

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA INSTITUTO
FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OLERICULTURA - PPGOL**

**PODER ANTIOXIDANTE DO ALHO-PORÓ (*Allium ampeloprasum* var.
porrum) SUBMETIDO A DIFERENTES CONDIÇÕES DE SECAGEM E
DE PREPARO**

Discente: *Cárita Silva Monteiro*

Orientador(a): *Profa. Dra. Vania Silva Carvalho*

Julho/2025
Morrinhos/GO

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA INSTITUTO
FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OLERICULTURA - PPGOL**

**PODER ANTIOXIDANTE DO ALHO-PORÓ (*Allium ampeloprasum* var.
porrum) SUBMETIDO A DIFERENTES CONDIÇÕES DE SECAGEM E
DE PREPARO**

Discente: *Cárita Silva Monteiro*

Orientador(a): *Profa. Dra. Vania Silva Carvalho*

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Olericultura, no Programa de Pós-Graduação em Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos - Área de Concentração Olericultura.

Julho/2025
Morrinhos/Go

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

M772p Monteiro, Cárita Silva.

Poder Antioxidante do Alho Poró (*Allium ampeloprasum* var. *porrum*) submetido a diferentes condições de secagem e de preparo. / Cárita Silva Monteiro. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2025.

129 f. : il. color.

Orientadora: Dra. Vania Silva Carvalho.

Coorientador: Dr. Tulio de Almeida Machado.

Dissertação (mestrado) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Olericultura, 2025.

1. *Allium porrum*. 2. Compostos Fenólicos. 3. Composição Centesimal. I. Carvalho, Vânia Silva. II. Machado, Tulio de Almeida. III. Instituto Federal Goiano. IV. Título.

CDU 635.7

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO

PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS

NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Tese (doutorado)

Dissertação (mestrado)

Monografia (especialização)

TCC (graduação)

Artigo científico

Capítulo de livro

Livro

Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Documento assinado digitalmente
 **CARITA SILVA MONTEIRO**
Data: 14/08/2025 20:58:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Local

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

eb2ad9a5-
cf9c-45f7-9f50-596f
bdc9acc8
 Assinado de forma digital por
eb2ad9a5-
cf9c-45f7-9f50-596fbd9acc8
Dados: 2025.08.15 09:02:12 -03'00'



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 7/2025 - SGP GPI-MO/GPGPI-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

ATA Nº 129

BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos quatro dias do mês de julho do ano de dois mil e vinte e cinco, às 14h (quatorze horas), reuniram-se os componentes da banca examinadora em sessão aberta realizada por videoconferência (<https://meet.google.com/tej-kwgd-zos>) para procederem a avaliação da defesa de Dissertação, em nível de mestrado, intitulada "**PODER ANTIOXIDANTE DO ALHO-PORÓ (*Allium ampeloprasum var. porrum*) SUBMETIDO A DIFERENTES CONDIÇÕES DE SECAGEM E DE PREPARO**" de autoria de **Carita Silva Monteiro** discente do Programa de Pós-Graduação em Olericultura do Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos. A sessão foi aberta pela presidente da Banca Examinadora, Profa. Dra. Vânia Silva Carvalho, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida à autora para, em 30 min., proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca fez suas arguições, adotando-se o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Olericultura, e procedidas às correções recomendadas, a Dissertação foi APROVADA, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM OLERICULTURA**, na linha de pesquisa em Sistema de Produção em Olerícolas, pelo Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega na Secretaria do PPGOL da versão definitiva da Dissertação, com as devidas correções. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição, em até **60 (sessenta) dias** da sua ocorrência. A Banca Examinadora recomendou a publicação de artigo científico oriundo dessa Dissertação em periódico após procedida as modificações sugeridas. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de Dissertação de Mestrado, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da Banca Examinadora.

Membros da Banca Examinadora

Nome	Instituição	Situação no Programa
Profa. Dra. Vania Silva Carvalho	IF Goiano - Campus Morrinhos	Presidente
Profa. Dra. Suzane Martins Ferreira	IF Goiano - Campus Morrinhos	Membro externo
Profa. Dra. Daniele Castilho Orsi	Universidade de Brasília	Membro externo

Documento assinado eletronicamente por:

- **Vania Silva Carvalho, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 04/07/2025 15:23:43.
- **Daniela Castilho Orsi, Daniela Castilho Orsi - Professor Avaliador de Banca - Universidade de Brasília (00038174000143)** , em 04/07/2025 15:44:36.
- **Suzane Martins Ferreira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 04/07/2025 16:16:07.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 24/06/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 719462

Código de Autenticação: f5b36db9ad



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Morrinhos
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000
(64) 3413-7900

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha eterna gratidão. Foi Ele quem me sustentou nos momentos de dúvida, fortaleceu minha fé diante das dificuldades e iluminou meu caminho durante toda essa jornada.

Ao meu querido pai, Joaquim Jesus Monteiro, que já não está entre nós, mas cuja memória carrego com amor e respeito. Sua vida e seus valores continuam sendo um farol para mim. À minha mãe, Francisca de Fatima Silva Monteiro, meu porto seguro, exemplo de força, coragem e amor incondicional — obrigada por ser minha base em todos os momentos.

À minha orientadora, Dra. Vania Silva Carvalho, minha profunda gratidão por sua orientação firme e generosa, por acreditar em mim, compartilhar seu conhecimento com sabedoria e me conduzir com paciência e dedicação durante esta caminhada.

Agradeço de forma muito especial aos técnicos do Laboratório de Alimentos Felipe Mendes de Oliveira, Joicy Vitória Miranda Peixoto e Thais Alves Barbosa. Sua competência, compromisso e constante disposição em ajudar foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho. A dedicação de vocês nos bastidores faz toda a diferença e merece reconhecimento.

À coordenação do Mestrado em Olericultura, na pessoa do Professor Dr. Túlio de Almeida Machado, minha sincera gratidão pelo apoio institucional, pela organização e pelo empenho em oferecer uma formação de qualidade, contribuindo significativamente para minha trajetória acadêmica. Aos meus amigos, meu muito obrigado pela amizade, incentivo e apoio. Em especial ao Caio, que não apenas acreditou em mim, mas foi quem me incentivou a dar esse passo importante rumo ao mestrado. Sua motivação fez toda a diferença.

A todos os professores que, de alguma forma, contribuíram com sua orientação e conhecimento, deixo aqui minha gratidão. Em especial aos professores do curso de Tecnólogo em Alimentos, que foram fundamentais na minha formação e no despertar do meu interesse pela área.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que essa conquista se tornasse possível. Este é um sonho realizado, fruto de muito esforço, mas também do apoio e da colaboração de muitas pessoas especiais.

Gratidão!

*“Conheça todas as teorias,
Domine todas as técnicas,
Mas ao tocar uma alma humana,
Seja apenas outra alma humana”.*

Carl Jung

BIOGRAFIA DO AUTOR

Carita Silva Monteiro é filha de Joaquim de Jesus Monteiro e Francisca de Fátima Silva Monteiro, nascida em 11 de novembro de 1984, no município de Buriti Alegre, estado de Goiás.

Graduou-se em 2010 em Administração com habilitação em Gestão Ambiental pela Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas de Goiatuba (FAFICH). Em 2019, obteve a Licenciatura em Pedagogia pela Faculdade Prominas. Posteriormente, em 2021, concluiu o curso técnico em Alimentos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos.

No ano de 2023, concluiu duas pós-graduações *lato sensu* pela Faculdade de Educação São Luís: uma em Educação no Campo e outra em Psicopedagogia com Ênfase em Educação Especial, ampliando seu repertório acadêmico nas áreas da educação inclusiva e do desenvolvimento rural.

Ainda em março de 2023, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos, onde cursou o Mestrado Profissional em Olericultura. Durante o mestrado, desenvolveu a pesquisa intitulada Poder Antioxidante do Alho-Poró (*Allium ampeloprasum var. porrum*) submetido a diferentes condições de secagem e de preparo, sob orientação da Dra. Vania Silva Carvalho, sendo bolsista de mestrado da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG).

RESUMO

MONTEIRO, Cárita Silva. Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, julho de 2025. Poder Antioxidante do Alho-Poró (*Allium ampeloprasum* var. *porrum*) submetido a diferentes condições de secagem e de preparo. Orientadora: Profa. Dra. Vania Silva Carvalho.

Um dos maiores desafios da humanidade é melhorar a qualidade da dieta por meio de uma ingestão saudável à base de frutas, legumes, cereais e leguminosas e ainda reduzir o impacto ambiental causado pelo excesso de desperdício de alimentos. O alho-poró (*Allium ampeloprasum* var. *porrum*) é popularmente conhecido na culinária mundial, possui propriedades medicinais e compostos bioativos com propriedades antioxidantes, trazendo benefícios à saúde humana. Neste estudo, avaliou-se as propriedades antioxidantes e o teor de compostos fenólicos do alho-poró submetido a diferentes condições de preparo (cozido e refogado) e secagem (50°C, 60°C e 70°C). Os dados analisados indicaram que o alho-poró (*Allium porrum*), especialmente quando submetido a tratamentos térmicos controlados, apresentou significativa variação nos teores de umidade, cinzas, proteínas, lipídios, carboidratos, compostos fenólicos e atividade antioxidante. Os tratamentos de secagem, a 50°C, 60°C e 70°C, promoveram maior concentração de proteínas e carboidratos, devido à remoção da água e conseqüente aumento dos sólidos totais. Esse padrão também refletiu na atividade antioxidante, em que os valores de ABTS e DPPH foram significativamente superiores nos tratamentos a 50°C e 60°C, evidenciando que o controle térmico favorece a preservação e concentração desses compostos. Além disso, foi observado que métodos como o cozimento e o refogado preservam melhor a umidade, porém apresentam menor concentração de antioxidantes comparados à secagem. As bainhas e folhas do alho-poró tratados a 50°C e 60°C apresentaram os melhores resultados para capacidade antioxidante, com destaque para o DPPH na folha a 50°C (249,81 µM Trolox/g) e na bainha a 60°C (252,78 µM Trolox/g), indicando interação positiva entre temperatura controlada e bioatividade. Os resultados demonstram que o alho-poró possui alto potencial antioxidante, especialmente quando submetido à secagem em temperaturas moderadas (50°C a 60°C). Esses métodos favorecem a preservação dos compostos bioativos, sendo indicados tanto para conservação quanto para aplicações funcionais em formulações alimentares.

