultura da oliveira *Olea europaea* L. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 68338-68345, 2020.
- GODINI, A. *et al.* Sidebar: olive cultivars field-tested in super-high-density system in southern Italy. **calag.ucanr.edu**, 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- **IBGE**, 2021. Censo Agropecuário do Município de São Borja. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/sao-borja/panorama>> acesso em 15/01/2024
- INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL (IOC). Official Method of Determination of Peroxide Value. **COI/T.20/Doc. No 35/Rev.1 2017**, n. 35, p. 1–5, 2017.
- IOC. Spectrophotometric investigation in the ultraviolet. **COI/T.20/Doc. No 19/Rev. 5**, n. 19, p. Madrid, Spain., 2019.

IOC - CONSELHO OLEÍCOLA INTERNACIONAL. Comércio mundial de azeite e azeitonas de mesa, safra 2023/2024. Madrid: **COI**, 2024. Disponível em:><https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2024/11/IOC-Imports-2023-2024.html>

JORGE, R. O.; LOBO, P. M. S.; COSTA, V. B.; DIAS, C. S.; SILVA, J. P. Da. Ponto adequado de colheita de azeitonas para produção de azeites de elevada qualidade. Boletim 341. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. **Embrapa Clima Temperado**. 15 p. 2021.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia| Naturais e Tecnológicas**, v. 2, n. 1, p. 171-182, 2001.

MUSEU DE SOLOS DO RIO GRANDE DO SUL; Disponível em <https://www.ufsm.br/museus/msrs>. >acesso em 20 de junho de 2023.

NAVERO, D. B.; ESCOBAR, R. F. **El cultivo del olivo** 7ª ed. 2017.

SEAPI. Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação. Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/safra-gaucha-de-azeites-de-oliva-bate-recorde-e-registra-mais-de-580-mil-litros-em-2022-2023>> Acesso em: 01 de jul 2023.

TAZZO, I. F., ABICHEQUER, A. D., RADIN, B., VARONE, F. (2020). Fenologia, exigências térmicas e composição mineral de folhas de variedades de oliveira no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**. Porto Alegre. Vol. 26, n. 1 (2020), p. 131-148.

VILAR, J.; PEREIRA, J. E. La Olivicultura Internacional. Difusión Histórica, Análisis Estratégico y Visión Descriptiva; **Fundación Caja Rural de Jaén**: Andalucía, Spain, 2018.

## Referências

- AGUILERA, F.; RUIZ, L.; FORNACIARI, M.; ROMANO, B.; GALÁN, C.; OTEROS, J. BEN DHIAB, A.; MSALLEM, M.; ORLANDI, F. Heat accumulation period in the Mediterranean region: Phenological response of the olive in different climate areas (Spain, Italy and Tunisia) **International Journal of Biometeorology**. 58: 867-876. 2014.
- ALBA, J. M. F.; FLORES, C. A.; WREGGE, M. S. Zoneamento edafoclimático da olivicultura para o Rio Grande do Sul. Brasília: **Embrapa**. 2013.
- ALBIN A.; VILLAMIL J. Aceite de oliva: tradicional sabor mediterráneo, rejuvenecido en tierras Uruguayas. Montevideo: **Editora de Vecho**, p. 25-28. 2003.
- ALVES, A.R. et al. Determinação analítica dos instantes do "nascer" e do "pôr do sol" para superfícies inclinadas quaisquer. **Revista Ciência e Cultura**, São Paulo, v.35, n.2, p.194-198, 1983.
- BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. El cultivo del Olivo. Junta de Andalucía y Ediciones Mundi-Prensa, **Sevilla**. 8 ed. 2008.
- BASSO, C., ULIANA, G. C., & RICHARDS, N. S. Compostos bioativos presentes no azeite de oliva e seus subprodutos: revisão bibliográfica. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 10, p. e196111032580-e196111032580, 2022.
- BLASI, F., IANNI, F., COSSIGNANI, L. Perfil fenólico para autenticação geográfica e varietal de azeite virgem extra. **Tendências em Ciência e Tecnologia de Alimentos**, p. 104444, 2024.
- BONFIGLIO, T.; ORLANDI, F.; SGROMO, C.; ROMANO, B.; FORNACIARI, M. Influence of temperature and rainfall on timing of olive (*Olea europaea*) flowering in southern Italy. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. Vol. 36, p. 59-69, 2008.
- BOSKOU, D. (Ed.). Olive oil: Chemistry and Technology. **Elsevier**, 2015.
- BRILHANTE, N. S., FARIA-MACHADO, A. F., ANTONIASSI, R., GAMA, P. E., BIZZO, H. R. (2022). Monitoring the Profile of Volatile Compounds During the Storage of Extra Virgin Olive Oils Produced in Brazil from the Koroneiki Variety Using the HS-SPME **Technique**. **Food Analytical Methods**, 15(6), 1508-1520.
- CAPPELLARO, T. H. Período de floração e viabilidade do pólen das cultivares de oliveira Arbequina e Koroneiki, em Bagé/RS. 2010. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Pelotas.
- CARDOSO, L. G. V.; BARCELOS, M. de F. P.; OLIVEIRA, A. F. de; PEREIRA, J. de A. R.; ABREU, W. C. de; PIMENTEL, F. de A.; CARDOSO, M. das G.; PEREIRA, M. C. de A. Características físico-químicas e perfil de ácidos graxos de azeites obtidos de diferentes variedades de oliveiras introduzidas no Sul de Minas Gerais – Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n.1, p. 127-136, 2010.
- CHACON-ORTIZ, A., DA MAIA, L. C., DE OLIVEIRA, A. C., PERRUOLO, G., PEGORARO, C. Olive trees in the world. Past and present with future perspectives. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 23, n. 1, p. 143-152, 2024.

