



DAYANA TEIXEIRA BOTELHO

**ESTUDO SOBRE TENDÊNCIAS DE CONSUMO E
COMERCIALIZAÇÃO DE HORTALIÇAS FOLHOSAS**

LAVRAS - MG

2022

DAYANA TEIXEIRA BOTELHO

**ESTUDO SOBRE TENDÊNCIAS DE CONSUMO E COMERCIALIZAÇÃO DE
HORTALIÇAS FOLHOSAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Engenharia dos Alimentos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Profa. Dra. Elisângela Elena Nunes Carvalho

Orientadora

Matheus Felipe Souza Oliveira

Coorientador

LAVRAS - MG

2022

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

DAYANA TEIXEIRA BOTELHO

**ESTUDO SOBRE TENDÊNCIAS DE CONSUMO E COMERCIALIZAÇÃO DE
HORTALIÇAS FOLHOSAS**

STUDY OF GREENERY CONSUMPTION AND COMMERCIALIZATION TRENDS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Engenharia dos Alimentos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

APROVADO em 16 de setembro de 2022.
Dra. Elisângela Elena Nunes Carvalho UFLA
Dra. Maria Emília de Sousa Gomes UFLA
Matheus Felipe Souza Oliveira UFLA

Profa. Dra. Elisângela Elena Nunes Carvalho
Orientadora

Matheus Felipe Souza Oliveira
Coorientador

**LAVRAS - MG
2022**

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Suely e Carlos, por todos os ensinamentos de vida até então e por me acompanharem em toda minha jornada, dando apoio aos momentos difíceis e também comemorando cada conquista. Também por sempre se esforçarem para me proporcionar um futuro melhor a cada dia. Vocês são um exemplo para mim. Pessoas inteligentes, capazes, dedicadas e compreensivas e que foram companheiras nesse período, transmitindo força, otimismo e compreendendo difíceis etapas.

À minha família, por acompanharem minha caminhada e estando presentes na realização desse sonho junto comigo.

À todos meus amigos que estiveram presentes na minha caminhada e foram meus ombros amigos nos momentos bons e não tão bons, acreditando e vivendo esse sonho junto comigo, vocês são inspirações para mim. Obrigada por cada momento. Em especial meus amigos do PET (Programa de Educação Tutorial), que foi uma fase acadêmica de muito crescimento profissional e pessoal, e eles estavam sempre dispostos a ajudar.

Ao Núcleo de Estudos em Tecnologia de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças que me proporcionou vários conhecimentos sobre a área.

À minha orientadora Elisângela por ter aceitado o meu convite e por ter me guiado nesse processo e por todos os ensinamentos.

Ao meu coorientador Matheus Felipe que além de ser uma grande inspiração por ser um excelente profissional é um grande amigo em que a Engenharia de Alimentos me proporcionou e não se cansa em ajudar.

Aos docentes do DCA, por terem contribuído com todo conhecimento para minha formação. Em especial ao Prof. Dr. José Luis Contado por ter orientado minha iniciação científica em que pude desenvolver a parte prática e a Profa. Dra. Maria Emília por ter aceitado meu convite para fazer parte da banca de apresentação deste trabalho.

Agradeço à Universidade Federal de Lavras por ter me proporcionado tanto conhecimento durante esses anos e por ter aprendido tanto com as pessoas também.

Agradeço às empresas que proporcionaram tanto conhecimento profissional, principalmente a Vida Veg em que venho adquirindo toda essa experiência profissional e trabalhando juntamente com a empresa rumo ao milhão!

Obrigada a todos que estiveram comigo durante esta caminhada!

RESUMO

As hortaliças são componentes da alimentação ricas em nutrientes que possuem elevado conteúdo de vitaminas, minerais, fibras e são consideradas leves para o consumo. A OMS e o Ministério da Saúde recomendam ingestão mínima de 400 g de frutas e hortaliças. Se consumida de maneira adequada, estes alimentos ajudam na substituição de outros com elevadas concentrações de sal, açúcar, gorduras, sendo benéfico para a saúde diminuindo as chances de doenças crônicas não transmissíveis, como a obesidade, diabetes, hipertensão, doenças cardiovasculares e cânceres. Entretanto, o consumo desses alimentos continua bem abaixo do valor aconselhado, afetado por fatores que influenciam o mercado de bens e consumo e conseqüentemente as tendências de mercado futuras. E como forma de valorização na economia do tempo e praticidade, os produtos prontos para o consumo se destacam. O objetivo do trabalho é realizar uma revisão bibliográfica referente à hortaliças folhosas abordando a busca por estratégias para o aumento do consumo de hortaliças que envolvam as intervenções eficazes e seguras juntamente com os métodos de conservação que garantam a qualidade e segurança do alimento além da busca de embalagens que ofereçam praticidade ao consumidor. Assim, foi realizado um estudo através de pesquisa bibliográfica a fim de descrever características de algumas hortaliças folhosas e as importâncias nutricionais em geral associada com a alta perecibilidade e pouca praticidade de consumo. Com relação a busca por uma alimentação balanceada associada a uma gestão do corpo e da saúde e assim a preocupação com a quantidade e consumo de determinados alimentos vem sendo primordial na escolha dos mesmos resultando em uma prevenção a médio e longo prazo. Tem como alternativas de comercialização de hortaliças: as hortaliças minimamente processadas (HMP), *baby leafs* e *microgreens*, o consumo das hortaliças folhosas incrementados em biscoitos, snacks e sucos. Contudo, o consumo das hortaliças folhosas é afetado facilmente por ações climáticas e a cadeia de produção, sendo necessário diversas formas de comercialização e armazenamento de hortaliças folhosas para estimular a ingestão mínima diária, apresentando conveniência e praticidade para o consumo além de manter a qualidade e segurança.

Palavras chave: *Microgreens*. *Baby leafs*. Minimamente Processados. Embalagens. Métodos de conservação.

ABSTRACT

Greenery are an important component of a nutritious diet, as they are remarkable by a high content of vitamins, minerals and fiber that makes them considered light to human consumption. The World Health Organization and Brazilian Health Ministry recommend a daily consumption minimum of 400g of fruits and greenery. If they are consumed in the correct diet, they can help in the substitution of other foods rich in salt, sugar, grass, which makes greenery beneficial to health, decreasing the probability of non-communicable chronic diseases such as obesity, diabetes, hypertension, cardiovascular disease and cancers. However the average consumption of these aliments are far under the recommendations, as affected by different factors that can influence the consumer market and as a result, also affect the future trends. Looking for time optimization and practicality, products “grab-and-go” come in an intelligent way. The object of this paper is to carry out a bibliographic review regarding leafy vegetables, studying strategies to increase the consumption of vegetables, always considering effective and safe interventions associated with good conservation methods that guarantee the quality and safety of the food in packages that offer practicality to the consumer. Then, a study was carried out through bibliographic research in order to describe characteristics of some leafy vegetables and their nutritional importance associated with high perishability and ease consumption. Our society is searching each time for a more balanced diet associated with a health and personal care with their bodies, all of this is closely related with the quantity and consumption of these foods ingested, essential to guarantee the expected results and prevention in the medium e long term. To meet this need, the alternatives for increase vegetable sales are: minimally processed vegetables (MPV), baby leafs, microgreens, besides the consumption of leafy vegetables in cookies, snacks and juices. However, the consumption of leafy vegetables is easily affected by climatic changes and the production chain, being extremely necessary the sum of this different way of production to guarantee the commercialization and storage of leafy vegetables looking to stimulate and incentive people to get their daily consumption target in a convenient and practical way for consumption maintaining quality and security.

Key words: Microgreens. Baby leafs. Minimally Processed. Packages. Conservation Methods.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVO	9
2.1 Objetivo geral	9
3 REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1 Hortaliças	10
3.1.1 Alface	11
3.1.2 Agrião	12
3.1.3 Acelga	13
3.1.5 Couve	14
3.1.6 Espinafre	14
3.1.7 Repolho	15
3.1.8 Rúcula	15
3.2 Importância nutricional das hortaliças	16
3.3 Pós colheita	19
3.3.1 Embalagens e hortaliças	21
3.3.1.1 Atmosfera Modificada	23
3.3.1.2 Controle de temperatura	24
3.3.1.3 Embalagens ativas e inteligentes	24
3.4 Slow Food - Atuação das hortaliças no mercado	26
3.4.1 Microgreens	28
3.4.2 Baby leafs	32
5 RESULTADO E DISCUSSÃO	34
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
REFERÊNCIAS	60

1 INTRODUÇÃO

As hortaliças são componentes da alimentação ricas em nutrientes, possuindo elevado conteúdo de vitaminas, minerais, fibras, antioxidantes e são consideradas alimentos leves (LUENGO, 2007). “O baixo consumo de hortaliças pode ocasionar carências nutricionais, fragilizar o organismo e torná-lo mais suscetível a doenças” (EMBRAPA, 2012, p. 8). E seu consumo pode ajudar a substituir alimentos com elevadas concentrações de sal, açúcar e gorduras, sendo benéfico para a saúde (FIGUEIRA; LOPES; MODENA, 2016).

A dieta a base de plantas, ou mais conhecida como *plant based diet*, é uma alimentação que contempla a ingestão de alimentos à base de vegetais, legumes, frutas, cereais, sementes e grãos. Esse mercado apresenta grandes oportunidades de crescimento e vem se destacando no varejo a diversidade de produtos vegetais (SA VAREJO, 2022). Entretanto, o consumo somente de alimentos à base de plantas apresenta deficiência de vitaminas, como a B12 presente em produtos de origem animal. “Por isso, quem tem uma dieta vegetariana estrita deve suplementar, já que é possível ter anemia por falta dessa vitamina” (EMBRAPA, 2012, p. 7).

Contudo, o consumo mínimo de 400g de frutas e hortaliças recomendado pela OMS não é atingido em vários países, podendo ocasionar doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como a obesidade, diabetes, hipertensão, doenças cardiovasculares e cânceres. Esse baixo consumo é responsável por aproximadamente 1,7 milhões de óbitos e 16,0 milhões de pessoas que possuem a propensão de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) anualmente em todo o mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011).

