

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO –
CAMPUS MORRINHOS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM OLERICULTURA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE PÓS-COLHEITA EM
HORTALIÇA NÃO CONVENCIONAL: CAXI (*Lagenaria
siceraria*)

Autor: Ricardo de Moraes Mendes
Orientadora: Dra. Vania Silva Carvalho
Coorientador: Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes

MORRINHOS-GO
2021

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO –
CAMPUS MORRINHOS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM OLERICULTURA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE PÓS-COLHEITA EM
HORTALIÇA NÃO CONVENCIONAL: CAXI (*Lagenaria
siceraria*)

Autor: Ricardo de Morais Mendes
Orientadora: Dra. Vania Silva Carvalho
Coorientador: Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes

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.

MORRINHOS-GO
2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

M538a

Mendes, Ricardo de Morais

Avaliação da qualidade pós-colheita em hortaliça não convencional: Caxi (*Lagenaria siceraria*) / Ricardo de Morais Mendes; orientadora Dra. Vania Silva Carvalho; coorientador Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes. -- Morrinhos, 2022.

38 p.

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Olericultura) -- Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, 2021.

1. atividade antioxidante. 2. compostos fenólicos. 3. panc. 4. vida de prateleira. I. Carvalho, Dra. Vania Silva, orient. II. de Moraes, Dr. Emmerson Rodrigues, coorient. III. Título.

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

- | | |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

RICARDO DE MORAIS MENDES

Matrícula:

2019204330410060

Título do trabalho:

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE PÓS-COLHEITA EM HORTALIÇA NÃO CONVENCIONAL: CAXI (Lagenaria sicararia)

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 07 / 02 / 2022

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 incluídos 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.

Morrinhos, Goiás

Local

07 / 02 / 2022

Data



Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

VANIA SILVA

CARVALHO:83400400149

Assinado de forma digital por VANIA
SILVA CARVALHO:83400400149
Dados: 2022.02.07 09:28:52 -03'00'

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



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

Formulário 2/2022 - SGPGPI-MO/GPGPI-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OLERICULTURA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE PÓS-COLHEITA EM HORTALIÇA NÃO CONVENCIONAL: CAXI
(*Lagenaria siceraria*)

Autor: Ricardo de Morais Mendes

Orientadora: Vania Silva Carvalho

TITULAÇÃO: Mestre em Olericultura - Área de Concentração em Sistema de
Produção em Olerícolas.

APROVADO em 08 de dezembro de 2021

Profª. Drª. Vania Silva Carvalho

Presidente da Banca

IF Goiano – Campus Morrinhos

Prof. Dr . Cícero José da Silva

Avaliador Interno

IF Goiano – Campus Morrinhos

Prof^a. Dr^a Josianny Alves Boêno
Avaliadora Externa
IF Goiano – Campus Morrinhos

Documento assinado eletronicamente por:

- Josianny Alves Boeno, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 18/01/2022 15:37:29.
- Cicero Jose da Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 18/01/2022 12:53:51.
- Vania Silva Carvalho, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 18/01/2022 12:48:04.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 26/11/2021. 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: 334380
Código de Autenticação: 8414809308



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

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar saúde, sabedoria e forças para superar as barreiras me fazendo mais forte na trilha desde objetivo.

À minha mãe, pelo apoio, incentivo e amor incondicional.

À minha professora e orientadora Dra. Vania Silva Carvalho e ao professor Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes, pela compreensão, orientação, paciência, conhecimento transmitido e confiança em realizar juntos, este trabalho.

Aos professores, Dra. Josianny Alves Boêno, Dr. Cícero José da Silva e a técnica de laboratório, Dra. Alessandra Cristina Tomé, membros da banca.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Olericultura, pelos conhecimentos e ensinamentos transmitidos durante essa jornada.

Aos meus professores da graduação, pelo grande incentivo e apoio nessa nova jornada.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, por me conceder mais nessa oportunidade.

As minhas colegas do mestrado, Ariane e Rosangela, pela parceria, incentivo e companheirismo.

Aos meus amigos e colegas de trabalho, por todo apoio e incentivo de sempre.

A todos membros da minha família pelo incentivo e apoio.

Enfim, agradeço imensamente a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para com a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Ricardo de Moraes Mendes, filho de Maria Aparecida de Moraes Santos Mendes e Antônio Aparecido Mendes. Nasceu no dia 07 do mês de abril de 1991 em Morrinhos – Goiás. Graduado em Tecnologia em Alimentos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos no ano de 2018. Ingresso no Programa de Pós-Graduação em Olericultura pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos no ano de 2019, com conclusão em 2021.

ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Hortaliças não convencionais.....	3
2.2 Aspectos gerais do Caxi	4
2.3 Armazenamento pós-colheita de hortaliças	6
2.4 Compostos bioativos e capacidade antioxidante.....	7
2.5 Métodos de avaliação da atividade antioxidante: ABTS e DPPH	8
2.5.1 Método ABTS	9
2.5.2 Método DPPH	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11
3. CAPÍTULO I.....	17
RESUMO	17
ABSTRACT	18
3.1 INTRODUÇÃO	19
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.2.1 Localização do experimento.....	20
3.2.2 Delineamento experimental.....	21
3.2.3 Processamento da farinha da casca.....	22
3.2.4 Composição físico-química	22
3.2.5 Obtenção do extrato hidroetanólico.....	23
3.2.6 Determinação de fenólicos totais.....	23
3.2.7 Determinação da atividade antioxidante	24
3.2.8 Mapa de preferência externo	24

3.2.9 Análise estatística	25
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
3.4 CONCLUSÃO	31
3.5 AGRADECIMENTOS.....	32
3.6 DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE.....	32
3.7 REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	32
ANEXOS.....	37

RESUMO

MENDES, RICARDO DE MORAIS. Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, dezembro de 2021. **Avaliação da qualidade pós-colheita em hortaliça não convencional: Caxi (*Lagenaria siceraria*)**. Orientadora: Dra. Vania Silva Carvalho e Coorientador: Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes.

O caxi (*Lagenaria siceraria*) é uma hortaliça não convencional pouco conhecida pela maioria da população. Estudos sobre suas propriedades funcionais e nutricionais, são escassos. Portanto, teve-se como objetivo neste trabalho avaliar a composição físico-química durante o armazenamento em função do tempo e temperatura, como também determinar os compostos fenólicos e a atividade antioxidante do fruto e da farinha da casca do caxi. Os parâmetros físico-químicos foram avaliados nos tempos 0, 2, 4 e 6 dias e nas temperaturas de -8, 5 e 25°C. Já a atividade antioxidante e os compostos fenólicos foram avaliados no tempo 2 dias. A acidez total encontrada variou de 0,17 a 0,04%, na farinha e no fruto (dia da colheita), respectivamente. O teor de compostos fenólicos variou de 3,39 a 0,37 mg/100g, farinha e nos frutos armazenados, respectivamente. A produção da farinha da casca aumentou a atividade antioxidante através do método DPPH em extrato hidroetanólico. Já no método ABTS, houve diferença significativa a 5% de probabilidade em todas as amostras. O fruto, apresenta grande potencial para enriquecer a dieta da população.

Palavras-chave: atividade antioxidante, compostos fenólicos, panc, vida de prateleira.

ABSTRACT

MENDES, RICARDO DE MORAIS. Instituto Federal Goiano – *Campus Morrinhos*, dezembro de 2021. **Avaliação da qualidade pós-colheita em hortaliça não convencional: Caxi (*Lagenaria siceraria*)**. Orientadora: Dra. Vania Silva Carvalho e coorientador: Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes.

The caxi (*Lagenaria siceraria*) is an unconventional vegetable little known by most of the population. Studies on its functional and nutritional properties are scarce. Therefore, the objective of this work was to evaluate the physicochemical composition during storage in function of time and temperature, as well as to determine the phenolic compounds and the antioxidant activity of the fruit and the husk flour. The physicochemical parameters were evaluated at 0, 2, 4 and 6 days and at temperatures of -8, 5 and 25°C. The antioxidant activity and phenolic compounds were evaluated after 2 days. The total acidity found ranged from 0.17 to 0.04% in flour and fruit (harvest day), respectively. The content of phenolic compounds varied from 3.39 to 0.37 mg/100g, in flour and in stored fruits, respectively. The production of husk flour increased the antioxidant activity through the DPPH method in hydroethanolic extract. In the ABTS method, there was a significant difference at 5% probability in all samples. The fruit has great potential to enrich the diet of the population.

Keywords: antioxidant activity phenolic compounds, panc, shelf life.

1. INTRODUÇÃO GERAL

As plantas alimentícias não convencionais (PANC), são aquelas plantas que não são convencionais em cardápios ou não são produzidas em sistemas convencionais (agricultura industrial ou convencional), designadas também como plantas alimentícias da agro biodiversidade. Essas espécies ainda não receberam a devida atenção por parte da comunidade técnico-científica e da sociedade como um todo. Tendo seu consumo limitado em determinadas localidades, com dificuldade de penetração para as demais regiões do país, como o Caxi (BLACK, 2016).

O Caxi (*Lagenaria siceraria*), é considerada uma hortaliça não convencional, pois não é consumida regularmente. Segundo Brasil (2010), espécies não convencionais não se encontram organizadas enquanto cadeia produtiva propriamente dita, diferentemente das hortaliças convencionais (batata, tomate, repolho, alface etc.), não despertando o interesse comercial por parte de empresas de sementes, fertilizantes ou agroquímicos.

A depender da região do país, a hortaliça também é conhecida por cabaça, calabaua, porongo, chuchu porongo, porunga, caxi etc. Originário da África, pertence à família das *cucurbitáceas*, que possuem a cerca de 800 espécies subordinadas a um número aproximado de 120 gêneros, sendo uma família predominantemente de clima tropical (TEPPNER, 2004).

O caxi é uma planta rústica, de fácil cultivo, alta produtividade e baixo custo de produção. O cultivo não exige técnicas agrícolas sofisticadas e se adapta facilmente aos mais diferentes agros ecossistemas. Hortaliças não convencionais não necessitam de grandes quantidades de insumos. Podendo ser utilizadas como fonte de renda para a agricultura familiar (ROCHA et al., 2009; BRESSAN et al., 2011; MLADENOVIC et al., 2012).