CHAVES, A. D. M., DA MATTA, F. M., MARTINS, S. C. V., CELIN, E. F. Crescimento vegetativo e produção em função da razão área foliar/fruto em diferentes posições da copa do cafeeiro. **Simpósio De Pesquisa Dos Cafés Do Brasil**. 2013.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. REGULAMENTO DE EXECUÇÃO (UE) N. o 1348/2013 DA COMISSÃO de 16 de dezembro de 2013 que altera o Regulamento (CEE) n. o 2568/91, relativo às características dos azeites e dos óleos de bagaço de azeitona, bem como aos métodos de análise relacionado. **Jornal Oficial da União Europeia**, 2013.

CONDE-INNAMORATO, P.; ARIAS-SIBILLOTTE, M.; VILLAMIL, J.J.; BRUZZONE, J.; BERNASCHINA, Y.; FERRARI, V.; ZOPPOLO, R.; VILLAMIL, J.; LEONI, C. It Is Feasible to Produce Olive Oil in Temperate Humid Climate Regions. **Frontiers in Plant Science** 10: 1544. 2019

COUTINHO, E. F. A cultura da oliveira. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 143 p. 2007.

COUTINHO, E. F.; WREGE, M. S.; JUNIOR, C. R.; ALMEIDA, I. R.; STEINMETZ, S. Clima, in: COUTINHO, E. F.; RIBEIRO, F. C.; CAPPELLARO, T. H. Cultivo de Oliveira (*Olea europaea* L.). Pelotas: **Embrapa Clima Temperado-Sistema de Produção**, 125p. 2009.

COUTINHO, F. E.; RIBEIRO, F. C.; CAPPELLARO, T. H. Cultivo de Oliveira (*Olea europaea* L.). **Embrapa Clima Temperado**, Pelotas, 2009.

CRIZEL, R. L. **Estratégias químicas e moleculares para caracterização de produtos de origem vegetal**. 2021.

Da COSTA, J. R. O., DAL BOSCO, S. M., RAMOS, R. C. D. S., MACHADO, I. C. K., GARAVAGLIA, J.; VILLASCLARAS, S. S. (2020). Determination of volatile compounds responsible for sensory characteristics from Brazilian extra virgin olive oil using **HS-SPME/GC-MS direct method**. **Journal of Food Science**, 85(11), 3764-3775.

EL, S.N.; KARAKAYA, S. Olive tree (*Olea europaea*) leaves: potential beneficial effects on human health. **Nutrition Reviews**, v.67, n.11, p.632-638, 2009.

