

**INSTITUTO
FEDERAL**

Goiano

Campus
Morrinhos

AGRONOMIA

Ajuste de metodologia para extração de pigmentos em folhas de
repolho e brócolis

RAFAELA CAROLINE SILVA

Morrinhos, GO

2019

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS MORRINHOS

AGRONOMIA

Ajuste de metodologia para extração de pigmentos em folhas de repolho e
brócolis

Rafaela Caroline Silva

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao Instituto Federal Goiano – *Campus*
Morrinhos, como requisito parcial para a
obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Clarice Aparecida Megguer

Morrinhos – GO

Março, 2019

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

S586a Silva, Rafaela Caroline.

Ajuste de metodologia para extração de pigmentos em folhas de repolho e brócolis. / Rafaela Caroline Silva. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2019.
29 f. : il. color.

Orientadora: Dra. Clarice Aparecida Megguer.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Bacharelado em Agronomia, 2019.

1. Hortaliças. 2. Pigmentos. 3. Solventes. I. Megguer, Clarice Aparecida.
II. Instituto Federal Goiano. III. Título.

CDU 635.5



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 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: **Rafaela Caroline Silva**

Matrícula: **2012104220210032**

Título do Trabalho: **Ajuste de metodologia para extração de pigmentos em folhas de repolho e brócolis**

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: **22/03/2019**

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;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, 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;
- 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.

Morrinhos _____, 22 / 03 / 2019
Local Data


Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais


Ciente e de acordo:

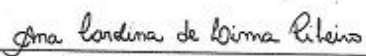

Assinatura do(a) orientador(a)

RAFAELA CAROLINE SILVA

**Ajuste de metodologia para extração de pigmentos em folhas
de repolho e brócolis**

Trabalho de Conclusão de curso DEFENDIDO e APROVADO em 22 de Março de 2019
pela Banca Examinadora constituída pelos membros:


Rhayf Eduardo Rodrigues
Membro
IF Golano – Campus Morrinhos


Ana Carolina de Lima Ribeiro
Membro
IF Golano- Campus Morrinhos


Prof.ª Dr.ª Clarice Aparecida Megguer
Presidente - Orientadora
IF Golano – Campus Morrinhos

Morrinhos – GO

Março, 2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus que sempre me deu forças e graça para continuar na jornada acadêmica, também aos meus pais Antônia Adailda e Sebastião Moreira que sempre estiveram presentes em minha vida me mostrando o melhor caminho, e sempre ensinando a nunca desistir dos meus sonhos, e por todo sacrifício feito durante esses anos para que enfim esse dia chegasse.

Aos meus amigos pelo companheirismo e incentivos. E finalmente ao Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, GO, e aos professores que me proporcionaram e passaram todo o conhecimento que adquiri até aqui.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus, por todas as oportunidades concedidas e por ter me feito capaz de chegar até aqui.

Aos meus pais, que tanto lutaram para me verem formada, que sempre me deram todo incentivo possível com muito amor e carinho.

À minha professora e orientadora Clarice Aparecida Megguer, pela confiança, amizade, além da paciência e compreensão e por todos os ensinamentos que contribuíram para minha formação profissional.

A todos os meus amigos, por toda amizade compartilhada ao longo dessa caminhada, por todo companheirismo e pela oportunidade de convívio.

Ao Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, pela oportunidade oferecida.

À todas as outras pessoas que não citei, mas que sabem que tem grande importância para mim e que também contribuíram para que eu pudesse alcançar meus objetivos.

Obrigado!

SUMÁRIO

RESUMO	VII
ABSTRACT	VIII
1 INTRODUÇÃO	11
2 MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1 Material vegetal e condições experimentais	12
2.2 Metodologia de extração de pigmentos	12
2.3 Determinação de pigmentos cloroplastídicos	13
2.4 Análise estatística	14
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
3.1 Experimento 1 – Extração de pigmentos de folhas de repolho	14
3.2 Experimento 2 – Extração de pigmentos de folhas de brócolis	14
4 CONCLUSÃO	15
5 REFERÊNCIAS	16
6 ANEXOS	11

RESUMO

SILVA, Rafaela Caroline. **Ajuste de metodologia para extração de pigmentos em folhas de repolho e brócolis**. 2019. 30 p. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos, Morrinhos, GO, 2019.

A determinação de pigmentos cloroplastídicos é uma técnica que auxilia na identificação das condições fisiológicas das plantas. Os solventes como acetona, dimetilformamida, dimetilsufóxido (DMSO), metanol e clorofórmio tem sido utilizado na extração desses pigmentos. O DMSO tem sido utilizado devido a facilidade de manuseio e por permitir o armazenamento das amostras para posterior avaliação dos pigmentos, porém, a efetividade da extração depende do tempo e temperatura de extração e varia entre as espécies. Sendo assim, objetivou-se com este trabalho ajustar a extração de pigmentos cloroplastídicos de folhas de repolho (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) e folhas de brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) em solvente DMSO. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. As amostras foliares (1 grama) de repolho e brócolis foram coletados e em seguida o material foi colocado em tubo de ensaio contendo 5 mL de DMSO saturado com carbonato de cálcio e submetidos às temperaturas de 30 e 65 °C por 12, 24, 36 e 48 horas. Após o período de incubação em cada temperatura, as amostras foram lidas em espectrofotômetro nas absorvâncias de 665, 649, 480, 415 e 435 nm, para a determinação do teor de clorofila *a*, clorofila *b*, carotenoides, relação cl *a/b* e índice de feofitinação (IF). Os resultados indicam que a extração de pigmentos em folhas de repolho deve ser realizada na temperatura de 30°C durante 24 horas, com base na extração da clorofila *a*. Para brócolis ao se considerar a menor extração de clorofila *b*, o material foliar deve ser incubado à 65°C por um período 22 horas.