PALAVRAS-CHAVE: *Allium porrum*, DPPH, ABTS, Compostos Fenólicos, Composição Centesimal

ABSTRACT

MONTEIRO, Cárita Silva. Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, July 2025. Antioxidant Power of Leek (*Allium ampeloprasum* var. *porrum*) subjected to different drying and preparation conditions. Advisor: Prof. Dr. Vania Silva Carvalho.

One of humanity's greatest challenges is to improve diet quality through healthy intake based on fruits, vegetables, cereals, and legumes, while also reducing the environmental impact caused by excessive food waste. Leek (*Allium ampeloprasum* var. *porrum*) is widely known in global cuisine and has medicinal properties and bioactive compounds with antioxidant activity, offering benefits to human health. This study evaluated the antioxidant properties and phenolic compound content of leeks subjected to different preparation methods (boiled and sautéed) and drying conditions (50 °C, 60 °C, and 70 °C). The analyzed data indicated that leek (*Allium porrum*), especially when subjected to controlled thermal treatments, showed significant variation in moisture, ash, protein, lipid, carbohydrate content, phenolic compounds, and antioxidant activity. Drying treatments at 50 °C, 60 °C, and 70 °C promoted higher concentrations of proteins and carbohydrates due to water removal and increase in total solids. This pattern was also reflected in antioxidant activity, where ABTS and DPPH values were significantly higher in the 50 °C and 60 °C treatments, indicating that thermal control favors the preservation and concentration of these compounds. Moreover, it was observed that methods such as boiling and sautéing better preserve moisture but result in lower antioxidant concentrations compared to drying. The sheaths and leaves of leek treated at 50 °C and 60 °C showed the best results for antioxidant capacity, with notable DPPH values in the leaf at 50 °C (249.81 µM Trolox/g) and in the sheath at 60 °C (252.78 µM Trolox/g), indicating a positive interaction between controlled temperature and bioactivity. The results demonstrate that leek has high antioxidant potential, especially when subjected to drying at moderate temperatures (50 °C to 60 °C). These methods favor the preservation of bioactive compounds and are recommended both for conservation and for functional applications in food formulations.

Keywords: *Allium porrum*, DPPH, ABTS, Phenolic Compounds, Proximate Composition

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
REVISÃO LITERARIA	10
Alho-Poró.....	10
Figura 1 – Diferentes espécies de alho-poró	10
Atividade antioxidante nos alimentos	12
Figura 2 – Diferentes tipos de antioxidante ativos.....	13
Processo de secagem	14
OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	15
JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	15
METODOLOGIA	16
Matéria-prima	16
Figura 3 – Fluxograma de execução das análises: preparo das amostras e realização das análises físicas e químicas.	16
Preparo das amostras	17
Secagem.....	17
Determinação da composição centesimal	18
Avaliação de cor	18
Determinação dos compostos bioativos	19
Obtenção do extrato hidroetanólico	19
Determinação de fenólicos totais.....	19
Determinação da composição centesimal.....	19
Determinação da atividade antioxidante	19
Atividade antioxidante nos alimentos (ABTS)	19
Atividade antioxidante nos alimentos (DPPH)	19
Análise estatística	20
RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
Tabela 1 – Composição centesimal das folhas do alho-poró sob diferentes condições de preparo e secagem.....	20
Tabela 2 – Composição centesimal da bainha do alho-poró sob diferentes condições de preparo e secagem... ..	21
Tabela 3 – Parâmetros de cor da bainha do alho-poró sob diferentes condições de preparo e secagem... ..	25
Tabela 4 – Análise de cor das folhas do alho-poró sob diferentes condições de preparo e secagem... ..	26
Tabela 5 – Análise de compostos fenólicos mg EAG/100g das bainhas e das folhas do alho-poró sob diferentes condições de preparo e secagem.	27
Tabela 6 – Análise de compostos antioxidantes μM Trolox/g pelos métodos de ABTS e DPPH das bainhas e das folhas do alho-poró sob diferentes condições de preparo e secagem... ..	29
CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	32

INTRODUÇÃO

O alho (*Allium sativum*) é uma especiaria pertencente à família *Liliaceae*, que inclui também espécies como a cebola, o aspargo e o alho-poró. O primeiro relato do cultivo de alho foi na Ásia Central, hoje sendo amplamente difundido por diferentes partes do mundo (SOUSA, 2019). O alho-poró ou alho-francês (*Allium porrum*) possui talo branco (bainha) e folhas alongadas e largas com a cor verde-escura (PAK *et al.*, 2014) e seu cultivo ocorre no mundo, possuindo grande adaptabilidade a vários tipos de temperaturas (CLERCQ *et al.*, 2003; LANZOTTI, 2006; SHARIFI-RAD *et al.*, 2016).

Além do uso culinário, o alho-poró possui inúmeras substâncias com propriedades benéficas ao organismo, assim, seu uso não se restringiu somente como alimento, mas também como um poderoso medicamento natural. Dentre as diferentes propriedades, a atividade antioxidante capaz de inativar espécies reativas de oxigênio e a capacidade de aumentar enzimas celulares como a superóxido-dismutase (SOD), catalase, glutathione-peroxidase e glutathione podem ser consideradas as mais desejáveis (DAMIN *et al.*, 2020).

Na medicina brasileira existem diversos estudos que relatam que o alho-poró e o alho comum possuem uma resposta significativa no tratamento de doenças inflamatórias, tosse no estágio inicial e no tratamento contra infecções bucais e digestivas, podendo ser preparado até como substrato para sucos (CORRÊA, 1978).

Dessa forma, devido às diferentes propriedades funcionais associadas ao alho-poró, bem como a grande utilização na culinária, estudos mais aprofundados quanto à composição antioxidante e quantidade de compostos fenólicos das diferentes partes são indispensáveis a fim de priorizar seu consumo de forma integral e evitar desperdícios das partes, geralmente descartadas como as folhas.

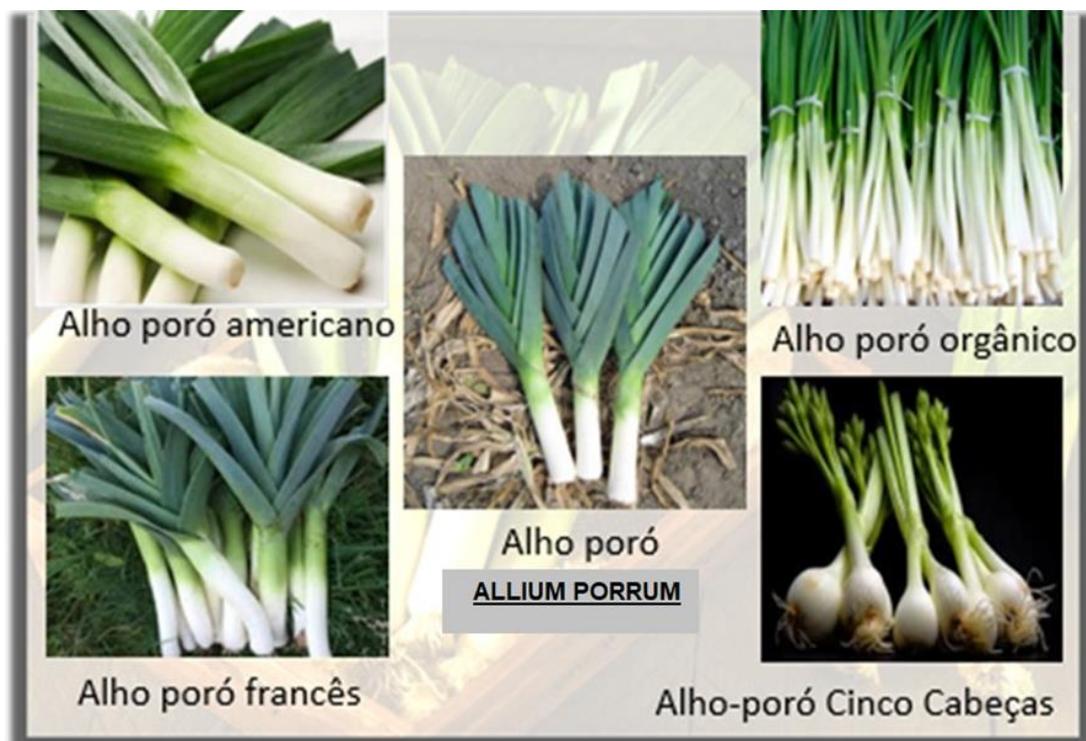
REVISÃO DE LITERATURA

Alho-Poró (*Allium porrum* L.)

A família *Allium* é composta por aproximadamente 500-700 espécies, muitas das quais são comestíveis, algumas medicinais e outras ornamentais. Todas as plantas pertencentes a essa família são herbáceas de clima frio (SHAHRAJABIAN, SUN & CHENG, 2021).

Assim como outras hortaliças, o alho-poró apresenta muitas variedades na mesma espécie, com características próprias e distintivas (Figura 1). O alho-poró, também conhecido como alho-francês (*Allium ampeloprasum* var. *porrum*), apresenta um talo branco bulboso, além de folhas grandes e compridas de cor verde-escura (PAK *et al.*, 2014). O alho-poró é cultivado no mundo e possui grande capacidade de adaptar-se a diversos níveis de temperatura, sendo recomendada a temperatura de 20°C para maior potencial produtivo da cultura (GOMES *et al.*, 2023).

Figura 1 – Variedades de alho-poró.



Fonte Autoria Própria (2025).

Devido à grande popularidade do alho-poró observa-se um crescimento expressivo na produção no país. No Brasil, essa cultura tem alta importância econômica, gerando empregos

em seu cultivo e conferindo ao país o título de um dos maiores consumidores mundiais. A maior parte do consumo é na forma *in natura*, porém, a demanda por alho-poró processado também aumentou (GOMES *et al.* 2023).

Na área médica, há diversos estudos que mostram resultados importantes do uso de alho-poró, assim como do alho comum, no tratamento de doenças inflamatórias, tosse na fase inicial e no combate a problemas bucais e digestivos, além de uso como ingrediente de sucos terapêuticos (CORRÊA, 1978). Arfa *et al.* (2015) concluíram que o alho-poró pode ser considerado boa fonte de antioxidantes, possui elevados teores de polifenóis, flavonoides e taninos. Assim, o alho-poró é reconhecido como fonte abundante de metabólitos secundários, que incluem ácidos fenólicos e seus derivados, flavonoides (como flavanas, flavanonas, flavonas, flavonóis, dihidroflavonóis, flavan-3-ol, flavan-4-ol e flavan-3,4-diol) e polímeros flavonoídicos (proantocianidinas ou taninos) (ULIANYCH *et al.*, 2019).