Conforme a espécie, o valor nutricional das hortaliças não convencionais está relacionado a teores significativos de sais minerais, vitaminas, fibras, carboidratos e proteínas, além do reconhecido efeito funcional (BRASIL, 2013). Avaliar a qualidade e incentivar o cultivo e consumo do caxi é importante, pois a hortaliça tem potencial para a alimentação. Portanto, teve-se como objetivo neste trabalho avaliar a composição físico-química durante o armazenamento em função do tempo e temperatura, como também determinar os compostos fenólicos e a atividade antioxidante do fruto e da farinha da casca do caxi.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Hortaliças não convencionais

As hortaliças não convencionais já foram bastante apreciadas no passado, mas devido a migração da população rural para as cidades grandes e pela procura de alimentos de rápido preparo, acabaram esquecidas e desvalorizadas (KINUPP; BARROS, 2007). Segundo Viana, et al. (2015) essas hortaliças são popularmente chamadas de “mato” ou “daninhas”, mas, podem ser alternativas alimentar de qualidade.

No que diz respeito a rusticidade, as hortaliças não convencionais são plantas que não necessitam de grandes quantidades de insumos, assim, requerem menor manejo cultural. Podendo ser utilizadas na agricultura familiar como fonte de renda e de diversificação agrícola, principalmente para populações de baixa renda (ROCHA et al., 2009).

Estudos demonstram que essas hortaliças não convencionais apresentam propriedades nutricionais e funcionais significativas. Como exemplo, a vinagreira verde (*H. sabdariffa L.*) por ser rica em minerais, vitaminas A e B1 e fibras (BRASIL, 2013); a azedinha (*Remex acetosa L.*) por apresentar potencial nutricional e farmacológico em sua constituição a partir de minerais, antioxidantes, vitaminas, fibras, nutrientes e proteínas (SILVA et al., 2013); a ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), que segundo estudos de Almeida et al. (2014), as folhas são importantes fontes de proteínas, fibras, minerais (principalmente o cálcio e o ferro) e de compostos bioativos . Elas também possuem características sensoriais que facilitam o seu consumo. Como exemplo, as folhas de azedinha podem ser consumidas cruas em saladas ou cozidas sob forma de purê, ou ainda como erva aromática em sopas e temperos (CUNHA; SILVA; ROQUE, 2003). As folhas

tenras do caruru (*Amaranthus viridis*) podem ser utilizadas em saladas e em concentrados proteicos, assim como o espinafre (WHEEKER et al., 2006).

O Caxi (*Lagenaria siceraria*) é uma hortaliça não convencional, utilizada não só como fonte alimentar, mas também para fins medicinais, como porta-enxerto, e na fabricação de utensílios e artesanatos diversos (BURTENSCHAW, 2003; LEE & ODA, 2003; HARIKA et al., 2012).

2.2 Aspectos gerais do Caxi

O Caxi (*Lagenaria siceraria*), pertence à família das cucurbitáceas, da qual também fazem parte a abóbora (*Cucurbita moschata*), o pepino (*Cucumis sativus*), o melão (*Cucumis melo*), a melancia (*Citrullus lanatus*), o maxixe (*Cucumis anguria*) e outros amplamente utilizados na alimentação. As espécies desta família possuem estruturas muito semelhantes, com folhas grandes e hábito rasteiro (NEJELISKI, 2015).

A família Cucurbitácea possui a cerca de 1280 espécies subordinadas a um número aproximado de 126 gêneros. No Brasil, estão representados 30 gêneros, com 200 espécies, sendo os mais importantes, *Cucurbita*, *Cyclanthera* e *Sechium*, originários do continente americano, e os gêneros *Cucumis*, *Lagenaria*, *Luffa* e *Trichosanthes*, da África e Ásia tropical. Destes, 26 espécies são cultivadas e seus frutos possuem características diversas que variam na utilização (alimento, instrumentos musicais e objetos de decoração) (ALMEIDA, 2002).

O gênero *Lagenaria siceraria*, possui seis espécies, sendo cinco selvagens perenes e a *L. siceraria*, que é cultivada há milênios em toda região tropical. Suas sementes são protegidas dentro do fruto e foram disseminadas pelo mundo por meio das correntes oceânicas (TEPPNER, 2004). Os frutos são encontrados em grandes variedades de cores, texturas, formas e tamanhos, tornando esta espécie uma das que apresentam maior variabilidade genética entre as cucurbitáceas (OLIVEIRA et al., 2018).



Fonte: Imagem do próprio autor (2021).
Figura 1. Fruto do caxi (*Lagenaria siceraria*).

A *Lagenaria siceraria*, é originária da África, conhecida como porongo ou cabaça, sendo muito utilizada na produção de cuias para chimarrão. O sabor amargo, é uma característica presente na maioria das espécies do gênero *Lagenaria*, por causa das elevadas concentrações de cucurbitacinas e são atribuídas a estes compostos propriedades purgativas e laxativas muito potentes, que podem pôr a saúde em risco (ALMEIDA, 2002; KINUPP; LORENZI, 2014).

Entretanto, com a domesticação das espécies cultivadas, houve seleção de algumas variedades sem a presença de cucurbitacinas e, conseqüentemente, sem o sabor amargo, como o “Caxi”, consumido em algumas regiões do Brasil (ALMEIDA, 2002). Segundo, Melo; Trani, (2014), para o consumo humano é a cabaça não amarga, também conhecida por Caxi ou cabaça doce, cujos frutos imaturos e tenros são consumidos principalmente cozidos ou refogados, como na forma de pickles ou doce ralado. Já de acordo com Barbieri et al. (2006), no Rio Grande do Sul, existem acessos conhecidos por chuchu-porongo, cujo fruto imaturo é consumido cozido em molho, com carne moída, ou à milanesa.

As plantas da *Lagenaria siceraria*, segundo Filgueira (2003), apresentam hábito de crescimento indeterminado, podendo ser prostrado ou trepador, e possuem gavinhas bífidas. As gavinhas podem facilitar a fixação das plantas na superfície do solo ou em tutores, como ocorre em outras cucurbitáceas.

Essas variedades, segundo estudos de Almeida (2002), são botanicamente cabaças comestíveis, cujos frutos começam a ser colhidos e consumidos dos 30 aos 60 dias enquanto ainda imaturos. Sendo este o período ideal para seu consumo, uma vez que ultrapasse esse período o fruto apresenta rigidez em sua casca, tornando difícil o corte para posteriormente o consumo.

As plantas de *L. siceraria* possuem crescimento indeterminado, o que acarreta grande desuniformidade nos estádios de maturidade dos frutos, podendo se refletir no tamanho dos mesmos e na qualidade fisiológica das sementes. No Brasil, as cucurbitáceas apresentam populações com grande variabilidade, necessitando ser identificadas, caracterizadas e conservadas. Assim, sendo importante a realização de mais estudos afim de conhecer melhores formas para o plantio, colheita e pós-colheita desta hortaliça (BISOGNIN et al., 1997; BUZAGLO; DUTRA; GENTIL, 2019).

2.3 Armazenamento pós-colheita de hortaliças

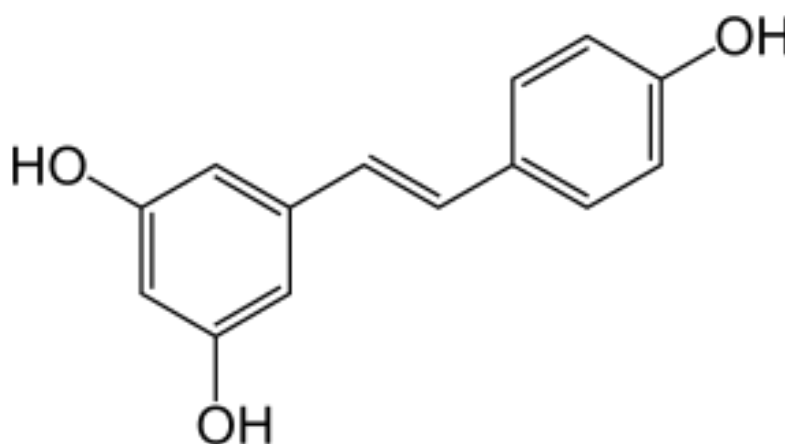
Após a colheita as frutas e hortaliças continuam vivas, mantendo ativos os processos biológicos vitais, portanto, continuam tendo alto teor de água em sua composição química, tornando-as alimentos altamente perecíveis (LUENGO et al., 2007). Dessa forma, segundo Rinaldi (2011), é fundamental para aumentar o tempo de conservação e reduzir as perdas pós-colheita, que se conheça e se utilize de práticas adequadas de manuseio durante as fases de colheita, armazenamento, comercialização e consumo.

Embora exista grande diversidade e disponibilidade de produtos hortícolas no mercado, sua alta perecibilidade dificulta a comercialização e o manuseio em condições ambientais inadequadas que aceleram a perda de qualidade. As hortaliças estão sujeitas a diversos tipos de danos após a colheita, ocasionados por condições inadequadas de manuseio, armazenagem, doenças e injúrias mecânicas (CENCI, 2006; GUERRA, et al., 2017). Segundo Gomes (2019), perdas pós-colheita se tornam frequentes quando não colhidos, higienizados, acondicionados, armazenados e transportados para o local de venda na forma adequada. Ainda ressalta, que a acomodação errada no transporte proporciona depreciação na qualidade dos alimentos.

A colheita e pós-colheita são etapas do sistema de produção bastante relevantes, no que se refere a perdas. Levando em consideração que as hortaliças são alimentos perecíveis, ou seja, tem um curto período para consumo, a pós-colheita e armazenamento interfere bastante na conservação, uma vez que não colhidos e armazenados adequadamente reduzem o período de comercialização. Após a colheita, esses alimentos devem ser armazenados corretamente, a fim de proporcionar maior longevidade dos produtos, evitar danos e manter os teores nutricionais (SOUSA, 2013; EMBRAPA, 2017).

2.4 Compostos bioativos e capacidade antioxidante

Os compostos fenólicos são substâncias que possuem um anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo seus grupos funcionais. Eles são encontrados amplamente distribuídos no reino vegetal englobando desde moléculas simples até outras com alto grau de polimerização (SOARES et al., 2008).



Fonte: Google imagens (2021).

Figura 2. Estrutura básica dos compostos fenólicos.

Presentes nas plantas, os compostos fenólicos estão relacionados principalmente com a proteção, conferindo alta resistência a microrganismos e pragas. Nos alimentos, eles podem influenciar o valor nutricional e a qualidade sensorial, conferindo atributos como cor, textura, amargor e adstringência. Sendo que, na maioria dos vegetais, os compostos fenólicos constituem os antioxidantes mais abundantes (EVERETTE et al., 2010).