EMATER/ASCAR-RS. Escritório da Emater /Ascar de São Borja. Disponível em: < Emater/RS - Referência de Qualidade em Extensão Rural (tche.br)> acesso em 15/01/2024.

EPAMIG – **Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais** – Safra de azeitonas na Mantiqueira deve ser maior que no último ano. Disponível em: <https://epamig.wordpress.com/2020/01/24/safra-de-azeitonas-na-mantiqueira-deve-ser-maior-que-no-ultimo-ano/>. Acesso: 30 de outubro de 2024.

GARCIA, S. R.; SANTOS, D. F.; MARTINS, F. B.; RODRIGUES, T. R. Aspectos climatológicos associados ao cultivo da oliveira (*Olea europaea* L.) em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 22, p. 188- 209. 2018.

GARRIDO, A.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, M.; VÁZQUEZ-RUIZ, R. A.; RODRÍGUEZ-RAJO, J. F.; AIRA, M. J. Reproductive biology of olive trees (*Arbequina* cultivar) at the northern limit of their distribution areas. **Forests**. 12: 204. 2021.

GOBI, S F; KOHN, R. A. G; HUBER, KALIL A. C. Eficiência de aminoácidos para fixação de frutos na cultura da oliveira *Olea europaea* L. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 68338-68345, 2020.

GODINI, A. et al. Sidebar: olive cultivars field-tested in super-high-density system in southern Italy. **calag.ucanr.edu**, 2011.

GÓMEZ-ZOTANO, J., ALCÁNTARA-MANZANARES, J., OLMEDO-COBO, J. A., MARTÍNEZ-IBARRA, E. La sistematización del clima mediterráneo: identificación, clasificación y caracterización climática de Andalucía (España). **Revista de Geografía Norte Grande**, n. 61, p. 161-180, 2015.

HEDHLY, A. Sensitivity of flowering plant gametophytes to temperature fluctuations. *Environmental and Experimental Botany*. V. 74:9-16. 2011.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-, 2021. Censo Agropecuário do Município de São Borja. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/sao-borja/panorama>> acesso em 15/01/2024.

IBRAOLIVA. **Instituto Brasileiro de Olivicultura**. Disponível em: <https://www.ibraoliva.com.br/noticias/detalhe/181/sucesso-da-abertura-da-colheita-da-oliva-gera-otimismo-entre-os-produtores>> acesso em: 13 de novembro de 2024

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia** Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/boletinsagro>>. Acesso me: 08 de agosto de 2023

INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL (COI), 023. Statistics. Available, disponível em :<https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2022/12/IOC-Olive-Oil-Dashboard-2.html#production-1>. Acesso em: Fev.07, 2024.

INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL (IOC). Official Method of Determination of Peroxide Value. **COI/T.20/Doc. No 35/Rev.1** 2017, n. 35, p. 1–5, 2017.

INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL (IOC). Spectrophotometric investigation in the ultraviolet. **COI/T.20/Doc. No 19/Rev. 5**, n. 19, p. Madrid, Spain., 2019.

JORGE, R. O.; LOBO, P. M. S.; COSTA, V. B.; DIAS, C. S.; SILVA, J. P. Da. Ponto adequado de colheita de azeitonas para produção de azeites de elevada qualidade. Boletim 341. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. **Embrapa Clima Temperado**. 15 p. 2021.

KIRST, B. B.; CARVALHO, C.; BELING. R. R. Anuário brasileiro das oliveiras 2019. **Editora Gazeta Santa Cruz**, 2019. 56p.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia| Naturais e Tecnológicas**, v. 2, n. 1, p. 171-182, 2001.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Portaria nº 419, 26 de agosto 18 de 2012. Regulamento técnico dos azeites de oliva e dos óleos de bagaço de oliva. Diário Oficial da União, Brasília, n. 166, p.02-05, 30 ago. 2012. Seção 1. Acesso em: 10. junho 2023.

MEDINA-ALONSO, M. G.; NAVAS, J. F.; CABEZAS, J. M.; WEILAND, C. M.; RÍOS MESA, D.; LORITE, I. J.; LEÓN. L.; ROSA, R. Differences on flowering phenology under Mediterranean 549and subtropical environments for two

representative olive cultivars. **Environmental and experimental botany**. V. 180, 2020.