Os integrantes da categoria *Allium* apresentam grande quantidade de componentes bioativos, que incluem flavonoides, compostos sulfurados e saponinas, com diversas atividades biológicas, como antimicrobiana, anti-hipertensiva, anti-hiperlipidêmica, antidiabética, antiaterosclerótica e anticancerígena. Diversos estudos indicam que o alho-poró (*Allium ampeloprasum* var. *porrum*) possui atividades antifúngicas e anti-hepatotóxicas. (SHAHRAJABIAN, SUN & CHENG, 2021; SHAKOURI *et al.* 2018).

O alho comum e o alho-poró são utilizados na indústria farmacêutica e nutracêutica como suplementos alimentares, podendo reduzir a pressão sanguínea e prevenir o câncer e doenças cardiovasculares, ao diminuir a quantidade de colesterol LDL e triglicérides no sangue (LEMMA *et al.*, 2022).

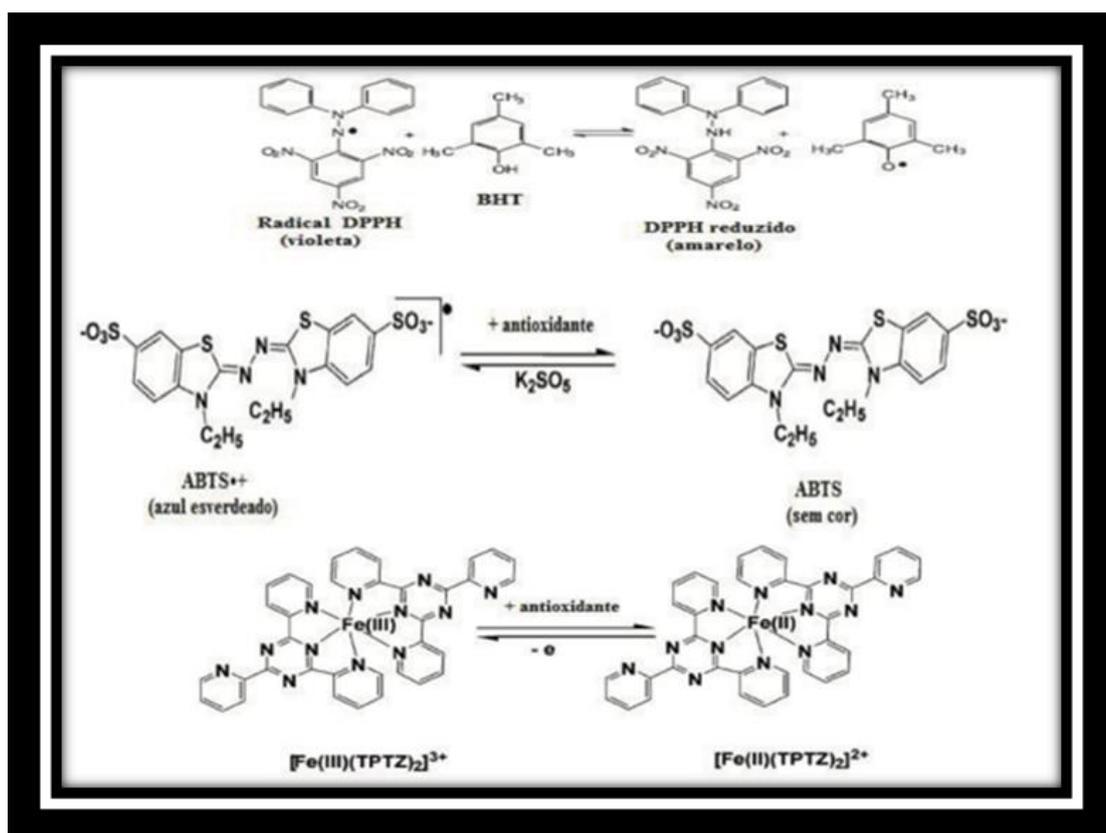
Atividade antioxidante nos alimentos

A atividade antioxidante em vegetais é atribuída principalmente as saponinas, flavonoides, fenóis e compostos organossulfurados (WANG *et al.*, 2015). Os compostos fenólicos são amplamente encontrados em plantas e incluem flavonoides, ácidos fenólicos, taninos, entre outros (Figura 2). Os compostos fenólicos constituem um grupo extremamente numeroso e amplamente distribuído na natureza, com mais de 8.000 estruturas já identificadas. Esses compostos são sintetizados pelas vias do chiquimato, dos fenilpropanoides ou da pentose-fosfato, e representam um dos grupos mais relevantes do metabolismo secundário das plantas (BARNES, 2010; RANDHIR, LIN & SHETTY, 2004). No sistema de defesa vegetal, os

compostos fenólicos desempenham papéis essenciais, contribuindo para o desenvolvimento morfológico, os processos fisiológicos e as interações ecológicas das plantas (MIERZIAK, KOSTYN & KULMA, 2014).

Os compostos fenólicos são conhecidos pelas propriedades antioxidantes, que ajudam a combater o estresse oxidativo e proteger o organismo contra doenças crônicas, como diabetes, doenças cardiovasculares e neurodegenerativas. A atividade antioxidante dos compostos fenólicos ocorre principalmente pela capacidade de neutralizar radicais livres e reduzir o dano celular. Além disso, esses compostos têm benefícios adicionais, como a modulação da microbiota intestinal, que pode influenciar positivamente a saúde intestinal e cerebral. Estudos recentes destacam a importância desses compostos na dieta para prevenção de doenças e promoção da saúde geral (MATSUMURA *et al.*, 2023).

Figura 2 – Diferentes tipos de antioxidante ativos.



Fonte: Autoria Própria (2025).

A aplicação destes compostos antioxidantes na formulação de cosméticos, fármacos e bebidas vem sendo amplamente utilizada como mecanismo de defesa contra espécies reativas (BIANCHI & ANTUNES, 1999).

Os métodos de avaliação da atividade antioxidante analisam a capacidade de compostos em neutralizar radicais livres. Entre os principais, destaca-se o DPPH, que utiliza um radical roxo estável cuja cor reduz para amarelo na presença de antioxidantes, indicando a capacidade de doar elétrons ou hidrogênios. Já o método ABTS baseia-se na neutralização de um radical catiônico azul-esverdeado, também medido por variação de cor, sendo mais versátil por funcionar em soluções aquosas e orgânicas. Ambos os métodos avaliam a atividade antioxidante por mudanças de absorvância e são amplamente utilizados pela simplicidade e eficiência. Outros métodos incluem o FRAP, que mede a redução de íons férricos; o ORAC, que usa fluorescência para monitorar radicais peroxil; e os ensaios com β -caroteno, que avaliam a proteção antioxidante pela variação de absorvância (SANTOS *et al.*, 2015).

Processo de secagem

A secagem tem sido empregada como uma opção viável para a desidratação de várias espécies vegetais. As folhas e as bainhas do alho-poró são submetidas a um processo de secagem, visando possibilitar o armazenamento com a preservação dos compostos ativos presentes. O processo de secagem pode ser dividido em três fases distintas: a fase inicial de equilíbrio, em que a temperatura do material se estabiliza com a do ar de secagem; a fase de taxa constante, em que a evaporação da água ocorre de maneira uniforme com elevada eficiência; e a fase de taxa decrescente, caracterizada pela dificuldade crescente na remoção da umidade residual, que está fortemente ligada ao material. Essa última etapa exige maior consumo energético, sendo crítica para a qualidade final do produto (MUJUMDAR; DEVAHASTIN, 2006; SCHLÜNDER, 2004; SILVA *et al.*, 2021)

Pesquisas recentes ressaltam o impacto das propriedades físicas e químicas do material e das condições ambientais em cada estágio do processo de secagem. Por exemplo, temperaturas inadequadas podem causar danos estruturais ao material, alterando características como textura ou sabor, especialmente em alimentos. O controle preciso do fluxo de ar e da intensidade do aquecimento pode melhorar significativamente a eficiência do processo, reduzindo custos e preservando a qualidade do produto (MIRANDA *et al.*, 2023).

OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

Objetivou-se verificar a presença de compostos antioxidantes nas bainhas e folhas do alho-poró (*Allium ampeloprasum* var. *porrum*) em diferentes condições de preparo e secagem.

- Determinar a composição centesimal (teores de umidade, cinzas, proteínas, lipídios e carboidratos) nas bainhas e folhas do alho-poró em diferentes condições de preparo (cozido e refogado) e secagem (50°C, 60°C e 70°C).
- Determinar a cor das bainhas e folhas do alho-poró em diferentes condições de preparo (cozido e refogado) e secagem (50°C, 60°C e 70°C).
- Avaliar a quantidade de compostos antioxidantes e teor de compostos fenólicos totais nas bainhas e folhas do alho-poró em diferentes condições de preparo (cozido e refogado) e secagem (50°C, 60°C e 70°C).
- Identificar as melhores condições de preparo e tratamento térmico para preservar a concentração de compostos bioativos no alho-poró.

JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

O Brasil vem se destacando tanto na produção quanto no consumo do alho-poró. A cultura apresenta significativa relevância econômica, contribuindo para a geração de empregos e sustentando uma demanda expressiva, especialmente na forma *in natura*, embora a versão processada também esteja ganhando espaço no mercado. Estudos recentes apontam que o consumo *per capita* de hortaliças, incluindo o alho-poró, teve crescimento de 5% na última década, conforme a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Esse avanço reflete transformações culturais e o aumento do interesse do brasileiro por alimentos mais nutritivos e saborosos, ampliando a aceitação das hortaliças em diferentes classes sociais e regiões do país (HORTIFRUTI BRASIL 2021).

Os alimentos com características funcionais vêm sendo amplamente estudados no campo da Ciência e Tecnologia de Alimentos, devido à relevância na promoção do bem-estar e na melhoria da qualidade de vida da população. Esses alimentos têm o potencial de influenciar positivamente o sistema biológico, contribuindo para a prevenção de doenças e a manutenção da saúde (CUPPARI, 2002). Dentre eles, destaca-se o alho-poró, que contém diversos compostos bioativos, como antioxidantes e compostos fenólicos. Quando consumidos regularmente, esses componentes podem exercer efeitos benéficos no metabolismo e atuar na prevenção de doenças degenerativas (ANJO, 2004).

