



FABIANA ABREU DE REZENDE

**QUALIDADE DE COUVE E TOMATE PRODUZIDOS EM SISTEMAS
AGROECOLÓGICO E CONVENCIONAL OFERTADOS EM SINOP/MT**

**Sinop/MT
2022/2**

FABIANA ABREU DE REZENDE

**QUALIDADE DE COUVE E TOMATE PRODUZIDOS EM SISTEMAS
AGROECOLÓGICO E CONVENCIONAL OFERTADOS EM SINOP/MT**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Departamento de Nutrição, do Centro Educacional Fasipe - UNIFASIPE, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Orientador(a): Profa. Larissa Rauber

**Sinop/MT
2022/2**

FABIANA ABREU DE REZENDE

**QUALIDADE DE COUVE E TOMATE PRODUZIDOS EM SISTEMAS
AGROECOLÓGICO E CONVENCIONAL OFERTADOS EM SINOP/MT**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Nutrição – do Centro Educacional Fasipe - UNIFASIPE como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Aprovado em 2 de dezembro de 2022

Professora Orientadora: Larissa Rauber
Departamento de Nutrição - UNIFASIPE

Professora Avaliador: Silvia Carvalho Campos Botelho
EMBRAPA

Professor Avaliador: Fabricio Costa
Departamento de Biomedicina - UNIFASIPE

**Sinop - MT
2022**

DEDICATÓRIA

Aos pequenos agricultores do Brasil! Que em sua luta diária nos entregam sua vida em forma de alimento!

AGRADECIMENTOS

- À toda a equipe do Projeto Gaia (UFMT) - professores, agricultoras, agricultores, estudantes, pesquisadores e técnicos por trazerem luz à temática da alimentação saudável. Sem este solo fértil este trabalho não teria sido possível!
- À Embrapa Agrossilvipastoril e toda sua equipe, que tornou possível a redação da proposta, realização das análises, assim como à equipe do laboratório de microbiologia da UFMT.
- Aos professores da UNIFASIPE por contribuírem na elaboração deste trabalho.

REZENDE, Fabiana Abreu. Qualidade de couve e tomate produzidos em sistemas agroecológico e convencional ofertados em Sinop/MT. 2022. 35.
Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Educacional Fasipe – UNIFASIPE

RESUMO

A produção de alimentos pode se dar de diversas formas (agroecológicos e convencionais) e o consumidor pode ter acesso aqueles produzidos localmente ou ainda vindos de outras regiões. Como a distância percorrida e a forma de produção influenciam na qualidade nutricional dos alimentos ofertados em Sinop/MT? O objetivo desse trabalho foi: avaliar a influência do local e do sistema de produção (convencional e agroecológica) na qualidade de hortaliças comercializadas em Sinop/MT; caracterizar quimicamente tomate e couve ofertados em Sinop produzidos em diferentes sistemas produtivos (convencional e agroecológico); caracterizar, pela cromatografia de Pfeiffer, o valor nutricional da couve e do tomate ofertados em Sinop/MT. Pode-se observar diferenças químicas nos vegetais produzidos sob diferentes - sistemas de cultivo e locais de produção. Pode-se observar que os teores de Vitamina C em tomates produzidos agroecologicamente na região de Sinop/MT é mais alto que aqueles provenientes de São Paulo/SP. Fator também observado para a couve, convencional ou agroecológica, colhida na região de Sinop/MT. O licopeno se mostrou mais alto em tomates mais maduros do tipo cereja independente do tipo de manejo.

Palavras chave: Vitamina C. Licopeno. Cromatografia de Pfeiffer.

REZENDE, Fabiana Abreu. Quality of green cabbage and tomato produced in agroecological and conventional systems offered in Sinop/MT. 2022. 35.
Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Educacional Fasipe – UNIFASIPE

SUMMARY

Food production can take place in different ways (agroecological and conventional) and the consumer can have access to those produced locally or even from other regions. How does the distance traveled and the way of production influence the nutritional quality of the food offered in Sinop/MT? The objective of this work was: to evaluate the influence of the place and the production system (conventional and agroecological) in the quality of vegetables commercialized in Sinop/MT; chemically characterize tomatoes and cabbage offered in Sinop produced in different production systems (conventional and agroecological); to characterize, by Pfeiffer chromatography, the nutritional value of cabbage and tomatoes offered in Sinop/MT. Chemical differences can be observed in vegetables produced under different cultivation systems and production sites. It can be observed that the levels of Vitamin C in tomatoes produced agroecologically in the region of Sinop/MT is higher than those from São Paulo/SP. Factor also observed for kale, conventional or agroecological, harvested in the region of Sinop/MT. Lycopene was higher in riper cherry tomatoes regardless of the type of management. **Keywords:** Vitamin C. Lycopene. Pfeifer chromatography.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Teores de Vitamina C ($\text{mg } 100 \text{ mL}^{-1}$) em tomate.....	19
Gráfico 2. Teores de Licopeno ($\mu\text{g g}^{-1}$) em tomate.....	20
Gráfico 3. Teores de minerais (mg g^{-1}) em tomate.....	21
Gráfico 4. Teores de minerais (mg kg^{-1}) Fósforo - P – em tomate.....	22
Gráfico 5. Teores de Vitamina C ($\text{mg } 100 \text{ mL}^{-1}$) em couve.....	24
Gráfico 6. Teores de Beta caroteno (mg g^{-1}) em couve.....	25
Gráfico 7. Teores de minerais (mg kg^{-1}) em couve.....	26
Gráfico 8. Teores de Fósforo - P (mg kg^{-1}) em couve.....	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estabelecimentos rurais de base familiar sem cobertura de programas oficiais.....	2
Figura 2 - Word cloud.....	3
Figura 3 - Número de estabelecimentos com perfil familiar e não familiar	3
Figura 4 - Exemplo da diversidade de produtos ofertados no sistema: Comunidade que Sustenta a Agricultura.....	4
Figura 5. Registro fotográfico das hortaliças analisadas.....	14
Figura 6. Equipamentos utilizados para análises de carotenoides e vitamina C	15
Figura 7. Cromatografia de Pfeifer realizada neste trabalho.....	18
Figura 8. Cromatografia de Pfeifer para tomate.....	23
Figura 9. Cromatografia de Pfeifer para couve.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Vegetais estudados no presente trabalho, formas e local de produção.....	13
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	8
Quadro 2 - Passo a passo Cromatografia de Pfeiffer em alimentos.....	16

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Justificativa	5
1.2 Problematização	6
1.3 Objetivos	6
1.3.1 Objetivo Geral:	6
1.3.2 Objetivos Específicos:	6
2. REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1 A Agricultura Familiar, a Agroecologia, os movimentos para uma nova relação agricultura e consumidor e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS	7
2.2 Saúde e consumo de hortaliças	9
2.3 Forma de produção, agroecologia e Guia Alimentar para a População Brasileira ...	12
3. MATERIAIS E MÉTODOS	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1 Resultados para tomate	19
4.2 Resultados para couve	24
5. CONCLUSÃO	30
6. REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

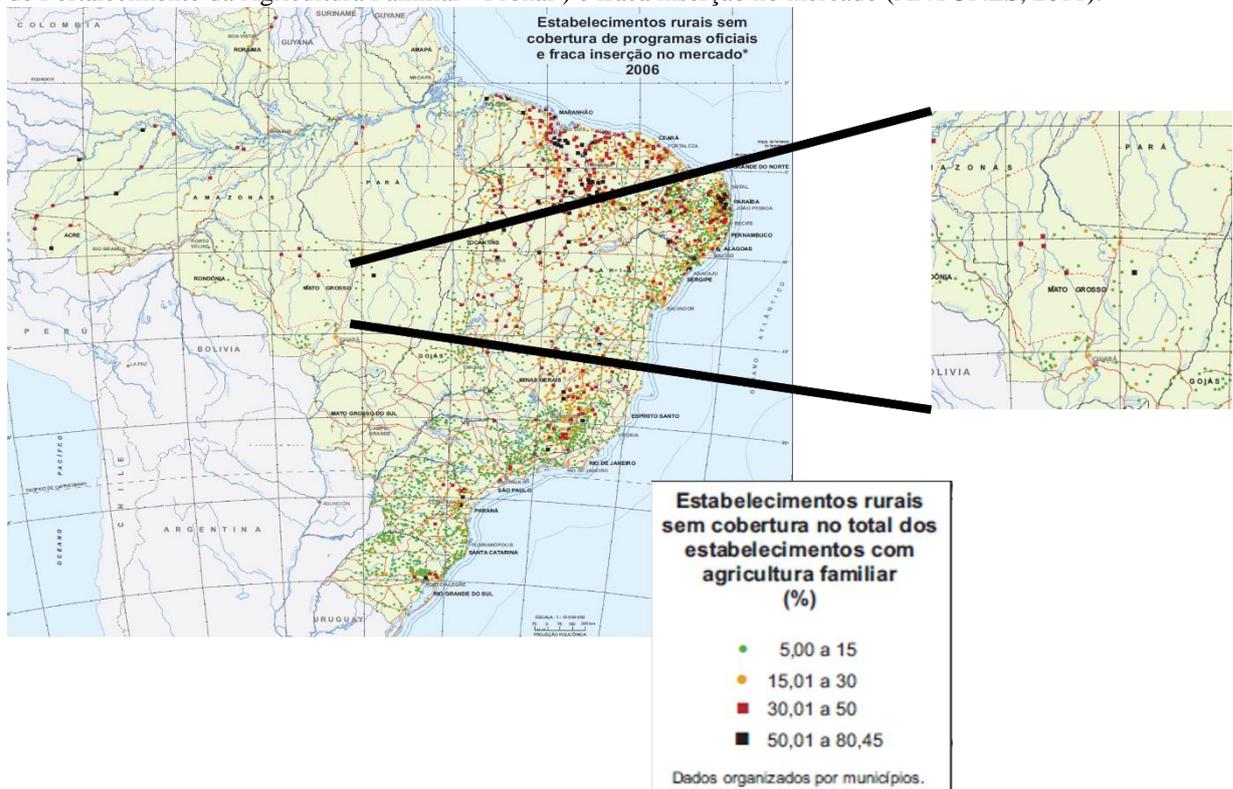
O Brasil teve um grande desenvolvimento na produção de alimentos, tanto em quantidade quanto em qualidade. Pode-se notar que, nas últimas quatro décadas tem sido ofertada uma maior variedade de alimentos, principalmente nos grandes centros urbanos. É possível encontrar uma maior diversidade de frutas e verduras produzidas em diversas regiões do país (ALVES *et al.*, 2008) muitas vezes, inclusive, oferta de alimentos produzidos em outros países.

Entretanto, essa tendência de alimentação globalizada, apresenta diversos problemas ao se considerar o consumo de alimentos *in natura*, tais como: o frescor dos alimentos, que fica comprometido pelas grandes distâncias percorridas; um alto gasto energético, na distribuição destes alimentos e, conseqüentemente, seu impacto nas mudanças climáticas; impacto negativo na cadeia produtiva local, resultando em desconhecimento de produtos da biodiversidade local; alto gasto energético no deslocamento dos produtos; dentre outros (BIGARAM *et al.*, 2020; NOGUEIRA *et al.*, 2021).

Na Figura 1, que mostra os estabelecimentos rurais de base familiar sem cobertura de programas oficiais e a fraca inserção no mercado, fica evidenciado como no estado de Mato Grosso, e também na cidade de Sinop, a agricultura familiar apresenta pouca integração ao mercado local. Caracterizando-se fortemente como agricultura de subsistência.

Adicionalmente, Saccol *et al.* (2018) apresentam um panorama histórico das características da estrutura fundiária do Brasil. Os autores salientam que as características que predominam nas propriedades rurais do país se baseiam na grande propriedade, na monocultura, historicamente na mão-de-obra cativa ou, atualmente, na mão-de-obra subvalorizada, na produção para exportação e na degradação de recursos naturais. Tudo isso contribuiu para uma agricultura pouco sustentável, altamente dependente de insumos externos, como adubos químicos e agrotóxicos.

Figura 1. Estabelecimentos rurais de base familiar sem cobertura de programas oficiais (ex.: Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - Pronaf) e fraca inserção no mercado (ANTUNES, 2011):



Fonte: Adaptado de Antunes (2011).

Estes fatores resultaram no empobrecimento dos pequenos agricultores e agravaram situações de vulnerabilidade e posterior desistência de viver da própria terra. Na figura 2 pode-se observar os fatores em destaque que agravam essa situação, tais como: contaminação da água, do ar e do solo por agrotóxicos, falta de acesso às inovações sustentáveis, penosidade do trabalho por falta de tecnologia, falta de assistência técnica, dentre outros (HEIN & SOARES DA SILVA, 2019).