Palavras-chave: pigmentos cloroplastídicos, dimetilsufóxido, clorofila *a*, clorofila *b*.

ABSTRACT

SILVA, Rafaela Caroline. **Adjustment of methodology for extraction of pigments in leaves of cabbage and broccoli**. 2019. 30p. Completion of course work (Course of Bachelor in Agronomy). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos, Morrinhos, GO. 2019.

The determination of chloroplastidic pigments is a technique that helps to identify the physiological conditions of plants. Solvents such as acetone, dimethylformamide, dimethylsulfoxide (DMSO), methanol and chloroform have been used in the extraction of these pigments. DMSO has been used due to the ease of handling and storage of the samples for further evaluation of the pigments, however, the effectiveness of the extraction depends on the time and temperature of extraction and varies between species. This study was carried out to adjust the extraction of chloroplastidic pigments from cabbage leaves (*Brassica oleracea* L. var. Capitata) and broccoli leaves (*Brassica oleracea* L. var. italica) in DMSO solvent. The experiment was conducted in a completely randomized design with four replicates. The leaf samples (1 gram) of cabbage and broccoli were collected and then the material was placed in a test tube containing 5 mL of DMSO saturated with calcium carbonate and subjected to temperatures of 30 and 65°C by 12, 24, 36 and 48 hours. After the incubation period at each temperature, the samples were read in a spectrophotometer at the absorbances of 665, 649, 480, 415 and 435 nm for the determination of chlorophyll a, chlorophyll b, carotenoids, pheophytinization (IF). The results indicate that the extraction of pigments in cabbage leaves should be carried out at 30°C for 24 hours, based on the extraction of chlorophyll a. For broccoli when considering the lowest extraction of chlorophyll b, the leaf material should be incubated at 65°C for a period of 22 hours.

Key words: chloroplastidic pigments, dimethylsulfoxide, chlorophyll a, chlorophyll b.

1 INTRODUÇÃO

A diversidade de cores das hortaliças é responsável por grande parte da atração exercida nos consumidores (Araújo et al., 2016). Os pigmentos fotossintéticos que se encontram nas plantas são as clorofilas *a* e *b*, de cor verde intensa e verde amarelada respectivamente, e os carotenoides (Félix, 2010). A cor verde é resultado da síntese de pigmentos naturais, como a clorofila, que são abundantes nas plantas e podem ocorrer nos cloroplastos ou em outros tecidos vegetais (Streit, 2005).

A presença e abundância de pigmentos variam conforme a espécie, sendo que cada espécie requer ajuste no tempo e na temperatura de incubação a fim de ocorrer a extração e conservação máxima de pigmentos foliares (Cruz *et al.*, 2007). A identificação dos pigmentos cloroplastídicos é realizada após a extração com auxílio de solventes orgânicos como acetona, o éter, o dimetilsulfóxido (DMSO), clorofórmio e o metanol (Baners *et al.*, 1992).

O DMSO é um composto anfipático, com um domínio altamente polar com dois grupos apolares, tornando-se solúvel tanto em meio aquoso quanto orgânico. Esse solvente é um extrator de clorofila e carotenoides que não requer maceração e centrifugação o que simplifica a metodologia clássica, uma vez que requer apenas imersão do material foliar em um recipiente com o volume conhecido do solvente, mostrando uma melhor praticidade em situação de campo (Florão, 2007).

No entanto, se o material for armazenado ou extraído em altas temperaturas pode ocorrer a alteração da cor dos tecidos vegetais, atribuída principalmente ao processo de feofitinação, isso ocorre devido ao magnésio localizado no centro da molécula de clorofila ser substituído pelo hidrogênio. Sendo considerado o mecanismo mais importante de destruição de clorofila (Martins & Silva, 2002).

Neste sentido, o ajuste de metodologia para determinação dos pigmentos cloroplastídicos se faz necessário para as diferentes espécies vegetais, a exemplo do repolho e brócolis. Além disso, a definição do teor de pigmentos foliares extraídos mostra-se como um importante método de avaliação em estudos de fisiologia vegetal,

tanto para a determinação do material quanto para a separação entres os tratamentos ou relação entre as plantas e os fatores ambientais (Lambers et al., 2008).

Sendo assim, objetivou-se com este trabalho ajustar a metodologia de extração de pigmentos cloroplastídicos em folhas de repolho (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) e brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *itálica*) em solvente DMSO.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material vegetal e condições experimentais

As folhas de repolho e brócolis foram coletadas na horta do Instituto Federal Goiano- Campus Morrinhos, quanto a ausência de sintomas visuais de deficiência nutricional, ataque de pragas e doenças.