Por fim, considerando a importância dos compostos bioativos, torna-se fundamental a escolha de técnicas adequadas, especialmente em condições que preservem a integridade de

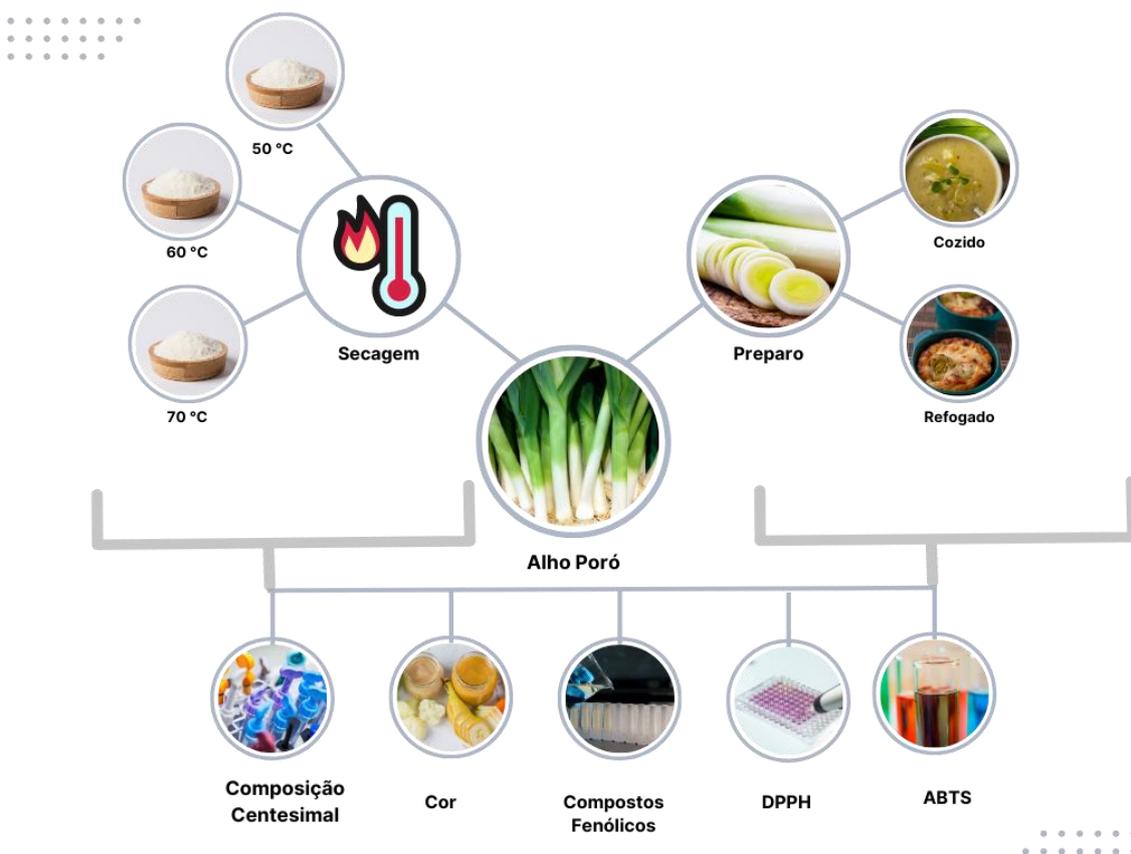
suas atividades-alvo. Além disso, é essencial definir metodologias eficientes para a extração dos compostos antioxidantes e fenólicos presentes em alimentos como o alho-poró.

METODOLOGIA

Matéria-prima

As amostras de alho-poró foram coletadas em mercados e feiras do município de Morrinhos/Goiás. Após a obtenção, as amostras foram levadas ao Laboratório de Análise de Alimentos do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos para proceder as análises. Abaixo é apresentado um fluxograma (Figura 3) da execução do preparo das amostras e condução das análises químicas e físicas.

Figura 3 – Fluxograma de execução das análises: preparo das amostras e realização das análises físicas e químicas.



Fonte: Autoria Própria (2025)

Preparo das amostras

Após obtenção do material, as amostras foram cuidadosamente limpas e devidamente higienizadas, descartada a haste radicular e separados as partes brancas (BR) da parte verde (VD). Em seguida, foram cortadas em discos de aproximadamente 0,5 mm de espessura e foram submetidas à secagem e aos preparos da seguinte forma:

Secagem

A secagem foi realizada em três temperaturas diferentes: 50°C, 60°C e 70°C. O processo de secagem por convecção foi conduzido em um secador de com circulação de ar forçada (Th-510-480 Thoth), com velocidade de fluxo de ar constante de 0,5 m/s. As amostras (bainhas e folhas) foram preparadas previamente e colocadas em estufas reguladas nas três temperaturas, sendo mantidas por 12 horas em cada uma delas.

O período de 12 horas foi padronizado para todas as temperaturas, garantindo uma comparação consistente entre as condições aplicadas. O objetivo dessa abordagem foi avaliar o impacto de diferentes intensidades de calor sobre a composição e qualidade final das partes do alho-poró. Após a secagem, as amostras foram encaminhadas para análises físicas e químicas.

Cozido: O processo de preparação das amostras consistiu no cozimento das diferentes partes do alho-poró (BR e VD) em água fervente por 30 minutos. Após o cozimento, a água foi descartada e as partes cozidas foram submetidas às análises.

Refogado: O processo de preparo refogado consistiu em colocar as partes do alho-poró (BR e VD) em um refratário contendo 5 g de óleo de soja sob aquecimento até atingir o ponto de dourado, simulando o preparo doméstico. Logo em seguida, as amostras preparadas foram submetidas para as análises subsequentes.

Uma amostra controle na forma *in natura* foi utilizada em todas as análises com a finalidade de comparação.

Determinação da composição centesimal

As partes BR e VD fresca e secas foram analisadas quimicamente para avaliar os teores de umidade, cinzas, proteínas, lipídios e carboidratos de acordo com os métodos padronizados da AOAC (2011). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Avaliação da cor

A cor foi avaliada através do aparelho Color Quest XE (Hunter Lab, EUA), seguindo o modelo CIE-Lab, com ângulo de observação de 10° e iluminante padrão D65, que corresponde à luz natural do dia. Foram avaliados os parâmetros L*, a* e b*. No sistema CieLab, L* indica a luminosidade, variando em uma escala de preto (0) ao branco (100); os parâmetros a* indica a variação de pigmentos de cor que varia entre o verde (-60) e o vermelho (+60) e b* indica intensidade de pigmentos de cor variando entre o azul (-60) e o amarelo (+60); H° indica a tonalidade da cor e o C* indica saturação propriamente da cor (Biernacka *et al.*, 2021). O ângulo hue (H°) e a cromaticidade (C*) foram calculados, conforme as equações, $H^\circ = \tan^{-1}(b^*/a^*)$ e $C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$, respectivamente.

Determinação dos compostos bioativos

Obtenção do extrato hidroetanólico

Para a obtenção do extrato hidroetanólico foi utilizada a metodologia de Rufino *et al.* (2007) com modificações. Foram utilizadas as amostras obtidas nas diferentes temperaturas (T50, T60 e T70) bainhas (BR) e folhas (VD). Uma amostra de 3 g foi mantida, por 15 min, sob agitação permanente em mesa agitadora (SL - 180/DT), em 40 mL de álcool etílico à temperatura ambiente ($28 \pm 2^\circ\text{C}$) e, após agitação deixou descansar por 60 min e, em seguida, centrifugou a 3400 rpm (QUIMIS - Q222T2). O sobrenadante foi transferido para um balão volumétrico de 100 mL, e completado com água destilada até atingir o menisco. Por fim, o extrato foi armazenado em um vidro âmbar e mantido em congelamento (-18°C) até o momento da análise.

Determinação de fenólicos totais

O teor de fenólicos totais do extrato hidroetanólico das amostras (T50, T60 e T70) foi determinado através do método espectrofotométrico (Bel UV-M 51), ao comprimento de onda de 750 nm, utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu (GENOVESE *et al.*, 2003; ZIELISKI & KOZOWSKA, 2000) e curva padrão de ácido gálico (EAG). Os resultados foram expressos em mg de fenólicos totais em equivalente de ácido gálico (EAG) por 100 g de amostra.

Determinação da atividade antioxidante

A atividade antioxidante foi determinada a partir do extrato hidroetanólico obtido, e através da captura do radical, e foram utilizados os métodos ABTS e DPPH:

Atividade antioxidante (ABTS): A captura do radical 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) (ABTS), foi determinada segundo o método descrito por Rufino *et al.* (2007). Em ambiente escuro transferiu uma alíquota de 30 µL do extrato para tubos de ensaio com 3,0 mL do radical ABTS, homogeneizou-se em agitador de tubos, deixando em repouso por 6 minutos e então realizada a leitura em espectrofotômetro (Bel UV-M 51) a 734 nm.

Atividade antioxidante (DPPH): O método é baseado na captura do radical DPPH (2,2 difenil-1- picrilhidrazil), seguindo a metodologia descrita por Da Silveira *et al.* (2018). A captura do radical DPPH, foi obtida utilizando a alíquota de 150 µL do extrato que foi transferida para tubos de ensaio com 5,85 mL do radical DPPH e homogeneizado em agitador de tubos, procedeu-se a leitura, após 15 minutos de reação em espectrofotômetro (Bel UV-M 51) a 515 nm. Os cálculos foram realizados de acordo com a equação da reta obtida pela curva padrão de Trolox 2mM e os resultados foram expressos equivalente de Trolox (µmol/grama de polpa) (*TEACm*).

Análise estatística

Todas as análises foram realizadas e triplicata e os resultados foram expressos como média ± desvio-padrão. Para a interação entre as médias, foi empregada a análise de variância ANOVA e quando significativos foram comparados pelo teste de *Tukey*, usando o programa estatístico SISVAR, versão 5,6, adotando o nível de significância de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados do teor de umidade, cinzas, teor de proteínas lipídios e carboidratos nas diferentes partes do alho-poró com parte branca bainha (BR) e parte verde folha (VD), submetidos a diferentes formas de preparo e a diferentes temperaturas de secagem.

Tabela 1 – Composição centesimal das bainhas do alho-poró sob diferentes condições de preparo e secagem.