O gênero *Lagenaria siceraria* segundo a literatura apresentam boa atividade antioxidante e pode ser fonte de captador natural de radicais livres. Porém, é necessário a realização de mais pesquisas que visam as potencialidades biotivas do fruto (PATEL, ATTAR, GHANE, 2018).

Os antioxidantes podem ser considerados como a primeira defesa do organismo, visto a sua capacidade de doar elétrons, funcionando como verdadeiros “sequestradores” de radicais livres, agindo em diversas fases no processo oxidativo, inibindo ou retardando a oxidação de outras moléculas, ou a propagação de reações oxidativas em cadeia (OLIVEIRA, 2010; OLDONI, 2010).

Os compostos antioxidantes podem ser divididos quanto a sua atuação em processos oxidativos (primários e secundários) e quanto a sua origem (sintéticos e naturais). No que diz respeito a origem, os sintéticos são amplamente utilizados nas indústrias alimentícias tendo como função, aumentar a vida de prateleira do alimento (CAVALCANTI, 2013; BARREIROS e DAVID, 2006).

Entretanto, esses antioxidantes sintéticos são tóxicos e cancerígenos. Com isso, a busca por antioxidantes naturais por parte das indústrias alimentícias aumentou porque a população busca se alimentar de forma mais natural. Esses antioxidantes são: compostos fenólicos, carotenoides ou compostos nitrogenados, como a vitamina C e E (OLIVEIRA, 2010; CAVALCANTI, 2013).

As hortaliças são importante fonte de antioxidantes, como a vitamina C, os compostos fenólicos, os carotenoides entre outros. O incentivo do consumo desses vegetais passou a ser mais enfatizado pelas as propriedades funcionais e nutricionais que oferecem (CAMPOS et al., 2008).

Estudos de Patel; Attar; Ghane (2018) com a *Lagenaria siceraria* mostraram que a hortaliça apresentou valor notável de fenólicos, flavonoides, taninos e seu potencial antioxidante indicou que o fruto pode servir como fonte de compostos bioativos. Portanto, sugerindo que esta planta pudesse ser usada como aditivo na indústria de alimentos por fornecer proteção contra danos oxidativos. Além disso, pode servir como nova fonte de antioxidantes naturais e substituir antioxidantes sintéticos das indústrias.

2.5 Métodos de avaliação da atividade antioxidante: ABTS e DPPH

Na literatura é possível encontrar diversas técnicas para determinar a atividade antioxidante *in vitro*, de forma a permitir rápida seleção de substâncias e/ou misturas promissoras. Observa-se o aumento no uso da avaliação da capacidade antioxidante em alimentos, produtos naturais, fármacos e cosméticos. O interesse pela atividade antioxidante começou a se expandir a partir da década de 1990, quando começou a ser constatada a influência benéfica de muitos produtos naturais na saúde humana. Muitas metodologias vêm sendo utilizadas na determinação da atividade antioxidante de alimentos e produtos naturais por sua relativa simplicidade, principalmente os métodos indiretos (reação de oxiredução entre o oxidante e o antioxidante) como o ABTS (2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) e o DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil), que propicia a aplicação em rotinas de laboratório (TOMEI; SALVADOR, 2007).

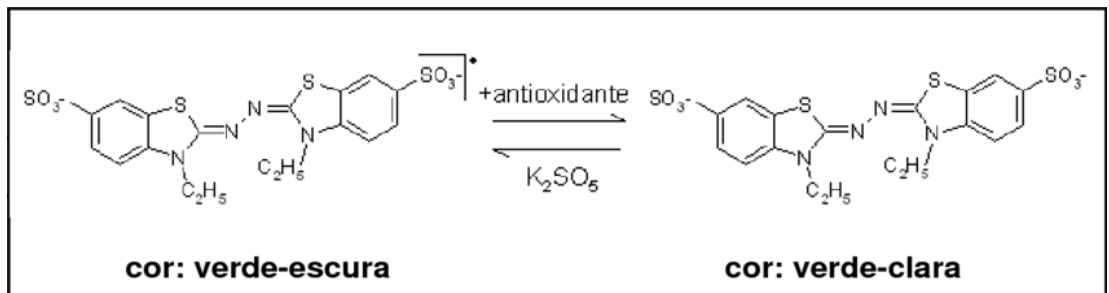
Dentre os métodos utilizados para se estimar a capacidade antioxidante estão o ABTS, que pode ser gerado através de reação química, eletroquímica ou enzimática. Através dessa metodologia, pode-se medir a atividade de compostos de natureza hidrofílica e lipofílica (KUSKOSKI et al., 2005); teste de redução do radical DPPH por antioxidantes, produzindo decréscimo da absorbância a 515 nm. O método DPPH de Brand-Williams et al. (1995), foi modificado por Sánchez-Moreno; Larrauri; Saura-Calixto (1998) para medir os parâmetros cinéticos.

2.5.1 Método ABTS

O método é muito utilizado, e foi primeiramente sugerido por Miller et al. (1993) em testes de amostras biológicas. O método apresenta excelente estabilidade em determinadas condições de análise, assim como o DPPH. Porém, estes radicais apresentam algumas diferenças importantes. Enquanto o radical DPPH já vem pronto para o uso e é solúvel em solventes orgânicos, o ABTS necessita ser gerado antes por reações químicas (como o persulfato de potássio) ou enzimáticas, e, é solúvel tanto em água como em solventes orgânicos, permitindo a análise tanto de amostras hidrofílicas como lipofílicas (ARNAO, 2000; KUSKOSKI et al., 2005).

Ao adicionar o persulfato de potássio ocorre a formação do radical ABTS, que apresenta cor esverdeada. Na medida em que o antioxidante é misturado com esse radical, ocorre a redução do ABTS⁺ a ABTS, provocando a perda da coloração do meio reacional. Os resultados são expressos em função do Trolox, um padrão antioxidante submetido às mesmas condições de análise. A figura 3 representa a reação. O ABTS⁺ apresenta forte absorção no intervalo de 600-750 nm, podendo ser facilmente determinado

espectrofotometricamente, sendo um radical estável na ausência de antioxidantes (TIVERON, 2010).



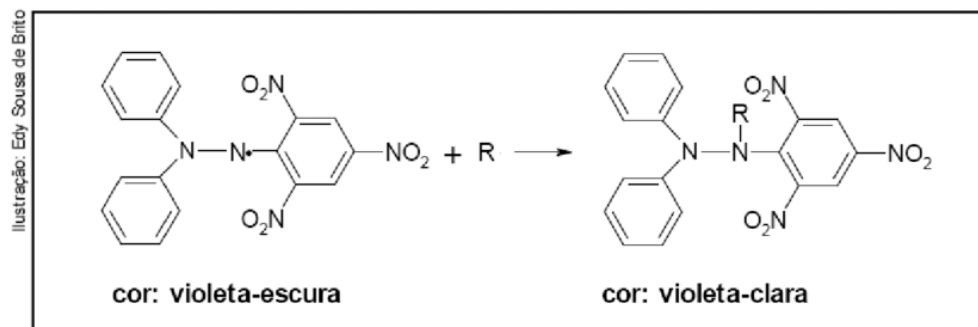
Fonte: Google imagens (2021).

Figura 3. Estabilização do radical $ABTS^+$ por um antioxidante e sua formação pelo persulfato de potássio.

2.5.2 Método DPPH

O método foi sugerido pela primeira vez em meados da década de 1950, originalmente para descobrir doadores de hidrogênio em produtos naturais, e, mais tarde para determinar o potencial antioxidante em fenólicos individuais e alimentos (ROGINSKY; LISSI, 2005). O Método do sequestro do radical livre DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil), atualmente, é um dos métodos mais utilizados para verificação da atividade antioxidante, pois ele é considerado um método rápido, prático e com boa estabilidade (SUCUPIRA et al., 2012).

O DPPH (2,2-difenil-1-picrilidrazil) é um radical de nitrogênio orgânico, estável, de cor violeta, que possui absorção na faixa de 515-520 nm. A redução do radical DPPH é monitorada pelo decréscimo da absorbância durante a reação. O método de sequestro do radical livre DPPH pode ser utilizado para avaliar a atividade antioxidante de compostos específicos ou de um extrato em curto período (PRADO, 2009). A figura 4 ilustra a estabilização do radical livre DPPH.



Fonte: Google imagens (2021).

Figura 4. Estabilização do radical livre DPPH.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D. P. F. **Cucurbitáceas hortícolas**. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, 2 p., 2002.
- ALMEIDA, M. E. F.; JUNQUEIRA, A. M. B.; SIMÃO, A. A.; CORRÊA, A. D. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como Ora-pronóbis. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 431-439, 2014.
- ARNAO, M. B. Some methodological problems in determination of antioxidante activity using chromogen radicals: a practical case. **Trends in Food & Technology**, London, v. 11, n. 11, p. 419-421, 2000.
- BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G.; NEITZKE, R. S.; GARRASTAZÚ, M. C.; SCHWENGBER, J. E. **Banco ativo de germoplasma de cucurbitáceas da Embrapa Clima Temperado - período de 2002 a 2006**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 30p. (Documentos, 176).
- BARREIROS, A. L. B. S.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. **Química nova**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 113-123, 2006.
- BISOGNIN, D. A.; MENEZES, N. L. de.; BELLÉ, R. A.; AIBINI, A. M. Efeito do tamanho de fruto e do método de extração na qualidade fisiológica de sementes de porongo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 13-19, 1997.
- BRACK, P. Plantas alimentícias não convencionais. **Agriculturas**. v. 13, n. 2, p. 4-6, 2016.
- BRASIL. 2010. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de hortaliças não-convencionais. Brasília: Mapa/ACS, 2010. 92p.
- BRASIL. 2013. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. **Manual de hortaliças não convencionais**. Brasília: Mapa/ACS, 2013. 99p.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidante activity. **Food Science and Technology**, v. 28, p. 25-30, 1995.

BRESSAN, R. A.; REDDY, M. P.; CHUNG, S. H.; YUN, D. J.; HARDIN, L. S.; BORHNERT, H. J. Stress-adapted extremophiles provide energy without interference with food production. **Food Security**, v.3, n.1, p. 93-105, 2011.

BURTENSHAW, M. The first horticultural plant propagated from seeds New Zealand. **New Zealand Garden Journal**, New Zealand, v.6, n.1, p.10-16, 2003.