Entretanto, é na agricultura familiar que se encontra a maior fonte de alimentos para o consumidor final. Conforme o senso agropecuário de 2017 (IBGE, 2017), cerca de 70% dos alimentos destinados ao consumo interno no Brasil são provenientes de pequenas propriedades. São estes estabelecimentos que fornecem a diversidade de alimentos que vai para o prato do brasileiro. Na Figura 3 pode-se observar este número de estabelecimentos.

É na diversificação dos plantios que é possível conservar os materiais genéticos de alimentos ou variedades, essa diversidade está apresentada na figura 4, são as sementes crioulas, por exemplo, o que leva a riqueza de produtos a serem comercializados (FIGUEIREDO et al., 2021). É na diversidade que é possível obter sistemas mais resilientes, em que o ataque de

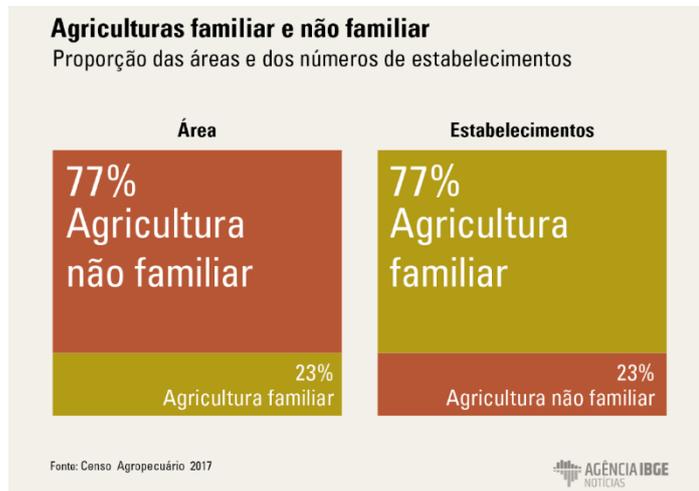
insetos e/ou a disseminação de doenças agrícolas é minimizado, diferente dos sistemas de monocultura.

Figura 2. Word cloud desenvolvido por Hein & Soares da Silva (2019) destacando os principais motivos que levam agricultores familiares a deixar suas atividades:



Fonte: Hein e Soares da Silva, 2019

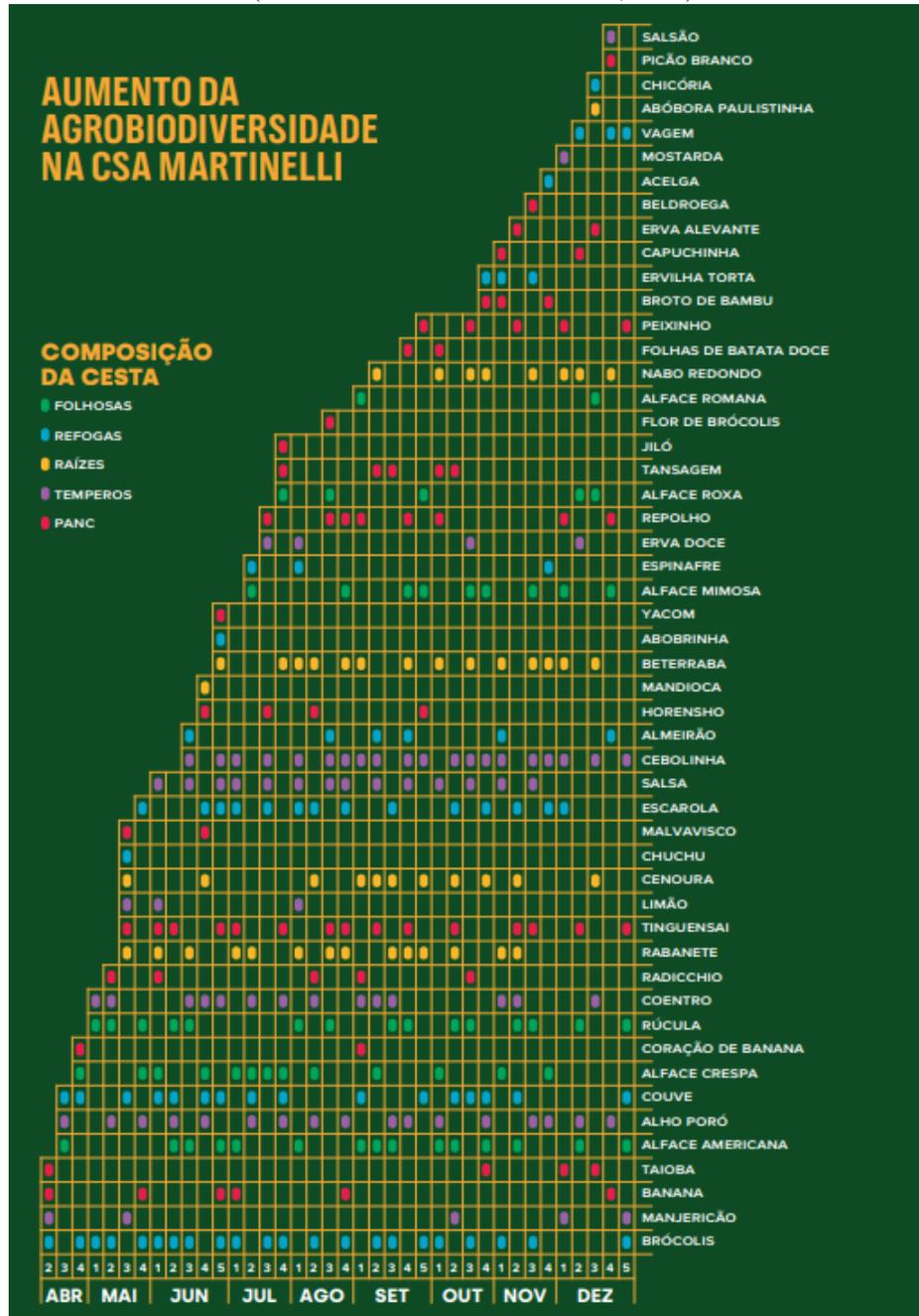
Figura 3. Número de estabelecimentos com perfil familiar e não familiar, área da agricultura familiar e não familiar (IBGE, 2017):



Fonte: IBGE (2017).

Nas monoculturas as chances de desequilíbrio nos sistemas são maximizadas pela própria característica do manejo, onde são aplicados nutrientes que são prontamente disponíveis em doses muitas vezes excessivas, prevendo perdas por carreamento pela água, dentre outras. Assim as plantas assimilam estes nutrientes de forma rápida e se desenvolvem em desequilíbrio, ficando susceptível aos mais diversos ataques de agentes externos.

Figura 4. Exemplo da diversidade de produtos ofertados no sistema: Comunidade que Sustenta a Agricultura em São Paulo/SP Edifício Martinelli (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2021):



Fonte: Prefeitura de São Paulo, 2021.

Dentro deste contexto, os agricultores familiares se mostram como protagonistas de uma produção agrícola com amplas alternativas de produção, além de possibilitarem a oferta de grande parte dos alimentos que estão presentes na mesa dos consumidores. Eles utilizam as técnicas agroecológicas, que implicam menores impactos ao ecossistema, lançando mão de uma ampla variedade de cultivos em uma mesma área. Tudo isso vai resultar na ampliação de sua produção e na diferenciação dos produtores que vendem apenas commodities com produção

voltada ao mercado externo (soja, milho, algodão, cana-de-açúcar e carne bovina) (FIGUEIREDO *et al.*, 2021).

O que se expõe é uma pequena visão de quão importante é se repensar e buscar soluções aos problemas de oferta e distribuição de alimentos em localidades onde esta realidade ainda é escassa. Desta forma, para o presente trabalho, pretende-se avaliar duas hortaliças (tomate e couve) ofertadas em Sinop – Mato Grosso no intuito de se conhecer melhor suas características nutricionais quando passam por diferentes processos de produção e transporte. As características a serem investigadas serão detalhadas na seção 3 deste trabalho.

1.1 Justificativa

A agroecologia, ciência que trata dos princípios ecológicos básicos para o estudo e tratamento de ecossistemas naturais e produtivos, possui como premissa processos culturalmente sensíveis, socialmente justos e economicamente viáveis, na busca por agroecossistemas sustentáveis. Neste sentido, este trabalho se justifica pela busca de elementos para trazer a temática para a população de Sinop/MT sobre a importância de se consumir alimentos produzidos de forma agroecológica e localmente.

A agroecologia vem, a tempos e destacadamente na atualidade, como um contraponto ao que se vê disseminado e tem causado inúmeros impactos à vida no planeta. A agricultura convencional e/ou agronegócio, resulta em agricultores cada vez mais explorados, vulneráveis à exposição e intoxicação por agrotóxicos, e dependentes das grandes empresas de insumos químicos (BORTOLOTTI *et al.*, 2020; GONZAGA *et al.*, 2021). Cabe aqui salientar que os agrotóxicos são produtos químicos, obtidos de forma sintética, aplicados com o intuito de matar fungos, bactérias, insetos no intuito de controlar as doenças ou ataques causados por estes em lavouras. Segundo Elias (2021), o avanço na construção de uma sociedade emancipada e mais democrática, possui um grande entrave nos pilares que sustentam o agronegócio no Brasil. Eles devem ser desfeitos para que se possa criar caminhos para outra sociedade.

Um destes pontos é o uso indiscriminado de agrotóxicos e seu consequente impacto na saúde pública e em todo o meio ambiente. De acordo com Bombardi (2017), de cada caso notificado de intoxicação por agrotóxicos existem 50 não notificados. Ainda, segundo a autora, o estado de Mato Grosso é líder nacional no consumo dessas substâncias e 17,7% de todo agrotóxico adquirido no Brasil é utilizado em Mato Grosso. Além disso, o consumidor fica sem opção de se alimentar com produtos livres de agrotóxicos, uma vez que os alimentos produzidos de forma convencional são contaminados por estes resíduos e em sua grande maioria é o que se encontra no comércio local (PEREIRA *et al.*, 2020).

Ainda poderíamos citar aqui diversos problemas que tornam a agricultura brasileira susceptível e frágil frente a mercados e empresas globais, tais como a dependência de insumos (sementes, adubos químicos, maquinário) e o foco na produção e exportação de poucas commodities (soja, milho, algodão). Tudo isso leva a população brasileira a uma situação de fragilidade e insegurança alimentar e ao enriquecimento de poucas pessoas que estão inseridas no topo dessa cadeia de exportação de insumos primários.

1.2 Problematização

A produção de alimentos pode se dar de diversas formas (agroecológicos e convencionais) e o consumidor pode ter acesso aqueles produzidos localmente ou ainda vindos de outras regiões.

Como a distância percorrida e a forma de produção influenciam em determinadas características de qualidade dos alimentos oferecidos em Sinop/MT?

Nos alimentos a serem pesquisados neste trabalho, quais os teores de nutrientes/componentes apresentados após o processo de produção (agroecológico ou convencional) e local de produção (local ou vindos de outras regiões)? Para tomate, serão avaliados: teor de minerais, vitamina C e licopeno. Para a couve serão determinados o teor de minerais, carotenoides e vitamina C. Os dois vegetais também serão avaliados conforme a cromatografia de Pfeiffer, para a uma observação integral de suas características.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral:

Avaliar a qualidade nutricional de hortaliças comercializadas em Sinop/MT.

1.3.2 Objetivos Específicos:

Caracterizar quimicamente tomate e couve ofertados em Sinop;

Caracterizar, pela cromatografia de Pfeiffer, o valor nutricional da couve e do tomate comercializados em Sinop/MT.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Agricultura Familiar, a Agroecologia, os movimentos para uma nova relação agricultura e consumidor e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS

A agricultura familiar, como já exposto em sessão anterior, é destacadamente predominante em número de estabelecimentos, 77% dos estabelecimentos do país de acordo com Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e também a principal fornecedora de alimentos à população. Ela tem esta designação por apresentar mão de obra prioritariamente familiar e possuir área de até 4 módulos fiscais, definido pela Lei 11.326, de 24 de julho de 2006.

São os estabelecimentos de perfil familiar que mais aderem a formas de produção agroecológicas. Esta forma de produção se caracteriza pelo uso de insumos orgânicos e minerais, onde predominam aqueles obtidos dentro das propriedades, além de priorizar manejo sustentável (rotação de cultura, cultivo em consórcio e/ou integrado, dentre outros), sistemas ecologicamente corretos, com o mínimo de impacto ao meio ambiente, e principalmente socialmente justos, dando prioridade à melhoria da qualidade de vida das famílias agricultoras (MACIEL; TROIAN; OLIVEIRA, 2022). Nem todos os estabelecimentos familiares produzem de forma agroecológica, sendo que muitos deles ainda se baseiam na utilização excessiva de insumos externos e na aplicação de agrotóxicos nas suas lavouras. Este fato vem, a tempos, impactando na saúde destas pessoas, pela contaminação na hora da aplicação, na presença destes agrotóxicos no alimento que estão produzindo (HEIN & SOARES DA SILVA, 2019; BORTOLOTTO *et al.*, 2020; GONZAGA *et al.*, 2021).