BAINHAS - BR					
	Umidade	Cinzas	Proteínas	Lipídios	Carboidratos
<i>In natura</i>	68,34 ± 0,20 ^a	0,47 ± 0,07 ^a	1,16 ± 0,49 ^{cd}	1,26 ± 0,17 ^e	4,79 ± 0,65 ^b
Cozido	65,92 ± 0,30 ^a	0,16 ± 0,03 ^a	0,50 ± 0,14 ^d	6,45 ± 0,17 ^c	2,85 ± 1,31 ^b
Refogado	65,67 ± 0,17 ^a	0,66 ± 0,01 ^a	1,00 ± 0,08 ^{cd}	10,77 ± 0,25 ^a	2,38 ± 1,39 ^b
Seco 50°C	22,49 ± 0,45 ^b	3,07 ± 0,09 ^b	2,20 ± 0,08 ^b	5,24 ± 0,17 ^d	45,54 ± 2,94 ^a
Seco 60°C	20,55 ± 0,42 ^b	3,11 ± 0,84 ^b	3,36 ± 0,04 ^a	6,50 ± 0,15 ^c	44,32 ± 2,58 ^a
Seco 70°C	16,42 ± 0,23 ^c	3,56 ± 0,32 ^b	1,60 ± 0,37 ^{bc}	7,32 ± 0,13 ^b	47,64 ± 1,33 ^a

*VD – parte verde do alho-poró. Resultados expressos como média de três repetições. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa pelo Teste de Tukey (p < 0,05).

Tabela 2 – Composição centesimal da folha do alho-poró sob diferentes condições de preparo e secagem.

FOLHAS - VD					
	Umidade	Cinzas	Proteínas	Lipídios	Carboidratos
<i>In natura</i>	46,32 ± 0,29 ^a	0,57 ± 0,16 ^b	0,86 ± 0,09 ^c	1,23 ± 0,18 ^e	27,19 ± 0,60 ^c
Cozido	49,12 ± 0,28 ^a	0,14 ± 0,07 ^b	0,73 ± 0,32 ^c	7,18 ± 0,19 ^b	19,30 ± 0,62 ^d
Refogado	22,67 ± 0,46 ^c	0,93 ± 0,28 ^b	0,70 ± 0,15 ^c	43,31 ± 0,19 ^a	9,67 ± 1,09 ^e
Seco 50°C	11,83 ± 0,49 ^e	6,06 ± 0,92 ^a	1,77 ± 0,49 ^b	4,36 ± 0,14 ^d	52,79 ± 0,91 ^a
Seco 60°C	14,63 ± 0,28 ^d	5,28 ± 0,10 ^a	2,60 ± 0,21 ^{ab}	5,14 ± 0,13 ^c	50,27 ± 0,79 ^{ab}
Seco 70°C	15,32 ± 0,40 ^d	5,10 ± 0,11 ^a	3,16 ± 0,08 ^a	4,30 ± 0,11 ^d	47,04 ± 1,14 ^b

*BR – parte branca do alho-poró. Resultados expressos como média de três repetições. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa pelo Teste de Tukey (p < 0,05).

O teor de umidade é um parâmetro essencial em produtos alimentícios, pois influencia diretamente a textura, cor, sabor, estabilidade microbiológica e aceitabilidade sensorial dos alimentos. Os alimentos com alta umidade tendem a ser mais suscetíveis à deterioração, enquanto a baixa umidade pode prolongar a vida útil, mas afetar a textura e o sabor (RODRIGUES *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2021).

A amostra BR *in natura* apresentou a maior umidade (68,34%), refletindo a preservação da água natural. Por outro lado, os métodos de secagem mostraram os menores valores de umidade devido à evaporação da água causada pela exposição ao calor. A amostra mais seca foi a tratada a 70°C (16,42%), sugerindo que o aumento da temperatura intensifica a perda de umidade.

O tratamento cozido da amostra BR (65,92%) apresentou um valor próximo ao *in natura*, indicando que o contato direto com água durante o cozimento preserva parte da umidade, mesmo após o aquecimento. Em contraste, o refogado (65,67%) apresentou perda mínima de água devido ao contato direto com o calor e óleo, mas ainda manteve mais umidade do que as amostras secas. Isso é consistente com outros estudos que mostram que a fritura e o refogado preservam mais a umidade quando comparados à secagem prolongada (FERREIRA *et al.*, 2020).

O tratamento cozido das folhas (49,12%) apresentou retenção de água comparável as folhas *in natura* (46,32%). O resultado para o teor de umidade nas folhas é consistente com a literatura que afirma que o cozimento a vapor ou em água pode reter mais umidade em folhas devido à rápida coagulação das proteínas, evitando a evaporação completa (SILVA *et al.*, 2022a). Em contraste, secagens a temperaturas mais baixas, como 50°C, tendem a remover a maior parte da água, o que aumenta a estabilidade do produto, mas pode afetar a textura e os nutrientes (CARVALHO & SANTOS, 2021).

Outras especiarias, como a hortelã e manjeriço apresentaram padrões semelhantes: o cozimento tende a manter mais água em comparação com secagens rápidas e intensas, enquanto a secagem lenta garante maior redução de umidade e estabilidade do produto (MOREIRA *et al.*, 2023).

O teor de cinzas é influenciado pela concentração de minerais, após a remoção da água. As amostras secas, tanto nas bainhas quanto nas folhas, apresentaram os maiores valores de cinzas. Isso ocorre porque a eliminação da água concentra os minerais presentes no alimento. Em contrapartida, as amostras *in natura*, cozidas e refogadas apresentaram o menor teor de cinzas, devido à lixiviação de minerais para a água de cocção. O valor intermediário de cinzas encontrado no refogado indica que esse método minimiza a perda de nutrientes, uma vez que o tempo de exposição ao calor é menor e não há lixiviação significativa.

Os resultados sugerem que o tipo de preparo afeta significativamente tanto a umidade quanto o teor de cinzas do alho-poró. Preparações como a secagem são eficazes para prolongar a vida útil, mas resultam em menor retenção de água e concentração de minerais. Já o cozimento

e o refogado oferecem equilíbrio entre preservação sensorial e retenção nutricional, sendo recomendados para preparos imediatos. Esses achados são coerentes com estudos sobre hortaliças que apontam para uma relação direta entre métodos de preparo e qualidade nutricional (SILVA *et al.*, 2021; RODRIGUES *et al.*, 2019).

Os dados confirmam que processos de secagem favorecem a concentração de cinzas, provavelmente pela remoção completa da água e maior estabilidade mineral no material seco (PEREIRA *et al.*, 2023). Esse comportamento foi observado em outros estudos com especiarias como alecrim e tomilho, em que secagens a temperaturas controladas preservaram os teores de minerais, enquanto o cozimento ou refogado resultaram em perda significativa pela lixiviação dos minerais na água de cocção (OLIVEIRA *et al.*, 2022).

Nas amostras VD, os maiores teores de proteína foram observados nos tratamentos de secagem a 70°C (3,16 %) e 60°C (2,60 %), significativamente superior aos demais. Esses dados refletem o efeito positivo da remoção de água em temperaturas moderadas, que preserva os compostos nitrogenados sem causar degradação significativa. A secagem a 50°C também apresentou valor considerável de proteína (1,77 %), embora inferior aos tratamentos a temperaturas mais elevadas. Em contrapartida, as amostras *in natura* (0,86 %), cozidas (0,73 %) e refogadas (0,70 %) apresentaram os menores teores de proteína, indicando perdas relevantes decorrentes da desnaturação proteica e da lixiviação em meio aquoso (CHEN *et al.* 2024).

Nas amostras BR, o teor de proteína mais elevado foi obtido na secagem a 60°C (3,36 %), seguido pelos tratamentos a 50°C (2,20 %) e 70°C (1,60 %). Assim como em outras especiarias, como cúrcuma e pimenta, observou-se maior estabilidade proteica em temperaturas moderadas e perdas mais acentuadas quando expostas a condições térmicas extremas (CHEN *et al.*, 2024). As bainhas *in natura* (1,16 %) e refogadas (1,00 %) apresentaram teores de proteína intermediários, enquanto as cozidas demonstraram o menor valor de proteína (0,50 %), evidenciando que o cozimento foi o método mais prejudicial à preservação das proteínas. Tal achado que está em consonância com SANTOS *et al.* (2024), que relataram efeitos semelhantes em especiarias submetidas à fervura.

Os resultados obtidos para VD e BR evidenciam diferenças significativas nos teores de proteína em função dos tratamentos aplicados, especialmente no contexto de métodos de secagem e cocção. Quando comparados com especiarias comumente submetidas a processos semelhantes, como orégano, tomilho e manjeriço, observa-se clara relação entre o tipo de

processamento térmico e a retenção ou concentração de proteínas (CHEN *et al.* 2024; SHARMA *et al.* 2023).

Resultados similares foram identificados em estudos com especiarias como manjeriço e tomilho, em que a secagem em condições controladas promove maior concentração de proteínas e compostos bioativos devido à retirada eficiente da umidade (SHARMA *et al.*, 2023). No entanto, temperaturas superiores a 70°C podem promover desnaturação excessiva, limitando a preservação das proteínas e comprometendo as propriedades funcionais (SANTOS *et al.* 2024).

Esses resultados reforçam a importância da escolha adequada dos métodos de preparo para maximizar a conservação do valor nutricional, especialmente das proteínas. A secagem a 60°C destacou-se como uma das opções mais eficientes tanto para folhas quanto para bainhas do alho-poró, pois essa temperatura foi suficientemente elevada para reduzir a umidade e inibir o crescimento microbiano, mas ainda moderada o bastante para evitar a desnaturação excessiva de proteínas e a degradação de compostos bioativos sensíveis ao calor.

O tratamento refogado apresentou o maior teor de lipídios nas folhas (43,31%) e bainhas (10,77%), com diferença estatística significativa em relação a todos os demais tratamentos. Esse valor pode ser atribuído à adição de óleos ou gorduras durante o preparo, o que também foi relatado em estudos com cebolinha-verde (*Allium fistulosum*), em que a fritura ou refogado elevou substancialmente o teor lipídico (ZHANG *et al.*, 2023).