BUZAGLO, G. B.; DUTRA, S. S.; GENTIL, D. F de. O. Maturação fisiológica de sementes e caracterização de acesso de *Lagenaria siceraria* (Mol) Standl. Cucurbitaceae. **Agrotrópica**, Ilhéus, v.31, n. 3, p. 175-184, 2019.

CAMPOS, F. M.; MARTINO, H. S. D.; SABARENSE, C. M.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Estabilidade de compostos antioxidantes em hortaliças processadas: uma revisão. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 481-490, 2008.

CAVALCANTI, R. N. **Extração de antocianinas de resíduo de jaboticaba (*myrciaria cauliflora*) utilizando líquido pressurizado e fluido supercrítico: caracterização química, avaliação econômica e modelagem matemática**. 2013. 235f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Departamento de Engenharia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

CENCI, S. A. Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar. In: NASCIMENTO, N. F. (Org.). **Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 1ª Ed. p. 67-80. 2006.

CUNHA A. P.; SILVA A. P.; ROQUE O. R. **Plantas e produtos vegetais em fitoterapia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, p. 152-53, 2003.

EMBRAPA. **Pós-colheita de Hortaliças. Pesquisa, Desenvolvimento e inovação**. Dezembro 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias//noticia/31380496/pos-colheita-de-hortalicas>>. Acesso em: 10/07/2020.

EVERETTE, J. D.; BRYANT, Q. M.; GREEN, A. M.; ABBEY, Y. A.; WANGILA, G. W.; WALKER, R. B. Thorough study of reactivity of various compound classes toward

the Folin-Ciocalteu reagent. **Jornal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 58, p. 8.139-8.144, 2010.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2003. 412p.

GOMES, M. A. L. **Influência do transporte e cuidados Pós-Colheita na comercialização de hortaliças no FAST-Feira Agrocológica da Serra Talhada**. 2019. 35f. Trabalho de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco/ Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada, 2019.

GUERRA, A. M. N. de M.; COSTA, A. C. M.; FERREIRA, J. B. A.; TAVARES, P. R. F.; VIEIRA, T. S.; MEDEIROS, A. C. de. Avaliação das principais causas de perdas póscolheita de hortaliças comercializadas em Santarém, Pará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 12, n. 1, p. 34-40, 2017.

HARIKA, M.; GASTI, V. D.; SHANTAPPA, T.; MULGE, R.; SHIROL, A. M.; MASTIHOLI, A. B.; KULKARNI, M. S. Evaluation of bottle gourd genotypes [*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl.] for various horticultural characters. **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, v.25, n.2, p.241-244, 2012.

KINUPP V. F.; BARROS I. B. I. 2007. Riqueza de plantas alimentícias não-convencionais na região metropolitana de Porto Alegre-RS. **Revista Brasileira de Biociências**, Rio Grande do Sul, v. 5, n. S1, p. 63-65.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. 2014. **Plantas alimentícias não convencionais, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 768 p.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; TRONCOSO, A. M.; MANCINI-FILHO, J.; FETT, R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante em polpa de frutos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 726-732, 2005.

LEE, J. M.; ODA, M. Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. **Horticultutal Reviews**, v.28, p.61-124, 2003.

LUENGO, R. F. A.; HENZ, G. P.; MORETTI, C. L.; CALBO, A. G. **Pós-colheita de hortaliças**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2007. 100p.

MELO, A. M. T.; TRANI, P. E. Cabaça, *Lagenaria siceraria* (Molina) Standley. In: AGUIAR, A. T. E.; GONÇALVES, C.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; TUCCI, M. L. S.; CASTRO, C. E. F. Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. 7.ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 2014. p.80-84. (Boletim IAC, 200).

MILLER, N. J.; RICE-EVANS, C. A.; DAVIES, M. J.; GOPINATHAN, V.; MILLER, A. A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring antioxidant status in premature neonates. *Clinical Science, London*, v. 84, n. 4, p. 407-412, 1993.

MLADENOVIC, E; BERENJI, J; OGJANOV, V; LJUBOJEVIC, M; CUCANOVIC, J. Genetic variability of bottle gourd *Lagenaria Siceraria* (Mol.) Standley and its morphological characterization by multivariate analysis. **Arcives of Biological Sciences**. Belgrade. v. 64, n. 2, p. 573-583, 2012.

NEJELISKI, D. M. **O porongo (*Lagenaria Siceraria*) como matéria-prima para a produção de recipientes: caracterização e impermeabilização**. 2015. 133f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

OLDONI, T. L. C. **Prospecção e identificação de compostos bioativos de subprodutos agroindustriais**. 2010. 165f. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

OLIVEIRA, A. K. M.; PINA, J. C.; RAMOS, T. C. P. M.; MATIAS, R. Germinação de sementes e formação de plântulas de *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl em diferentes temperaturas e substratos. **Revista Gaia Scientia**, Paraíba, v. 12, n. 2, p. 170-179, 2018.

OLIVEIRA, D. A. **Caracterização fitoquímica e biológica de extratos obtidos de bagaço de uva (*Vitis Vinifera*) das variedades Merlot e Syrah**. 2010. 211f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Centro Tecnológico, Departamento de

Engenharia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

PATEL, S. B.; ATTAR, U. A.; GHANE, S. G. Antioxidant potential of wild *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. **Thai Journal of Pharmaceutical Sciences (TJPS)**, Maharashtra, v. 42, n. 2, 2018.

PRADO, A. **Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais**. 2009. 106p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

RINALDI, M. M. **Perdas pós-colheita devem ser consideradas**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2011.

ROCHA, D. R. C.; PEREIRA-JÚNIOR, G. A.; PANTOJA, L.; SANTOS A. S.; PINTO, N. A. V. D. Macarrão adicionado de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*) desidratado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 14, p. 459-465, 2009.

ROGINSKI, V.; LISSI, E. A. Review of methods to determine chain-breaking antioxidant activity in food. **Food Chemistry**, Kidlington, v. 92, n. 2, p. 235-254, 2005.

SÁNCHEZ-MORENO, C.; LARRAURI, J. A.; SAURA-CALIXTO, F. A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 76, p. 270-276, 1998.

SILVA, E. C. da.; CARLOS, L. de.; ARAÚJO, A. P.; FERRAZ, L. de C. L.; PEDROSA, M. W.; SILVA, L. S. Characterization of two types of azedinha in the region of Sete Lagoas, Brazil. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 31, n. 2, p. 328-331, 2013.

SOARES, M.; WELTER, L.; KUSKOSKI, E. M.; GONZAGA, L.; FETT, R. Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niágara e Isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 59-64, 2008.

SOUSA, J. G. V. de. **Descrição e identificação de pontos críticos da atividade de distribuição de frutas na feira central de riachos dos cavalos**. 2013. 46 f. Trabalho de

curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba. Catolé da Rocha, PB, 2013.

SUCUPIRA, N. R.; da SILVA, A. B.; PEREIRA, G.; da COSTA, J. N. Métodos para determinação da atividade antioxidante de frutos. **Journal of Health Sciences**, Londrina, v. 14, n. 4, p. 263-9, 2012.

TEPPNER, H. 2004. Notes on Lagenaria and cucurbita (Cucurbitaceae) – review and new contributions. **Phyton, Horn**, Austria, v.44, n.2, p.245-308.

TIVERON, A. P. **Atividade antioxidante e composição fenólica de legumes e verduras consumidas no Brasil**. 2010. 102p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

TOMEI, R. R.; SALVADOR, M. J. Metodologias analíticas atuais para avaliação da atividade de produtos naturais. In: EBCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 11., ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS GRADUAÇÃO, 7., 2007, Vale do Paraíba. **Anais...** 2007, p. 1963-1967.

VIANA, M. M. S.; CARLOS, L. A.; SILVA, E. C.; PEREIRA, S. M. F.; OLIVEIRA, D. B.; ASSIS, M. L. V. Composição fitoquímica e potencial antioxidante em hortaliças não convencionais. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 33, n. 4, p. 504-509, 2015.

WHEELER E. L.; BECKER R.; LORENZ K.; STAFFORD A. E.; GROSJEAN O. K.; BETSCHART A. A.; SAUNDERS R. M. A composition study of amaranth grain. **Journal of Food Science**, v. 46: p. 3630-3634, 2006.

3. CAPÍTULO I

(Artigo elaborado de acordo com as normas da revista Ciência Rural – Anexo 1)

Post-harvest qualities in unconventional vegetables: Caxi (*Lagenaria siceraria*)

Qualidades pós-colheita em hortaliça não convencional: Caxi (*Lagenaria siceraria*)

Ricardo de Moraes Mendes¹ Ariane Cristina de Almeida Ciríaco² Emmerson

Rodrigues de Moraes³ Vania Silva Carvalho⁴

RESUMO

O caxi (*Lagenaria siceraria*) pertence à família das cucurbitáceas. O fruto é classificado como uma hortaliça não convencional, devido ao pouco conhecimento em relação as suas propriedades físicas e nutricionais, e conseqüentemente ao seu baixo consumo pela população. Teve-se como objetivo neste trabalho, avaliar os parâmetros físicos, químicos, compostos bioativos e atividade antioxidante da polpa do caxi *in natura* ao longo do armazenamento em diferentes temperaturas e da farinha da casca obtida no dia da colheita. O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano – campus Morrinhos, localizado na região sul do estado de Goiás (17°48'48,93”S, 49°12'15,56”W, 890 m de altitude), no mês de março/2021. O delineamento utilizado foi o inteiramente ao acaso, no esquema fatorial de 3 x 3. Sendo o primeiro fator três temperaturas de armazenamento (Temperatura de Congelamento TC; Temperatura de Resfriamento TR e Temperatura

Ambiente TA) e o segundo fator três dias de armazenamento (2, 4, e 6 dias após a colheita). Cada parcela do experimento foi composta por 9 frutos de caxi colhidos aos 90 dias após o plantio. E foram realizadas as análises físico-químicas da polpa do fruto.

O pH variou de 5,03 (na amostra TA no D4 de armazenamento) para 6,87 na mostra do fruto colhida no dia (FDC). O teor de compostos fenólicos variou de 0,43 mg/100g⁻¹ na amostra FDC, para 0,37 mg/100g⁻¹ nas amostras armazenados. A farinha da casca obtida no dia da colheita apresentou: 3,39 mg/100g⁻¹ e 1,15 mg/100g⁻¹ de compostos fenólicos e atividade antioxidante, respectivamente. A mostra TR apresentou: 678,50 mg/100g⁻¹ de atividade antioxidante. O caxi apresentou resultados expressivos para os compostos bioativos, e o tratamento TR, no caso desse trabalho foi a temperatura que demonstrou melhores resultados.