Neste contexto, é possível presenciar, hoje, movimentos que visam restabelecer a conexão entre a produção de alimentos (produtores) com os consumidores finais, possibilitando a reversão do quadro de abandono do meio rural por pequenos agricultores. Podemos destacar dois deles: “Movimento *Slow Food*” – que vai na direção oposta do movimento *fast food*, pois

o *Slow Food* valoriza os produtores locais, o respeito ao meio ambiente, a escolha do alimento e até o ato de se alimentar; e o movimento “Comunidade que Sustenta a Agricultura” (CSA) – que tem como lema “da cultura do preço para a cultura do apreço”.

Na CSA, o consumidor se compromete por um determinado período, em geral, um ano, a cobrir o orçamento anual do agricultor e o agricultor, em contrapartida, entrega alimentos cultivados em sua terra sem custos adicionais (CSABRASIL.ORG). Assim, os consumidores envolvidos são chamados de “Co agricultores”. Essa dinâmica permite ao agricultor uma dedicação ao cultivo de alimentos livre das pressões de mercado, sendo este um movimento que já existe em diversas cidades do Brasil.

Estes são apenas dois exemplos de como o consumidor tem responsabilidade e protagonismo na hora de definir como e quais alimentos serão colocados na mesa. Estas tendências visam a promoção e implementação de ações para o desenvolvimento sustentável. São ações que vão ao encontro a programas internacionais para promoção do desenvolvimento sustentável, como no caso do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Este programa propõe a Agenda 2030, que visa ações globais a serem desenvolvidas até o ano de 2030, dispendo de dezessete Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), onde se prevê ações ao redor do mundo no sentido de erradicar a pobreza, levar segurança alimentar à população e promover uma agricultura sustentável, dentre outros. Destes 17 objetivos podemos destacar 13 que estão relacionados a este trabalho e estão apresentados no quadro 1.

Quadro 1. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS relacionados direta ou indiretamente com a temática do trabalho.

Objetivo	Conexão com a temática do trabalho	Objetivo	Conexão com a temática do trabalho
	Valorização de produtores locais, incentivo à garantia de compra;		Valorização de produtores e produtos locais, garantia de compra;
	Valorização de produtores e produtos locais, garantia de compra;		Agricultura agroecológica sem utilização de pesticidas resulta na não contaminação ambiental / corpos d’água, utiliza práticas que não agridem o meio ambiente;
Continua...			

	Valorização de produtos saudáveis;		Agricultura agroecológica sem utilização de pesticidas resulta na não contaminação ambiental / corpos d'água, utiliza práticas que não agredem o meio ambiente;
	Valorização do trabalho das mulheres do campo;		Agricultura agroecológica sem utilização de pesticidas resulta na não contaminação ambiental / corpos d'água;
	Agricultura agroecológica sem utilização de pesticidas resulta na não contaminação ambiental / corpos d'água;		Agricultura agroecológica sem utilização de pesticidas resulta na não contaminação ambiental / corpos d'água;
	Valorização de produtores locais, incentivo à garantia de compra;		Valorização de produtores e produtos locais, garantia de compra.
	Incentivo a manutenção do comércio local;		

Fonte: elaborado pela autora, figuras obtidas a partir Agenda 2030 ONU.

2.2 Saúde e consumo de hortaliças

É evidente que o consumo de verduras é fundamental para a saúde humana. As verduras são responsáveis por fornecer antioxidantes, corantes naturais (ex.: Betacaroteno), minerais, vitaminas, cada uma apresentando em sua constituição importantes componentes da alimentação (RAMYA; PATEL, 2019). Este consumo, associado a hábitos de vida saudável, resulta na diminuição da incidência de doenças crônicas, como, por exemplo, doenças cardiovasculares, câncer e diabetes *melittus*. Porém, revisão realizada por Ríó-Celestino e Fontes (2020) indica que mais estudos devem ser realizados dentro desta temática, buscando assim informações a respeito de toda cadeia produtiva destes vegetais e suas consequências na qualidade do produto ofertado ao consumidor.

Existem muitos trabalhos questionando as grandes distâncias percorridas pelos alimentos e suas consequências na produção agrícola local, em impactos ambientais, uma vez

que os deslocamentos implicam em maior consumo de energia (ex.: combustíveis fósseis) e recursos naturais (ex.: fertilizantes). Alterar a logística de produção, para priorizar produção e consumo locais, implicaria em benefícios fundamentais tanto para os produtores quanto para os consumidores finais. Isso refletiria na valorização da cultura alimentar local; na melhor qualidade dos alimentos que teriam uma menor distância entre o produtor e o consumidor, em muitos casos podendo resultar na venda direta do produtor ao consumidor (FORNAZIER; BELIK, 2013; ALIOTTE et al., 2020).

Estes fatores podem resultar em uma melhor saúde da população, que estaria consumindo produtos agrícolas com melhores características nutricionais e menores impactos ambientais. Para tanto, seria fundamental o desenvolvimento de Políticas Públicas de Abastecimento Alimentar, que implicam na melhoria da infraestrutura, transporte e meio ambiente; avanço em políticas agrícolas e de desenvolvimento local e subsídio à agricultura familiar e agroecológica (CUNHA, 2015). Um documento do Ministério da Saúde que destaca a importância desta discussão em nosso país e é referência no mundo na priorização do consumo de alimentos frescos, livre de agrotóxicos e provenientes da agricultura local é o Guia Alimentar para a População Brasileira (OLIVEIRA, JAIME, 2016). Tudo isso pode ser alavancado pelo consumidor final, que possui papel estratégico no sentido de cobrar os órgãos responsáveis por estas ações (BRANDÃO, 2021).

Quando consideramos os produtos agrícolas e suas perdas ao longo da cadeia produtiva, podemos afirmar que produtos frescos, como frutas, cereais e hortaliças, estão susceptíveis a grandes perdas no processo que vão desde a produção até o consumo final (ABEJON *et al.*, 2020; LASO *et al.*, 2021). Tendo isto em mente, pode-se afirmar que estes fatores, forma de produção e distância percorrida, podem influenciar na qualidade física e química dos alimentos ao final da cadeia produtiva.

Ao se tratar do Mato Grosso, cerca de 35% das frutas e legumes são trazidos de fora, especialmente São Paulo e Paraná (FARIA, 2013). Segundo este autor, existe uma grande oportunidade de fortalecimento da agricultura familiar, devido ao potencial para a melhoria de condições de processamento mínimo, para agregação de valor e ainda potencialização do comércio, oferta de bens ecologicamente corretos e melhoraria da qualidade dos alimentos ofertados.

Entende-se por qualidade um conjunto de propriedades sensoriais (textura, sabor, aroma e aparência), e o valor nutritivo e multifuncional, consequência da composição química, das propriedades mecânicas e dos defeitos presentes no produto. Isto vai estar diretamente

relacionado ao grau de aceitação pelo consumidor final (CHITARRA; CHITARRA, 2005). A perecibilidade de produtos oriundos da agricultura é bem variável. Alguns produtos têm sua vida de prateleira e potencial de armazenamento e transporte mais facilitado, especialmente devido às suas características intrínsecas. Freire Junior (2022) detalha que existem diversos tipos de perda que podem estar relacionadas à perda de água ou de matéria seca, perdas no manuseio, perdas na aparência, no sabor, aroma e textura, assim como por deterioração, contaminação e alterações nutricionais.

A variação nas perdas pode se dar, por exemplo, na colheita dos frutos e hortaliças, que devem ser colhidos na maturidade adequada para apresentar boas condições de manuseio e armazenamento. Os frutos e hortaliças folhosas tornam-se mais susceptíveis com o avanço da maturação e armazenamento. Sendo assim, os danos na composição nutricional dos alimentos, está atrelado às reações metabólicas que vão alterar a composição nutricional destes. Tudo isso irá resultar em grande prejuízo à toda cadeia produtiva e os principais afetados são os produtores e os consumidores (FREIRE, JUNIOR, 2022) e destacadamente o meio ambiente, já que recursos onerosos, são utilizados e posteriormente desperdiçados nas muitas das etapas de produção agrícola. A composição nutricional destes vegetais pode sofrer diversas variações, em especial ao se variar as formas de cultivo, o material genético utilizado e o tempo despendido da colheita até o consumo.

Considerando o que foi exposto acima, pode-se fazer uma ligação com a forma de produção e o teor nutricional dos alimentos. Ao se tratar do tomate, vegetal amplamente consumido em todo o mundo, dentre os muitos benefícios que podemos citar, se destaca seu fornecimento de licopeno na dieta. O licopeno é responsável pela cor vermelha do tomate. Suas principais funções na saúde humana são: anti-inflamatório, anticâncer, previne alergias, previne trombose, tem efeito antimicrobiano, antioxidante, é vasodilatador e apresenta efeitos de proteção cardíaca (ALI et al., 2021). Pode-se notar como o consumo de tomate é parte importante em uma dieta balanceada.

Ainda tratando do consumo de vegetais, percebe-se uma grande importância dada ao consumo daqueles vegetais de coloração verde-escura, como a couve-manteiga. A couve também é bastante consumida, e no Brasil, se tornou integrante de um dos pratos mais populares de nossa culinária – a Feijoada, onde é consumida refogada. Nutricionalmente, a couve é uma boa fonte de fibras, de carboidratos pré-bióticos, ótima fonte de potássio e cálcio, ferro, fonte também de Vitamina A, β -caroteno e flavonoides (SATHEESH e FANTA, 2020).

2.3 Forma de produção, agroecologia e Guia Alimentar para a População Brasileira

A forma de produção também é fator-chave na escolha do alimento. A agroecologia, definida como uma forma de produção que considera não somente o plantio de alimentos, mas também impactos ambientais e sociais do sistema produtivo todo, tem sido bastante reconhecida pelo consumidor final. O consumidor tem buscado, quando ofertado em seu local de compra, optar por produtos produzidos para respeitar o produtor, livre de agrotóxicos e que não impactem o meio ambiente (ALVES *et al.*, 2018). Tendo seu principal mercado consumidor nas regiões Sul e Sudeste do país, este campo também se mostra crescente nos demais estados (SANTOS *et al.*, 2012) reforçando a oportunidade de crescimento no estado de Mato Grosso.

O estímulo à produção agroecológica vai ao encontro com algumas das premissas amplamente difundidas no Guia Alimentar Para a População Brasileira, do Ministério da Saúde, uma vez que neste documento é estimulado a busca por um sistema alimentar socialmente mais justo e menos oneroso ao ambiente físico, aos animais (priorizando um menor consumo de carnes) e para a biodiversidade em geral. O documento descreve que o consumo de arroz, feijão, milho, mandioca, batata e uma diversidade de legumes, verduras e frutas são naturalmente atrelados ao estímulo da agricultura familiar e das redes de cadeia curta de produção. Fatores que vão favorecer formas solidárias de vida e produção, contribuindo assim para a promoção da biodiversidade, principalmente por minimizar impactos ambientais provenientes da produção e distribuição de alimentos (BRASIL, 2014).

Tendo estas questões em mente é que se buscou metodologias qualitativas (Cromatografia de Pfeiffer) de análise de alimentos e metodologias quantitativas de vitamina C, carotenoides e minerais. A Cromatografia de Pfeiffer trata-se de um método refinado de análise integrada das dimensões físicas, químicas e biológicas do solo e de alimentos, permitindo a técnicos, agricultores e consumidores perceber as carências e qualidades nestes elementos (PILON, 2014). O método tem se difundido para demonstrar a vitalidade de solos e também a vitalidade dos alimentos cultivados. Outro fator importante deste método é sua acessibilidade para análises a campo, possibilitando que o agricultor tenha conhecimento de características qualitativas de sua produção.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho trata-se de um estudo de caso com pesquisa aplicada realizada na cidade de Sinop/MT. Foram realizadas coletas de couve e tomate durante o início da estação chuvosa, outubro de 2022, para avaliação. O tomate e a couve foram obtidos: 1. Na Feira de Produtos Agroecológicos Canta sol / UNEMAT; 2. No mercado local. Na tabela 2 são apresentados as formas e local de produção das hortaliças obtidas.

Tabela 1. Vegetais estudados no presente trabalho, formas e local de produção.