O cozimento das folhas e bainhas resultou em aumento significativo no teor de lipídios (7,18% nas folhas e 6,45% nas bainhas), superando os valores observados *in natura* (1,23% nas folhas e 1,26% nas bainhas) e nas secagens a 50°C (4,36% nas folhas e 5,24% nas bainhas) e 70°C (4,30% nas folhas), os quais apresentaram os menores teores e diferiram estatisticamente entre si. A secagem a 60°C (5,14% nas folhas) ocupou posição intermediária, com valor de lipídios superior às secagens das folhas a 50°C e 70°C, mas inferior ao cozido e refogado, comportamento também relatado por Chen *et al.* (2024) em especiarias submetidas à desidratação moderada. Fernandes *et al.* (2023) em estudos com cebola (*Allium cepa*), descreveu que a desidratação controlada promoveu aumento relativo dos lipídios pela concentração de sólidos totais.

O teor de carboidratos nas folhas variou significativamente entre os tratamentos. O valor mais elevado foi observado no tratamento seco a 50°C (52,79%), seguido por seco a 60°C (50,27%) e seco a 70°C (47,04%). Estes três tratamentos diferem estatisticamente dos demais e demonstram que a desidratação controlada promove a concentração de açúcares, uma vez que

a remoção de água aumenta proporcionalmente os sólidos totais, como também relatado por Chen *et al.* (2024) para espécies de *Allium* desidratadas.

A amostra das folhas *in natura* (27,19%) ficou em grupo intermediário, enquanto os valores mais baixos foram observados nos tratamentos cozido (19,30%) e refogado (9,67%), com diferenças significativas. A redução drástica nos teores de carboidratos nesses dois últimos métodos pode ser atribuída à percolação de açúcares solúveis e à degradação térmica, como também verificado por Santos *et al.* (2024) em cebolas submetidas à cocção.

Para as bainhas, os tratamentos secos a 70°C (47,64 %), seco a 50°C (45,54 %) e seco a 60°C (44,32 %) formam um grupo homogêneo com os maiores teores de carboidratos, estatisticamente superiores aos demais. Esse comportamento é semelhante ao observado em bainhas de *Allium cepa*, segundo Fernandes *et al.* (2023), em que a secagem em temperaturas moderadas aumentou a concentração de carboidratos por redução da umidade.

Em contraste, as bainhas *in natura* (4,79%), cozidas (2,85%) e refogadas (2,38%) não apresentaram diferença estatística significativa entre si, mas ficaram significativamente abaixo dos tratamentos secos. Esses valores reduzidos refletem perdas por dissolução em meio aquoso durante o cozimento, além da possível caramelização ou quebra térmica de açúcares, de acordo com estudos de Zhang *et al.* (2023) sobre o comportamento de carboidratos em especiarias termicamente processadas.

A coloração dos vegetais é um dos principais atributos visuais que influenciam na aceitação pelo consumidor. No caso do alho-poró (*Allium ampeloprasum var. porrum*), tanto as bainhas quanto as folhas apresentam variações significativas nos parâmetros de cor (L*, a*, b*, Chroma e Hue°) quando submetidos a diferentes métodos de preparo e secagem (Tabelas 3 e 4). A análise estatística, conduzida segundo o teste de Tukey (p<0,05), evidencia tais alterações e revela diferenças estruturais e químicas entre os tecidos.

Tabela 3 – Parâmetros de cor da bainha do alho-poró sob diferentes condições de preparo e secagem.

BAINHAS - BR					
Amostras	L*	a*	b*	Chroma	Hue°
In natura	64,73 ± 0,37 ^a	8,43 ± 0,21 ^a	35,60 ± 0,59 ^a	37,56 ± 1,72 ^d	1,39 ± 0,07 ^{ab}
Cozido	46,01 ± 0,52 ^c	1,47 ± 0,01 ^c	16,60 ± 0,18 ^c	17,97 ± 2,30 ^b	1,51 ± 0,03 ^a
Refogado	30,98 ± 0,64 ^e	2,26 ± 0,23 ^c	15,50 ± 0,04 ^{cd}	17,26 ± 2,36 ^a	1,48 ± 0,07 ^{ab}
Seco 50°C	38,31 ± 0,29 ^d	3,30 ± 0,34 ^b	15,25 ± 0,46 ^d	17,41 ± 3,75 ^a	1,35 ± 0,07 ^b
Seco 60°C	48,48 ± 0,29 ^b	1,44 ± 0,23 ^c	18,50 ± 0,32 ^b	18,54 ± 3,37 ^c	1,51 ± 0,05 ^a
Seco 70°C	45,03 ± 0,32 ^c	1,53 ± 0,32 ^c	19,76 ± 0,45 ^b	20,21 ± 3,13 ^c	1,46 ± 0,02 ^{ab}

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa pelo Teste de Tukey (p < 0,05).

Tabela 4 – Análise de cor das folhas do alho-poró sob diferentes condições de preparo e secagem.

FOLHAS - VD					
Amostras	L*	a*	b*	Chroma	Hue°
In natura	72,29 ± 0,17 ^b	1,17 ± 0,14 ^c	14,92 ± 0,44 ^d	14,64 ± 0,95 ^b	1,49 ± 0,00 ^a
Cozido	56,73 ± 0,20 ^c	2,67 ± 0,23 ^b	12,00 ± 0,50 ^e	13,56 ± 3,37 ^b	1,39 ± 0,07 ^a
Refogado	55,76 ± 0,49 ^c	7,36 ± 0,17 ^a	26,5 ± 0,28 ^a	25,66 ± 1,18 ^a	1,14 ± 0,35 ^a
Seco 50°C	72,20 ± 0,27 ^b	1,50 ± 0,18 ^c	17,51 ± 0,24 ^c	18,54 ± 2,78 ^{ab}	1,52 ± 0,04 ^a
Seco 60°C	80,95 ± 0,45 ^a	1,51 ± 0,15 ^c	22,57 ± 0,30 ^b	23,44 ± 1,72 ^a	1,49 ± 0,04 ^a
Seco 70°C	52,61 ± 0,39 ^d	1,26 ± 0,03 ^c	21,99 ± 0,69 ^b	21,22 ± 1,90 ^a	1,44 ± 0,10 ^a

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa pelo Teste de Tukey (p < 0,05).

Em relação à luminosidade (L*), as bainhas apresentaram o maior valor, após secagem a 60°C (80,95 %), indicando clareamento significativo, semelhante ao observado por Biernacka *et al.* (2021), enquanto nas folhas o valor mais alto foi no estado *in natura* (64,73 %) e o mais

baixo no tratamento refogado (30,98%), devido à degradação térmica de pigmentos como clorofila e carotenoides (CHOI *et al.*, 2024; DOTTO *et al.*, 2022).

No parâmetro a^* , que representa a variação entre tons verde e vermelho, as bainhas refogadas atingiram valor máximo (7,36%), possivelmente por reações de Maillard e caramelização, enquanto as folhas *in natura* apresentaram o maior valor (8,43%), reforçando a presença de pigmentos verdes, sendo que o calor reduziu significativamente os valores de a^* em ambos os tecidos (CHOI. *et al.*, 2024).

Para o parâmetro b^* , relacionado à intensidade dos tons amarelos, os valores mais altos foram encontrados nas bainhas refogadas (26,50%) e na folha *in natura* (35,60%), com redução nos demais tratamentos, sugerindo perda térmica de carotenoides (DOTTO *et al.*, 2022; CHOI *et al.*, 2024). Os valores de Chroma foram maiores as bainhas refogadas (25,66%) e nas folhas *in natura* (37,56%), indicando maior saturação de cor nas folhas frescas e intensificação cromática nas bainhas após perda de água, refletindo a influência da estrutura anatômica sobre a estabilidade da cor (CHOI *et al.*, 2024; DOTTO *et al.*, 2022). Já os valores de Hue° variaram entre 1,35% e 1,51%, sem diferenças estatísticas entre bainhas e folhas, sugerindo que a tonalidade principal foi mantida independentemente do tratamento térmico (DOTTO *et al.*, 2022).

Assim sendo, os dados demonstram que as bainhas de alho-poró apresentam maior estabilidade visual quando submetidos à secagem, mantendo valores elevados de L^* e Chroma. As folhas, por sua vez, são mais sensíveis à degradação térmica, apresentando escurecimento acentuado e redução na intensidade das cores. Esses resultados corroboram vários estudos, os quais evidenciam que as alterações cromáticas em vegetais da família *Amaryllidaceae* estão diretamente relacionadas à composição pigmentária e ao tipo de tratamento térmico aplicado (BIERNACKA *et al.*, 2021; DOTTO *et al.*, 2022; CHOI *et al.*, 2024).

Os resultados do teor de compostos fenólicos das bainhas e das folhas do alho-poró sob diferentes condições de preparo e secagem estão apresentados na Tabela 5. Os resultados demonstram que os tratamentos de secagem controlada entre 50°C e 70°C promoveram aumentos significativos nos teores de compostos fenólicos em ambos os tecidos analisados. O destaque foi para as amostras VD secas a 60°C, com 0,795 mg EAG/100g, seguidas por aquelas secas a 70°C (0,732 mg EAG/100g). Na bainha, o valor mais alto foi verificado na secagem a 70°C (0,670 mg EAG/100g).

Tabela 5 – Análise de compostos fenólicos (mg EAG/100g) das bainhas e das folhas do alho-poró sob diferentes condições de preparo e secagem.

	Bainha (BR)	Folha (VD)
<i>In Natura</i>	0,396±0,01 ^c	0,376±0,00 ^c
Cozido	0,351±0,00 ^c	0,377±0,00 ^c
Refogado	0,401±0,02 ^c	0,403±0,00 ^c
50°C	0,627±0,01 ^a	0,610±0,03 ^b
60°C	0,554±0,01 ^b	0,795±0,06 ^a
70°C	0,670±0,03 ^a	0,732±0,06 ^b

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa pelo Teste de Tukey (p< 0,05).

Nas folhas (VD), a secagem a 60°C proporcionou o maior incremento de compostos fenólicos, com aumento de 211% em relação à amostra *in natura*, seguida pela secagem a 70°C, que resultou em acréscimo de 186%. Na bainha, o maior valor de compostos fenólicos foi observado na secagem a 70°C, com aumento de 158% em comparação à condição *in natura*. Esses dados indicam que a secagem em temperaturas moderadas não apenas preserva os compostos bioativos, mas também favorece a concentração ou liberação, especialmente em folhas tratadas a 60°C e bainhas a 70°C. Tais achados reforçam a relevância da escolha adequada do método de processamento para otimizar o valor nutricional e funcional de vegetais submetidos à secagem.