No Brasil, foi elaborado o Guia alimentar para a população brasileira com o intuito de “apoiar e incentivar práticas alimentares saudáveis no âmbito individual e coletivo” (BRASIL, 2014, p. 9). Nele, o consumo de produtos in natura ou minimamente processados que são base para uma alimentação nutricionalmente balanceada é incentivado. Também explica sobre a importância de limitar o consumo de alimentos processados devido aos métodos de processamentos e adição de ingredientes que alteram a composição nutricional do alimento de maneira negativa (BRASIL, 2014).

A falta de ingestão da quantidade mínima de frutas e hortaliças está associada a questões que influenciam o mercado de bens e consumo, sendo eles fatores demográficos, econômicos e políticos, renda e consumo, educação e cultura, e assuntos relacionados ao meio ambiente. Estas questões influenciam as tendências de mercado que são capazes de

proporcionar uma visão a longo prazo da busca dos consumidores no comércio. No ramo alimentício, a preferência por produtos prontos para o consumo vem ganhando forma a cada dia devido à valorização da economia do tempo e a praticidade de consumo (SARANTÓPOULOS; REGO, 2012).

Além disso, as hortaliças são facilmente submetidas a desordens fisiológicas devido a sua alta perecibilidade, o qual compreendem as alterações na integridade da estrutura do produto ou até mesmo no metabolismo natural. Estas são decorrentes da exposição dos produtos oriundos da horticultura a condições de estresse, tanto no campo quanto na pós colheita. Esta condição de estresse pode ser ocasionada por injúrias de desordem fisiológica, mecânica e patogênica, que estão diretamente relacionadas às perdas das hortaliças.

Com o objetivo de diminuir esta perda das hortaliças faz-se necessário a utilização de métodos de conservação, como controle da temperatura, umidade e gases juntamente com o uso de embalagens. Estes métodos de conservação garantem a qualidade e segurança do alimento além de oferecer praticidade ao consumidor.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral do presente trabalho é realizar uma revisão bibliográfica abordando a busca por estratégias para o aumento do consumo de hortaliças folhosas minimamente processadas levando o conhecimento das diversas formas que podem ser encontradas nos estabelecimentos através de buscas em e-commerces e também presencialmente com ajuda de amigos que registraram em suas respectivas cidades, a fim de analisar a presença desse método de conservação que garante qualidade, segurança dos alimentos e praticidade ao consumidor.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Hortaliças

A horticultura é uma subdivisão da Fitotecnia, uma área da ciência que busca aprimorar e desenvolver através da tecnologia o cultivo de espécies vegetais úteis para o ser humano. Este ramo engloba a fruticultura, olericultura, floricultura entre outras, os quais são espécies cultivadas em ambientes próximos das residências, sejam eles jardins, pomares, hortas e estufas, com elevado valor nutricional (PUIATTI, 2019).

“Conceitualmente, olericultura é um termo técnico-científico utilizado na ciência que trata do ensino, pesquisa e cultivo de espécies vegetais essencialmente herbáceas, cujas partes, ou o seu todo, são utilizadas na alimentação humana” (PUIATTI, 2019, p. 9). As plantas herbáceas são as hortaliças e também denominadas no meio científico e acadêmico como olerícolas que possuem um ciclo curto com caules flexíveis e não lenhosos e geralmente apresentam altura igual ou inferior a 2 metros (PUIATTI, 2019).

Abaixo alguns exemplos de espécies classificadas nas divisões de hortaliças herbáceas, o qual inclui-se as folhas. De acordo com PUIATTI (2019, p. 64-66), a classificação das hortaliças varia com relação à estrutura ou órgão vegetal que é utilizado para comércio e/ou alimentação:

Hortaliças herbáceas: A parte explorada normalmente situa-se acima do solo; são tenras e suculentas. Pode ser folha (folhosas), hastes ou talos, flores e inflorescência.

- Folhosas: agrião, acelga, aipo (salsão), alface, almeirão, cebolinha, chicória, coentro, couve, couve-chinesa, couve-de-bruxelas, couve-tronchuda, espinafre, mostarda, repolho, rúcula, salsa e taioba, dentre outras.

- Talos e hastes: aspargo, aipo, agrião, alho-poró.

- Flor: alcachofra.

- Inflorescências: couve-flor, couve-brócolis, couve-brócolos, brócolo, brócolos, brócoli ou brócolis (todas essas grafias são aceitas; brócolo vem de brocco em italiano = broto).

Hortaliças tuberosas: São aquelas cuja parte explorada, normalmente, se desenvolve dentro do solo. São ricas em carboidratos. Podem ser tubérculo, rizoma, cormo/cormelo, rizóforo, bulbo ou raiz tuberosa.

- Tubérculo: batata - Rizoma: açafraão, araruta, gengibre,

- Rizóforo: inhame (*Dioscorea* spp., denominado de cará no centro-sul do Brasil).

- Cormo/cormelo: mangarito, taioba e taro (*Colocasia esculenta*, denominado de inhame no Centro-sul do Brasil);

- Bulbo: cebola e alho.

-Raiz tuberosa: batata-doce, beterraba (hipocótilo), cenoura, couve-rábano, mandioquinha-salsa (ou baroa), nabo, rabanete, yacon ou batata-yacon.

Hortalças fruto: Utiliza-se o fruto ou infrutescência, imaturo ou maduro, no seu todo ou em parte. Algumas apresentam o que chamamos de dupla aptidão, ou seja, podem ser consumidas nos estádios de desenvolvimento imaturo ou maduro, como é o caso de algumas abobrinhas/abóboras.

- Fruto imaturo: cucurbitáceas (abóboras/abobrinhas, mogango, pepino, chuchu, maxixe); solanáceas (pimentão, pimentas, jiló, berinjela); malváceas (quiabo); fabáceas (feijão-vagem, ervilha); poáceas (milho verde e milho doce).

- Fruto maduro: cucurbitáceas (abóboras, morangas, mogango, melancia, melão); solanáceas (pimentão, pimentas, tomate); rosáceas (morango).

Com o passar dos anos, inúmeras espécies são constantemente (re)descobertas e introduzidas para o aproveitamento humano.

3.1.1 Alface

A alface (*Lactuca sativa L.*) é uma hortalça folhosa encontrada em quase todos os países e se destaca como a cultura com maior valor comercial no Brasil dentre as hortalças. “A produção global de alface juntamente com chicória aumentou 60% nos últimos 20 anos, ultrapassando 29 milhões de toneladas em 2019 e ocupando o terceiro lugar de todos os vegetais folhosos, com base nas estatísticas da FAO (Food and Agriculture Organization)” (GUO *et al.*, 2022, p. 5). Seu cultivo é feito de maneira intensiva e geralmente praticado pela agricultura familiar e apresenta fácil adaptação a diversas condições ambientais, sendo possível a produção ao longo do ano.

Essa hortalça é conhecida a muito tempo, desde os 500 anos a.C. (LANA; TAVARES, 2010). “[...] originou-se de espécies silvestres, ainda atualmente encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental” (FILGUEIRA, 2003, citado por SOUSA *et al.*, 2014, p. 169).

“Juntamente com o tomate, é a hortalça preferida para as saladas devido ao seu sabor agradável e refrescante e facilidade de preparo. Originária da Europa e da Ásia, a alface pertence à família *Asterácea*, como a alcachofra, o almeirão e a chicória ou escarola” (LANA; TAVARES, 2010. p. 35).

Com relação aos diversos tipos de alface, dentre eles temos a alface americana, crespa, lisa e roxa. Com relação às características citadas acima e de acordo com a tabela TACO (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos) a alface tipo roxa se destaca na quantidade em (mg) de ferro, enquanto a alface tipo lisa apresenta maior quantidade (mg) de vitamina C (NEPA, 2011). A variedade no consumo das hortaliças sobressai na escolha do tipo, com referência ao artigo de Brzezinski, (2017), fala-se sobre a ênfase no alface tipo americano que demonstra melhor conservação-colheita e resistência ao transporte, facilitando a diversificação no consumo, podendo ser este in natura, minimamente processado e utilizado em redes “fast food” (YURI *et al.*, 2002; HENZ & SUINAGA, 2009, citado por BRZEZINSKI, 2017).

A alface “pode ser considerada uma boa fonte de vitaminas e sais minerais, destacando-se seu elevado teor de vitamina A, além de conter vitaminas B1 e B2, vitaminas C, cálcio e ferro” (FERNANDES *et al.*, 2002, citado por SOUSA *et al.*, 2014, p. 169). Entretanto, apresenta desafios pós colheita devido a sua alta perecibilidade.

“O conceito de baby leaf para alface não se baseia apenas na colheita antecipada das folhas. Existem cultivares específicas para essa finalidade de cultivo e que apresentam folhas mais alongadas, limbo foliar mais estreito, folhas mais espessas e nervura central mais grossa. Entretanto, não tem sido verificado entre os produtores do país, o uso de cultivares específicas dessa folhosa para baby leaf” (SALA; COSTA, 2012, p. 190).

3.1.2 Agrião

O agrião (*Nasturtium officinale*) é uma planta aquática pertencente à família Brassicaceae, trata-se de uma cultura que se desenvolve melhor em condições de temperatura amena (BARBOSA *et al.*, 2009). É uma planta pequena que pode atingir 80 cm de altura com folhas verdes escuras podendo ser consumida fresca, como condimentos e até mesmo utilizada como planta medicinal (VAZ; JORGE, 2006). Quanto às propriedades medicinais o agrião previne a diabetes, ajuda na prevenção do câncer, e também ajuda no sistema imunológico (ZANIN, 2022). No consumo humano, as partes da planta são consumidas tanto em saladas, refogados, há receitas com a utilização do agrião nos sucos, sopas, omeletes, juntamente com o arroz, e destaca-se pelo odor característico, sabor agradável levemente amargo e picante (BOLIGON *et al.*, 2008).