Vegetal	Tipo de sistema	Local de produção
Couve Agroecológica - CA	Agroecológico	Sinop/MT
Couve Convencional - CC	Convencional	Sinop/MT
Couve Convencional SP1 – CCSP1 (minimamente processada)	Convencional	São Paulo/SP
Couve Convencional SP2 – CCSP2 (minimamente processada)	Convencional	São Paulo/SP
Tomate Longa Vida Agroecológico - TA	Agroecológico	Sinop/MT
Tomate Longa Vida Convencional - TCS	Convencional	São Paulo/SP
Tomate Cereja Agroecológico - TCA	Agroecológico	Sinop/MT
Tomate Cereja Convencional - TCCS	Convencional	São Paulo/SP

Os produtos obtidos na feira agroecológica foram: tomate-cereja agroecológico - TCA, tomate longa vida agroecológico - TA, couve agroecológica – CA e couve convencional - CC. Os produtos obtidos no mercado foram: tomate cereja - TCCS, tomate longa vida - TCS, couve convencional minimamente processada – CCS1 e CCS2, vindos do CEASA São Paulo. A couve convencional minimamente processada foi analisada a partir de duas amostras, que estavam sendo ofertadas no mercado: uma com colheita realizada 11 dias antes das análises (CCSP1) e a outra com colheita realizada 5 antes dias das análises (CCSP2). As amostras foram analisadas

nos laboratórios da Embrapa Agrossilvipastoril e no laboratório de microbiologia da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT *campus* Sinop.

As amostras de tomates (em estágio de maturação entre rosado e vermelho) foram compostas por frutos aleatórios. As amostras de couve foram compostas por um “maço” ou “molho” de folhas como são comercializadas ou por uma embalagem fechada (CCSP1 e CCSP2).

Figura 5. Registro fotográfico das hortaliças analisadas.

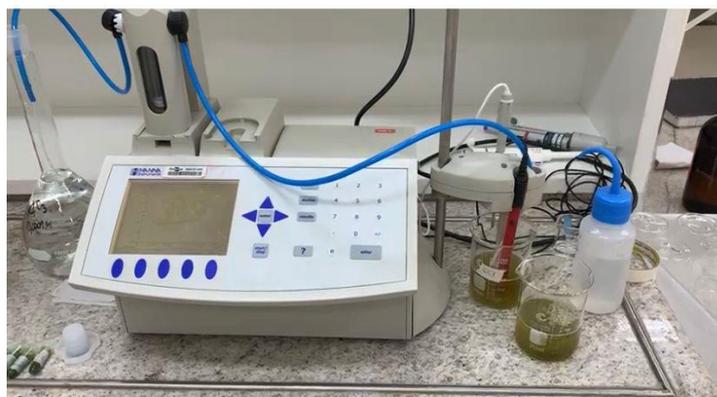


Fonte: Arquivo da autora.

Para o tomate, foram realizadas as seguintes análises: teor de licopeno e vitamina C. Para a couve, foram realizadas vitamina C e beta caroteno. Tanto para tomate como para couve

foram analisados o teor de minerais: fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cobre (Cu), manganês (Mg), zinco (Zn) e ferro (Fe). As metodologias utilizadas foram: vitamina C – de acordo com IAL (2016), teor de minerais (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997), carotenoides (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001). O teor de licopeno foi determinado por meio de análise por cromatografia líquida de alta eficiência.

Figura 6. Equipamentos utilizados para análises de carotenoides e vitamina C (Acima titulador automático, abaixo espectrofotômetro).



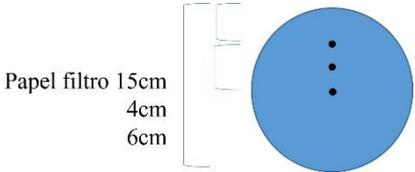
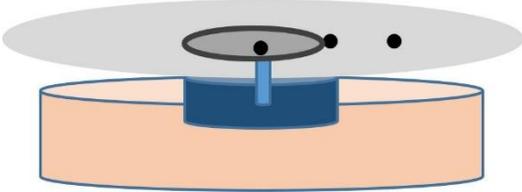
Fonte: Arquivo da autora.

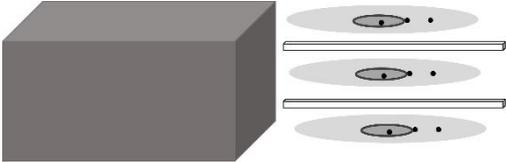
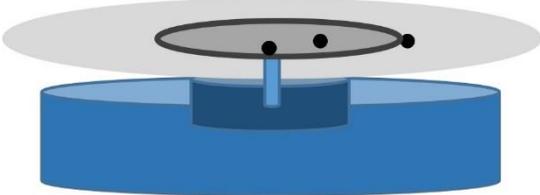
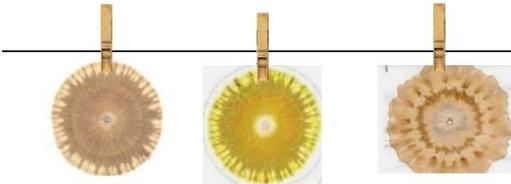
Para a obtenção da cromatografia de Pfeifer foram realizados os seguintes procedimentos (PINHEIRO, 2011; PILN *et al.*, 2018): para a obtenção da amostra, os alimentos foram cortados finamente com tesoura limpa e foram moídos delicadamente. Foram pesadas 2,5 gramas de cada alimento (amostras de couve e tomate).

Processo de impregnação - papel filtro circular de 15 cm de diâmetro, número 1 ou número 4, marca Whatman®; colocou-se a solução de AgNO_3 na concentração de 0,5% em uma placa de Petri pequena (5,7 cm de diâmetro) que foi acondicionada em uma placa de Petri

maior (8,9 cm de diâmetro). O papel filtro foi colocado sobre as placas de Petri para que a solução de AgNO_3 (0,5%) fosse impregnada até um pouco antes do furo de 4 cm. A amostra de alimento pesada (2,5g) adicionada de 50 ml de solução de NaOH (hidróxido de sódio) a 0,1%. Dinamizou-se a amostra e após um repouso de 15 minutos, coletou-se 5 mL do sobrenadante para efetuar a impregnação do papel filtro previamente impregnado com AgNO_3 . Por fim, o filtro permaneceu em ambiente iluminado, sem insolação direta e arejado por um período de secagem de 14 dias (PINHEIRO, 2011; PILLON *et al.*, 2018).

Quadro 2. Passo a passo Cromatografia de Pfeiffer em alimentos:

Etapas	Detalhamento
<p data-bbox="240 741 692 770">Etapa 1 – preparando o papel filtro</p> 	<p data-bbox="826 741 1433 824">Preparar um molde com furo na zonal central e marcas a 4 e 6 cm do centro</p> <p data-bbox="826 853 1433 936">No papel filtro - furar a zona central e marcar a 4 e 6 cm do centro;</p> <p data-bbox="826 965 1433 1104">Preparar um capilar (papel filtro) 2cm x 2cm; Enrolar o capilar, formando um tubo e introduzir no centro do papel filtro.</p>
<p data-bbox="240 1180 794 1263">Etapa 2 – impregnando com AgNO_3 na concentração de 0,5%</p> 	<p data-bbox="826 1180 1433 1263">Coloca-se o AgNO_3 (0,5%) em placa de Petri (5,7 cm diâmetro);</p> <p data-bbox="826 1292 1433 1375">Acondiciona a placa de Petri pequena em uma placa de Petri maior (8,9 cm de diâmetro);</p> <p data-bbox="826 1404 1433 1543">Preparar um capilar (papel filtro) 2 cm x 2 cm; Enrolar o capilar, formando um tubo e introduzir no centro do papel filtro.</p>
<p data-bbox="240 1619 794 1702">Etapa 3 – papel filtro é colocado sobre as placas</p> 	<p data-bbox="826 1619 1433 1758">Papel filtro é colocado sobre as placas; Solução AgNO_3 impregnada até antes do furo de 4 cm.</p>
<p data-bbox="240 1942 384 1971">Continua...</p>	

<p>Etapa 4 – papel filtro é acondicionado em ambiente escuro</p> 	<p>Papel filtro é acondicionado em ambiente escuro;</p> <p>Cada papel deve ser separado por folhas de impressão;</p> <p>Os mesmos devem ficar acomodados dentro da caixa escura.</p>
<p>Etapa 5 – preparo da amostra de alimento</p> 	<p>Moer/macerar as amostras de alimentos;</p> <p>Pesar 2,5 g de cada um (tomate, couve);</p> <p>As amostras serão colocadas, separadamente, em solução de NaOH 0,1%;</p> <p>Dinamizar (6x para cada lado);</p> <p>Repousar;</p> <p>Retirar 5 mL do sobrenadante.</p>
<p>Etapa 6 – papel filtro é colocado sobre as placas</p> 	<p>Papel filtro é colocado sobre as placas;</p> <p>Solução NaOH + alimento impregnada até antes do furo de 6 cm;</p>
<p>Etapa 7 – período de secagem</p> 	<p>Papel filtro deve permanecer em ambiente iluminado e ventilado;</p> <p>Após 14 dias deve ser feita a interpretação.</p>

Fonte: quadro elaborado pela autora.

Figura 7. Cromatografia de Pfeifer realizada neste trabalho

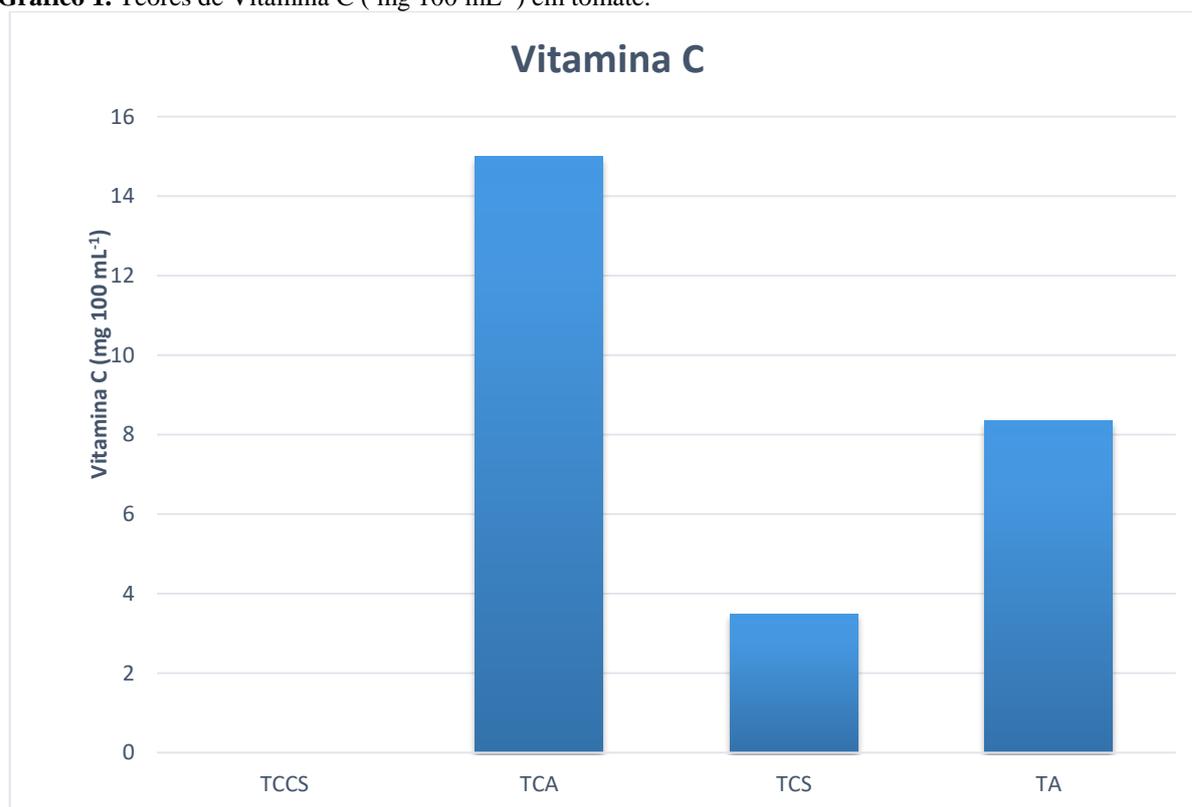


4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados para tomate

Os maiores teores de vitamina C observados foram para TCA (14,99 mg 100 mL⁻¹) seguido de TA (8,34 mg 100 mL⁻¹), TCS (8,49 mg 100 mL⁻¹) e TCCS (0 mg 100 mL⁻¹) (Gráfico 1).

Gráfico 1. Teores de Vitamina C (mg 100 mL⁻¹) em tomate.