Esses resultados sugerem que o calor seco, em faixas moderadas de temperatura, pode favorecer a concentração ou liberação de compostos fenólicos pela quebra das paredes celulares e inativação de enzimas oxidativas. Estudos semelhantes em outras espécies do gênero *Allium* corroboram esses achados. Assim, em cebolas (*Allium cepa L.*), a secagem a 70°C foi mais eficiente, resultando em maiores teores de compostos fenólicos (SOUZA *et al.*, 2009).

Por outro lado, os tratamentos de cocção e refogado não mostraram variação estatística significativa em relação ao estado *in natura* (p<0,05), indicando estabilidade limitada de compostos fenólicos em meios úmidos e sob altas temperaturas. Observou-se perda desses compostos especificamente na bainha cozida, possivelmente em razão da lixiviação em água e da degradação térmica de fenólicos termolábeis. Em contraste, o preparo refogado resultou em aumento no teor de fenólicos, sugerindo que o menor contato com a água e o tempo reduzido de exposição ao calor favoreceram a preservação e até a liberação desses compostos. Estudos

em hortaliças como espinafre e repolho demonstraram reduções de 12% a 20% no conteúdo de fenólicos, após cocção em água fervente, reforçando a sensibilidade desses compostos ao calor úmido (TURKMEN *et al.*, 2005).

Ao analisar as folhas, observa-se que elas tendem a apresentar teores superiores de compostos fenólicos nos tratamentos com secagem a 60°C e 70°C resultado coerente com o perfil anatômico e bioquímico dessas estruturas, já que as folhas concentram maior quantidade de metabólitos secundários relacionados à fotoproteção e defesa. Abreu *et al.* (2023) demonstraram que farinhas obtidas a partir das folhas de alho-poró apresentaram maior teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante em comparação às farinhas das bainhas, evidenciando o potencial funcional das folhas dessa hortaliça.

Em comparação com outras espécies vegetais, os teores de compostos fenólicos totais no alho-poró são inferiores aos encontrados em uvas roxas (*Vitis labrusca*), cujas cascas podem apresentar até 4359,4 mg/100 g de fenólicos, como observado na variedade Itália (SILVA *et al.*, 2015). No entanto, o alho-poró ainda representa uma fonte relevante desses compostos, especialmente considerando seu consumo habitual e o potencial de aproveitamento integral da planta.

Deste modo, a secagem entre 60 e 70°C mostrou ser o método mais eficiente para preservar ou concentrar compostos fenólicos no alho-poró, especialmente nas folhas. Isso reforça a importância da escolha adequada do processo térmico para a manutenção do valor funcional de hortaliças e especiarias do gênero *Allium*.

A Tabela 6 apresenta os valores de atividade antioxidante para as bainhas e folhas de alho-poró (*Allium porrum*), avaliados pelos métodos ABTS e DPPH, submetidos a diferentes tratamentos térmicos.

Tabela 6 – Análise de compostos antioxidantes ($\mu\text{M Trolox/g}$) pelos métodos de ABTS e DPPH das bainhas e das folhas do alho-poró sob diferentes condições de preparo e secagem.

Tratamentos	ABTS $\mu\text{M Trolox/g}$		DPPH $\mu\text{M Trolox/g}$	
	Bainha	Folha	Bainha	Folha
<i>In Natura</i>	1,11 \pm 0,04 ^d	1,26 \pm 0,01 ^c	207,45 \pm 0,26 ^c	194,11 \pm 2,02 ^d
Cozido	1,16 \pm 0,01 ^d	1,27 \pm 0,02 ^c	191,83 \pm 0,96 ^d	188,53 \pm 0,49 ^d
Refogado	1,14 \pm 0,01 ^d	1,26 \pm 0,01 ^c	186,14 \pm 0,59 ^d	190,29 \pm 0,77 ^d
50°C	1,28 \pm 0,01 ^c	1,35 \pm 0,02 ^{ab}	249,81 \pm 2,83 ^a	228,26 \pm 2,75 ^b
60°C	1,34 \pm 0,01 ^b	1,39 \pm 0,01 ^b	176,43 \pm 0,22 ^e	252,78 \pm 1,56 ^a
70°C	1,41 \pm 0,01 ^a	1,41 \pm 0,01 ^a	223,93 \pm 0,00 ^b	218,60 \pm 2,31 ^c

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observou-se que o tratamento térmico influenciou significativamente os níveis de compostos antioxidantes. O método DPPH indicou que o maior valor de atividade antioxidante na bainha ocorreu a 50°C (249,81 $\mu\text{M Trolox/g}$), enquanto na folha foi a 60°C (252,78 $\mu\text{M Trolox/g}$). Já pelo método ABTS, a maior atividade foi observada no tratamento a 70°C, tanto para a bainha quanto para a folha (1,41 $\mu\text{M Trolox/g}$).

Ressalta-se que o tratamento a 70°C resultou nos maiores valores de ABTS para ambas as partes da planta, indicando potencialização da atividade antioxidante com o aumento da temperatura. No entanto, os valores de DPPH apresentaram variações, sugerindo que diferentes métodos de avaliação podem responder de maneira distinta às mudanças térmicas (WANG *et al.*, 2025).

Os resultados obtidos corroboram com os dados de Abreu, Torres e Teodoro (2023), que relataram maior concentração de compostos fenólicos e atividade antioxidante nas folhas de alho-poró em comparação às bainhas. Da mesma forma, Damin *et al.* (2021) observaram que o refogado favoreceu a liberação de antioxidantes, ao passo que o cozimento reduziu significativamente essa atividade, o que também é percebido na presente análise.

Comparando o alho-poró com outras especiarias, como orégano (*Origanum vulgare*) e cúrcuma (*Curcuma longa*), os valores obtidos nesta pesquisa são inferiores aos relatados por Gonçalves Silva *et al.* (2018), que identificaram atividade antioxidante acima de 400 $\mu\text{M Trolox/g}$ para o orégano, e por Silva *et al.* (2022 b), que encontraram 38,6 $\mu\text{M Trolox/g}$ para a

cúrcuma seca. Ainda assim, o alho-poró apresenta valor expressivo, especialmente em condições térmicas específicas que favorecem a liberação de compostos bioativos.

A atividade antioxidante do alho-poró, embora inferior a algumas especiarias, ainda é relevante, especialmente considerando o consumo frequente na dieta. A variação observada nos diferentes tratamentos térmicos sugere que o processamento pode influenciar significativamente a capacidade antioxidante do alimento (LÓPEZ-DE-DICASTILLO *et al.*, 2025). Além disso, a comparação com outras especiarias destaca a importância de uma dieta diversificada, incorporando diferentes fontes de antioxidantes para maximizar os benefícios à saúde (ISLAM *et al.*, 2025; UL HUDA *et al.*, 2025).

Portanto, os dados demonstram que o alho-poró possui potencial antioxidante relevante, com destaque para as folhas, frequentemente descartadas no consumo habitual, mas que apresentam maior concentração de antioxidantes. Dessa forma, as folhas poderiam ser inseridas na alimentação como antioxidante natural em produtos industrializados. A escolha do método de preparo é fator determinante para a preservação ou aumento desses compostos, o que reforça a importância do processamento térmico controlado para maximizar os benefícios nutricionais.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam que o tipo de tratamento térmico aplicado ao alho-poró (*Allium ampeloprasum* var. *porrum*) influencia de forma significativa as características físico-químicas, nutricionais e funcionais. Métodos de secagem controlada, especialmente entre 60°C e 70°C para as folhas verdes, destacaram-se como os mais eficazes para a preservação da concentração de compostos bioativos, proteínas, compostos fenólicos e antioxidantes e, ao mesmo tempo, promovem a redução do teor de umidade e o aumento proporcional de cinzas e carboidratos.

Em contrapartida, tratamentos como cozimento e refogado, embora menos eficazes na conservação de compostos funcionais, demonstraram melhor retenção sensorial e manutenção de umidade, o que pode ser desejável para consumo imediato. A análise da coloração também revelou maior estabilidade nas bainhas e maior sensibilidade térmica nas folhas, refletindo diferenças estruturais entre os tecidos.

Notadamente, as folhas de alho-poró apresentaram maior potencial nutricional e funcional do que as bainhas, especialmente no que diz respeito aos teores de compostos fenólicos e atividade antioxidante. Isso reforça a importância do aproveitamento integral da planta e da escolha criteriosa do método de preparo, conforme o objetivo nutricional e tecnológico desejado.

Portanto, o processamento térmico adequado pode não apenas conservar, mas também potencializar os atributos nutricionais e bioativos do alho-poró, sendo a secagem moderada uma estratégia promissora para o desenvolvimento de produtos funcionais e sustentáveis a partir dessa hortaliça.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJO, D. L. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**. v. 3, n. 2, p. 145-154, 2004.

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 18. ed. **Gaithersburg: AOAC International, 2011.**

ABREU, J. P. de; TORRES, T. L.; TEODORO, A. J. Comparação do potencial nutricional, atividade antioxidante e compostos fenólicos totais em farinhas do bulbo e da folha de alho-poró (*Allium ampeloprasum* var. *porrum*). **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 22, n. 2, p. 244–250, 2023.

ARFA, B.; NAJJAA, H.; YAHIA, B.; TLIG, A.; NEFFATI, M. Antioxidant capacity and phenolic composition as a function of genetic diversity of wild Tunisian leek (*Allium ampeloprasum* L.). **Academia Journal of Biotechnology**, v. 3, n. 3, p. 15-26, 2015.

BARNES, J. Medicinal natural products. **Focus on Alternative and Complementary Therapies**, v. 3, n. 2, p. 78–78, 2010.

BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Revista de Nutrição**, v. 12, n. 12, p. 123-130, 1999.

BIERNACKA, B., DZIKI, D., KOZŁOWSKA, J., KOZŁOWSKA, I., SOLUCH, A. Dehydrated at different conditions and powdered leek as a concentrate of biologically active substances: antioxidant activity and phenolic compound profile. **Materials**, v. 14, p. 6127, 2021.

BERNAERT, N. et al. Antioxidant capacity, total phenolic and ascorbate content as a function of the genetic diversity of leek (*Allium ampeloprasum* var. *porrum*). **Journal of the Science of Food and Agriculture, Chichester**, v. 92, n. 3, p. 583–590, 2012.

CARVALHO, D. F., & SANTOS, M. P. Efeitos da secagem em folhas aromáticas: Uma revisão crítica. **Revista de Tecnologia Alimentar**, v. 45, n. 2, p. 115-129. 2021.

CHEN, L. et al. Effect of drying methods on the nutritional and bioactive compounds of culinary *Allium* species. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 117, p. 105055, 2024.