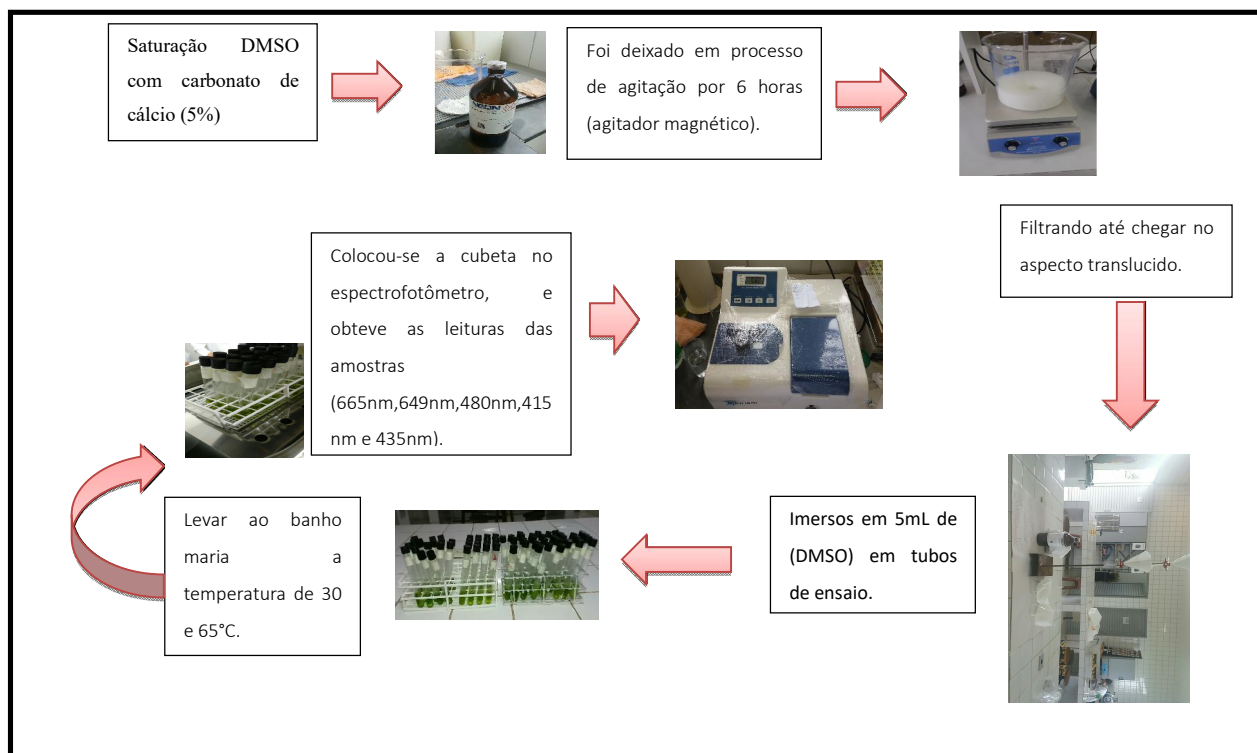
No laboratório o material vegetal foi coletado com o auxílio de um furador de rolhas e imediatamente pesados em balança analítica, até atingir 1 grama de massa fresca e em seguida os tecidos foliares foram imersos em tubo de ensaio contendo 5 mL de dimetilsufóxido (DMSO), saturado com 5% de carbonato de cálcio.

O experimento foi conduzido em esquema fatorial 2 x 5 (duas temperaturas de incubação: 30 e 65°C x cinco tempos de extração: 12, 24, 36 e 48 horas), com quatro repetições. Cada repetição correspondendo a um tubo de ensaio contendo DMSO e amostra vegetal de repolho ou brócolis. Os experimentos foram conduzidos separadamente e definidos em experimento 1: extração de pigmentos de folhas de repolho e experimento 2: extração de pigmentos de folhas de brócolis.

2.2 Metodologia de extração de pigmentos

Inicialmente, 1000 mL de DMSO foi saturado com 50 gramas de carbonato de cálcio. Em seguida o solvente foi deixando em processo de agitação com o auxílio de um agitador magnético por 6 horas e em seguida filtrado em quatro camadas de papel filtro até atingir o aspecto translúcido. Em seguida os tubos de ensaio foram completados com 5 mL de DMSO saturado e só então adicionou-se um grama das amostras foliares.

Na sequência os tubos de ensaio foram colocados em banho-maria nas temperaturas de 30 e 65°C, por períodos de 12, 24, 36 e 48 horas (Quadro 1).



Quadro 1. Metodologia utilizada para determinação dos pigmentos cloroplásticos. IF Goiano, Morrinhos, 2017.

2.3 Determinação de pigmentos cloroplásticos

Em cada tempo de extração as amostras foram retiradas das temperaturas de 30 e 65°C, agitadas e lidas em espectrofotômetro nas absorvâncias de 665 nm para a determinação do teor de clorofila *a*, 649 nm para clorofila *b*, 480 nm para valores de carotenoides, 415 nm e 435 nm para calcular o índice de feofitinação (IF). A divisão entre os valores de clorofila *a* e *b* foi utilizada para obter a razão clorofila *a/b*. O índice de feofitinação foi obtido pela equação 1. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro de duplo feixe (Modelo Hitachi U- 2000 Japão), utilizando cubeta de quartzo.

$$IF = \frac{\text{Absorvância } 415\text{nm}}{\text{Absorvância } 435\text{ nm}}$$

Equação 1

2.4 Análise estatística

Os dados encontrados foram submetidos à análise de variância e quando necessários ajustados modelos de regressão para as variáveis tempo. Os dados de temperatura foram comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. A análise foi realizada utilizando o software SISVAR (Ferreira, 2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Experimento 1 – Extração de pigmentos de folhas de repolho

Não foi observada interação entre a temperatura de incubação e o tempo de extração. A clorofila *a* foi melhor extraída na temperatura de 30°C em comparação à 65°C. Não foram observadas diferenças significativas para os teores de clorofila *b*, carotenoides, razão clorofila *a/b* e índice de feofitinização entre as temperaturas de 30 e 65°C (Tabela 1).