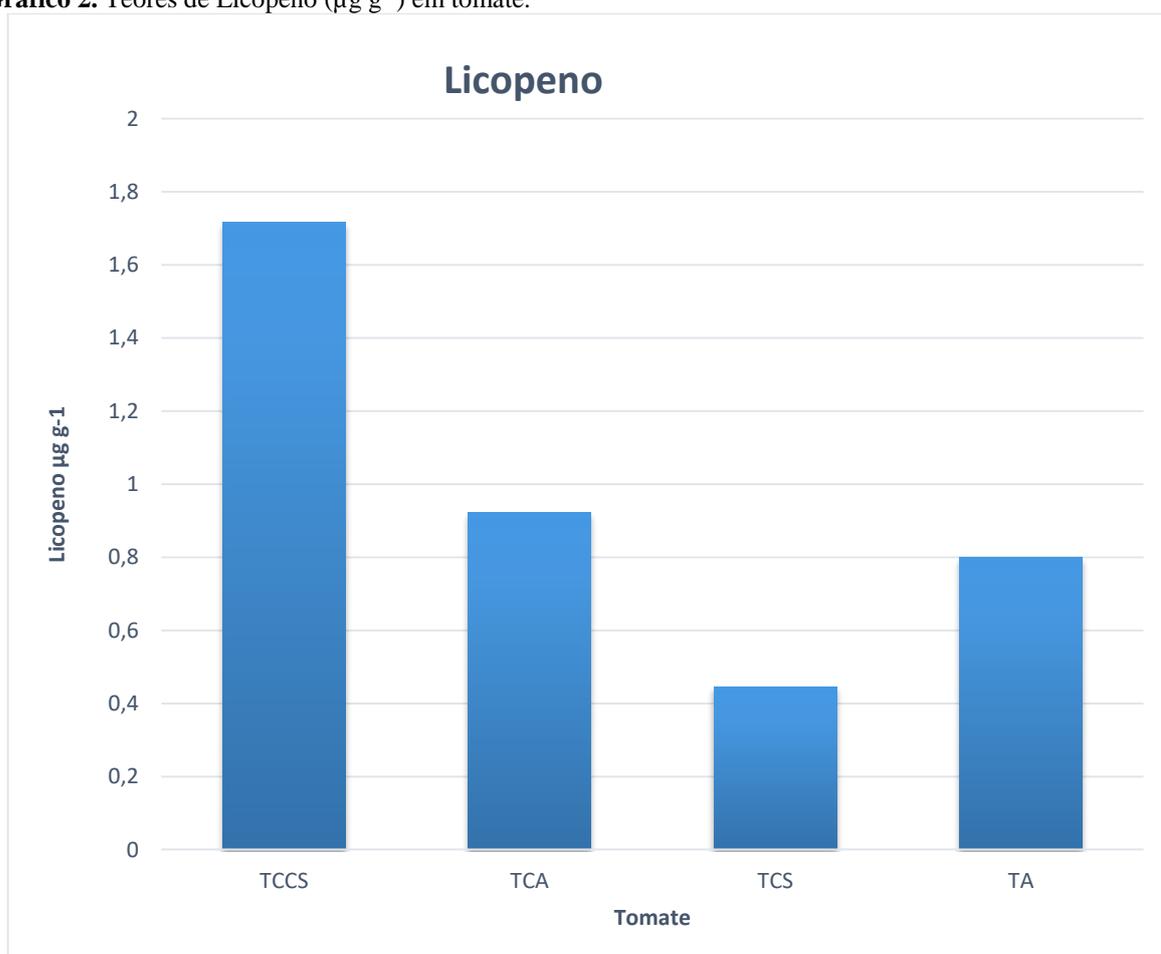
Em que: TCCS – tomate cereja convencional proveniente de São Paulo/CEASA; TCA – Tomate cereja agroecológico proveniente de Sinop; TCS – tomate longa vida convencional proveniente de São Paulo/Ceasa; TA – tomate longa vida agroecológico proveniente de Sinop/MT.

A vitamina C é facilmente degradada e o fato das análises dos tomates agroecológicos terem sido realizadas em data próxima da sua colheita podem explicar este maior teor. Além

disso, o ponto de maturação influencia diretamente no teor destes compostos, o que também pode justificar as diferenças observadas. Em estudo comparativo entre tomates obtidos de forma convencional e orgânica, Nascimento (2022) obteve maiores teores de vitamina C em tomate convencional. A autora destacou que os frutos de tomate convencional analisados em seu estudo tinham um menor tempo entre a colheita e a análise laboratorial. Fato este que corrobora com os resultados deste trabalho, evidenciando que a vitamina C é altamente degradável e que o consumo de hortaliças o mais frescas possível deve ser uma prioridade em busca de uma alimentação saudável.

Para o licopeno, o tomate TCCS apresentou o maior teor ($1,72 \mu\text{g g}^{-1}$), seguido de TCA ($0,92 \mu\text{g g}^{-1}$), TA ($0,80 \mu\text{g g}^{-1}$) e, por fim, TCS ($0,45 \mu\text{g g}^{-1}$) (Gráfico 2). O licopeno tem sua síntese durante o período de amadurecimento, desta forma os tomates colhidos a mais tempo podem apresentar maiores teores deste elemento (CEBALLOS-AGUIRRE *et al.*, 2012; VIEIRA *et al.*, 2014).

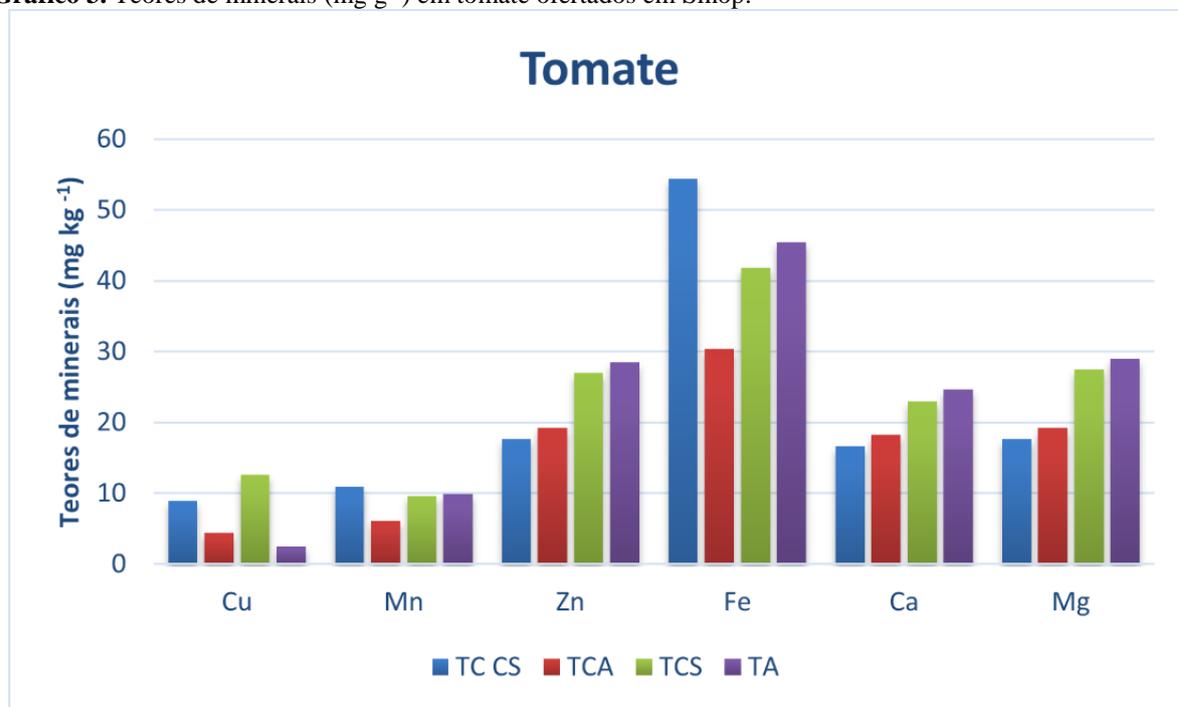
Gráfico 2. Teores de Licopeno ($\mu\text{g g}^{-1}$) em tomate.



Em que: TCCS – tomate cereja convencional proveniente de São Paulo/CEASA; TCA – Tomate cereja agroecológico proveniente de Sinop; TCS – tomate longa vida convencional proveniente de São Paulo/Ceasa; TA – tomate longa vida agroecológico proveniente de Sinop.

Os teores dos minerais analisados nas amostras de tomates estão apresentadas no Gráfico 3.

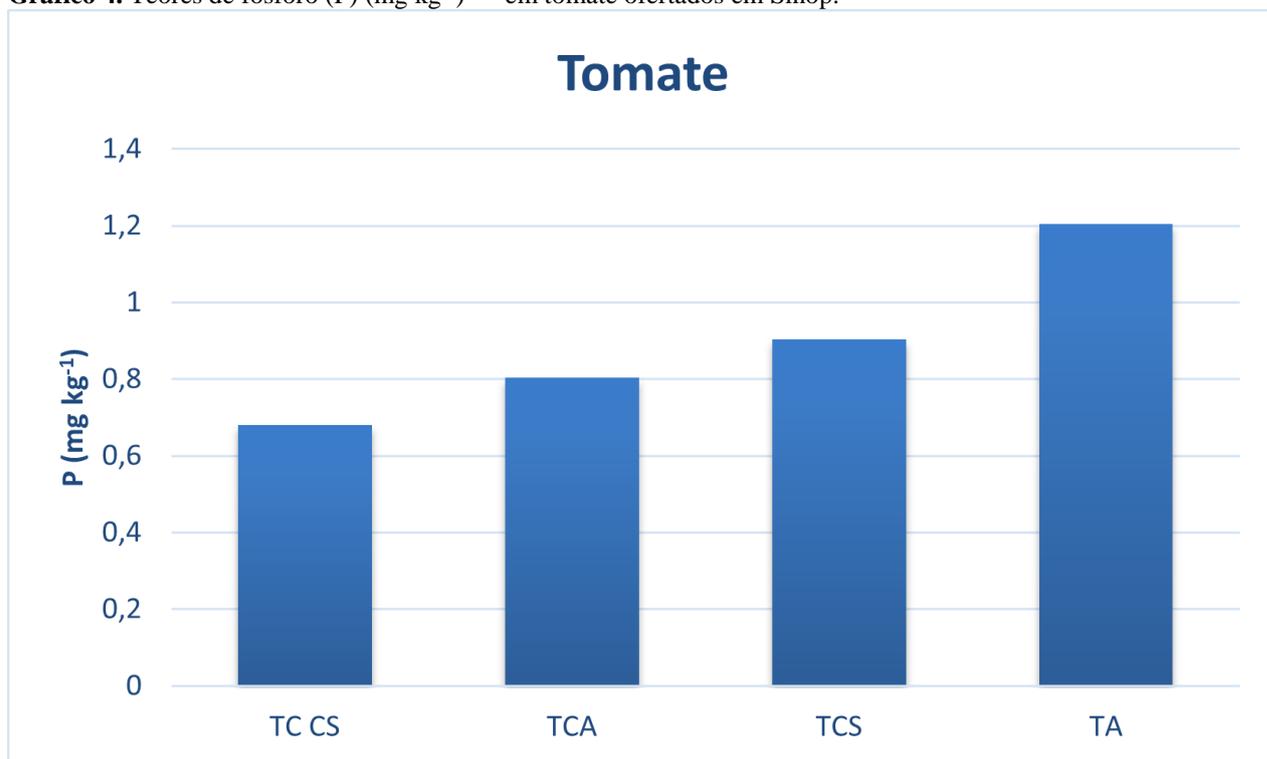
Gráfico 3. Teores de minerais (mg g^{-1}) em tomate ofertados em Sinop.



Em que: Cobre – Cu; Manganês – Mn; Zinco – Zn; Ferro – Fe; Cálcio – Ca; Magnésio – Mg em tomate. TCCS – tomate cereja convencional proveniente de São Paulo/CEASA; TCA – Tomate cereja agroecológico proveniente de Sinop; TCS – tomate longa vida convencional proveniente de São Paulo/Ceasa; TA – tomate longa vida agroecológico.

Com relação ao teor de minerais pode-se observar que para os elementos Zn, Ca, e Mg o TA apresentou os maiores teores, seguido do TCS. Os teores de Zn, Ca e Mg foram semelhantes para TCCS e TCA. Já os teores de Mn foram similares para todos os materiais analisados. O Cu se mostrou mais alto em TCS, seguido de TCCS, TCA e TA. Para o elemento Fe, TCCS mostrou destaque ao ser comparado com os demais tratamentos, seguido de TA e TCS, e TCA. Estes resultados podem estar atrelados aos diferentes solos e sistemas de cultivo que os materiais analisados foram submetidos (BORGUINI E SILVA, 2007). Gomes (2021), realizando revisão comparativa entre tomates cultivados de forma orgânica e convencional, não observou consenso de qual forma de cultivo leva a frutos mais nutritivos. Nosso estudo, no que lhe concerne, também não se mostrou conclusivo, uma vez que este é um estudo prospectivo e deve ser realizada coleta com material suficiente para proceder à análise estatística dos diferentes tratamentos.

Gráfico 4. Teores de fósforo (P) (mg kg^{-1}) – em tomate ofertados em Sinop.