MIOLA, A. Caracterização vegetativa e carpométrica de oliveiras na condição climática de Rancho Queimado, **Santa Catarina**. 2023.

**Museu de Solos do Rio Grande Do Sul**; Disponível em <https://www.ufsm.br/museus/msrs>. >acesso em 20 de junho de 2023.

NAVERO, D. B.; ESCOBAR, R. F. **El cultivo del olivo 7a ed.** 2017.

PANDOLFO, C., BRUGNARA, E. C., DA SILVA RICCE, W., DE NOVAES VIANNA, L. F., LEITE, G. B. Risco climático para oliveira em Santa Catarina. **Agrometeoros**, v. 29, 2021.

PERES, M. F., RAMOS, A. S., VITORINO, M. C., GOUVEIA, C., FERREIRA-DIAS, S., MARTINS, L. L. Avaliação da maturação em azeitona ‘Cobrançosa’ e ‘Galega Vulgar’ com recurso a diferentes metodologias baseadas na cor dos frutos. **VI Simpósio Nacional de Olivicultura**, p. 369-374, 2012.

PETRI, J. L., SEZERINO, A. A., HAWERROTH, F. J., PALLADINI, L. A., LEITE, G. B., DE MARTIN, M. S. Dormência e indução à brotação de árvores frutíferas de clima temperado. **Boletim Técnico**, n. 192, 2021.

PETRUCCELLI, R., BARTOLINI, G., GANINO, T., ZELASCO, S., LOMBARDO, L., PERRI, E., BERNARDI, R. Estresse pelo frio, adaptação ao congelamento, suscetibilidade varietal de *Olea europaea* L.: Uma revisão. **Plantas**, v. 11, n. 10, p. 1367, 2022.

RAFAEL, A., de SOUZA, P. V. D. Conteúdo de reservas, vigor vegetativo e rendimento de videiras submetidas a duas safras por ciclo vegetativo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 719-720, 2015.

RAMALHEIRO, J. P. D. S. C Contribuição para a caracterização bioquímica do estudo de maturação de azeitonas de diferentes variedades. **MS thesis. Universidade Tecnica de Lisboa** (Portugal), 2009.

RODRIGUES, M. Â.; CORREIA, C. M. Manual da safra e contra a safra do olival. *In*: \_\_\_\_\_ (org). Ciclo Bienal. – **Bragança: Instituto Politécnico**, 2009.

ROSA, A. A. D. Composição química e estabilidade térmica de azeite de oliva (*Olea europaea* L.) produzido em Canguçu-RS. 2021. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Pelotas.

SÁ, DANIELA DE GRANDI CASTRO FREITAS DE. A olivicultura e o azeite no Brasil / Daniela De Grandi Castro Freitas de Sá. – Rio de Janeiro: **Embrapa Agroindústria de Alimentos**, 2024. 26 p.

SÁ, DANIELA DE GRANDI CASTRO FREITAS DE. A olivicultura e o azeite no Brasil / Daniela De Grandi Castro Freitas de Sá. – Rio de Janeiro: **Embrapa Agroindústria de Alimentos**, 2024. 26 p.

SEAPDR, **Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural**. Disponível em: < Caracterização de olivais no Rio Grande do Sul é realizada por pesquisadores da Secretaria da Agricultura - Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação >. Acesso em 30 de outubro de 2024.

SEAPDR, **Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação**. Disponível em <<https://www.agricultura.rs.gov.br/agrometeorologia>>. Acesso em: 15 de junho de 2023.

SEAPI. **Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação**. Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/safra-gaucha-de-azeites-de-oliva-bate-recorde-e-registra-mais-de-580-mil-litros-em-2022-2023>> Acesso em: 01 de jul 2023.

SEAPI. **Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente de São Borja**. SIMAGRO DDP/RS. 2022/23.

SILVA, L. F. D. O. D., OLIVEIRA, A. F. D., PIO, R., ALVES, T. C., ZAMBON, C. R. Variação na qualidade do azeite em cultivares de oliveira. *Bragantia*, v. 71, p. 202-209, 2012.