Palavras-chave: armazenamento, compostos bioativos, panc, pós-colheita.

ABSTRACT

The caxi (*Lagenaria siceraria*) belongs to the cucurbitaceae family. The fruit is classified as an unconventional vegetable, due to the little knowledge of its physical and nutritional properties, and consequently its low consumption by the population. The objective of this work was to evaluate the physical and chemical parameters, bioactive compounds and antioxidant activity of fresh caxi pulp during storage at different temperatures and of the husk flour obtained on the harvest day. The experiment was carried out at Instituto Federal Goiano – Morrinhos campus, located in the southern region of the state of Goiás (17°48'48.93”S, 49°12'15.56”W, 890 m altitude), in the month of March/2021. The design used was completely randomized, in a 3 x 3 factorial scheme. The first factor being three storage temperatures (Freezing Temperature TC; Cooling Temperature TR and Ambient Temperature TA) and the second factor being three days of storage (2, 4, and 6

days after harvest). Each plot of the experiment consisted of nine caxi fruits harvested at 90 days after planting. Where the physical-chemical analyzes of the fruit pulp were carried out.

The pH ranged from 5.03 (in the sample TA on D4 of storage) to 6.87 in the sample of fruit harvested at the day (FDC). The content of phenolic compounds varied from 0.43 mg/100g-1 in the FDC sample to 0.37 mg/100g-1 in the stored samples. The husk flour obtained on the harvest day showed: 3.39 mg/100g-1 and 1.15 mg/100g-1 of phenolic compounds and antioxidant activity, respectively. The TR sample showed: 678.50 mg/100g-1 of antioxidant activity. The caxi presented expressive results for the bioactive compounds, and the TR treatment, in the case of this work, was the temperature that showed the best results.

Keywords: storage, bioactive compounds, panc, post-harvest.

3.1 INTRODUÇÃO

As hortaliças de um modo geral, são os principais fornecedores de vitaminas, sais minerais e fibras, com grande importância na alimentação humana. O consumo de forma regular de frutas, verduras e hortaliças proporciona ação benéfica a saúde do homem. Estudos demonstram que o efeito protetor exercido pelo consumo desses alimentos se deve a presença de componentes bioativos como a vitamina C, a vitamina E, e fitoquímicos com ação antioxidante, dentre os quais se destacam os compostos fenólicos, β -caroteno e vários outros carotenoides (VISON et al., 1998; MELO et al., 2006; ALMEIDA et al., 2014).

Entretanto, com a globalização, a procura e o consumo de alimentos industrializados cresceu muito, e conseqüentemente, houve diminuição do cultivo e o consumo de hortaliças (convencionais e não convencionais) entre todas as classes sociais.

Fato este, pode estar relacionado em decorrência das mudanças significativas no padrão alimentar dos brasileiros (BRASIL, 2010).

Mesmo sabendo que ainda há carência em relação ao estudo das plantas alimentícias não convencionais (PANC), sabe-se que essas espécies possuem grande importância ecológica, genética, econômica e cultural nas sociedades que estão distribuídas (KINUPP, 2009). Em geral, apresentam baixo custo, fácil cultivo e expressivo valor nutricional, são pouco afetadas por pragas e doenças, adequando-se facilmente a cultivos orgânicos e agroecológicos. Além de ser uma alternativa para a melhoria do conteúdo de alguns nutrientes na dieta de pessoas de pouco poder aquisitivo, substituindo alimentos de alto custo (PASSOS, 2019).

Devido ainda aos limitados estudos em relação as propriedades do Caxi, torna-se necessário conhecer o potencial que esta hortaliça não convencional tem a oferecer. Incentivar o consumo das hortaliças e, particularmente, de variedades locais e não tão comuns é importante para a diversidade e riqueza da dieta das populações e perpetuação de bons hábitos alimentares (BRASIL, 2010; PASSOS, 2019).

Portanto, teve-se como objetivo neste trabalho, avaliar os parâmetros físicos, químicos, compostos bioativos e atividade antioxidante da polpa do caxi *in natura* ao longo do armazenamento em diferentes temperaturas e da farinha da casca obtida no dia da colheita.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Localização do experimento

As plantas da *Lagenaria siceraria* (caxi) foram cultivadas no Instituto Federal Goiano – campus Morrinhos, localizado na região sul do estado de Goiás (17°48'48,93"S,

49°12'15,56"W, 890 m de altitude). O experimento foi realizado no período que compreende os meses de dezembro/2020 a março/2021.

Em área experimental de 85m² proximamente, foram feitas no dia 16/12/2020 de forma manual 40 covas, e, adicionou-se 100g do formulado NPK 4-30-16 e três sementes do fruto por cova. Sendo que, foi respeitado distanciamento de 2m por cova. Posteriormente, foi realizado o controle químico das plantas daninhas da área através da dessecação com herbicida Glifosato. O método de irrigação utilizado foi o gotejamento.

Após o plantio, durante o período de germinação, foi aplicado a cada 3 dias nas folhas das plantas uma solução com inseticida, afim de impedir o ataque de pragas. Foram realizadas duas adubações de cobertura, com o formulado NPK 20-00-20, sendo a primeira realizada com vinte dias após o plantio e a segunda com cinquenta dias após o plantio.

Os frutos foram colhidos aos 90 dias após o plantio (17/03/2021), de forma manual, utilizado o auxílio de faca afiada e higienizada em solução de hipoclorito, deixando 3 cm do pedúnculo. Em seguida, foram transportados em caixas plásticas para o laboratório de análise de alimentos do Instituto Federal Goiano – *campus* Morrinhos/GO, e foram selecionados quanto à ausência de injúrias mecânicas e fisiológicas, higienizados (solução de hipoclorito), armazenados e posteriormente cortados e processados para a realização das análises.

3.2.2 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido no mês de março de 2021 e o delineamento utilizado foi o inteiramente ao acaso, no esquema fatorial de 3 x 3. Sendo o primeiro fator três temperaturas de armazenamento (-8°C: – Temperatura de Congelamento TC; 5°C: - Temperatura de Resfriamento TR; e 25°C: – Temperatura Ambiente TA) e o segundo

fator três dias de armazenamento (2, 4, e 6 dias após a colheita). Cada parcela do experimento foi composta por 9 frutos de caxi colhidos aos 90 dias após o plantio. E foram realizadas as análises físico-químicas da polpa do fruto.

Já as análises físico-químicas, compostos fenólicos e a atividade antioxidante realizadas na farinha da casca do caxi (FC) e da polpa do fruto no dia da colheita (FDC) não fazem parte do delineamento experimental utilizado para comparar o desempenho do fruto armazenado em função do tempo/temperatura.

3.2.3 Processamento da farinha da casca

A farinha foi obtida através da casca de frutos em temperatura ambiente, apenas colhidos no dia. E após higienizados em solução de hipoclorito, pesados em balança digital (L 3102), foram desidratadas em estufa de circulação de ar forçada a 40°C, por 24 horas. E posteriormente, moídas em liquidificador industrial (LI-2N). Ao final do processo, foi obtido uma farinha fina de coloração de verde claro, que foi acondicionada em saco plástico de polietileno, etiquetada e mantida sob temperatura de refrigeração até o momento das análises.

3.2.4 Composição físico-química

Do tempo 2 (segundo dia de armazenamento – D2) até ao tempo 6 (sexto e último dia de armazenamento – D6) as amostras da polpa do fruto foram analisadas a cada 2 dias em 3 repetições: em que se determinou umidade em estufa (EL 1.2) a 105 °C, até peso constante; o teor de sólidos solúveis totais (SST) °Brix realizado por medida direta em refratômetro manual (GT427); pH pelo método potenciômetro (mPA210) previamente calibrado com solução padrão; acidez total titulável (ATT) determinada através da solução de hidróxido de sódio 0,1 N até mudança de cor para levemente róseo. Sendo que

no dia da colheita as análises também foram realizadas no fruto (fruto dia da colheita – FDC) e na farinha obtida através da casca (farinha da casca – FC). Todos os procedimentos citados seguem a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008).

3.2.5 Obtenção do extrato hidroetanólico

Para a obtenção do extrato hidroetanólico utilizou as amostras (TA, TC e TR) dos frutos no segundo dia (D2) de armazenamento e as amostras (FDC e FC) obtidas no dia da colheita. Os frutos da *Lagenaria siceraria* (Caxi) foram descascados e triturados em liquidificador. Uma amostra da porção comestível de 10 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 ± 2 °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 foi completado com água destilada até atingir o menisco. Por fim, o extrato foi armazenado em um vidro âmbar e mantido em congelamento até o momento da análise.

3.2.6 Determinação de fenólicos totais

O teor de fenólicos totais do extrato hidroetanólico das amostras (TA, TC, TR, FDC e FC) dos frutos da *Lagenaria siceraria* foi determinado através do método espectrofotométrico (Bel UV-M 51), ao comprimento de onda de 750 nm, utilizando o reagente de Folin-Ciocalteau (SWAUN; HILLIS, 1959) 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.

3.2.7 Determinação da atividade antioxidante

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

Atividade antioxidante (ABTS): A captura do radical 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolína-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 Rufino et al. (2007). A captura do radical DPPH, foi obtida utilizando a alíquota de 0,1 mL do extrato que foi transferido para tubos de ensaio com 3,9 mL do radical DPPH e homogeneizado em agitador de tubos, procedeu-se a leitura em seguida em espectrofotômetro (Bel UV-M 51) a 515 nm.

3.2.8 Mapa de preferência externo

O mapa foi construído a fim de verificar quais características físicas e químicas se correlacionam positiva ou negativamente com os tratamentos (TA, TR e TC) e as variáveis (FDC e FC).

3.2.9 Análise estatística

Os resultados foram expressos como média \pm desvio-padrão. Para a interação entre as médias, empregou-se 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 ($p < 0,05$).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao pH das amostras analisadas, apenas a amostra (TA) se diferenciou significativamente ($p \leq 0,05$) das demais amostras no quarto dia (D4) de avaliação. Já para o teor de sólidos solúveis totais, acidez e umidade: não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras durante o período avaliação. E os resultados da composição física e química da polpa e farinha da casca do caxi (*Lagenaria siceraria*), estão dispostos na Tabela 1.