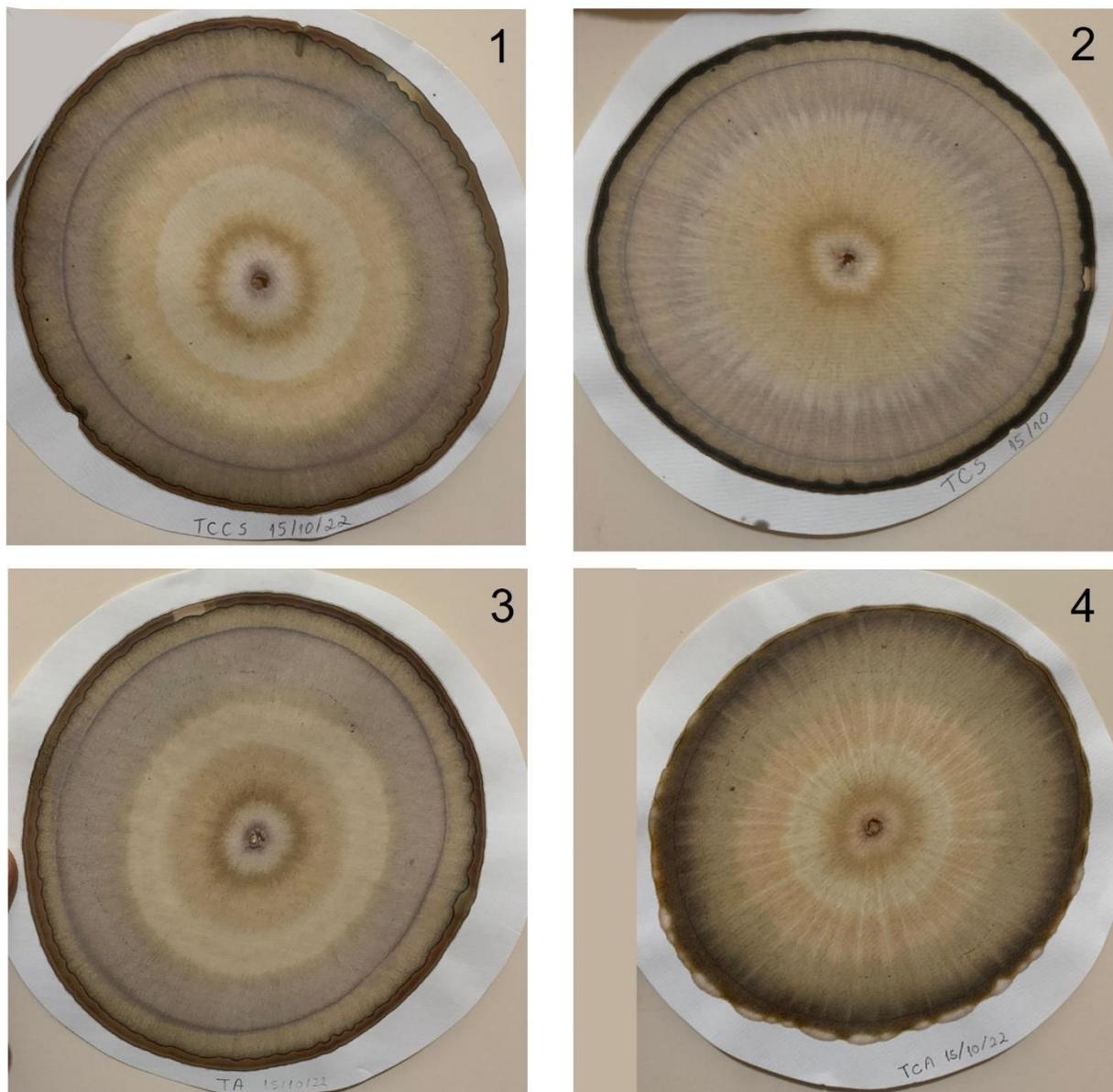


Em que: TCCS – tomate cereja convencional proveniente de São Paulo/CEASA; TCA – Tomate cereja agroecológico proveniente de Sinop; TCS – tomate longa vida convencional proveniente de São Paulo/Ceasa; TA – tomate longa vida agroecológico

Com relação ao fósforo, pode-se observar pequena variação entre os tratamentos que mostrou valores entre $0,68$ e $1,20 \text{ mg kg}^{-1}$, sem evidenciarem grandes alterações nos diversos tratamentos.

Na Figura 8 estão apresentados os resultados da cromatografia de Pfeifer para as amostras de tomates comercializadas em Sinop.

Figura 8. Cromatografia de Pfeifer para tomate. TCCS



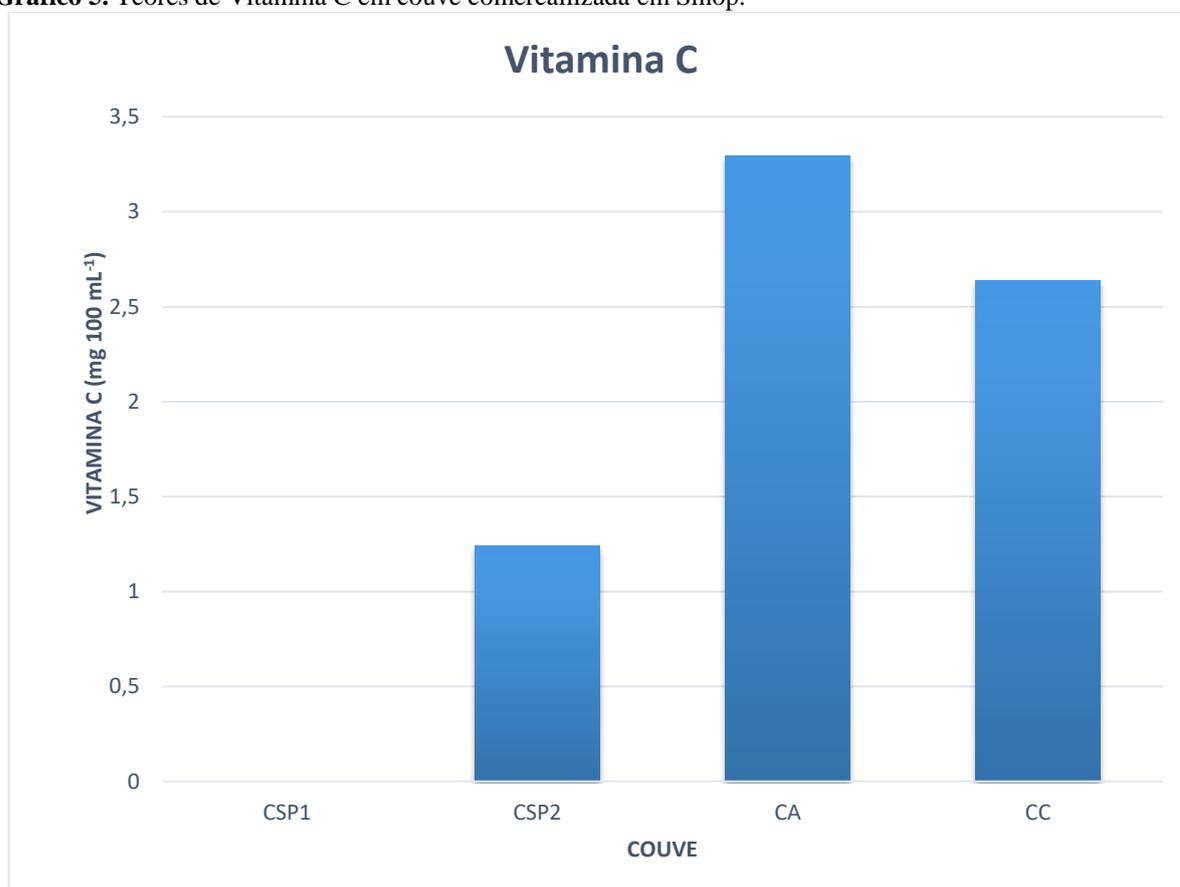
Em que: (1) – tomate cereja convencional proveniente de São Paulo/CEASA; TCS (2) – tomate longa vida convencional proveniente de São Paulo/Ceasa; TA (3) – tomate longa vida agroecológico proveniente de Sinop; TCA (4) – Tomate cereja agroecológico proveniente de Sinop;

A cromatografia de Pfeifer exibe um padrão subjetivo de avaliação. Nas amostras TCA ficou evidente um maior teor de açúcares e antioxidantes, em função da coloração mais escura e espessa da região externa da croma, o que não pode ser visualizado nos demais tratamentos. As irradiações observadas, principalmente, na croma 4 (Figura 8-4), indicam maior vitalidade do sistema.

4.2 Resultados para couve

Os teores de vitamina C observados nas amostras de couve comercializadas em Sinop estão apresentados no Gráfico 5.

Gráfico 5. Teores de Vitamina C em couve comercializada em Sinop.

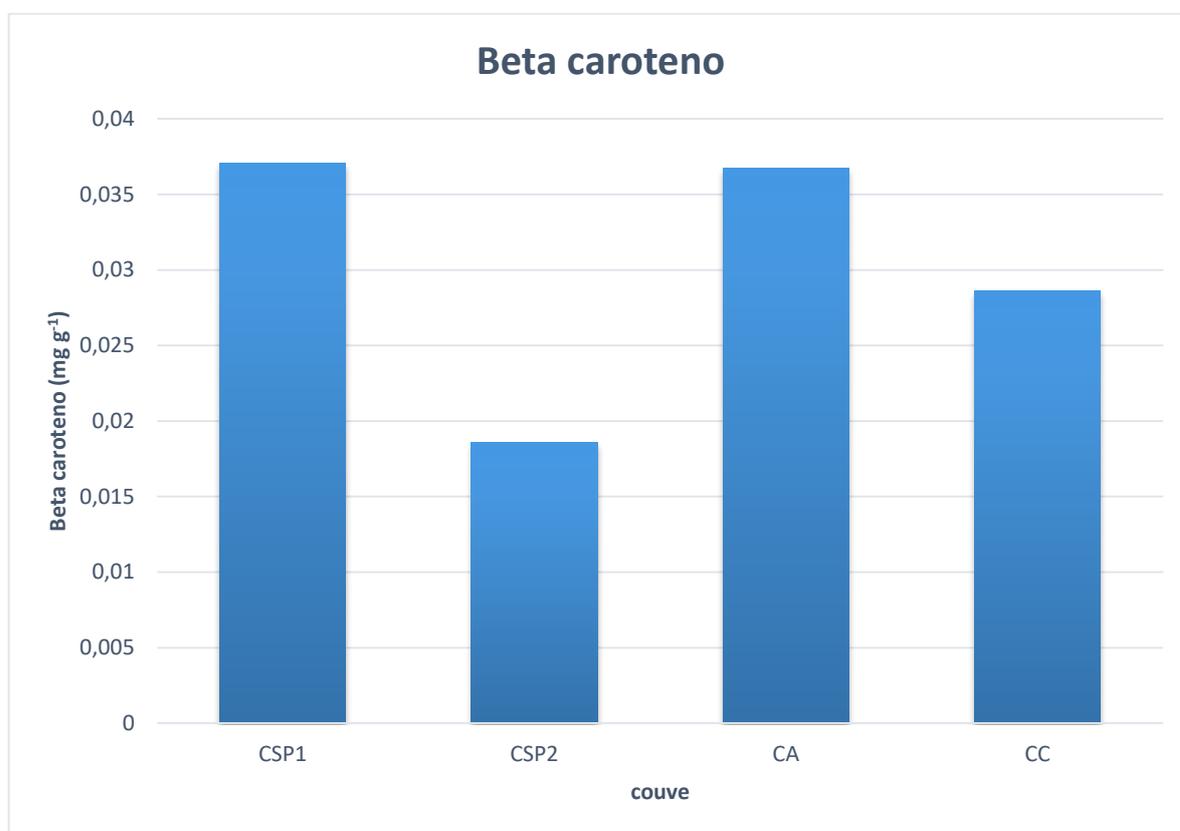


Em que: CA – couve agroecológica proveniente de Sinop; CC – couve convencional proveniente de São Paulo/CEASA; CCSP1 – couve convencional proveniente de São Paulo/Ceasa (11 dias transcorridos até a análise); CCSP2 – couve convencional proveniente de São Paulo/Ceasa (5 dias transcorridos até a análise).

Pode-se observar, neste estudo, que o teor de Vitamina C nos tratamentos CA e CC apresentaram maiores teores, sendo 3,30 e 2,64 mg 100 g⁻¹, respectivamente. A vitamina C é facilmente degradada ao ser exposta à luz e quando os alimentos são estressados, como por exemplo, com os cortes. Já para a couve minimamente processada, percebeu-se que o maior tempo de prateleira entre o tratamento CSP1 e CSP2, levou a uma degradação total desta vitamina no vegetal. Desta forma fica comprovado, com os dados deste estudo, que consumir as hortaliças, fontes de vitamina C, as mais frescas possível é benéfico na busca por alimentos mais ricos nestes compostos, fontes de antioxidantes.

O teor de beta-caroteno determinado nas amostras de couve estão apresentados no Gráfico 6.