O agrião é muito nutritivo podendo ser consumidos tanto as folhas quanto talos e possui fonte de manganês, fósforo, ferro, zinco e vitaminas A, B1, B2 e C. “O agrião de terra seca é uma hortaliça tipo folha, rica em vitamina C e em sais minerais. O agrião é mais rico em ferro que a couve e o espinafre e os talos são ricos em iodo” (LANA; TAVARES, 2010, p.

23). Enquanto no agrião d'água observa-se a presença de triterpenos e/ou esteróides, flavonóides, fenilpropanóides e heterosídeos saponínicos (BOLIGON *et al.*, 2008).

3.1.3 Acelga

A acelga (*Beta vulgaris L. var. cicla*) é uma hortaliça folhosa da mesma família da beterraba, família *Amaranthaceae*, a sua diferença está no desenvolvimento das folhas e do talo o qual são as partes comestíveis dessa hortaliça (LANA; TAVARES, 2010). A aparência se dá através de folhas grandes com forma oval e as folhas apresentam textura lisa ou crespa e quanto a cor, tem uma variedade conforme a espécie, mas em geral são brilhantes com coloração do verde chegando até mesmo ao tom avermelhado. O consumo dessa hortaliça pode ser tanto da hortaliça in natura, em saladas e também refogada. “A acelga possui alto teor de fibras, necessárias para o bom funcionamento do intestino. Cerca de 100 g dessa hortaliça atendem a necessidade diária de vitamina A de um adulto. Apresenta também razoável teor de vitamina C” (LANA; TAVARES, 2010, p. 19).

Com relação ao seu desenvolvimento se destaca as temperaturas amenas (entre 15° e 25°C), geralmente em períodos de outono e inverno em regiões de baixa altitude. Entretanto não se limita somente a regiões de baixa altitude, pode ser plantada em regiões de alta altitude com verões suaves tendo sua produção durante todo ano. No Brasil, essa produção se limita entre os períodos de fevereiro até julho e depende das regiões, sendo mais forte a colheita no sul e sudeste devido às temperaturas, mas também possui produção no norte em períodos menores de plantio (SILVA, 2012).

3.1.4 Almeirão

O almeirão (*Cichorium intybus L*) ou também conhecido como chicória amarga, é uma hortaliça do tipo folha com folhas alongadas comestíveis que tem forma de uma lança, com sabor amargo. Diante desse sabor mais amargo, a forma de consumo mais utilizada é nas saladas na forma “*in natura*” com o incremento de outras hortaliças para minimizar o sabor amargo, pode ser consumida refogada ou utilizado em receitas como tortas, bolinho, em sopas, e acompanhamento do arroz e feijão. “Fornece vitaminas A, C e do complexo B, sendo boa fonte de fósforo e ferro” (EMBRAPA, 2010, p. 16). Há uma variedade do almeirão, muito apreciada devido ao sabor menos amargo, que é encontrada em algumas regiões do Brasil, conhecido como almeirão do mato (LANA; TAVARES, 2010, p. 47).

3.1.5 Couve

A couve manteiga (*Brassica oleracea L. var. acephala*) é uma hortaliça arbustiva que tem uma cultura típica de outono inverno se desenvolvendo melhor em temperaturas mais amenas (16 a 22° C), apresentando certa tolerância ao calor podendo, em alguns locais, ser plantada ao longo de todo ano exigindo uma grande quantidade de água para permanecer produtiva (NOVO *et al.*, 2010).

O consumo no Brasil vem aumentando gradativamente, provavelmente, isto se deve ao fato da couve manteiga, comparado a outras hortaliças folhosas apresentar maior conteúdo de proteínas, carboidratos, fibras, cálcio, ferro, vitamina A, niacina e vitamina C (NOVO *et al.*, 2010). "É ainda uma excelente fonte de carotenóides apresentando, entre as hortaliças, maiores concentrações de luteína e beta caroteno, reduzindo riscos de câncer no pulmão e de doenças oftalmológicas crônicas como cataratas" (NOVO *et al.*, 2010, p. 321).

As cultivares de couve manteiga tem alta aceitação comercial devido ao fato de possuir uma diversidade morfológica e genética podendo ser classificada com relação à aparência, cor e textura das folhas. Sendo capaz de apresentar folhas lisas ou pouco onduladas com a coloração verde mais clara e com textura tenra, ou seja, facilidade de corte. Outra característica marcante para o uso no trabalho são os diferentes padrões de altura sendo eles: média e alta, pelo menos 90 cm, e baixas, com altura inferior a 50 cm. O porte baixo, são cultivares compactados que apresentam folhas de cor mais escura, nervuras proeminentes e de cor clara, que o consumidor associa a maior tempo de cocção (NOVO *et al.*, 2010).

3.1.6 Espinafre

O espinafre possui dois nomes científicos resultantes de duas hortaliças diferentes conhecidas por esse nome. Os nomes científicos são *Spinacea oleracea L.* (espinafre verdadeiro ou europeu) e *Tetragonia expansa* (Espinafre da Nova Zelândia). O verdadeiro é conhecido por ser bastante consumido na história em quadrinhos pelo marinheiro Popeye, sua espécie é originária da Ásia e pertence à família *Quenopodiácea*. O outro é encontrado nos mercados brasileiros, o "espinafre da Nova Zelândia" (EMBRAPA, 2010).

Com relação ao formato do espinafre encontrado no Brasil, as suas folhas têm formato triangular, com cor verde-escura. "É rico em vitamina A, do complexo B e sais minerais, principalmente ferro" (EMBRAPA, 2010, p. 33), além de fornecer "cálcio, fósforo, potássio e magnésio, sendo particularmente indicado para pessoas com anemia e desnutrição" (LANA; TAVARES, 2010, p. 123).

3.1.7 Repolho

O repolho (*Brassica oleracea L. var. capitata*) é uma hortaliça folhosa que tem como características “folhas arredondadas dispostas umas sobre as outras, em forma de cabeça. É rico em fibras, sais minerais e vitaminas do complexo B, E e K” (EMBRAPA, 2010, p. 52). O gênero Brássicas, ou também conhecidos como vegetais crucíferos destaca-se o brócolis, couve, agrião e rúcula. Estes possuem o “formato de uma cruz em sua superfície, cor esverdeada e nutrientes similares” (NORDESTE RURAL, 2021, p. 1).

Em especial o repolho desse grupo apresenta certa facilidade na produção e na conservação pós colheita com relação a porcentagem de umidade ser relativamente baixa da hortaliça “*in natura*” comparada às outras espécies e isso contribui para a segurança alimentar do ser humano com o consumo dessa hortaliça. No Brasil, o repolho é a espécie de maior importância no grupo das brássicas, com vasto período de plantio diante da variedade de cultivares, se desenvolvendo bem sob temperaturas amenas (entre 15° e 25°C) e frias, resistindo bem a geadas, mas também há cultivares que enfrentam temperaturas mais elevadas, ampliando o período de plantio e colheita (EMBRAPA, 2010).

3.1.8 Rúcula

A rúcula é uma hortaliça pertencente à família *Brassicaceae* e tem três espécies mais utilizada para o consumo humano, sendo elas *Eruca sativa Miller*, é a espécie mais cultivada no Brasil que possui folha larga e ciclo de crescimento anual, *Diplotaxis tenuifolia (L)*, conhecida como rúcula selvática e encontra-se em pequena quantidade no Brasil, outra espécie é a *Diplotaxis muralis (L.) DC.*, as duas últimas respectivamente são perenes. Tem-se como característica da planta o cultivo anual, de porte baixo com altura aproximadamente 20cm e folhas verdes e recortadas (LINHARES, 2008). Com relação às informações nutricionais dessa hortaliça, ela “apresenta substâncias importantes para a manutenção da saúde e é considerada rica em sais minerais e vitaminas A e C” (LANA; TAVARES, 2010, p. 195).

“O sabor picante das suas folhas, principalmente da espécie *eruca sativa Miller*, são usadas em saladas, pizzas e em grandes variedades de produtos. Além disso, suas sementes são utilizadas na Índia como fonte de óleo e na tradicional fitoterapia. O seu uso na medicina advém das suas diferentes propriedades físicas: digestiva, diurética, estimulante, laxativa, anti inflamatória, além de fornecer vitamina C e ferro” (LINHARES, 2008, p. 13).

3.2 Importância nutricional das hortaliças

O corpo do ser humano precisa dos alimentos não somente para saciar o apetite, mas também para suprir as necessidades nutricionais que o consumo de alimentos variados oferece diante das atribuições particulares dos mesmos para um bom funcionamento do corpo humano (RODRIGUES, 2012).

“Segundo a proposta de Philippi et al. (1999) que se baseou na pirâmide original proposta nos Estados Unidos em 1992 pelo USDA, porém com adaptações para os alimentos disponíveis e hábitos alimentares dos brasileiros, a pirâmide proposta dispõe os alimentos em quatro níveis: 1) grupo dos cereais, tubérculos e raízes (energéticos); 2) grupo das hortaliças e grupo das frutas (reguladores); 3) grupo do leite e produtos lácteos; grupo das carnes e ovos; grupo das leguminosas (construtores) e, por fim, 4) grupo dos óleos e gorduras e grupo dos açúcares e doces (energéticos extras)” (FERNANDEZ; SILVA, 2008, p. 453).

A Figura 1 apresenta a pirâmide alimentar adaptada sugerida por Philippi et al (1996), sendo utilizada para indicar uma alimentação balanceada dos indivíduos. Contudo, precisa ser adaptada para cada pessoa devido às suas particularidades de cada corpo humano, destacando a importância de um acompanhamento de nutricionistas com o intuito de garantir as necessidades individuais.

Figura 1 - Pirâmide alimentar adaptada.