TABELA 1. Caracterização física e química da polpa do caxi (*Lagenaria siceraria*), avaliados aos 2, 4 e 6 dias: (D2, D4 e D6) e armazenados em temperatura ambiente (TA), temperatura de refrigeração (TR) e temperatura de congelamento (TC).

Característica avaliada	Temperatura	Dias Após a Colheita		
		D2	D4	D6
pH	TA	5,67 \pm 0,02 ^{Aa}	5,03 \pm 0,03 ^{Cc}	5,10 \pm 0,01 ^{Ab}
	TR	5,79 \pm 0,01 ^{Ba}	5,16 \pm 0,01 ^{Bb}	5,18 \pm 0,02 ^{Bb}
	TC	5,78 \pm 0,02 ^{Ba}	5,59 \pm 0,02 ^{Ab}	5,59 \pm 0,02 ^{Cb}
Média FDC		6,87 \pm 0,06		
Média FC		6,43 \pm 0,06		
Característica avaliada	Temperatura	Dias Após a Colheita		
		D2	D4	D6
ATT (%)	TA	0,06 \pm 0,01 ^a	0,07 \pm 0,01 ^a	0,06 \pm 0,01 ^a
	TR	0,05 \pm 0,01 ^a	0,07 \pm 0,01 ^a	0,06 \pm 0,00 ^a
	TC	0,05 \pm 0,01 ^a	0,07 \pm 0,01 ^a	0,05 \pm 0,01 ^a
Média FDC		0,04 \pm 0		
Média FC		0,17 \pm 0,02		
Característica avaliada	Temperatura	Dias Após a Colheita		
		D2	D4	D6

SST (%)	TA	0,3 ± 0 ^a	0,4 ± 0,1 ^a	0,3 ± 0 ^a
	TR	0,4 ± 0,1 ^a	0,3 ± 0 ^a	0,4 ± 0,1 ^a
	TC	0,3 ± 0,1 ^b	0,4 ± 0 ^a	0,2 ± 0 ^b
Média FDC		0,4 ± 0,1		
Média FC		0,3 ± 0,1		
Característica avaliada	Temperatura	Dias Após a Colheita		
		D2	D4	D6
Umidade (%)	TA	92,61 ± 0,08 ^a	92,64 ± 0,43 ^a	93,01 ± 0,30 ^a
	TR	91,65 ± 0,34 ^a	91,22 ± 0,34 ^a	90,91 ± 0,68 ^a
	TC	92,47 ± 0,13 ^a	91,72 ± 0,12 ^b	91,74 ± 0,50 ^b
Média FDC		91,25 ± 0,30		

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de *Tukey* a 5% de probabilidade. Médias seguidas de letras minúsculas iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de *Tukey* a 5% de probabilidade.

*FDC: Fruto dia da colheita. **FC: Farinha da casca.

A farinha da casca do caxi (*Lagenaria siceraria*), apresentou pH inferior ao da polpa do fruto. E a acidez da farinha apresentou resultados superiores aos da polpa. Ramos et al. (2020), encontraram resultados inferiores de pH e superiores de acidez em farinha de berinjela (*Solanum melongena*). O Teor de sólidos solúveis do fruto não foi alterado com o processamento da farinha da casca. Com base na literatura, tanto a polpa do fruto quanto a farinha da casca, foram consideradas pouco ácidas (DIAS; LEONEL, 2006; RAMOS, et al., 2020).

O teor de pH dos frutos *in natura* de *Lagenaria siceraria* são próximos aos encontrado por Pinedo et al. (2018), e superiores aos encontrados por Guerra et al. (2020) e Silva et al. (2020), em frutos *in natura* de maxixe, pertencente a mesma família do caxi. Já em relação ao tempo e temperatura de armazenamento: apenas a amostra armazenada em temperatura ambiente (TA) diferenciou das demais no quarto dia (D4) de avaliação.

O teor de sólidos solúveis encontrado foi inferior aos encontrados na literatura para frutos da família das cucurbitáceas (ALMEIDA, 2021; REIS et al., 2020; SILVA et al., 2020). Sabe-se que espécies cultivadas de cucurbitáceas são bastantes similares no seu desenvolvimento sobre o solo e hábito radicular, porém possuem alta variabilidade

em relação as características de frutos (VALDUGA, 2017). Os frutos do caxi foram colhidos aos 90 dias após o plantio, e seu ponto de colheita pode ter influenciado nos resultados.

A acidez da polpa do fruto caxi não se diferenciou durante o período de avaliação ($p \leq 0,05$). E resultados similares foram observados por Reis et al. (2020), em polpa de melão. Guerra et al. (2020) e Almeida (2021), encontraram resultados superiores em polpa de maxixe (*Cucumis anguria*) e abóbora menina brasileira, respectivamente. Espécies essas que são pertencentes da família das cucurbitáceas.

Os valores do teor umidade são similares aos encontrados na literatura para espécies da mesma família (KUMAR, 2012; PINEDO et al., 2018; REIS et al., 2020; BOTREL, 2020; SILVA et al., 2020). Porém, são superiores aos observados por Viana (2015), em outras hortaliças não-convencionais.

O teor de fenólicos totais e a atividade antioxidante através do método DPPH obtidos na amostra FC foi superior aos das demais amostras analisadas. Já a atividade antioxidante obtida através do método ABTS: a amostra TR apresentou resultados significativos em relação as demais amostras avaliadas. Como podem ser observados na Tabela 2.

TABELA 2. Teores de fenólicos totais e atividade antioxidante em extrato hidroetanólico da polpa do fruto armazenado (D2), do fruto *in natura* e da farinha da casca do fruto *in natura*, caxi (*Lagenaria siceraria*).

	Fenólicos Totais (mg EAG/g.100⁻¹)	DPPH (mg fruta/g⁻¹ DPPH)	ABTS (µM trolox.g⁻¹)
TA	0,37 ± 0,03 ^d	1,04 ± 1,97 ^d	531,13 ^e
TR	0,39 ± 0,04 ^c	1,09 ± 1,99 ^b	678,50 ^a
TC	0,37 ± 0 ^d	1,05 ± 4,03 ^c	558,07 ^d
FDC	0,43 ± 0,06 ^b	1,03 ± 1,94 ^e	560,84 ^c
FC	3,39 ± 0,07 ^a	1,15 ± 3,53 ^a	616,88 ^b

Médias seguidas de letras minúsculas iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A farinha da casca do caxi apresentou teor de fenólicos totais superior ao das polpas do fruto. O fruto *in natura* (colhido no dia) apresentou resultado superior aos outros armazenados em diferentes temperaturas. A amostra TR, diferenciou estatisticamente das amostras TA e TC, em ($p \leq 0,05$). E resultados inferiores de fenólicos totais foram observados por Reis et al. (2020) em polpa de melão obtidos através de extração metanólica.

A atividade oxidante obtida através da captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) na farinha da casca do caxi, apresentou resultado superior aos observados nas demais amostras (Tabela 2). Sendo que a amostra TR, mais uma vez, apresentou resultado superior as amostras TA e TC. A amostra do fruto *in natura* (colhido no dia) apresentou resultado inferior ao da amostra TR no segundo dia de armazenamento. Resultados superiores foram encontrados por Dini; Terone e Dini, (2013) em polpa de abóbora (*Cucurbita máxima Duch.*), porém usaram uma mistura de MeOH:H₂O/80:20 como solvente de extração, que pode justificar o valor mais alto que o encontrado neste trabalho.

Já para os resultados da atividade antioxidante medida através do método ABTS (2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolína-6-ácido sulfúrico)), houve diferença significativa entre todas as amostras. Porém, a amostra TR foi a que apresentou melhor teor antioxidante.

Araújo et al. (2019) e Savi, et al. (2020) observaram resultados inferiores através dos mesmos métodos, em taioba e cara-moela (*Dioscorea bulbifera*), respectivamente. Por causa de pouco estudo em relação as características dessas hortaliças não convencionais, essas diferenças são bastantes comum e não há relatos na bibliografia sobre estes valores em caxi.

Através dos resultados obtidos nesta pesquisa foi possível observar que a melhor alternativa para aumentar a vida útil do fruto é armazenar sobre refrigeração. Pois foi através desta temperatura que o fruto manteve melhores suas características físicas, químicas e nutricionais por mais tempo.

Para verificar quais características físicas e químicas se correlacionam positiva ou negativamente com os tratamentos, um Mapa de Preferência Externo foi construído. Na Figura 1B encontra-se o Mapa de Preferência Externo dos tratamentos (TA, TR e TC) e das variáveis (FC e FDC), através do qual se pode observar quais características se correlacionam. A análise de componente principal mostrou que a primeira e segunda componentes explicam, respectivamente, 59,54% e 23,57% da variação dos dados, perfazendo o total de 83,11% da variação total dos dados.

Analisando a Figura 1 (A e B), pode-se verificar que a farinha da casca (FC) foi caracterizada pelos atributos de compostos fenólicos, acidez total titulável e atividade antioxidante por DPPH, pois está localizada no mesmo quadrante dos parâmetros analisados. Já os tratamentos FDC e TR caracterizaram pelos atributos de umidade e sólidos solúveis totais. Os tratamentos TA e TC foram correlacionadas negativamente com os atributos pesquisados, situando-se em quadrante diferente.