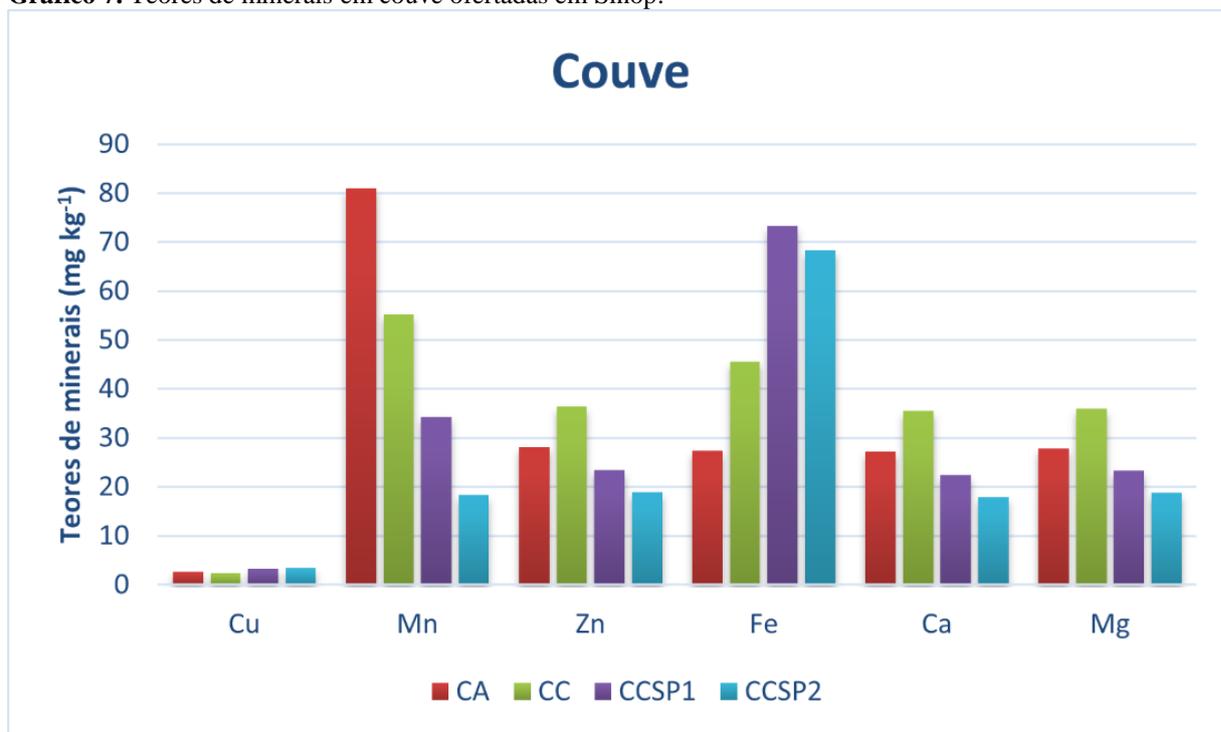
Gráfico 6. Teores de beta caroteno (mg g^{-1}) em couve ofertada em Sinop.



Em que: CA – couve agroecológica proveniente de Sinop; CC – couve convencional proveniente de São Paulo/CEASA; CCSP1 – couve convencional proveniente de São Paulo/Ceasa (11 dias transcorridos até a análise); CCSP1 – couve convencional proveniente de São Paulo/Ceasa (5 dias transcorridos até a análise).

Ao se tratar do beta caroteno, CSP1 e CA tiveram os mesmos resultados ($0,037 \text{ mg g}^{-1}$), seguidos de CC ($0,029 \text{ mg g}^{-1}$) e CSP2 ($0,019 \text{ mg g}^{-1}$). Zanzini *et al.* (2020), comparando couve em diferentes estágios de maturação, concluiu que aquelas em estágio de maior desenvolvimento (60 dias de colhida) comparada a de menor estágio de desenvolvimento (40 dias de colhida) apresentou maiores teores destes carotenoides. Um fator importante seria a observação, junto aos produtores, do correto estágio de maturação para a realização da colheita. Fator este que permitiria a oferta de tomate mais rico neste elemento.

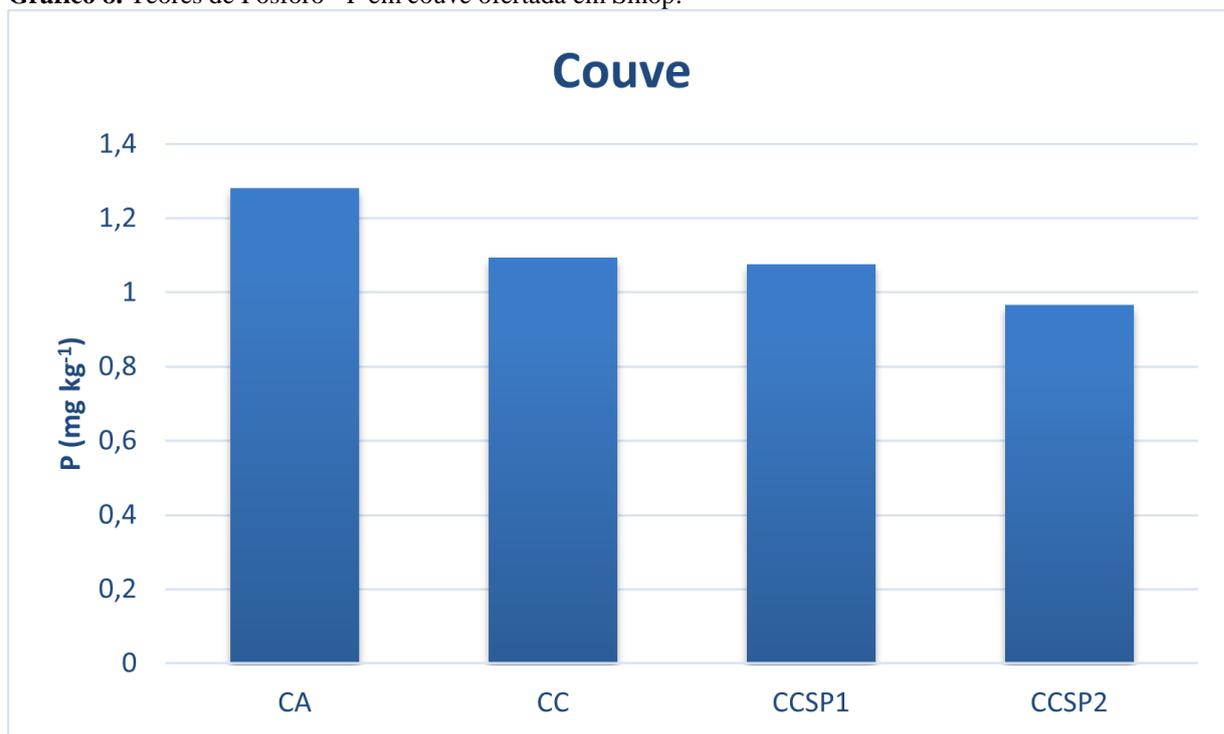
No Gráfico 7 são apresentados os resultados obtidos para os teores de minerais nas amostras de couve obtidas no comércio em Sinop.

Gráfico 7. Teores de minerais em couve ofertadas em Sinop.

Em que: Cobre – Cu; Manganês – Mn; Zinco – ZN; Ferro – Fe; Cálcio – Ca; Magnésio – Mg em tomate. CA – couve agroecológica proveniente de Sinop; CC – couve convencional proveniente de São Paulo/CEASA; CCSP1 – couve convencional proveniente de São Paulo/Ceasa (11 dias transcorridos até a análise); CCSP1 – couve convencional proveniente de São Paulo/Ceasa (5 dias transcorridos até a análise).

Com relação ao teor de minerais pode-se observar que para os elementos Zn, Ca e Mg, CC mostrou os maiores teores, seguido de CA, CCSP1 e CCSP2, respectivamente. Para o elemento Mn, Ca apresentou os maiores teores, seguido de CC, CCSP1 e CCSP2, respectivamente. Os maiores teores de Fe foram observados em CCSP1, seguido de CCSP2, CC e CA. O teores observados para Cu forma muito similares em todos os tratamentos. Estes resultados podem estar atrelados aos diferentes solos e sistemas de cultivo que os materiais analisados foram submetidos, como já foi discutido para tomate. Entretanto, não são conclusivos, uma vez que este é um estudo prospectivo e deve ser realizada coleta com material suficiente para proceder à análise estatística dos diferentes tratamentos, sendo possível assim afirmar a causa da variação.

Gráfico 8. Teores de Fósforo - P em couve ofertada em Sinop.

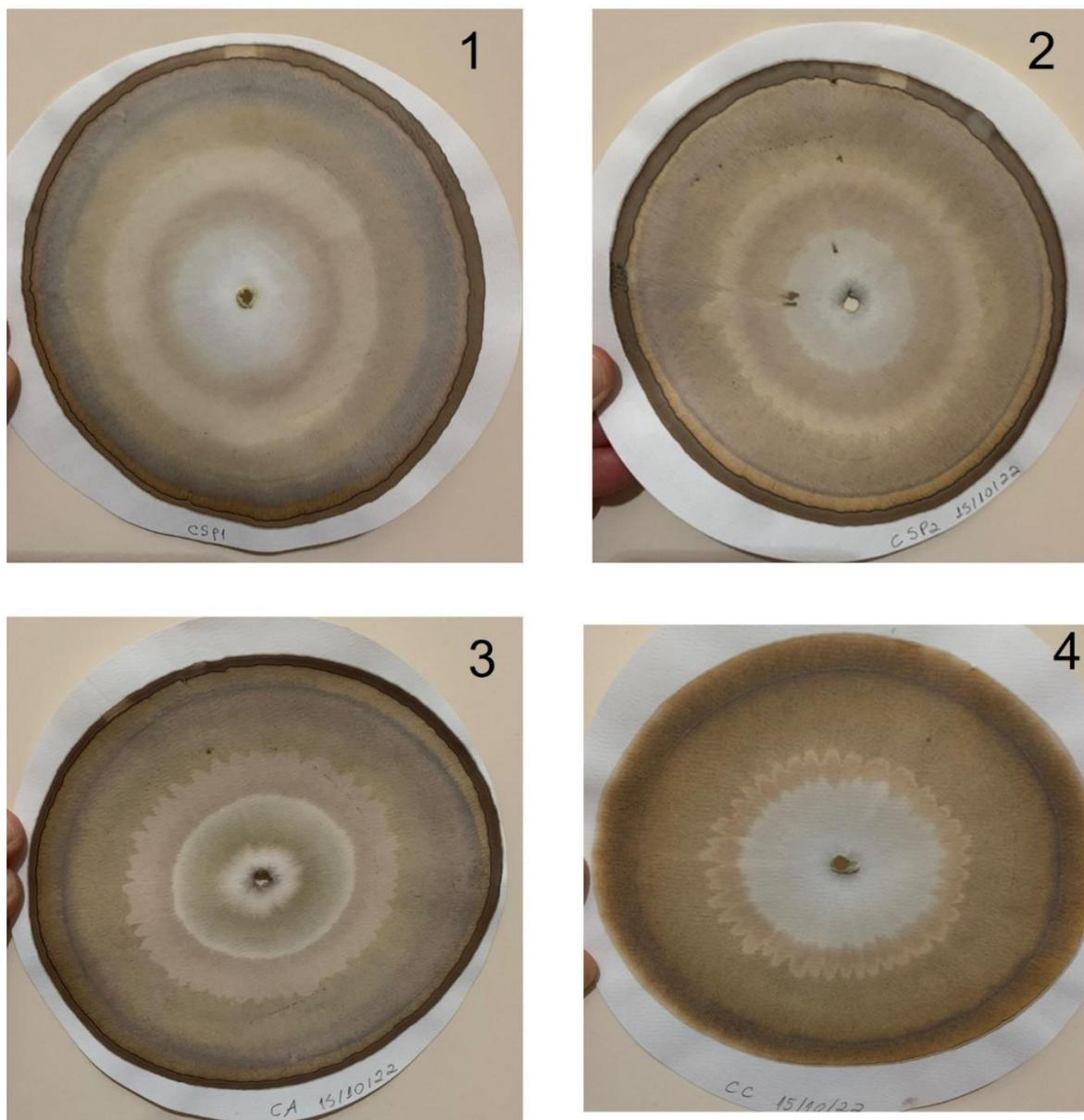


Em que: CA – couve agroecológica proveniente de Sinop; CC – couve convencional proveniente de São Paulo/CEASA; CCSP1 – couve convencional proveniente de São Paulo/Ceasa (11 dias transcorridos até a análise); CCSP2 – couve convencional proveniente de São Paulo/Ceasa (5 dias transcorridos até a análise).

Para os teores de fósforo, foi mostrada pequena variação entre os tratamentos, que mostrou valores entre 0,97 e 1,28 mg kg⁻¹, sem evidenciarem grandes alterações entre si.