Fonte: PHILIPPI *et al.*, 1996, citado por PHILIPPI *et al.*, 1999, p. 69

No grupo construtor, ou denominado plástico, estão presentes os alimentos ricos em proteínas e também minerais se destacando o cálcio e ferro, “as suas funções se concentram na formação e reparação dos tecidos e músculos do corpo, além de auxiliarem no crescimento e proteção do organismo contra doenças” (FERNANDEZ; SILVA, 2008, p. 455). No grupo energético estão agrupados tanto o nível energético quanto o energético extra, pois tais grupos fazem parte do cotidiano dos conteúdos de ciências, e na classificação dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (BRASIL, 1997). “Alimentos ricos em gorduras e açúcares são classificados juntamente com os alimentos do grupo dos energéticos” (FERNANDEZ; SILVA, 2008, p. 453). Ou seja, estão presentes os cereais, raízes, tubérculos que fornecem energia de forma rápida, como também pelos açúcares simples e gorduras. Por fim, o grupo regulador é designado pelos “alimentos ricos em vitaminas, minerais, fibras e água, indispensáveis para o bom funcionamento do organismo, além de contribuírem na prevenção de gripes frequentes e doenças infecciosas” (FERNANDEZ; SILVA, 2008, p. 456).

Como citado anteriormente, as hortaliças se enquadram no grupo dos alimentos reguladores sendo elas fundamentais para que organismo humanos desempenhem suas funções de maneira adequada e harmônica. As hortaliças são compostas em sua maioria por água auxiliando assim a hidratação do corpo, como também ricas em vitaminas, minerais, fibras e antioxidante, todas essas características enquadram para todos os tipos, exceto para aquelas conceituadas como tubérculos e raízes (RODRIGUES, 2012). Entretanto, existe um tipo de vitamina que faz parte de uma família de compostos denominados genericamente de cobalaminas, a vitamina B12, presente somente em alimentos de origem animal como por exemplo carne, leite e derivados. A falta dessa vitamina no organismo humano pode desencadear doenças neurológicas quanto às alterações hematológicas, conhecido como anemia, entre outros problemas. “Sendo assim, indivíduos que optam por dietas de vegetariano estrito e veganismo devem fazer a suplementação para garantir uma dieta saudável” (Ribeiro *et al.*, 2010; CombsJúnior, 2012, citado por: VIANA *et al.*, 2022, p.2).

Por mais que as hortaliças são ricas em tantos compostos, o fato de ter determinada vitamina não vai garantir que esteja biodisponível no organismo, ou seja, “para aproveitar uma substância é preciso que ela entre em contato com a parede intestinal, entre nas células, chegue à corrente sanguínea e seja levada ao local de uso” (RODRIGUES, 2012, p. 7). “A absorção e a biodisponibilidade de determinados compostos nas plantas variam de pessoa para pessoa, dependendo de fatores genéticos e ambientais” (RODRIGUES, 2012, p. 7).

A flora brasileira tem muitas espécies vegetais devido a grande extensão territorial e o clima variado entre as regiões do país favorece a plantação de diversas variedades de plantas. Estas inúmeras espécies vegetais presentes no Brasil que vem sendo estudadas quanto às suas funcionalidades e muitas ainda a serem exploradas, podem ser encontradas como matéria prima, “outras já incorporadas ao hábito alimentar dos brasileiros e algumas pouco conhecidas e potencialmente benéficas” (PEREIRA; CARDOSO, 2012, p. 147). E mesmo diante de toda variedade no território brasileiro a quantidade mínima de 400 gramas de frutas e hortaliças diárias recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) não é atingido, podendo ocasionar doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como a obesidade, diabetes, hipertensão, doenças cardiovasculares e cânceres. Esse baixo consumo é responsável por aproximadamente 1,7 milhões de óbitos e 16,0 milhões de pessoas que possuem a propensão de ocasionar doenças anualmente em todo o mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011).

“Como citado no World Cancer Research Fund (2007), uma dieta com uma grande quantidade e variedade de frutas, legumes e verduras pode prevenir 20% ou mais dos casos de câncer. Essa redução no risco de desenvolvimento de enfermidades crônicas não transmissíveis se dá pela combinação de micronutrientes, antioxidantes, substâncias fitoquímicas e fibras presentes nestes alimentos. Os alimentos com propriedades de prevenir e/ou minimizar enfermidades crônicas não transmissíveis recebem a denominação de alimentos funcionais e os princípios ativos, de substâncias bioativas” (PEREIRA; CARDOSO, 2012, p. 146-147).

Para que os alimentos desempenhem funções funcionais dos organismos faz-se necessário a realização de transformações das moléculas orgânicas, com a ajuda de enzimas específicas para catalisar as reações que acontecem em células vivas, estabelecendo, rotas metabólicas, visando o aproveitamento de nutrientes para satisfazer as exigências fundamentais da célula. Os vegetais *in natura*, como frutos, legumes, folhosos em geral, contém numerosos fitoquímicos, destacando-se os compostos fenólicos, os compostos nitrogenados, os carotenóides, o ácido ascórbico e os tocoferóis. Muitos desses compostos apresentam significativa atividade antioxidante, como citado por Degásparie Waszczynskyj, 2004 “a atividade antioxidante de compostos fenólicos é principalmente devida às suas propriedades de óxido-redução, as quais podem desempenhar um importante papel na absorção e neutralização de radicais livres” e assim associam-se à menor incidência e menor mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes, obesidade, hipertensão e doenças cardiovasculares e sobretudo o câncer, em seres humanos (PEREIRA; CARDOSO, 2012, p. 151).

3.3 Pós colheita

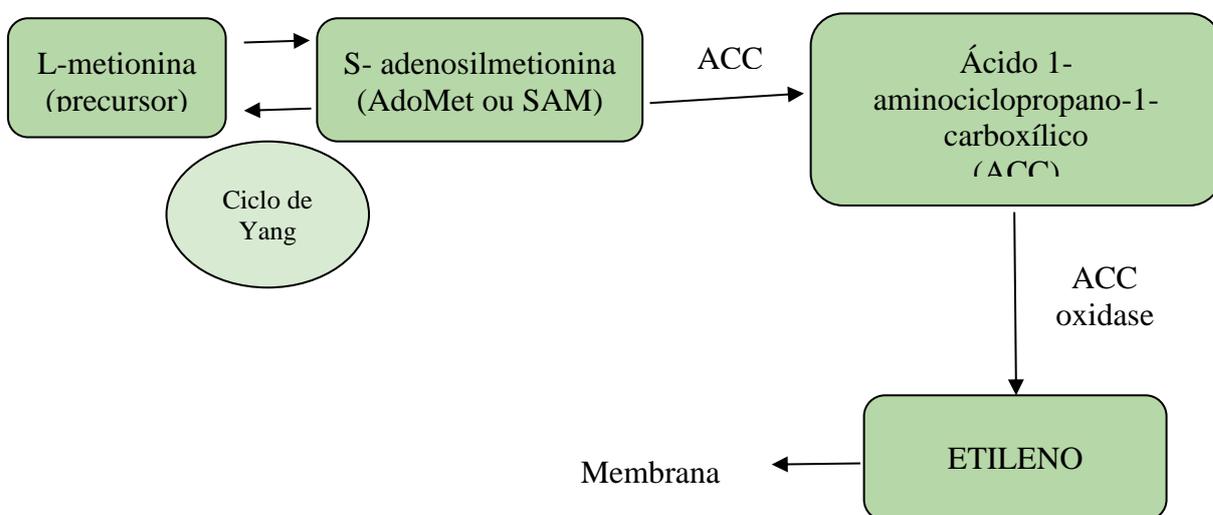
Considerando todo o processo produtivo dos produtos agrícolas, iniciando no campo e prosseguindo até a mesa do consumidor, as perdas são os índices que causam maior impacto por causa da fragilidade do produto quanto a fatores climáticos no campo e após a colheita a perecibilidade do alimento. Isso acontece pois após a colheita, a planta mantém o seu estado vivo, porém a quantidade de nutrientes necessários para manter o metabolismo natural da planta não será suficiente e passa por diversas transformações até a senescência e conseqüentemente a diminuição da qualidade do produto hortícola (LUENGO *et al.*, 2007). “Esse fato torna necessária a utilização de técnicas e de tecnologias adequadas, com a finalidade de proporcionar período de conservação mais longo às hortaliças-fruto, com redução das perdas em qualidade, como valor comercial e nutritivo e a quantidade física disponível para consumo” (ROSA *et al.*, 2018, p. 489). A fim de entender sobre os fatores biológicos, LUEGO *et al.* (2007) cita alguns alguns fatores envolvidos na conservação pós colheita de hortaliças, sendo eles: “a respiração, a produção de etileno (um gás envolvido na maturação), as alterações na composição, o crescimento e desenvolvimento de órgãos após a colheita, a transpiração e a perda de água” (LUENGO *et al.*, 2007, p. 14).

O principal processo fisiológico na pós colheita das hortaliças é a respiração, uma vez que as partes vegetais obtêm independência. Ou seja, a absorção de água e minerais vinda das raízes, condução de nutrientes através do sistema vascular e atividades fotossintetizantes das folhas vindas da planta mãe, passam a utilizar suas próprias reservas metabólicas que acumularam no período de crescimento e maturação (ROSA *et al.*, 2018). “A respiração é um processo de degradação de compostos orgânicos complexos, o qual visa à liberação de energia química, necessária para a realização de atividades biológicas como o crescimento, a absorção de nutrientes e o transporte de fotoassimilados” (ROSA *et al.*, 2018, p. 490). Essa liberação da energia química utilizada na respiração é captada a fim de dar continuidade em processos de síntese como: “organização celular, permeabilidade das membranas e transporte de metabólitos para os tecidos, necessários à sobrevivência pós-colheita” (ROSA *et al.*, 2018, p. 490). A respiração é um processo fisiológico que deve ser mantido em um nível baixo, pois, de modo simples, as hortaliças utilizam a energia armazenada para absorver oxigênio (O_2) e libera gás carbônico (CO_2) e calor. Por isso, “quanto mais alta for a taxa de respiração, mais rapidamente o produto se estraga” (LUENGO *et al.*, 2007, p. 15), conseqüentemente aumenta a transpiração e perda de água das olerícolas e afeta diretamente na aparência e valor comercial do alimento.