A melhor extração de clorofila *a* e razão clorofila *a/b* ocorreu as 24 horas, determinada pelo modelo de regressão quadrática (Figura 1), independente da temperatura de incubação.

Estes resultados diferem, dos resultados obtidos em capim Tifton, que apontam o tempo de extração de 48 horas em temperatura ambiente variando entre 23 e 26°C, como o melhor para a extração da clorofila total (Junior *et al.*, 2010). Isso demonstra a importância do ajuste de metodologia para cada espécie de interesse agrícola.

3.2 Experimento 2 – Extração de pigmentos de folhas de brócolis

Não houve interação entre a temperatura de incubação e o tempo de extração. Foi verificado que a temperatura de incubação interferiu apenas na extração de

clorofila *b* e na razão clorofila *a/b*. A temperatura de 65°C promoveu menor extração de clorofila *b* e maior razão clorofila *a/b* (Tabela 2).

Em relação ao tempo de extração, foi verificado que a melhor extração de clorofila *a*, razão clorofila *a/b* e carotenoides e menor extração de clorofila *b* ocorreu as 22 horas. Enquanto o índice de feofitinização não foi afetado pelo tempo de extração (Figura 2).

Shinano et al., (1996) ao avaliar a extração de clorofila *a* e *b* em folhas de feijão, trigo, arroz, bambu anão e carvalho, apontou a ineficiência do DMSO para a extração total da clorofila *b*, em plantas *in vivo*.

4 CONCLUSÃO

A extração de pigmentos cloroplastídicos em folhas de repolho utilizando o solvente DMSO, deve ser realizada por 24 horas na temperatura de 30°C. Em brócolis a amostra foliar deve ser incubada por 22 horas e incubados à 65°C.

5 REFERÊNCIAS

- BARNES, JD; BALAGUER, L; MANRIQUE, E; ELVIRA, S; DAVISON, AW. 1992. A reappraisal of the use of DMSO for the extraction and determination of chlorophylls a and b in lichens and higher plants. *Environmental and Experimental Botany*,32: 85-100.
- CRUZ, ACF; SANTOS RP; IAREMA L; FERNANDES, KRG; KUKI, KN; ARAUJO RF; OTONI, WC. 2007. Métodos comparativos na extração de pigmentos foliares de três híbridos de *Bixa orellana* L. *Revista Brasileira de Biociências*, 5:777-779.
- FÉLIX, A A F. 2010. Extração e separação de pigmentos fotossintéticos - Protocolo experimental. *Biologia e Geologia* (ano 1).
- JUNIOR, EB; ROSSIELO, ROP; MORENZ, MJF; RIBEIRO, CR. 2010. Comparação de métodos diretos de extração e quantificação dos teores de clorofilas em folhas do capim-Tifton 85. *Ciência Rural*, 40: 633-636.
- MOREIRA, MA; VIDIGAL, SM. 2011. Evolução das características da planta associadas à nutrição nitrogenada de repolho. *Revista Ceres*, Viçosa V.58, n.2, p.243-248, mar/abril 2011.
- RODRIGUES, RR; PIZETTA, SC; HOTT, MO; REIS, EF; TEIXEIRA, AG. 2013. Desenvolvimento de Brócolis em diferentes disponibilidades hídricas. *Enciclopédia Biosfera*, centro científico conhecer-Goiânia, v.9, n.17; p.1042. 2013
- STREIT, NM; CANTERLE, LP; CANTO, MW; HECKTHEUER, LHH. 2005. As clorofilas. *Ciência rural*, Santa Maria, v.35, n3p.748-755, maio-jun,2005.
- SANTOS, MCHG; FERREIRA, RS; SILVA, MT; PRETO, MA. 2019. Influência da alteração do pH e dos diferentes métodos de cocção sobre os pigmentos vegetais. *Braz.J.Hea.Rev.*, Curitiba, v.2, p.6,1136-1143, mar.apr.2019.

6 ANEXOS

Tabela 1. Teores de pigmentos cloroplastídicos de folhas de repolho em reposta a temperatura de incubação. Morrinhos, Goiás, 2017. Chloroplastidic pigment contents of cabbage leaves in response to incubation temperature. Morrinhos, Goiás, 2017.

TEMPERATURA (°C)	Clorofila <i>a</i>	Clorofila <i>b</i>	Carotenoides	<i>Cl_a/Cl_b</i>	Índice feofitinização
30	585,70±261,17 ^a	346,25±186,31 ^a	122,31±52,90 ^a	2,36±1,33 ^a	1,05±0,28 ^a
65	491,91±224,07 ^b	289,78±274,94 ^a	96,90±46,57 ^a	3,16±2,30 ^a	1,16±0,29 ^a