CHEN, L.; ZHANG, Y.; WU, Q. Thermal processing effects on protein structure and nutrient bioavailability in plant tissues. **Journal of Plant Science and Nutrition**, v. 23, n. 1, p. 45-58, 2024.

CLERCQ, H. *et al.* Causal relationships between inbreeding, seed characteristics and plant performance in leek (*Allium porrum* L.). **Euphytica**, v. 1, n. 134, p. 103-115, 2003.

CHOI, Y. et al. Effects of different preparation and cooking processes on the bioactive molecules of *Allium* vegetables. **Frontiers in Nutrition**, v. 11, 2024.

CORRÊA, M. P. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: **Imprensa Nacional**, v. 6, 1978.

CUPPARI, L. **Nutrição clínica no adulto**. 1. ed. Barueri: Manole, p.45. 2002.

DAMIN, B. et.al. Composição e atividade antioxidante das diferentes partes do alho-poró (*Allium porrum*) pré e pós cocção. **Disciplinarum Scientia: Série: Ciências da Saúde**. Santa Maria, v.21, n.2, p. 195-206, 2020.

DAMIN, B. et al. Composição e atividade antioxidante das diferentes partes do alho-poró (*Allium porrum*) pré e pós cocção. **Disciplinarum Scientia | Saúde**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 195–206, 2021.

DA SILVEIRA, A.C.; KASSUIA, Y. S.; DOMAHOVSKI, R. C.; LAZZAROTTO, M. Método de DPPH adaptado: uma ferramenta para analisar ferramenta antioxidante de polpa de frutos de erva-mate de forma rápida e reprodutível. Comunicado Técnico 421. **EMBRAPA**, 2018.

DOTTO, M. A. et al. Post-harvest quality of onion bulbs in a controlled environment. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 42, 2022.

FERNANDES, A. C. et al. Changes in carbohydrate and antioxidant content in *Allium cepa* bulbs during drying processes. **Food Research International**, v. 173, p. 113236, 2023.

FERREIRA, A. P., et al. Impacto dos métodos de cocção na retenção de nutrientes em hortaliças. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, n. 4, p. 345-358. 2020.

GENOVESE, M.I.; SANTOS, R.J; HASSIMOTO, N.M. A; LAJOLO, F.M. Determinação do conteúdo de fenólicos totais em frutas. **Revista de Ciências Farmacêuticas**, v. 39, p. 167-169, 2003.

GOMES, L. M.; FREITAS, A. M. R.; DIAS, T.; CAVALCANTE, R. B. M. Vegetables and their by-products: total phenolic compound content, total flavonoids, and antioxidant activity. **Horticultura Brasileira**, v. 41, 2023. <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-0536-2023-e2572>.

GONÇALVES SILVA, R. M. et al. Genotoxicidade e atividade antioxidante de especiarias e ervas utilizadas na culinária brasileira. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 34, n. 3, p. 727–743, 2018.

HORTIFRUTI BRASIL. Alho brasileiro quer mais espaço na mesa do consumidor. **Hortifruti Brasil, Piracicaba**, 2021. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br>.

ISLAM, M. T. et al. Dietary spices in cancer prevention and treatment: A review. **Phytotherapy Research**, v. 39, p. 987–1002, 2025.

LANZOTTI, V. The analysis of onion and garlic. **Journal of Chromatography A**, v. 1112, n. 1-2, p. 3-22, 2006.

LEMMA, E. et al. Physicochemical properties and biological activities of garlic (*Allium sativum* L.) bulb and leek (*Allium ampeloprasum* L. var. *Porrum*) leaf oil extracts. **The Scientific World Journal**, v. 2022, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/6573754>.

LÓPEZ-DE-DICASTILLO, C. et al. Thermal treatments influence antioxidant capacity and phenolic profile in vegetables: A systematic review. **Food Chemistry**, v. 421, p. 136105, 2025.

MATSUMURA, YOKO; KITABATAKE, MASAHIRO; KAYANO, SHIN-ICHI; ITO, Toshihiro. Dietary phenolic compounds: Their health benefits and association with the gut microbiota. **Antioxidants**, v. 12, n. 4, p. 880, 2023.

MIERZIAK, J.; KOSTYN, K.; KULMA, A. Flavonoids as important molecules of plant interactions with the environment. **Molecules**, v. 19, n. 10, p. 16240–16265, 2014.

MIRANDA, S. et al. Impactos da temperatura no desempenho do processo de secagem. **Revista Brasileira de Sementes**, 2023.

MOREIRA, J. A., SILVA, A. M., & COSTA, L. P. Estabilidade de especiarias sob diferentes tratamentos térmicos. **Brazilian Journal of Food Science**, v. 29, n. 1, p. 88-104, 2023.

MUJUMDAR, A. S.; DEVAHASTIN, S. Fundamentals and applications of drying in industrial processes. Singapore: Springer, 2006.

OLIVEIRA, G. R., ET AL. Impacto da cocção e secagem nos minerais de especiarias: Uma comparação entre técnicas. **Food & Nutrition Research**, 66(4), 135-142. 2022.

PAK, L. M. et al. Avaliação da composição nutricional do alho-poró (*Allium porrum*, Aliaceae). **Visão Acadêmica**, v. 15, n. 3, p. 51-66, 2014.

PEREIRA, R. C., & ALMEIDA, F. M. Cinzas e minerais em plantas aromáticas: Influência do processamento térmico. **Journal of Agricultural Science**, 78(3), 227-239. 2023

RANDHIR, R., LIN, Y. T., & SHETTY, K. Stimulation of phenolics, antioxidant and antimicrobial activities in dark germinated mung bean sprouts in response to peptide and phytochemical elicitors. **Process Biochemistry**, v. 39, n. 5, p. 637–646, 2004.

RODRIGUES, L. M. et al. Efeitos da secagem em alta temperatura na qualidade de cebolas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 39, n. 2, p. 200-210. 2019.

RUFINO, M.S.M., ALVES, R.E., BRITO, E., MORAIS, S.M., SAMPAIO, C.G., PÉREZ-JIMÉNEZ, J., SAURACALIXTO, F.D. (2007). Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS. **Embrapa Agroindústria Tropical** (Comunicado Técnico).

SANTOS, R. M. et al. Influence of cooking methods on the nutritional profile of edible *Allium* vegetables. **Food Chemistry**, v. 405, p. 134893, 2024.

SANTOS, J.; OLIVEIRA, F.; SOUZA, M. Protein losses during cooking and drying of dense plant tissues: A comparative study. **Advances in Food Chemistry**, v. 18, n. 4, p. 122-135, 2024.

SANTOS, S. et al. Métodos para determinação de atividade antioxidante in vitro em substratos orgânicos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 1, p. 36-44, 2015.

SCHLÜNDER, E. U. Drying of porous materials. *Drying Technology*, New York, v. 22, n. 10, p. 2111–2132, 2004.

SILVA, A. C. et al. Avaliação da retenção de umidade em especiarias secas em diferentes temperaturas. **Food Science Journal**, v. 22, n. 4, p. 450-460. 2021.

SILVA, P. J., et al. Manutenção da umidade em vegetais: Comparação entre métodos de cocção e secagem. **International Journal of Plant Science**, v. 34, n. 7, p. 299-310. 2022 a.

SILVA, A. R. et al. Avaliação da capacidade antioxidante de extratos de cúrcuma (*Curcuma longa*). **Revista Científica da UFGD, Dourados**, v. 18, n. 2, p. 233–241, 2022 b.

SILVA, R. A. et al. Teor de compostos fenólicos totais em variedades de uvas roxas (*Vitis labrusca*). **Nutrição Brasil**, v. 14, n. 2, p. 123–130, 2015.

SHAHRAJABIAN, M. H.; SUN, W.; CHENG, Q. A review of leek (*A. ampeloprasum* L.), an important vegetable and food ingredient with remarkable pharmaceutical activities. **Pharmacognosy Communications**, v. 11, n. 1, p. 9-12, 2021.

SHAKOURI, M. J.; HASSANDOKHT, M. R.; KALATEH, J. S.; LARIJANI, K.; GHANATI, F. Studying the morphological properties, nutrients and allicin content of Iranian Taree accessions (*Allium ampeloprasum* Taree group). **EurAsian Journal of BioSciences**, v. 12, n. 1, p. 13-18, 2018.

SHARIFI-RAD, J. et al. Plants of the genus *Allium* as antibacterial agents: from tradition to pharmacy. **Cellular and Molecular Biology**, v. 62, n. 9, p. 57-68, 2016.

SHARMA, R.; PATEL, V.; MEHTA, S. Dehydration and protein preservation in leafy vegetables under different drying conditions. **Food Preservation and Quality**, v. 11, n. 2, p. 100-112, 2023.

SOUSA, M. M. de et al. Estudo das condições de extração de compostos fenólicos de cebola (*Allium cepa* L.). **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 1, p. 1–7, 2009.

SOUZA, R. G. Efeito Terapêutico do *Allium sativum* (alho) na saúde humana. Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Farmácia pelo **Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos –Uniceplac**. Brasília-DF, 2019.

TURKMEN, N. et al. Effect of cooking methods on chlorophyll, carotenoids and antioxidant capacities of selected green vegetables. **Food Chemistry**, v. 93, n. 4, p. 713–718, 2005.

UL HUDA, N. et al. Nutraceutical and therapeutic potential of spices: A comprehensive review. **Journal of Functional Foods**, v. 110, p. 105644, 2025.

ULIANYCH, O. et al. Agrobiological evaluation of *Allium ampeloprasum* L. variety samples in comparison with *Allium sativum* L. cultivars. **Agronomy Research**, v. 17, n. 4, p. 1788-1799, 2019.

WANG, X. et al. Effect of cooking methods on antioxidant activity and phenolic composition of selected vegetables. **Food Research International**, v. 169, p. 112908, 2025.

WANG, X.; LIU, R.; YANG, Y.; ZHANG, M. Isolation, purification and identification of antioxidants in an aqueous aged garlic extract. **Food Chemistry**, v.187, p. 37- 43. 2015.

ZHANG, Y. et al. Effect of different vegetable oils on the flavor of fried green onion (*Allium fistulosum* L.) oil. **Foods**, Basel, v. 12, n. 7, p. 1442, 2023.

ZIELISKI, H., KOZOWSKA, H. Antioxidant activity and total phenolics in selected cereal grains and their different morphological fractions. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, p. 2008-2016, 2000.