Outro fator biológico muito importante para aumentar a vida útil das hortaliças é controlar a produção de etileno. “O etileno é um hormônio produzido pelas próprias plantas e tem grande efeito em vários processos fisiológicos, como o amadurecimento e a abscisão, que é a separação natural de órgãos vegetais da planta, como folhas e frutos” (LUENGO *et al.*, 2007, p. 17-18). Este hormônio é um composto insaturado (C₂H₄) e volátil que é liberado em forma de gás em quantidade muito pequena. Essa quantidade de produção de etileno pode ser alterada mediante o grau de maturidade na colheita, incidência de injúrias mecânicas, doenças e danos por insetos e temperatura (LUENGO *et al.*, 2007).

“A biossíntese do etileno, em plantas, é regulada pela atividade de duas enzimas específicas, a ACC sintase e a ACC oxidase. Em resumo, o etileno é formado a partir do aminoácido metionina via SAM (S-adenosil L-metionina), que é convertido à ACC (ácido 1-aminoacilciclopropano 1-carboxílico) e este é, posteriormente, oxidado a etileno. A conversão do SAM para ACC é catalisada pela enzima ACC sintase e a oxidação do ACC para etileno é dependente da ação da enzima ACC oxidase (Figura 2). Em determinado estágio da maturação, o etileno se liga ao seu receptor na célula e desencadeia uma série de eventos que culminam com o amadurecimento e a senescência do fruto” (ROSA *et al.*, 2018, p. 491).

Figura 2 - Via biossintética do etileno.



Fonte: Adaptado de Chitarra e Chitarra (2005), citado por ROSA *et al.*, 2018, p. 491

Apesar dos fatores biológicos citados acima acontecerem de forma natural, é importante enfatizar que muitos danos pós-colheita podem se expandir mais rapidamente em virtude de fatores pré-colheita como aspectos climáticos. “Os fatores climáticos são de difícil controle e a resposta às condições adversas podem ser visíveis ainda no campo; mas, muitas vezes, só serão percebidas após a colheita. Dentre eles, destacam-se temperatura, umidade relativa, luminosidade e condições adversas, como excesso ou falta de chuva, geadas e chuvas

de granizo” (ROSA *et al.*, 2018, p. 493). A temperatura e a intensidade luminosa a que foram submetidas as hortaliças estão interligados com aspectos sensoriais e nutricional das hortaliças. A qualidade visual é um aspecto visual dos fatores sensoriais que interfere na compra dos produtos, no caso das hortaliças as folhas inteiriças com cor uniforme ganhará a atenção do consumidor. Os aspectos nutricionais podem ser afetados por diversos fatores, além da temperatura e intensidade luminosa, como o lugar de produção por causa do solo e também a época do ano que foram cultivadas, pois atividades biológicas exercidas pelas plantas possuem resposta aos estímulos do meio ambiente determinando os teores de ácido ascórbico, riboflavina, tiamina e flavonoides.

Em geral, quanto menor a intensidade da luz, menor o teor de ácido ascórbico dos tecidos vegetais e menor também seu teor de sólidos solúveis. A temperatura influencia a absorção e o metabolismo de nutrientes minerais pelas plantas, uma vez que as taxas de transpiração aumentam com a elevação da temperatura. A precipitação afeta o suprimento de água para a planta, o que pode influenciar a composição da parte da planta colhida e sua suscetibilidade a danos mecânicos e deterioração durante as operações subsequentes de colheita e manuseio (ROSA *et al.*, 2018, p. 493).

Dessa forma, os cuidados com as hortaliças pós colheita precisam estar atrelados a técnicas adequadas visando prolongar o *shelf life* desses produtos. Para isso é necessário conhecer a fisiologia desses alimentos, como também ter o manuseio correto no transporte a fim de evitar perdas na logística deste produto. Além do conhecimento fisiológico, as técnicas estudadas como importância das embalagens, método de atmosfera modificada e atmosfera controlada, controle de temperatura, além todas as técnicas pós colheita é importante as técnicas pré colheitas como de obtenção de produtos melhorados geneticamente para aumentar a qualidade sensorial e nutricional.

3.3.1 Embalagens e hortaliças

Em decorrência dos anos, a diversidade e quantidade de alimentos no mercado vem crescendo e com isso as exigências do consumidor com a escolha do produto. Estas exigências baseiam-se em produtos com qualidade, segurança, conveniência e bem estar do consumidor. Sendo necessário o investimento em tecnologias, estudos e embalagens a fim de inovar em meio das empresas concorrentes (SARANTÓPOULOS; REGO, 2012).

A embalagem se tornou um elemento fundamental para os produtos devido às suas diversas funções, viabilizando o transporte e distribuição de produtos a longas distâncias. Isto

se torna possível, pois a embalagem além de conter e proteger o produto, ela desempenha um papel importante na conservação do alimento atuando como barreira a fatores externos e até mesmo interno com certos métodos de conservação, mantendo assim a qualidade e segurança prolongando sua vida útil e minimizando as perdas do produto por deterioração físicas, químicas e biológicas (JORGE, 2013).

Para frutas e hortaliças as embalagens devem se atentar às legislações que dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos, o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos (BRASIL, 2016) e também a portaria INMETRO nº 009, de 12 de novembro de 2002, que assegura a verificação das informações a respeito da classificação dos produtos hortícolas (BRASIL, 2002).

A seleção do material utilizado depende de muitos fatores como o tipo de produto, os requisitos de proteção, a vida útil requerida para o produto, o mercado a que se destina e o circuito de distribuição e venda, se é uma embalagem primária, secundária e terciária, entre outros. Quanto a produtos alimentícios podem ser de metal, plástico, vidro ou papel, e também embalagens de madeira, têxteis e cortiça (JORGE, 2013). O material destinado a alimentos que mantém seu estado vivo após a colheita, como as frutas e hortaliças, não precisa ter características com elevada barreira, pois assim concentraria os gases diminuindo a vida útil do produto. Sendo assim, a utilização de embalagens plásticas, que apresentam barreira e inércia relativa, além de ter uma variedade de polímeros, cada uma com sua especificidade (JORGE, 2013). Às embalagens plásticas utilizam-se materiais a base de polímeros sintéticos ou naturais modificados que podem ser moldados com a ação do calor e/ou pressão (JORGE, 2013). “Os materiais plásticos usados na embalagem são muito diversificados na sua estrutura química e apresentam propriedades variáveis em função do processamento, dos aditivos incorporados e da combinação com outros polímeros” (JORGE, 2013, p. 67). Este material tem como características: “leve, inquebrável, resistência mecânica e térmica relativa, barreira e inércia relativa, não reutilizável, reciclável, além de possibilitar a combinação com papel e alumínio ou outros plásticos” (JORGE, 2013, p. 23).

Associado com o uso das embalagens, para conseguir manter a qualidade e segurança das frutas e hortaliças utiliza-se o processamento mínimo de frutas e hortaliças, ou seja, frutas e hortaliças higienizadas e preparadas da maneira mais próxima possível do “*in natura*”. Para os vegetais inteiros, como as *baby leafs*, o sistema enzimático está, geralmente, intacto e ativo. A deterioração deste produto acontece com o processo de senescência natural à medida que as reservas de energia vão sendo consumidas e os produtos metabólicos vão sendo

acumulados nos tecidos. Com o intuito de aumentar a vida útil destes produtos perecíveis, faz-se necessário o controle de temperatura e utilização de métodos como atmosfera modificada (ALVARENGA, 2011).

3.3.1.1 Atmosfera Modificada

Atmosfera modificada em embalagens é um método que consiste na eliminação do ar no interior do envase e sua substituição por um gás, ou mistura de gases como oxigênio (O_2), dióxido de carbono (CO_2) e nitrogênio (N_2), dependendo do tipo e qual ação necessária que o produto necessita. A estratégia da embalagem sob atmosfera modificada é retardar o crescimento dos micro-organismos patogênicos e deteriorantes presentes, a partir da diminuição da concentração de O_2 a fim de aumentar a vida útil do produto, além de reduzir as perdas pós colheita na estocagem e distribuição a longas distâncias (MANTILLA *et al.*, 2010).

O gás O_2 geralmente estimula o crescimento de bactérias aeróbicas e inibe o crescimento de anaeróbias estritas e também responsável por reações indesejáveis em frutas e hortaliças como o rápido amadurecimento e senescência. Entretanto, altas concentrações de O_2 têm sido eficazes na conservação de cenouras minimamente processadas, pois mantêm seu frescor e diminuem a microbiota durante o armazenamento prolongado e para reduzir a população de leveduras em vegetais prontos para o consumo (MANTILLA *et al.*, 2010).

O gás CO_2 é o principal responsável pelo efeito bacteriostático em embalagens com atmosfera modificada. Este efeito é influenciado pela carga bacteriana inicial, pela temperatura de estocagem e pelo tipo de produto embalado. Este gás é solúvel em água e lipídios, quando se dissolve o meio na água acidificada, podendo atuar contra outros microrganismos deteriorantes (MANTILLA *et al.*, 2010).

O outro gás presente na mistura é o N_2 , ele se comporta como gás quimicamente inerte e sem gosto. Diante disso, o N_2 é utilizado como alternativa na embalagem a vácuo substituindo gás oxigênio, por ser um gás de enchimento e pouco solúvel em água e gordura (MANTILLA *et al.*, 2010).

As frutas e hortaliças mantêm o estado vivo após a colheita, sendo necessário diminuir a taxa respiratória com o intuito de manter a qualidade do produto por mais tempo. Dessa forma, as embalagens com atmosfera modificada, com diminuição do oxigênio e o aumento do dióxido de carbono, associada a baixas temperaturas possibilita o retardamento no metabolismo. Diante das condições do produto a embalagem a ser utilizada para o armazenamento, com a injeção de CO_2 e a presença de O_2 , é o polietileno de baixa densidade,

por ser muito versátil e sua permeabilidade para vapor de água é relativamente baixa, mas alta para o O_2 (MANTILLA *et al.*, 2010).