MPE - TEMPO ZERO

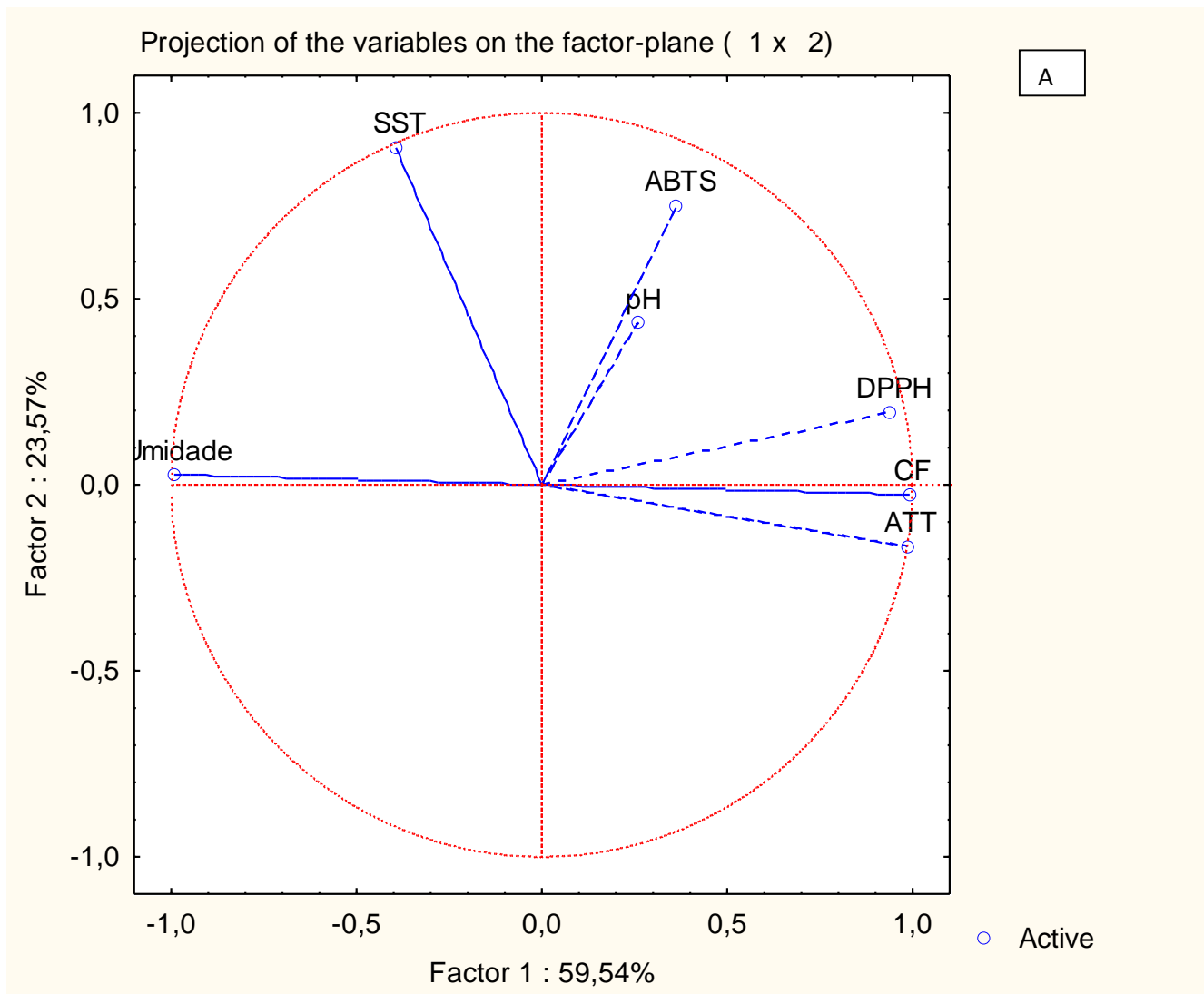


Figura 1. (A) Projeção das variáveis TA, TR, TC, FDC e FC avaliadas no fruto e farinha da casca do caxi (*Lagenaria siceraria*).

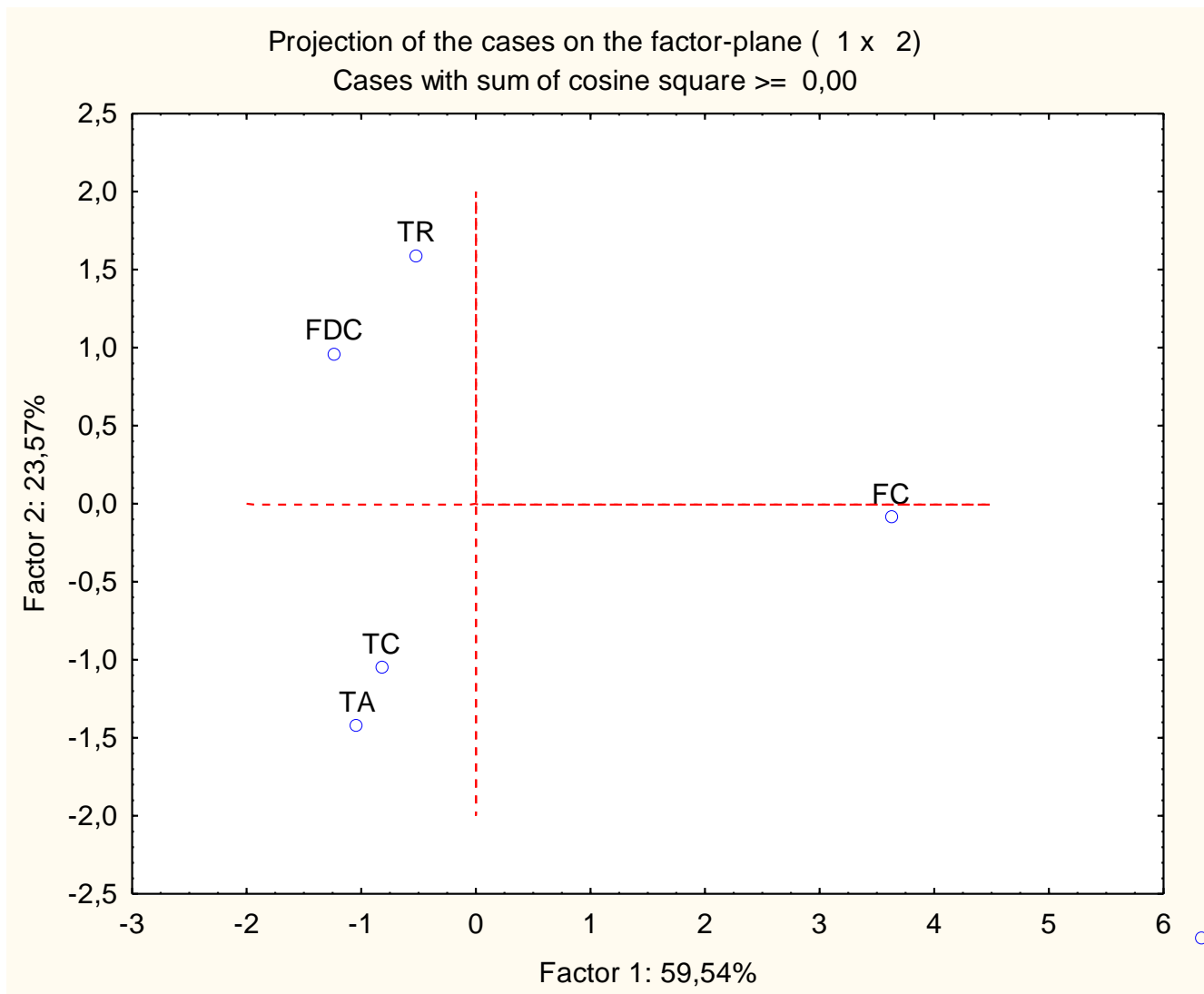


Figura 2. (B) Projeção das amostras do fruto e farinha da casca do caxi (*Lagenaria siceraria*) TA, TR, TC, FDC e FC analisadas.

3.4 CONCLUSÃO

A fabricação da farinha da casca aumentou teor de fenólicos totais e o potencial antioxidante através do método DPPH pela concentração dos constituintes do fruto. A amostra armazenada sob refrigeração (TR), aumentou o potencial antioxidante dos frutos no segundo dia de armazenamento sendo a melhor temperatura e dia para o consumo.

Os teores de compostos fenólicos e atividade antioxidante encontrados podem garantir benefícios à saúde da população, podendo o fruto ser um potencial de consumo

in natura e na forma de farinhas como ingrediente natural em outros produtos alimentícios.

3.5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Olericultura e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos, pelo apoio no desenvolvimento do projeto e da publicação do artigo.

3.6 DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

3.7 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, J. C. Conservação pós-colheita de abobrinha revestida com cobertura comestível de fécula de mandioca. **Nutritime Revista Eletrônica, on-line**, Viçosa, v.18, n.3, p.8930-8934, 2021. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/site/wp-content/uploads/2021/05/Artigo-538-1.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2021.

ALMEIDA, M. E. F.; JUNQUEIRA, A. M. B.; SIMÃO, A. A.; CORRÊA, A. D. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como Ora-pronóbis. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 431-439, 2014. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/17555/14557>. Acesso em: 15 out. 2021.

ARAÚJO, S. S.; ARAÚJO, P. S.; GIUNCO, A. J.; SILVA, S. M.; ARGANDOÑA, E. J. S. Bromatology, food chemistry and antioxidant activity of *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, Abu Dhabi, v. 31, n. 3, p. 188-195, 2019. Disponível em:

<https://pdfs.semanticscholar.org/3fb1/9ced80f6c6f075dc8d39a84fcf6fce9dbdba.pdf>.

Acesso em: 26 ago. 2021. doi: 10.9755/ejfa.2019.v31.i3.1924.

BRASIL. 2008. Instituto Adolfo Lutz: **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1018p. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf. Acesso em: 27 jul. 2021.

BRASIL. 2010. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de hortaliças não-convencionais**. Brasília: Mapa/ACS, 2010. 92p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/108985/1/Cartilha-Hortalicas-nao-convencionais.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2021.

BOTREL, N.; FREITAS, S.; FONSECA, M. J. O.; MELO, R. A. C.; MADEIRA, N. Nutritional value of unconventional leafy vegetables grown in the Cerrado Biome/Brazil. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 23, e2018174, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.17418>. Acesso em: 24 jul. 2021. doi: 10.1590/1981-6723.17418.

DIAS, L. T.; LEONEL, M. Physico-chemical characteristics of cassava flours from different regions of Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 692-700, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542006000400015>. Acesso em: 27 set. 2021. doi: 10.1590/S1413-70542006000400015.

DINI, I; TENORE, G. C.; DINI, A. Effect of industrial and domestic processing on antioxidant properties of pumpkin pulp. **LWT-Food Science and Technology**, v. 53, n. 1, p. 382-385, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.01.005>. Acesso em: 21 out. 2021. doi: 10.1016/j.lwt.2013.01.005.

GUERRA, A. M. N. M; SANTOS, D. S.; EVANGELISTA, R. S.; SILVA, M. G. M. Conservação pós-colheita de maxixe (*Cucumis anguria*) sob diferentes condições de

armazenamento. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, Viçosa, v. 10, n. 1, p. 145-154, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/9138/5891>. Acesso em: 01 ago. 2021.

KINUPP, V. F. Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANCs): uma Riqueza Negligenciada. **Anais da 61ª Reunião Anual da SBPC - Manaus**, 2009. Disponível em: http://www.sbpcnet.org.br/livro/61ra/mesas_redondas/MR_ValdelyKinupp.pdf. Acesso em: 14 out. 2021.