SILVA, L.F.O.; OLIVEIRA, A.F.; PIO, R. Cultivo da Oliveira. In: Cultivo de fruteiras de clima temperado em regiões subtropicais e tropicais. **Lavras: UFLA**, p.344-387. 2018

TAPIA, F., IBACACHE, A., ASTORGA, M. Requerimientos de clima y suelo. Capítulo I. Manual del cultivo del olivo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministério da Agricultura, Centro Regional de Investigación Intihuasi. La Serena, Chile. **Boletín INIA N° 101**, p.11- 20 e 128p. 2003.

TAZZO, I. F., ABICHEQUER, A. D., RADIN, B., VARONE, F. (2020). Fenologia, exigências térmicas e composição mineral de folhas de variedades de oliveira no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**. Porto Alegre. Vol. 26, n. 1 (2020), p. 131-148.

TERAMOTO, J. R. S.; BERTONCINI, E. I.; PRELA-PANTANO, A. Mercado dos produtos da oliveira e os desafios brasileiros. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 2432, mar./abr. 2013.

TORRES, M.; PIERANTOZZI, P.; SEARLES, P.; ROUSSEAU, M. C.; GARCÍA-INZA, G.; MISERERE, A.; BODOIRA, R.; CONTRERAS, C.; MAESTRI, D. Olive cultivation in the Southern hemisphere: flowering, water requirements and oil quality responses to new Crop environments. **Front. Plant. Sci.** 8, 1830, 2017.

TRABELSI, L., MBAREK, H. B., NCUBE, B., HASSENA, A. B., ZOUARI, M., SOUA, N., GARGOURI, K. Impact of arid climate on ecophysiological characteristics and water utilization patterns of two olive cultivars (*Olea europaea* L.) in the Mediterranean dryland: a case study of 'Chemlali Sfax' and 'Koroneiki'. **Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration**, v. 9, n. 3, p. 1227-1242, 2024.

VAN DER SCHOOT, C., RINNE, P. L. Dormancy cycling at the shoot apical meristem: transitioning between self-organization and self-arrest. **Plant Science**, v. 180, n. 1, p. 120-131, 2011.

VEERABAGU, M., VAN DER SCHOOT, C., TUREČKOVÁ, V., TARKOWSKÁ, D., STRNAD, M., RINNE, P. L. Para-dormancy is based on ABA-GA antagonism and endo-dormancy on the shutdown of GA biosynthesis. **Plant, Cell & Environment**, v. 46, n. 6, p. 1785-1804, 2023.

VULETIN SELAK, G.; PERICA, S.; GORETA BAN, S.; POLJAK, M. The effect of temperature and genotype on pollen performance in olive (*Olea europaea* L.). **Scientia Horticulturae**. V. 156: 38-46. 2013.

WREGGE, M. S., COUTINHO, E. F., PANTANO, A. P., JORGE, R. O. Distribuição potencial de oliveiras no Brasil e no mundo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 656-666, 2015.

## **15. Relatório de campo**

Conforme o projeto de pesquisa aprovado pelo colegiado, diversas análises foram iniciadas. No entanto, imprevistos climáticos inviabilizaram a realização de parte do planejamento original. Foram conduzidas avaliações do desenvolvimento dos ramos, massa de poda e diâmetro de copa das cultivares 'Arbequina' e 'Koroneiki'. Contudo, as condições climáticas atípicas, caracterizadas por excesso de precipitação e temperaturas elevadas, prejudicaram o desenvolvimento das plantas e, favoreceram a proliferação de lagartas em curto espaço de tempo e, sem controle químico acabaram prejudicando o trabalho.

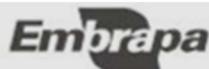
Diante desse cenário, a banca de qualificação, composta pelos mesmos membros da defesa, em consenso com meu orientador, recomendou a exclusão dessas análises do manuscrito, pois poderiam gerar interpretações equivocadas sobre o desenvolvimento da cultura. Além disso, fatores adversos como precipitação, temperatura e umidade relativa do ar impactaram as safras de 2024 e 2025, resultando na ausência de produção nos pomares de São Borja e em outras regiões produtoras do Rio Grande do Sul. Conseqüentemente, não foi possível repetir as análises das azeitonas e do azeite.