3.3.1.2 Controle de temperatura

O controle de temperatura é um fator básico e crucial para conseguir manter a qualidade e segurança das frutas e hortaliças minimamente processadas. “A taxa de respiração dos tecidos vegetais aumenta exponencialmente com o aumento da temperatura” (ALVARENGA, 2011, p.13) Diante disso, tem repercutido negativamente as deficiências no controle da temperatura nas etapas como recepção, estocagem, processamento, armazenamento, transporte, distribuição e comercialização (ALVARENGA, 2011).

Com o aumento da temperatura ocorre a perda de qualidade desses alimentos, através de impacto direto na taxa de respiração dos tecidos vegetais, que desencadeia um conjunto de mudanças fisiológicas que podem ser acompanhadas por perda de sabor e aroma, por descoloração da superfície de corte, por perda de cor, por podridão, pelo aumento da taxa de perda de vitaminas, rápido amolecimento e redução na vida útil dos produtos (ALVARENGA, 2011). “O aumento abusivo da temperatura, a taxa de respiração dos vegetais aumenta mais que a taxa de permeabilidade a gases dos materiais da embalagem, desfazendo a atmosfera que foi otimizada para a conservação do produto” (ALVARENGA, 2011, p. 14).

“Em geral, frutas e hortaliças minimamente processadas podem ser armazenadas a uma temperatura próxima de $0^{\circ}C$, inclusive produtos que sofrem injúrias pelo frio (chilling). Os vegetais minimamente processados têm sua “vida útil“ aumentada substancialmente quando armazenados de $0^{\circ}C$ a $5^{\circ}C$, e para o caso de frutas e hortaliças minimamente processadas embaladas sob atmosfera modificada, é recomendado que a temperatura seja mantida em níveis abaixo de $7^{\circ}C$ durante toda a cadeia de frio” (ALVARENGA, 2011, p. 13).

3.3.1.3 Embalagens ativas e inteligentes

Além das funções gerais das embalagens citadas acima é necessário o acompanhamento das inovações alinhadas às exigências dos consumidores, que estão cada vez mais recorrentes com relação à qualidade nutricional e sensorial, bem como a segurança dos alimentos. Com isso, os sistemas ativos e inteligentes em embalagens interagem com o produto proporcionando maior aceitação aos consumidores, podendo combinar esses sistemas com as formas de controle citadas acima, como atmosfera modificada e controle de temperatura.

As embalagens ativas “são aquelas que além de atuarem como uma barreira a agentes externos procuram corrigir deficiências presentes na embalagem passiva” (SARANTÓPOULOS; REGO, 2012, p. 1). Estas apresentam o papel de influenciar ativamente no produto, em que elementos adicionais são propositadamente incluídos no material da embalagem foram deliberadamente incluídos no material ou complementar a mesma com algum elemento nos espaços vazios para melhorar o desempenho da embalagem (SARANTÓPOULOS; REGO, 2012). De modo geral, os sistemas ativos de embalagem podem ser divididos em três categorias: absorvedores, sistemas de liberação controlada e outros sistemas (SANTOS; YOSHIDA, 2011). Abaixo dispõe um resumo dos principais componentes utilizados pelas embalagens ativas (FERREIRA, 2017). Abaixo são identificadas as categorias com os respectivos componentes que podem ser utilizados nas embalagens ativas (Tabela 1).

Tabela 1 - Principais componentes utilizados em embalagens ativas

Embalagens ativas	Principais componentes
Absorvedor de oxigênio	Pós de ferro, ácido ascórbico, compostos organometálicos, glicose-oxidase, etanoloxidase
Absorvedor de etileno	Permanganato de potássio, carvão ativado, sílica gel, zeólito, argila
Absorvedor de umidade	Propilenoglicol, poli (álcool vínlico), sílica gel, terra diatomácea, argila
Antimicrobianos	Sorbatos, benzoatos, propianatos, etanol, ozônio, peróxido, dióxido de enxofre, antibióticos, zeolito de prata, enzimas
Emissores de CO_2	Ácido ascórbico, carbonato de ferro + haleto metálico

Fonte: Adaptado de Braga e Peres (2010), citado por (FERREIRA, 2017, p. 274)

As embalagens inteligentes tem um conceito um pouco diferente das embalagens ativas, pois fazem uma comunicação entre as condições do alimento ou do espaço-livre da embalagem por dispositivos externos ligados a indicadores que mostram a qualidade e a segurança do alimento, projetadas para detectar alterações bioquímicas ou microbianas do alimento (RODRIGUES; HAN, 2003, citado por FERREIRA, 2017). Os sistemas inteligentes incluem indicadores de tempo-temperatura, composição de gases, segurança e qualidade do produto. (BRODY, 2001, citado por SANTOS; YOSHIDA, 2011), ou seja, de forma geral esses sistemas que monitoram a condição dos produtos embalados fornecendo informações do produto em todos os estágios da cadeia de produção, transporte, estocagem. Há um autor que

define essas embalagens como dispositivos que conversam com o consumidor, podendo ser esse dispositivo eletrônicos, elétricos, químicos ou mecânicos (Dr. Peter Harrop, Presidente da IDTechEx, citado por SANTOS; YOSHIDA, 2011).

Quanto às vantagens concedidas ao consumidor pela utilização dessas embalagens está a garantia de qualidade e segurança dos produtos, informação ao consumidor das reais condições em que se encontra o produto alimentício, exigência de alguns países sobre a informação da rastreabilidade do produto alimentício, evitar violação de embalagem e roubo de produtos (SANTOS; YOSHIDA, 2011). Abaixo são classificadas, de acordo com Ferreira (2017), as divisões de indicadores com os respectivos componentes que podem ser utilizados nas embalagens inteligentes (Tabela 2).

Tabela 2 - Principais componentes utilizados em embalagens inteligentes

Embalagens inteligentes	Principais componentes
Indicadores de tempo-temperatura	Mecânicos, químicos e enzimáticos
Indicadores de crescimento de microrganismos	Corantes de pH, todos os tipos de corantes que reagem com metabólitos (voláteis e não voláteis)
Indicadores de patogênicos	Métodos químicos e imunológicos que reagem com toxina
Indicadores de oxigênio	Tintas redox, enzimáticos, corantes de pH
Indicadores de dióxido de carbono	Químicos

Fonte: Adaptado de Braga e Peres (2010), citado por (FERREIRA, 2017, p. 276)

3.4 *Slow Food* - Atuação das hortaliças no mercado

A variedade de hortaliças disponíveis para a alimentação apresenta muitos aspectos positivos para o ser humano, cada uma possui nutrientes específicos ou parecidos que fazem parte de uma alimentação saudável e seu consumo mínimo diário tem a capacidade atuar na diminuição de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como a obesidade, diabetes, hipertensão, doenças cardiovasculares e cânceres. Entretanto, não são muito consumidos, além de serem produtos perecíveis, o que dificulta o armazenamento por longos períodos, além de serem comercializados no tamanho convencional sendo aspecto negativo para o consumidor que pretende comprar porções individuais para evitar o desperdício do mesmo.

Mesmo com a variedade de hortaliças e todos os seus benefícios à saúde, o período contemporâneo é caracterizado pela velocidade e fluidez com que as atividades cotidianas

ocorrem. Assim, estamos cada vez mais preocupados com o tempo, melhor dizendo a falta dele, o qual “somos hoje escravos da velocidade, e sucumbimos todos ao mesmo vírus insidioso: a *Fast Life* (ou seja, a vida acelerada), que destrói nossos hábitos, invade a privacidade de nossos lares, e nos força a nos alimentarmos dos *fast-food*” (IRVING; CERIANI, 2013, p.69).

Em oposição ao estilo de vida acelerado, Carlo Petrini, em 1986, fundou o movimento Slow Food com o objetivo de apoiar e defender a boa comida, o prazer gastronômico e um ritmo de vida mais lento e mais tarde esse objetivo se estendeu para um estilo de vida, mas não se trata em fazer tudo na velocidade lenta e sim aproveitar cada momento realizando as atividades de modo satisfatório e com qualidade, não se tornando um escravo do tempo (BAYAO; DAMOUS, 2018). A missão do movimento é valorizar a produção dos alimentos e enfatiza o prazer de comer uma comida boa, limpa e justa tendo um compromisso com um futuro melhor. Assim, o consumidor sendo mais crítico e tendo consciência dos processos e quanto pode impactar na saúde, meio ambiente e conseqüentemente no mundo atuará em um cenário de mudança nos mercados e na produção dos alimentos. “Se, ‘comer é um ato agrícola”, como disse o poeta agricultor Wendell Berry, a produção de alimentos deve ser considerada, então, um ‘ato gastronômico” (IRVING; CERIANI, 2013, p.8).

A tendência do consumo por produtos saudáveis vem crescendo, contribuindo para o aumento do consumo de hortaliças, entretanto a demanda da população é por produtos com tamanho reduzido. Sendo assim, com grande potencial para diversificar e melhorar a dieta humana e atuar como diferencial a fim de suprir deficiências nutricionais, as hortaliças em mini escala estão se tornando cada vez mais populares em todo o mundo como alimentos funcionais e nutracêuticos frescos, prontos para o consumo (EBERT, 2022). Quanto às hortaliças folhosas as denominações que vem ganhando espaço nos mercados são: *microgreens* e *baby leafs*. A diferença entre elas está nos processos agrícolas, sendo as *microgreens* hortaliças geneticamente miniaturizadas ou têm o tamanho reduzido por meio de processamento e as hortaliças *baby* são obtidas por meio de práticas culturais (PURQUERIO *et al.*, 2016). Segue abaixo uma figura ilustrativa (figura 3) da diferença entre brotos, *microgreens* e *baby leafs*.

Figura 3 - Diferença entre brotos, microgreens e baby leafs.



Fonte: BLANCO, 2020.