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

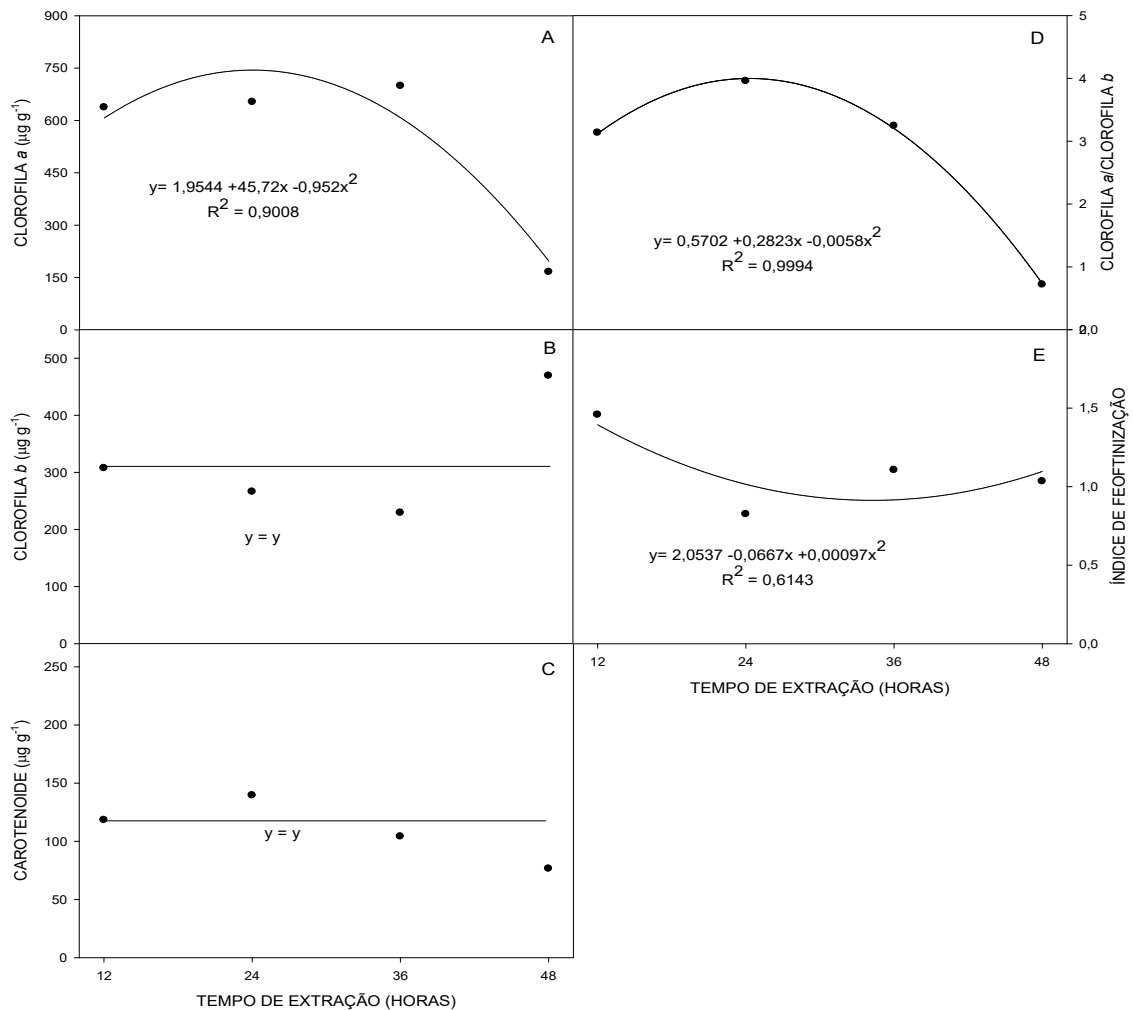


Figura 1. Pigmentos cloroplastídicos de folhas de repolho em resposta ao tempo de extração. a) Clorofila *a*; b) clorofila *b*; c) carotenoides; d) razão clorofila *a*/*b*; e) índice de feofitinação (IF). Morrinhos, Goiás, 2017. Pigment chloroplastídicos of leaves of cabbage in response to the time of extraction. a) Chlorophyll *a*; b) chlorophyll *b*; c) carotenoids; d) chlorophyll *a* / *b* ratio; e) Feofing index (IF). Morrinhos, Goiás, 2017.

Tabela 2. Teores de pigmentos cloroplastídicos de folhas de brócolis em reposta a temperatura de incubação. Morrinhos, Goiás, 2017. Chloroplastidic pigment contents of broccoli leaves in response to incubation temperature. Morrinhos, Goiás, 2017.

TEMPERATURA (°C)	Clorofila <i>a</i>	Clorofila <i>b</i>	Carotenoides	<i>Cl</i> / <i>Clb</i>	Índice feoftinização
30	1117,9±619,41a	708,9±301,06a	212,6±97,32a	2,03±1,26b	1,00±0,28a
65	1154,6±540,40a	569,4±283,71b	221,4±121,43a	2,82±1,68a	1,33±0,89a