## Anexo

Grupo	Azeite de Oliva Virgem			Azeite de Oliva	Azeite de Oliva refinado	Óleo de Bagaço de Oliva	Óleo de Bagaço de Oliva Refinado	
	Extra Virgem	Virgem	Lampante	Único	Único	Único	Único	
Acidez Livre (%)	Menor ou Igual a 0,80	Menor ou Igual a 2,00	Maior que 2,00	Menor ou Igual a 1,00	Menor ou Igual a 0,30	Menor ou Igual a 1,00	Menor ou Igual a 0,30	
Índice de Peróxidos (mEq/Kg)	Menor ou Igual a 20,0		(*)	Menor ou Igual a 15,00	Menor ou Igual a 5,00	Menor ou Igual a 15,00	Menor ou Igual a 5,00	
Extinção específica no ultravioleta	270nm	Menor ou Igual a 0,22	Menor ou Igual a 0,25	(*)	Menor ou Igual a 0,90	Menor ou Igual a 1,1	Menor ou Igual a 1,70	Menor ou Igual a 2,00
	Delta K	Menor ou Igual a 0,01		(*)	Menor ou Igual a 0,15	Menor ou Igual a 0,16	Menor ou Igual a 0,18	Menor ou Igual a 0,20
	232nm	Menor ou Igual a 2,50	Menor ou Igual a 2,60	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

(\*) Não se aplica.

Anexo I: Limites de tolerância de parâmetros de qualidade do azeite de oliva e do óleo de oliva.  
 Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2012.



Laboratório de Análises de Azeites

RELATÓRIO DE ENSAIO

LAZ.FO.004R - REV4

<b>Cliente*:</b> Agroindústria Valduga	<b>Relatório de ensaio:</b>	0279 /2023
<b>Endereço*:</b> Rincão da Estiva s/n	São Borja	RS
<b>e-mail*:</b> bandidaollima@gmail.com		
<b>Amostra /Lote*:</b> Koroneiki	<b>Código da amostra:</b>	0277/2023
<b>Coleta:</b> Realizada pelo cliente	<b>Recepção da amostra no laboratório:</b>	22/06/2023
<b>Data da análise:</b> 22/06/2023	<b>Emissão do relatório:</b>	26/06/2023

\*Informação fornecida pelo cliente, sendo, portanto, de sua inteira responsabilidade.

Ensaio	Método	Limite <sup>1</sup>	Resultado
Acidez livre (% de ácido oleico)	Method 25, E1 – Acid Number and Free Fatty Acids (FFA) - METROHM	Virgem extra – Máx.: 0,8 Virgem - Máx.: 2,0	0,25
Índice de peróxidos (mEqO <sub>2</sub> /kg)	COI/T.20/Doc. No 35/Rev.1 2017	Máximo: 20,0	11,76
Extinção específica - UV	232nm	Virgem extra–Máx: 2,50 Virgem - Máx.: 2,60	1,59
	270nm	Virgem extra–Máx: 0,22 Virgem – Máx: 0,25	0,14
	delta K	Máx.: 0,01	0,004

<sup>1</sup> Referência: INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 01 DE 30 DE JANEIRO DE 2012 - ANEXO I MAPA

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida e se referem somente aos itens ensaiados.

É proibida reprodução parcial ou integral deste relatório sem autorização prévia do responsável técnico pelo laboratório.

**Paula M. Schild Lobo**  
Analista  
Registro CGC/MAPA nº: 6113

**Rogério Oliveira Jorge**  
Responsável Técnico  
Registro CGC/MAPA nº: 3040

Embrapa Clima Temperado  
BR 392 KM 78, Pelotas/RS

Fone: (53)3275-8214 - e-mail: cpact.lab.azeites@embrapa.br  
CNPJ: 00.348.003/0137-94 - Inscrição Estadual: 093/0133285

Impresso em 26/06/2023 às 13:47

Página 1 de 1

Lauda da análise da qualidade de azeite extraído de azeitonas cultivadas no município de São Borja – RS, na safra 2023. Fonte: Adaptado de resultado de demanda realizada pela EMBRAPA-Pelotas, 2023