3.4.1 Microgreens

“Nos últimos anos, o consumo de brotos e microgreens aumentou junto com a conscientização e apreciação por parte do consumidor de sua textura macia, sabores frescos distintos, cores vivas e compostos bioativos concentrados, como vitaminas, minerais, antioxidantes, entre outros” (KUMAR; JASMIN; SARAVAIYA, 2018, citado por MAIA; CORREIA; MELO, 2020, p.2). Com isso, o entendimento de cada estágio de desenvolvimento de sementes ou grãos se torna necessário, pois os períodos de crescimento das plantas possuem uma particularidade na alimentação humana, que estão sendo redescobertos atualmente, aumentando o consumo de sementes germinadas, brotos e microgreens na busca por uma vida mais saudável. As mudanças na alimentação destacando o aumento no consumo de frutas, verduras e grãos integrais, explorando vários estágios de desenvolvimento vegetativo, evidencia a busca por alimentos que trazem benefícios à saúde, como o aumento da imunidade e diminuição da incidência de doenças crônico degenerativas (MAIA; CORREIA; MELO, 2020).

“Germinados, brotos e microgreens são altamente nutritivos e sua produção não utiliza adubos ou defensivos agrícolas. Podem ser cultivados em pequenos espaços, até mesmo em uma bancada na cozinha, independente de condições climáticas, durante um curto espaço de tempo. A água faz com que as reservas armazenadas nas sementes sejam usadas para a germinação, ocorrendo uma série de mudanças bioquímicas que levam ao acúmulo de

metabólitos primários e secundários, e de altos níveis de compostos fitoquímicos promotores da saúde. Uma característica comum a eles é a baixa densidade calórica e o alto valor nutritivo, pois fornecem vitaminas, minerais e proteínas, carboidratos e lipídios facilmente absorvíveis” (MAIA; CORREIA; MELO, 2020, p. 2).

A semente germinada é a fase de desenvolvimento inicial do embrião, sendo a fase mais rica em nutrientes com formas facilmente digeríveis e assimiláveis. São aquelas caracterizadas pela “protusão da raiz primária no grão, quando o crescimento do eixo embrionário se torna visível” (MAIA; CORREIA; MELO, 2020, p. 2). Enquanto a semente passa pelo processo de germinação, acontece a diminuição da quantidade de compostos antinutritivos (inibidor de tripsina, ácido fítico, pentosano, tanino e cianetos), em contrapartida a palatabilidade e biodisponibilidade de nutrientes, bem como o conteúdo de fitoquímicos relacionados à saúde (glucosinolatos e antioxidantes naturais), são aprimorados (EBERT, 2022).

A fase de broto representa uma etapa avançada da germinação, com sementes sem folhas verdadeiras, possui armazenamento de reservas nutritivas e quando exposto a luz já inicia o processo de produção da clorofila, geralmente levam menos de uma semana para o amadurecimento. Quanto ao cultivo desses brotos, acontece no escuro sob alta umidade relativa e a sua colheita é realizada quando os cotilédones ainda estão subdesenvolvidos e as folhas verdadeiras não começaram a surgir, geralmente após 3 a 5 dias da hidratação das sementes. A planta inteira (raiz, semente e broto) é consumida. Em geral, os brotos “apresentam um tamanho de 8 a 10 cm e duas folhas bem definidas” (LOURES; NÓBREGA; COELHO, 2009, citado por MAIA; CORREIA; MELO, 2020, p.2).

Após o entendimento do desenvolvimento inicial das plantas, a próxima etapa são plantas jovens conhecidas como *microgreens*, definidas como plantas minúsculas consumidas ainda em seu estado vivo, portanto, não há perda ou degradação de micronutrientes através do processamento de alimentos. Quanto às suas características elas são verdes, macias, imaturos e comestíveis como mudas. Com base nos estágios de crescimento da planta, os *microgreens* são mais desenvolvidos do que os brotos, colhidos para consumo dentro de 10 a 20 dias após a emergência das plântulas, e mais jovens do que as *baby leaf*s, que são folhas bem novas e menores que uma hortaliça “adulta” (MAIA; CORREIA; MELO, 2020). A aparência dessas folhas jovens têm um caule central com duas folhas cotilédones totalmente desenvolvidas e não senescentes e dispõe de um par de pequenas folhas verdadeiras, sendo essa a diferença visível entre o broto e os *microgreens* a presença de folhas verdadeiras. O caule, os cotilédones e as primeiras folhas verdadeiras são consumidas (EBERT, 2022). “Microgreens

são vendidos para uso em saladas, sanduíches e como guarnição, o mesmo uso dos brotos, que como estes, também são considerados “alimentos funcionais” pois possuem propriedades promotoras da saúde e preventiva de doenças” (KAISER; ERNST, 2018; KUMAR; JASMIN; SARAVAIYA, 2018, citado por: MAIA; CORREIA; MELO, 2020, p. 2) .

Além de benefícios com aspectos sensoriais quanto à aparência, textura e sabor, as propriedades nutricionais dos microgreens também são relevantes, pois a presença de alto teor de micronutrientes e compostos bioativos vem proporcionando aos microgreens o título de “superalimentos” sendo procurados por consumidores exigentes com relação a alimentação como crudívoros, vegetarianos e veganos (PARADISO *et al.*, 2018). Segundo Ebert (2022) estudos de pesquisa *in vitro* e *in vivo* demonstraram as propriedades anti-inflamatórias, anticancerígenas, antibacterianas e anti-hiperglicêmicas dos microgreens, fortalecendo ainda mais sua atratividade como um novo alimento funcional que é benéfico para a saúde humana. Em relação a pesquisas recentes, os microgreens tem quantidades relevantes de α -tocoferol (vitamina E), β -caroteno (pró-vitamina A), ácido ascórbico (vitamina C) e filoquinona (vitamina K), embora alta variabilidade tenha sido observada quando diferentes espécies e cultivares foram comparados. Além de apresentarem outros fitoquímicos como antioxidantes fenólicos, antocianinas, glucosinolatos e carotenóides (PARADISO *et al.*, 2018).

“Em relação aos minerais, os *microgreens* de alface apresentaram maiores teores de alguns elementos (Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Se e Mo) em relação aos vegetais maduros, e tais teores não foram afetados por alterações nas propriedades e composição do solo . Os *microgreens* de *Brassicaceae* também foram relatados como boas fontes de K, Ca, Fe e Zn. Não há mais dados disponíveis, até onde sabemos, sobre o conteúdo mineral de outros *microgreens*” (PARADISO *et al.*, 2018, p. 5629).

A produção das espécies de *microgreens* podem acontecer de forma comercial ou caseira, também é indicada para crescer em ambientes urbanos e periurbanos, e foram propostos até mesmo como um componente de sistemas de suporte à vida espacial (PARADISO *et al.*, 2018). Compreende vários aspectos com relação a essa produção, conforme Ebert (2022), que são eles: seleção de espécies apropriadas, sistemas de cultivo, substratos, qualidade das sementes, semeadura e germinação, irrigação e fertilização, colheita, qualidade fitossanitária e práticas de armazenamento pós-colheita.

“Como produtos minimamente processados, os *microgreens* são caracterizados por um prazo de validade relativamente curto, não superior a 10 a 14 dias. Por serem compostos de tecidos jovens, os *microgreens* minimamente processados são produtos altamente respiráveis, cujo declínio está relacionado mais a uma resposta induzida ao estresse do que à senescência natural. Tanto os tratamentos pré-colheita quanto os pós-colheita, bem como os diferentes materiais de embalagem e embalagens com

atmosfera modificada (MAP), têm sido considerados como variáveis que afetam a vida útil dos *microgreens* minimamente processados” (PARADISO *et al.*, 2018, p. 5630).

Em seguida, um resumo das tabelas propostas por Ebert (2022). A tabela apresenta dados de algumas hortaliças folhosas citadas no trabalho com as suas respectivas famílias, espécies destacando os metabólitos secundários e as variações nos teores de nutrientes e fitoquímicos de acordo com os estádios de crescimento das plantas (sementes, brotos, *microgreens*, folhas jovens e adultas).

Tabela 3: Grupos de culturas comumente usados com seus respectivos metabólitos secundários

Família	Espécies	Nome comum	Metabólitos secundários
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Spinacia oleracea</i>	espinafre	Níveis mais altos de ácido ascórbico e α -tocoferol em <i>microgreens</i> em comparação com o estágio maduro.
<i>Asteraceae</i>	<i>Lactuca sativa</i>	alface	Os brotos apresentaram maiores quantidades de α -tocoferol e carotenóides em comparação com a alface madura. A proporção média de dez nutrientes (P, K, Ca, Mg, S, Mn, Cu, Zn, Na e Fe) indicou que os <i>microgreens</i> de alface cultivados hidroponicamente eram 2,7 vezes mais ricos em nutrientes do que a alface madura. O teor de minerais essenciais como Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Se e Mo foi maior e o teor de nitrato foi menor em <i>microgreens</i> de alface do que em alfaves maduras.
<i>Brassicaceae</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>	couve	Os brotos mostraram valores de polifenóis significativamente mais altos do que os <i>microgreens</i> e as folhas de bebê.
<i>Brassicaceae</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	repolho	A proporção média de dez nutrientes (P, K, Ca, Mg, S, Mn, Cu, Zn, Na e Fe) indicou que os <i>microgreens</i> de repolho cultivados hidroponicamente eram 2,9 vezes mais ricos em nutrientes do que o repolho maduro. Maior ácido ascórbico total, filoquinona, β -caroteno e glucorafanina em <i>microgreens</i> de repolho do que em repolho maduro.
<i>Brassicaceae</i>	<i>Eruca sativa</i>	rúcula	Maior teor de ácido ascórbico total, filoquinona e β -caroteno em brotos de rúcula em relação ao estágio maduro.