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

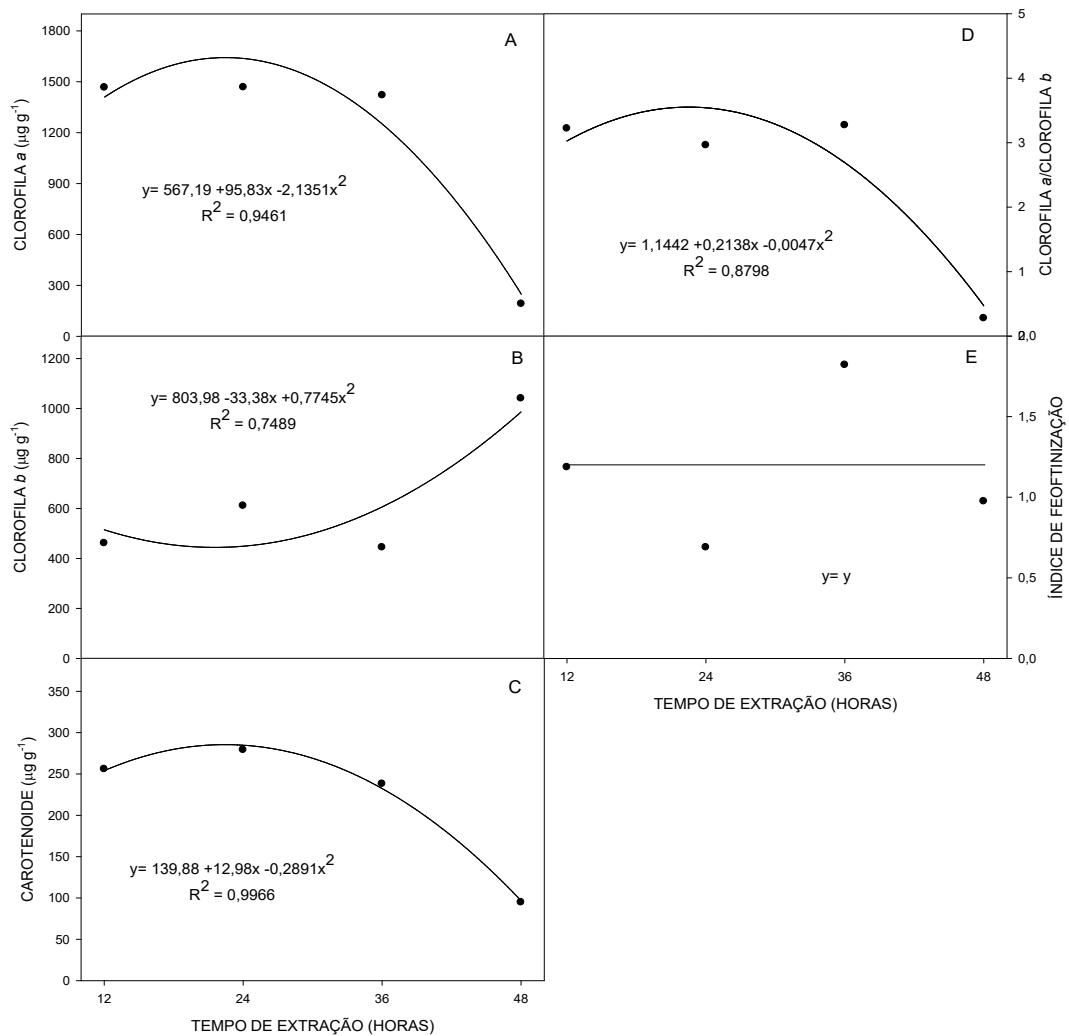


Figura 2. Pigmentos cloroplastídicos de folhas de brócolis em resposta ao tempo de extração. a) Clorofila *a*; b) clorofila *b*; c) carotenoides; d) razão clorofila *a*/*b*; e) índice de feofitinação (IF). Morrinhos, Goiás, 2017. Chloroplastidic pigments of broccoli leaves in response to extraction time. a) Chlorophyll *a*; b) chlorophyll *b*; c) carotenoids; d) chlorophyll *a* / *b* ratio; e) Feofing index (IF). Morrinhos, Goiás, 2017.

NORMAS PARA PREPARAÇÃO E SUBMISSÃO DE TRABALHOS

A periódica Horticultura Brasileira é a revista oficial da Associação Brasileira de Horticultura. Horticultura Brasileira destina-se à publicação de artigos técnico-científicos que envolvam hortaliças, plantas medicinais, condimentares e ornamentais e que contribuam significativamente para o desenvolvimento desses setores. Horticultura Brasileira é publicada a cada três meses. Os artigos podem ser enviados e/ ou publicados em português, inglês ou espanhol. Para publicar em Horticultura Brasileira é necessário que o primeiro autor do trabalho, se brasileiro, seja afiliado à Associação Brasileira de Horticultura (ABH) ou, se estrangeiro, às Associações Nacionais com que a ABH mantém Acordo de Reciprocidade, em ambos os casos estando em dia com o pagamento da anuidade. Trabalhos em que o primeiro autor não cumpra os requisitos acima também poderão ser submetidos. Neste caso, é necessário que seja recolhida a taxa de tramitação ampliada, tão logo o trabalho seja aceito para tramitação.

Os trabalhos enviados para Horticultura Brasileira devem ser originais, ainda não relatados ou submetidos à publicação em outro periódico ou veículo de divulgação. Está também implícito que os aspectos éticos e o atendimento à legislação vigente de copyright tenham sido observados durante o desenvolvimento do trabalho. Após a submissão à Horticultura Brasileira e até o final de sua tramitação, é vedada a submissão do trabalho, em todo ou em parte, a qualquer outro periódico ou veículo de divulgação. Caso o trabalho seja aceito para publicação, Horticultura Brasileira adquire o direito exclusivo de copyright para todas as línguas e países. Não é permitida a reprodução parcial ou total dos trabalhos publicados sem autorização por escrito da Comissão Editorial.

Manual de Estilo & Formato da Revista Horticultura Brasileira
(versão 4.0, 12 de agosto de 2015)

Submissão dos trabalhos

O texto deve ser composto em programa Word ou compatível, em espaço 1,5, fonte Calibri Light, tamanho doze. Páginas devem ser numeradas. Adicione ao final do texto todos os demais componentes do trabalho (figuras, tabelas e gráficos) e submeta como um único arquivo. Formate o arquivo para página A4 e todas as margens para 3 cm. Imagens de baixa resolução, com menos de 600 Kb, não serão aceitas. Os trabalhos deverão ter no máximo 30.000 caracteres, excluindo os espaços. O arquivo deve ser submetido on line (<http://www.horticulturabrasileira.com.br/editor/index.php/> HB). Se forem necessárias outras orientações, siga as instruções disponíveis on line, entre em contato com a Comissão Editorial ou consulte os últimos números de Horticultura Brasileira.