Na Figura 9, são apresentadas as cromas obtidas das amostras de couve analisadas.

Figura 9. Cromatografia de Pfeifer para couve.



Em que: CCSP1 (1) – couve convencional proveniente de São Paulo/Ceasa (11 dias transcorridos até a análise); CCSP2 (2) – couve convencional proveniente de São Paulo/Ceasa (5 dias transcorridos até a análise); CA (3) – couve agroecológica proveniente de Sinop; CC (4) – couve convencional proveniente de São Paulo/CEASA;

Pode-se observar que em 1 (CCSP1) houve pouca integração entre as regiões, demonstrando uma baixa vitalidade do material. Já as demais, 2 (CCSP2), 3 (CA) e 4 (CC) estas regiões se mostram mais integradas, caracterizadas pelas “ranhuras” ou “zig-zag” das cores. A região mais externa das cromas 3 e 4 se mostrou mais escura, indicando um maior teor de açúcares e antioxidantes.

O acesso a análises de solo dos diferentes materiais seria fundamental para se ter uma conclusão precisa sobre os teores dos compostos e minerais. Ainda é importante salientar que

cultivos agroecológicos em estágio inicial de implantação, como os tratamentos deste estudo, podem apresentar teores de minerais mais baixos, pois a fertilidade do solo das áreas está em construção. Destaca-se também que neste manejo não ocorre a aplicação de minerais de alta solubilidade. Os materiais convencionais respondem a estas aplicações para rapidamente assimilar estes minerais e este fator pode causar desbalanços na planta e aumento a susceptibilidade ao ataque de agentes externos.

5. CONCLUSÃO

Assim, pode-se afirmar, com ressalvas, que os teores de Vitamina C em tomates produzidos agroecologicamente na região de Sinop/MT é mais alto que aqueles provenientes de São Paulo/SP. Fator também observado para a couve, convencional ou agroecológica, colhida na região de Sinop/MT.

O licopeno se mostrou mais alto em tomates mais maduros do tipo cereja.

São escassos trabalhos científicos utilizando a cromatografia de Pfeifer, desta forma sua interpretação ainda se mostra como um fator a ser desenvolvido. Entretanto, é inegável seu potencial para contribuir para a interpretação de análises de solos e alimentos de forma integrada. Este estudo foi realizada a análise apenas dos alimentos, entretanto seria fundamental, posteriormente, buscar os resultados integrados de áreas produtivas, seus solos e sua produção.

6. REFERÊNCIAS

ALI, Y., *et al.* Nutritional composition and bioactive compounds in tomatoes and their impact on human health and disease: a review. **Foods**, 2021, 10, 45. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.3390/foods10010045>, acesso em: 20 abr. 2022.

ALVES, E. R. A., *et al.* **Evolução da produção e produtividade da agricultura brasileira.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/153552/1/Evolucao-da-producao.pdf>, acesso em: 20 abr. 2022.

ALVES, R.A.P.; GERTLER, A.J.; BARRIONUEVO, F.A; LORA, M.I.; GODOY, W.I. **Preferência por alimentos orgânicos e a agroecologia como chave para a mudança de hábitos alimentares.** Cadernos de Agroecologia - ISSN 2236-7934 – Anais do III CPA – Vol. 14, Nº 1, Fev. 2019. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/2503/2331>, acesso em: 4 nov. 2022.

ANTUNES, D.S. **Características da agricultura familiar.** In: IBGE. Atlas do espaço rural brasileiro. IBGE: Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63372_cap5.pdf, acesso em: 24 mai. 2022.

BIGARAM, J.T.B.; LIMA, D.M.; OLIVEIRA, A.L.R. **A contribuição do Food Miles na logística de transporte do mamão: do campo ao entreposto.** Disponível em: <https://www.revistasg.uff.br/sg/article/view/1646/1292>, acesso em: 20 abr. 2022.

BOMBARDI, L.M. **Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia.** FFLCH - USP, 2017. 296 p. Disponível em: <https://conexaoagua.mpf.mp.br/arquivos/agrotoxicos/05-larissa-bombardi-atlas-agrotoxico-2017.pdf>, acesso em: 20 mai. 2022.

BORGUINI, R.G.; SILVA, M.V. O conteúdo nutricional de tomates obtidos por cultivo orgânico e convencional. Hig. Alimente; 21 (149), 2007. Disponível em: [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/higiene-alimentar/21-\(2007\)-149/o-conteúdo-nutricional-de-tomates-obtidos-por-cultivo-orgânico-e-conve/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/higiene-alimentar/21-(2007)-149/o-conteúdo-nutricional-de-tomates-obtidos-por-cultivo-orgânico-e-conve/), acesso em: 16 nov. 2022.

BORTOLOTTO, C.C., *et al.* Exposição a agrotóxicos: estudo de base populacional em zona rural do sul do Brasil. **REV BRAS EPIDEMIOL** 2020; 23: E200027. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/XcxXT4cLb6p5hLYRnNR8hSz/?format=pdf&lang=pt>, acesso em: 24 mai. 2022.

BRANDÃO, G.H. **Expansão da agroecologia e oportunidades para a construção do agroecossistema sustentável.** Anais do 2º Congresso Online Internacional de

Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade Dourados/MS, v. 17, no 2, 2022. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/6956/5084>, acesso em: 4 nov. 2022.

BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed., Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156 p. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf, acesso em 27 mai. 2022.

CEBALLOS-AGUIRRE, N.; VALLEJO-CABRERA, F.A., ARANGO-ARANGO, N.. Evaluación del contenido de antioxidantes en introducciones de tomate tipo cereza (*Solanum* spp.). **Acta Agron.** [online]. 2012, vol.61, n.3, pp.230-238. ISSN 0120-2812. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-28122012000300004&script=sci_abstract&tlng=es, acesso em: 4 nov. 2022.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, p. 783. 2005.

COMUNIDADE DE SUSTENTA A AGRICULTURA BRASIL CSA Brasil. Disponível em: <https://csabrasil.org/csa/sobre/>; acesso 05 abr. 2022.

CUNHA, A.R.A.A. **Dimensionando “o passeio das mercadorias”**: uma análise através dos dados do Prohort. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44073723/2015_RPA_O_passeio_das_mercadorias-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1650489527&Signature=ZeYxNJs2Bo5tMRzLjIsxcqgQC~kUzqgUIOoG26giGhVHrP5yWwi1-5XYJJuexazkd-gTt7v2maniShUBYGrMDt8ffMIsrZG-WIs2XFSEnFcg4g6bifmi1c7c5mPZhkMTbiYThWfFu2HGaH1L-O21EzcNxTGIo8aHGhyVIXinZ7mHnVK~6XzXSWLOkxHC15a~ONQMk8t54DYjr79dEtWvAIHEiJYM6u8cqRIxW9xaFyqVGnMUPQJbzkwyHSaRWZrQ2swu8CJoqZzfv~-c7XJP61wyp2UDIO22FidFOHfIDcaz~2bnxAaq5L-f3ige01JaMCwPxksFFo1gaHrEAoj0eCw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA, acesso em: 20 abr. 2022.

ELIAS, D. **Mitos e nós do agronegócio no Brasil**. Geo USP, v. 25, n. 2. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/geo/a/RbJHXNzykF8jP9Tn8BbQqBv/?format=pdf&lang=pt>, acesso em: 20 mai. 2022.

FIGUEIREDO, E.; MONTEBELLO, A.E.S.; NORDER, L.A.C. A diversificação da produção familiar e aspectos ambientais: a qualidade do meio e as relações sociais entre agricultores familiares com o Instituto Chão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf, acesso em: 17 out. 2022.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/2012-agencia-de-noticias/noticias/25786-em-11-anos-agricultura-familiar-perde-9-5-dos-estabelecimentos-e-2-2-milhoes-de-postos-de-trabalho.html>, acesso em: 20 abr. 2022.

LARRAURI, J.A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. (1997). Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 45(4), 1390-1393.

MACIEL, M.D.A.; TROAIN, A.; OLIVEIRA, S.V. Brasil do agro, país da fome: pensando estratégias para o desenvolvimento sustentável. **Espacio Abierto** Vol. 31 n.º 3 (julio-septiembre, 2022): 23-41. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/122/12272203002/12272203002.pdf>, acesso em: 16 nov. 2022.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; DE OLIVEIRA, S.A. (1997). **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed., Piracicaba: POTAFOS, 319p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Agricultura Familiar. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/agricultura-familiar/agricultura-familiar-1#:~:text=Na%20agricultura%20familiar%20a%20gest%C3%A3o,local%20de%20trabalho%20e%20moradia.>, acesso em: 4 nov. 2022.

NASCIMENTO, I.S. **Estudo quantitativo comparativo de ácido ascórbico em tomates convencionais e orgânicos por cromatografia líquida de alta eficiência**. TCC, Universidade Federal do Ceará, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/66575/3/2022_tcc_isnascimento.pdf, acesso em: 4 nov. 2022.

NOGUEIRA, C.M.; FAGUNDES, P.M.; CHRISTOFARI, L.F.; VELHO, J.P.; OLIVEIRA, M.M. Agronegócio: técnicas, inovação e gestão - As cadeias agroalimentares curtas: com ênfase nos consumidores (cap. 3). Guarujá, SP. Científica digital, 2021. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/210304047.pdf>, acesso em: 4 nov. 2022.

OLIVEIRA, N.R.F.; P.C. O Encontro entre o desenvolvimento rural sustentável e a promoção da saúde no Guia Alimentar para a População Brasileira. *Saúde Soc. São Paulo*, v.25, n.4, p.1108-1121, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/sausoc/2016.v25n4/1108-1121/pt>, acesso em: 4 nov. 2022.

PADOVANI, C.W.P.; BALDO, M.P.; CALDEIRA, A.P. Exposição a agrotóxicos ou práticas agroecológicas: ideia suicida entre camponeses do semiárido no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, 26(9):4243-4252, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/csc/2021.v26n9/4243-4252/pt>, acesso em: 20 abr. 2022.

PEREIRA, N.; FRANCESCHINI, S.; PRIORE, S. Qualidade dos alimentos segundo o sistema de produção e sua relação com a segurança alimentar e nutricional: revisão sistemática. **Saúde Soc.** São Paulo, v.29, n.4, e200031, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/5y5ZkNtgDfd6mKHDWFnQG8L/?format=pdf&lang=pt>, acesso em: 24 mai. 2022.

PILOM, L. C.; CARDOSO, J. H.; MEDEIROS, F. S. **Guia Prático de Cromatografia de Pfeiffer**. Embrapa Clima Temperado, 16 p. 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/184134/1/DOCUMENTO-455.pdf>; acesso em: 05 abr. 2022.

PINHEIRO, S. **Cartilha da Saúde do Solo**: Cromatografia de Pfeiffer, Org. Juquira Candiru Satyagraha, p. 120, 2011. Disponível em: https://projetopampa.fld.com.br/modules/blog/datafiles/FILE_1EAF04-9AC0F7-5E3BD1-B9DF4A-B81FBD-67069B.pdf; acesso em: 05 abr. 2022.

RAMYA, V.; PATEL, P. Health benefits of vegetables. **International Journal of Chemical Studies**. 2019; 7(2): 82-87. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ramya-Varadaraju/publication/331545843_Health_benefits_of_vegetables/links/5c7f7367299bf1268d3cf016/Health-benefits-of-vegetables.pdf, acesso em: 20 mai. 2022.

SANTO, M.M.E.; GOMES, A.S.; PIRES M. M. Análise dos sistemas de produção agroecológicos e convencionais: um estudo a partir da análise SWOT. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. 2019. Disponível em: <https://www.eumed.net/rev/cccss/2019/09/produzao-agroecologico.pdf>, acesso em: 4 nov. 2022.

SATHEESH, N.; FANTA, S.W. Kale: Review on nutritional composition, bio-active compounds, anti-nutritional factors, health beneficial properties and value-added products, **Cogent Food & Agriculture**, 2020, 6:1, 1811048, disponível em: <https://doi.org/10.1080/23311932.2020.1811048>, acesso em: 20 mai. 2022.

VIEIRA, D.A.P.; CARDOSO, K.C.R.; DOURADO, K.K.F.; CALIARI, M.; SOARES JÚNIOR, M.S. Qualidade física e química de mini-tomates Sweet Grape produzidos em cultivo orgânico e convencional. **Revista Verde**, v.9, n.3, p.100-108, 2014. Disponível em: <http://sustenere.co/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2021.003.0007/2677>, acesso em: 4 nov. 2022.

ZANZINI, A.P.; OLIVEIRA, J.A.C.; COUTINHO, G.S.M.; ARAUJO, A.B.S.; BARROS, H.E.A.; ABREU, D.J.M.; VILAS BOAS, E.V.B.; CARVALHO, E.E.N. Bioactive compounds presente in kale (*Brassica oleracea* L.) at three stages of development and comparison of their antioxidante capacities. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4242/3540>, acesso em 4 nov. 2022.