KUMAR, A.; PARTAP, S.; SHARMA, N. K.; JHA, K. K. Phytochemical, ethnobotanical and pharmacological profile of *Lagenaria siceraria*: -A review. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, Índia, v. 1, n. 3, p. 24-31, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22271/phyto>. Acesso em: 25 jul. 2021. doi: 10.22271/phyto. doi: 10.22271/phyto.

MELO, E. de A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V.L. A. G.; LEAL, F. L. L.; CAETANO, A. C. da S.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de hortaliças. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 639-644, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000300024>. Acesso em: 15 out. 2021. doi: 10.1590/S0101-20612006000300024.

PASSOS, M. A. B. Plantas alimentícias não convencionais (PANC) ocorrentes em Roraima. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, Mossoró, v. 5, n. 14, p. 388-404, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21920/recei72019514388404>. Acesso em: 08 out.2021. doi: 10.21920/recei72019514388404.

PINEDO, R. A.; BERTUCI, M. L.; PIZATO, S.; MALDONADO, C. A. B.; ARÉVALO-PINEDO, A.; CORTEZ-VEJA, W. R. Obtaining candied fruit of Calabash (*Lagenaria siceraria*). **Journal of bioenergy and food science**, Amapá, v. 5, n. 4, p. 119-130, 2018. Disponível em:

<https://pdfs.semanticscholar.org/8575/f07cf1914e3684be001ac6c27df1c607514d.pdf>.

Acesso em: 01 ago. 2021. doi: 10.18067/jbfs.v5i4.246.

RAMOS, R. V. R.; OLIVEIRA, R. M.; TEIXEIRA, N. S.; SOUZA, M. M. V.; MANHÃES, L. R. T.; LIMA, E. C. S. Sustentabilidade: utilização de vegetais na forma integral ou de partes alimentícias não convencionais para elaboração de farinhas.

DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde, Rio de Janeiro, v. 15, p. 42765, 2020.

Disponível em: <https://doi.org/10.12957/demetra.2020.42765>. Acesso em: 22 ago. 2021.

doi: 10.12957/demetra.2020.42765.

REIS, C. G.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. de M.; AMADEU, L. T. S.; de LIMA, T. L. B.; COSTA, P. da S. Geleias de melão com casca e enriquecida com sementes de mandacaru. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento**

Sustentável, Pombal, v. 15, n. 4, p. 414-421, 2020. Disponível em:

<https://doi.org/10.18378/rvads.v15i4.7715>. Acesso em: 24 jul. 2021. doi:

10.18378/rvads.v15i4.7715.

RUFINO, M. do S. M.; ALVES, R. E.; de BRITO, E. S.; de MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. de G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia Científica**: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS. Fortaleza: EMBRAPA, 2007. (Comunicado técnico).

RUFINO, M. do S. M.; ALVES, R. E.; de BRITO, E. S.; de MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. de G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia Científica**: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. Fortaleza: EMBRAPA, 2007. (Comunicado técnico).

SAVI, A.; CALEGARI, G. C.; SANTOS, V. A. Q.; PEREIRA, E. A.; TEIXEIRA, S. D. Chemical characterization and antioxidant of polysaccharide extracted

from *Dioscorea bulbifera*. **Journal of King Saud University-Science**, Arábia Saudita, v. 32, n. 1, p. 636-642, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2018.09.002>. Acesso em: 29 ago. 2021. doi: 10.1016/j.jksus.2018.09.002.

SILVA, A. P de F.; de SOUSA, A. P.M.; de MACEDO, A. D. B.; DANTAS, D. L.; OLIVEIRA, J. A. M.; de ALMEIDA, A. F.; de SANTANA, R. A. C.; CAMPOS, A. R. N. Obtenção de farinha do fruto do maxixe (*Cucumis anguria* L.) por diferentes métodos de secagem. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 50983-51000, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-661>. Acesso em: 01 ago. 2021. doi: 10.34117/bjdv6n7-661.

SWAIN, T; HILLS, W. E. The phenolic constituents of *Punnus domestica*. I. Quantitative analysis of 211 phenolics constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v.19, n.1, p.63-68, 212 1959. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740100110>. Acesso em: 10 ago. 2021. doi: 10.1002/jsfa.2740100110.

VALDUGA, E. **Caracterização morfológica e análise de compostos bioativos em acessos de variedades crioulas de Cucurbitaceae**. 2017. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1069180/1/RosaLiaDissertacaoEduardoValdugaIncluido.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2021.

VIANA, M. M. S.; CARLOS, L. A.; SILVA, E. C.; PEREIRA, S. M. F.; OLIVEIRA, D. B.; ASSIS, M. L. V. Composição fitoquímica e potencial antioxidante em hortaliças não convencionais. **Horticultura Brasileira**, Recife, v. 33, n. 4, p. 504-509, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620150000400016>. Acesso em: 17 out. 2021. doi: 10.1590/S0102-053620150000400016.

VINSON, J. A.; HAO, Y.; SU, X.; ZUBIK, L. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: vegetables. *Journal Agricultural Food Chemistry*, Washington, v. 46, n. 9, p. 3630-3634, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/jf980295o>. Acesso em: 20 ago. 2021. doi: 10.1021/jf980295o.

ANEXOS

Instruções aos autores

Objetivo e política editorial

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias que deverão ser destinados com exclusividade.

Preparação de originais

2. Os **artigos científicos, revisões e notas** devem ser encaminhados via eletrônica e editados **preferencialmente em idioma Inglês**. Os encaminhados em Português poderão ser traduzidos após a 1ª rodada de avaliação para que ainda sejam revisados pelos consultores ad hoc e editor associado em rodada subsequente. Entretanto, caso **não traduzidos** nesta etapa e se **aprovados** para publicação, terão que ser **obrigatoriamente traduzidos para o Inglês** por empresas credenciadas pela Ciência Rural e obrigatoriamente terão que apresentar o certificado de tradução pelas mesmas para seguir tramitação na CR.

Empresas

credenciadas:

- American Journal Experts (<http://www.journalexperts.com/>)
- Bioedit Scientific Editing (<http://www.bioedit.co.uk/>)
- BioMed Proofreading (<http://www.biomedproofreading.com>)
- Edanz (<http://www.edanzediting.com>)
- Editage (<http://www.editage.com.br/>) 10% discount for CR clients. Please inform Crural10 code.
- Enago (<http://www.enago.com.br/forjournal/>) Please inform CIRURAL for special rates.
- GlobalEdico (<http://www.gloaledico.com/>)
- JournalPrep (<http://www.journalprep.com>)
- Paulo Boschcov (paulo@bridgetextos.com.br, bridge.textecn@gmail.com)
- Proof-Reading-Service.com (<http://www.proof-reading-service.com/pt/>)
- Readytopub (<https://www.readytopub.com/home>)

O trabalho após tradução e o respectivo certificado devem ser enviados para: rudiweiblen@gmail.com

As despesas de tradução serão por conta dos autores. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. O máximo de páginas será **15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras.** Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que não poderão ultrapassar as margens e **nem estar com apresentação paisagem. Tendo em vista o formato de publicação eletrônica estaremos considerando manuscritos com páginas adicionais** além dos limites acima. No entanto, os trabalhos aprovados que possuírem páginas além do estipulado terão um custo adicional para a publicação ([vide taxa](#)).

3. O artigo científico (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão; Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

4. A revisão bibliográfica (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das

referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

5. A nota (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

6. O preenchimento do campo "**cover letter**" deve apresentar, obrigatoriamente, as seguintes informações em inglês, **exceto** para artigos **submetidos em português** (lembrando que preferencialmente os artigos devem ser submetidos em inglês).

- a) What is the major scientific accomplishment of your study?
- b) The question your research answers?
- c) Your major experimental results and overall findings?
- d) The most important conclusions that can be drawn from your research?
- e) Any other details that will encourage the editor to send your manuscript for review?

Para maiores informações acesse o seguinte [tutorial](#).

7. Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista www.scielo.br/cr.

8. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

9. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

10. Nesse [link](#) é disponibilizado o **arquivo de estilo** para uso com o software **EndNote** (o EndNote é um software de gerenciamento de referências,

usado para gerenciar bibliografias ao escrever ensaios e artigos). Também é disponibilizado nesse [link](#) o **arquivo de estilo** para uso com o software **Mendeley**.

11. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

11.1. Citação de livro:
JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.
TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

11.2. Capítulo de livro com autoria:
GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

11.3. Capítulo de livro sem autoria:
COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.
TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

11.4. Artigo completo:
O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:
MEWIS, I.; ULRICH, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Available from: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Accessed: Mar. 18, 2002. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.
PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Response of *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) and *Oryzaephilus surinamensis* (L.) to different concentrations of diatomaceous earth in bulk stored wheat. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso>. Accessed: Mar. 18, 2009. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

SENA, D. A. et al. Vigor tests to evaluate the physiological quality of corn seeds cv. 'Sertanejo'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 3, e20150705, 2017. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782017000300151&lng=pt&nrm=iso>. Accessed: Mar. 18, 2017. Epub 15-

Dez-2016. doi: 10.1590/0103-8478cr20150705 (Artigo publicado eletronicamente).

11.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

11.6. Tese, dissertação:
COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

11.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20). (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

11.8. Informação verbal:
Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

11.9. Documentos eletrônicos:
MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).
GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Online. Available from: <<http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>>. Accessed: Mar. 18, 2005 (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).
UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Online. Available from: <<http://www.zh.com.br/especial/index.htm>>. Accessed: Mar. 18, 2001(OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).
ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Online. Available from: <<http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>>. Accessed: Mar. 18, 2007.
MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de

recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

12. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

13. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

14. Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.

15. Lista de verificação (Checklist [.doc](#), [.pdf](#)).

16. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

17. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

18. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.

19. Todos os artigos encaminhados devem pagar a [taxa de tramitação](#). Artigos reencaminhados (**com decisão de Reject and Resubmit**) deverão pagar a taxa de tramitação novamente. Artigos arquivados por **decorso de prazo** não terão a taxa de tramitação reembolsada.

20. Todos os artigos submetidos passarão por um processo de verificação de plágio usando o programa “Cross Check”.

Critérios de avaliação

Todos os trabalhos submetidos são inicialmente examinados pela equipe CR, comitê editorial e de área e então enviados a dois avaliadores ad hoc no mínimo. As revisões são submetidas normalmente para três consultores ad hoc.