Formato

Indicações de Ordem Geral

1. O termo variedade deve ser utilizado apenas em sua acepção taxonômica. Quando não for o caso, deve ser substituído por cultivar, na forma feminina (a cultivar);
2. Nomes científicos devem ser escritos em itálico somente e não em itálico e negrito (*Solanum tuberosum*);
3. Uma vez feita a conexão entre o nome científico e o nome comum, deve ser utilizado no trabalho preferencialmente o nome comum;

Citação de Autores no Texto

4. Para a citação de autores no texto, apenas a inicial do sobrenome deve ser maiúscula (Silveira, 2008);
5. A citação bibliográfica no texto deve ser feita entre parênteses (Resende & Costa, 2005);
6. Quando houver mais de dois autores, deve ser utilizada a expressão latina et alli abreviada, em itálico (Melo Filho et al., 2005);
7. Artigos do(s) mesmo(s) autor(es), no mesmo ano, devem ser diferenciados por uma letra minúscula, logo após a data de publicação do trabalho (Almeida et al., 2005a, b);

8. Artigos do(s) mesmo(s) autor(es), em anos diferentes, devem ter o ano separado por vírgula (Inoue-Nagata et al., 2003, 2004);

9. Quando vários trabalhos forem citados em série, deve ser utilizada ordem cronológica (Teixeira et al., 1990; Moraes & Macedo, 1995; Campos et al., 2000; Andrade & Ferreira, 2006);

Título

10. Em negrito;

11. Letras maiúsculas são utilizadas apenas na primeira letra da primeira palavra e nos substantivos próprios;

12. No título não devem ser utilizados nomes científicos de espécies que tenham nome comum no idioma de publicação do trabalho;

13. O título deve obedecer ao limite de até 120 caracteres, sem contar espaços;

Autores

14. Em negrito, com ponto-e-vírgula entre os nomes dos autores (veja exemplo após o item 18);

15. Nome completo dos autores, abreviando-se os sobrenomes intermediários, mas evitando abreviar os nomes próprios, mesmo quando compostos. Por exemplo: - Luiz Felipe Andrade Monteiro deve aparecer como Luiz Felipe A Monteiro (note que não há ponto após a abreviação de Andrade); - Exceção: sobrenomes compostos como, por exemplo, Castelo Branco, quando ambos devem aparecer por extenso;

16. Os autores devem ser relacionados a seus respectivos endereços através de números sobrescritos. Por exemplo: - José Geraldo de Souza¹; Fernanda Maria de S Teixeira²

17. Menções a bolsas devem ser transferidas para Agradecimentos;

18. Titulações (Dr., Prof., etc.) não devem ser apresentadas;

19. Quando estudantes de graduação ou pós-graduação forem autores ou coautores, basta que sejam relacionados à instituição de ensino. Não devem ser indicados como estudante, discente, graduando ou pós-graduando;

Endereço

20. Nome da Instituição e Departamento, quando for o caso, com endereço completo para correspondência, incluindo o CEP, seguido do endereço eletrônico do autor (exemplo após o item 23);

21. Os endereços devem ser relacionados a seus respectivos autores através de números sobrescritos, como segue: 1 Universidade Federal de Alagoas – Depto. de Irrigação e Drenagem, Av. Lourival Melo Mota, s/n, Tabuleiro do Mariti, 57.072-900 Maceió-AL, jgsouza@ufal.br; 2 Instituto de Pesquisas Agronômicas de Alagoas, Av. Presidente Getúlio Vargas, 207, Serraria 57.046-140 Maceió-AL, fmsteixeira@ipaal.com.br

22. Menções a bolsas e financiamentos somente serão aceitas em “Agradecimentos”;

Resumo

23. Limitado a 1200 caracteres;

Palavras-chave/keywords

24. A primeira palavra-chave deve ser sempre o nome científico da cultura, quando for o caso;

25. Palavras que já estejam no título não devem ser repetidas;

26. O limite é de seis palavras-chave ou termos de referência;

Abstract

27. Deve ser precedido pelo título do trabalho em inglês (em negrito);

28. O abstract deve ser a melhor versão do resumo e não apenas a sua tradução. Caso o autor não se considere apto a elaborar o abstract, um dos co-autores deve fazê-lo ou, ainda, um terceiro colega ou um tradutor;

Material e Métodos

29. Coordenadas geográficas devem ser colocadas entre parênteses, da seguinte forma: (22° 32'27" S; 54° 42'35"; 765 m de altitude);
30. Nas datas, deve ser utilizado o nome do mês, ao invés do número (12 de fevereiro de 2008, 14 de abril de 2008);
31. A análise estatística utilizada e, quando for o caso, as transformações dos dados aplicadas, devem ser mencionadas;
32. Grandezas devem ser apresentadas da seguinte forma: t ha⁻¹, mg dm⁻¹, etc.;
33. Os números até quinze devem ser apresentados por escrito e, a partir daí, por algarismos (quatro avaliações, oito canteiros, quinze bandejas, 16 dias após o plantio, 20 pontos de observação);
34. Quantidades seguidas de unidades de grandeza, assim dias do mês e ano, devem ser apresentados sempre com algarismos (2 t ha⁻¹, 8 g, 15 mL, 18 cm, 7 de fevereiro de 2008).

Referências

35. A partir de 25 referências bibliográficas, o autor será responsável pelo custo adicional de transformação de cada referência em metadados;
36. Exceto em casos especiais, devidamente justificados pelos autores, pelo menos a metade das referências deve ser relativa a trabalhos realizados há, no máximo, dez anos;
37. Exceto em casos especiais, devidamente justificados pelos autores, não são aceitas citações de resumos e resumos expandidos de congressos científicos;
38. Pontos e vírgulas nos nomes e sobrenomes dos autores, assim como a grafia em itálico do título da publicação devem atender as normas de Horticultura Brasileira;
39. Todos os trabalhos citados no texto devem ter sido listados nas referências e vice-versa;
40. Não deve haver discordância na grafia do sobrenome dos autores e no ano de publicação entre a citação no texto e nas referências;
41. As publicações devem obedecer a ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor;

42. Na seção referências, deve ser utilizado o padrão internacional conforme os exemplos:

a) Periódico

MADEIRA NR; TEIXEIRA JB; ARIMURA CT; JUNQUEIRA CS. 2005. Influência da concentração de BAP e AG3 no desenvolvimento in vitro de mandioquinha salsa. Horticultura Brasileira 23: 982-985.

b) Livro

FILGUEIRA FAR. 2000. Novo manual de olericultura. Viçosa: UFV. 402p.

c) Capítulo de livro

FONTES EG; MELO PE de. 1999. Avaliação de riscos na introdução no ambiente de plantas transgênicas. In: TORRES AC; CALDAS LS; BUSO JA (eds). Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa Hortaliças. p. 815-843.

d) Tese

SILVA C. 1992. Herança da resistência à murcha de Phytophthora em pimentão na fase juvenil. Piracicaba: USP – ESALQ. 72p (Tese mestrado).

e) Trabalhos completos apresentados em congressos (quando não incluídos em periódicos):

e.1) Anais

HIROCE R; CARVALHO AM; BATAGLIA OC; FURLANI PR; FURLANI AMC; SANTOS RR; GALLO JR. 1977. Composição mineral de frutos tropicais na colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4. Anais... Salvador: SBF. p. 357-364.

e.2) CD-ROM

AQUINO LA; PUIATTI M; PEREIRA PRG; PEREIRA FHF. 2004. Espaçamento e doses de N na produtividade e qualidade do repolho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44. Resumos... Campo Grande: SOB (CDROM).

f) Trabalhos apresentados em meio eletrônico:

f.1) Periódico

KELLY R. 1996. Electronic publishing at APS: its not just online journalism. APS News Online. Disponível em <http://www.hps.org/hpsnews/19065.html>. Acessado em 25 de novembro de 1998.

f.2) Trabalhos completos apresentados em congresso

SILVA RW; OLIVEIRA R. 1996. Os limites pedagógicos do paradigma de qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPe, 4. Anais eletrônicos... Recife: UFPe. Disponível em: <http://www.propesq.ufpe.br/anais/educ/ce04.htm>. Acessado em 21 de janeiro de 1997.

g) Sítios eletrônicos

USDA - United States Department of Agriculture. 2004, 15 de novembro. World asparagus situation & outlook. Disponível em <http://www.fas.usda.gov/>

Tabelas e Figuras

43. O limite para cada categoria (figuras, tabelas e gráficos) é três, com limite geral de cinco (duas figuras e três tabelas ou vice-versa);

44. Enunciado, legenda e rodapés devem ser bilíngües (exemplo ao final);

45. O enunciado de tabela e figuras deve ser encerrado indicando sempre, nessa ordem: local de realização do trabalho, instituição (ões) responsável(eis) e ano (exemplo ao final);

46. Números muito pequenos como, por exemplo teor de óleos essenciais, podem ser apresentados multiplicados por 103 ou potência superior, indicando esta modificação no rodapé da tabela;

47. O padrão da revista para rodapés de tabelas deve ser rigorosamente observado, incluindo a menção à análise estatística.

Tabela 1. Produção comercial, peso médio dos tubérculos comerciais, aproveitamento

Genótipos	Produção Comercial ¹ t ha ⁻¹	Peso Médio dos Tubérculos Comerciais ¹ (g)	Aproveitamento após a Fritura ² (%)	Tolerância ao Esverdeamento ³
BRS Ana	32,1 a	192 a	100,0	6,0 a
Asterix	26,7 a	190 a	100,0 a	6,0 a
Atlantic	27,9 a	152 ab	100,0 a	7,0 ab
Monalisa	18,1 b	147 ab	85,0 b	9,0 b
Ágata	11,6 b	126 b	80,0 b	9,0 b
CVs (%)	53,4	18,08	6,02	11,70

após a fritura e tolerância ao esverdeamento de tubérculos de batata (Commercial yield, average weight of commercial tubers, yield after frying, and tolerance to greening in potato tubers). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2008.

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, Teste de Tukey, $p < 0,05$ (Means followed by the same letter in the column did not differ significantly from each other, Tukey, $p < 0.05$). 1 / Tubérculos com diâmetro transversal superior a 45 mm (Tubers with transversal diameter larger than 45 mm); 2 / Porcentagem de palitos adequados à comercialização após a fritura (percent of marketable French fries); 3 / Tolerância ao esverdeamento avaliada através de escala de notas de 1 (sem esverdeamento) a 9 (esverdeamento intenso), após quinze dias de exposição à luz (tolerance to tuber greening assessed using a scale from 1 (no greening) to 9 (strong greening), after 15 days of exposure to light).