Fonte: EBERT, 2022, p. 17

3.4.2 Baby leafs

Introduz as *baby leafs* como folhas jovens obtidas por meio da colheita antecipada do produto de tamanho tradicional, em relação ao tempo que tradicionalmente se costuma colher para consumo, a colheita é feita antecipadamente quanto as folhas ainda são jovens e não estão expandidas completamente. “Os produtos chamados de *baby*, diferente dos minis, são aqueles obtidos por meio de artifícios no manejo da cultura, como a colheita precoce de frutos, raízes, folhas e flores. Dessa forma, a mesma semente utilizada para se obter um produto de tamanho convencional permite a colheita de um *baby*” (SABIO; VENTURA; CAMPOL, 2013, p. 15). Quanto aos aspectos sensoriais, elas apresentam maciez, sabores marcantes, podem apresentar diferentes cores e formatos, dependendo da espécie utilizada, despertando interesse de consumidores e chefes de restaurantes que buscam sempre por novidades e também produtores e da cadeia de insumos devido ao alto valor agregado. Em busca de trazer mais praticidade ao consumo dessas *baby leafs* “*in natura*”, o produto é comercializado embalado, higienizado e pronto para o consumo *in natura*. Quanto à forma de comercialização, as folhas podem ser vendidas com uma única espécie ou em forma de mix, diferentes espécies misturadas que oferecem alto valor nutricional pronto para consumo (PURQUERIO, 2016).

Visto que cada espécie de hortaliça possui períodos diferentes para ser realizada a colheita, as *baby leafs* passam por seleção e melhoramento para ter suas qualidades, tais como sabor, textura e aroma mais acentuados no período juvenil, de maneira que ocorra uma padronização no tamanho das folhas. Pois um dos problemas encontrados na pós colheita das *baby leafs* é a degradação rápida comparada a uma planta com tamanho tradicional. Isto acontece devido a colheita precoce e desenvolvimento insuficiente de metabólitos com a falta de nutrientes recebidos através de fotossíntese, solo entre outros que resultam em um produto extremamente sensível e durabilidade muito curta (SABIO; VENTURA; CAMPOL, 2013).

Com relação ao tamanho ou comprimento ideal para a colheitas das *baby leafs*, “no Brasil não existe uma padronização oficial, porém é interessante que as maiores folhas não excedam a 15 cm de comprimento, medido do início do pecíolo até o final do limbo foliar. O tamanho exato das folhas vai depender da espécie e da forma de utilização (*in natura* ou em pratos), variando entre 3 cm a 15 cm de comprimento” (PURQUERIO, 2016, p. 225-226). A Figura 4 ilustra *baby leaf* de rúcula de diferentes comprimentos.

Figura 4 - *Baby leaf* de rúcula, com folhas variando entre 3 cm e 15 cm de comprimento, medido do início do pecíolo até o final do limbo foliar.



Fonte: Revista cultivar (2020).

Diante dos desafios encontrados, os produtores devem se atentar às exigências do consumidor em proporcionar *baby leafs* com alta qualidade, homogêneas e limpas para recuperar o elevado custo da produção. Embora apresentem maior custo no comércio com relação ao tamanho convencional, as folhas jovens são muito valorizadas tanto para o novo aspecto visual aos pratos, tornando mais atrativos para os olhos e paladar quanto para conveniência do consumo, pois, geralmente, há pouca, ou nenhuma necessidade de preparação desses produtos (SABIO; VENTURA; CAMPOL, 2013). “Apesar de ainda estar se consolidando no mercado brasileiro, a produção de mini e “*baby*” frutas e hortaliças tem crescido consideravelmente, agradando os consumidores, e trazendo boas margens de lucro aos produtores e distribuidores” (SABIO; VENTURA; CAMPOL, 2013, p. 20).

4 METODOLOGIA

Foi realizado um estudo através de pesquisa bibliográfica a fim de conhecer os componentes importantes de algumas hortaliças folhosas que são comuns em nosso dia a dia e presentes em nossa alimentação, devido a sua alta perecibilidade e pouca praticidade de consumo. A revisão bibliográfica foi realizada através de consultas em fontes como artigos, periódicos científicos, livros, teses, dissertações e resumos publicados em congresso sobre o tema, explorando as diferentes possibilidades de conhecimento sobre as estratégias para o aumento do consumo de hortaliças folhosas.

O estudo seguiu as seguintes etapas:

1. Definições sobre o tema:

Tema: “Estudo sobre tendências de consumo e comercialização de hortaliças folhosas”

Palavras chave: *Microgreens*. *Baby Leafs*. Minimamente Processados. Embalagens. Métodos de conservação.

2. Pesquisa bibliográfica e seleção de tópicos para serem descritos nos trabalhos:

As buscas foram realizadas utilizando o portal de periódicos da CAPES, possibilitando acesso a livros, artigos e periódicos. Como também, os repositórios institucionais que disponibilizam monografias, teses e dissertações defendidas nas diferentes instituições e o banco de dados como o Scielo, BDTD, Scopus e Google Acadêmico.

3. Seleção das informações:

a) Leitura exploratória de todo material pesquisado, buscando identificar os assuntos de interesse da revisão.

b) Leitura seletiva realizada através da leitura aprofundada dos estudos com objetivo de selecionar as considerações mais relevantes fazendo um comparativo durante os anos da evolução do consumo dos produtos vegetais verificando a presença de hortaliças minimamente processadas em diferentes épocas e cidades considerando as formas de comercialização e a aceitabilidade dos consumidores.

c) Levantamento com os amigos em diferentes cidades para analisar locação e precificação de hortaliças em estabelecimentos.

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

O ponto inicial a ser discutido após a escrita deste trabalho é sobre o grande período de tempo em que a evolução do comportamento alimentar é discutida. Em seu artigo, Lambert *et al* (2005) contextualiza as principais evoluções dos comportamentos alimentares e realiza uma reflexão sobre as condições de vida e o consumo dos alimentos. Em casos de escassez dos alimentos, a principal inquietação da população é possuir quantidade de alimentos necessária para a sobrevivência, saciando a fome. Tal situação ainda é observada em todo o

mundo. De acordo com a FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 828 milhões de pessoas estão enfrentando fome no mundo e 15,4 milhões de pessoas enfrentam uma grave insegurança alimentar no Brasil, sendo 7,3% da população total do país (GUO *et al.*, 2022). Em contrapartida, a alimentação balanceada se associou a uma gestão do corpo e da saúde e assim a preocupação com a quantidade e consumo de determinados alimentos vem sendo primordial na escolha dos mesmos resultando em uma prevenção de médio a longo prazo. E devido a essas preocupações “poder-se-ia destacar que, devido a essas novas preocupações, uma atenuação da fronteira entre alimentos e medicamentos vem sendo percebida” (LAMBERT *et al.*, 2005, p. 583). E nessa preocupação com relação a uma alimentação balanceada, está correlacionada com as proporções de produtos de origem animal e vegetal introduzidas nas refeições diariamente.

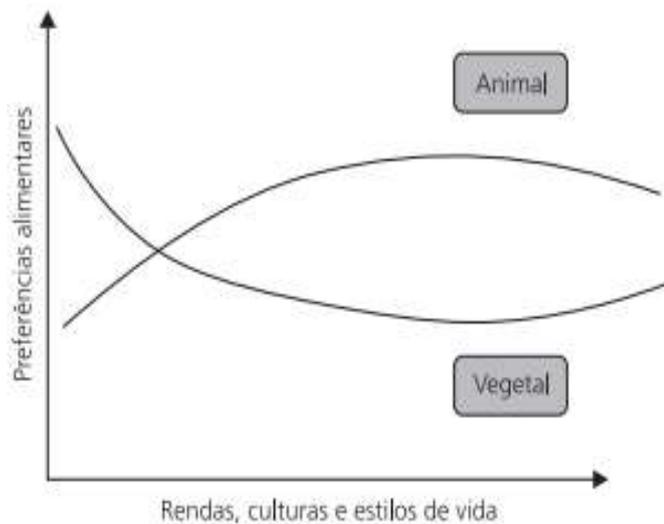
Para começar a comparação do consumo de alimentos vegetais durante os anos, exemplifica abaixo na Figura 5 o contexto de escassez alimentar em que a sobrevivência se sobressai a preocupação da alimentação balanceada, assim o consumo de alimentos mais energéticos é priorizado, justificando, dessa forma, uma preferência por sabores açucarados e por lipídios. Quando o contexto muda e as necessidades são atingidas, no qual há uma preferência por uma alimentação menos calórica e a preocupação por uma alimentação balanceada se destaca. A forma de exemplificar este contexto na figura 5 de acordo com Lambert *et al.* (2005, p. 579) refere-se a uma atitude paradoxal: “ficar magro” em um longo período de “vacas gordas”. Em analogia com a Figura 5, tem-se a Figura 6 que demonstra a preferência por produtos vegetais em períodos com desenvolvimento econômico e a análise feita foi a importância que os indivíduos dão a vida dos animais, transferindo um sentimento afetuoso aos animais, sendo eles vistos como amigo, conseqüentemente influência nos hábitos alimentares, fazendo com que ocorra a substituição de produtos de origem animal para produtos de origem vegetal.

Figura 5 - O paradoxo da abundância: “ficar magro” em período de “vacas gordas”



Fonte: Lambert *et al.* (2005, p. 579).

Figura 6 - “Tendência mundial, segundo evolução dos níveis de vida, do consumo de produtos de origem animal e vegetal”



Fonte: Lambert *et al.* (2005, p. 583).

Por mais que o artigo faça essa relação seja antigo, é notório o aumento no consumo de alimentos *plant based* durante os anos. Conforme uma pesquisa realizada pelo *Bloomberg Intelligence*, é uma empresa que realiza serviço de pesquisa em todo mundo, e citado por Stucchi (2022), o mercado *plant based* é uma tendência mundial que teve crescimento de US\$

29,4 bilhões em 2020 e estimativa de crescimento para US\$162 bilhões até 2030. Ademais, segundo Stucchi 2022 uma pesquisa realizada pela ONG *Mercy For Animals* (MFA) no Brasil em setembro de 2021, que contou com a participação de 500 pessoas de todas as regiões do Brasil sendo que 42,3% dos entrevistados são de classe D/E e 37,9% da classe C, apresentou uma oposição positiva ao artigo Lambert *et al.* (2005), pois revela a população com renda inferior a quatro salários-mínimos por mês (R\$ 4.400 quando a pesquisa foi realizada) também está buscando consumir mais produtos à base de plantas visando mais saúde (STUCCHI 2022). Outra motivação relatada na pesquisa é, além da saúde, a substituição de produtos de origem animal. Esse fato pode ser explicado através do Guia alimentar de dietas vegetarianas para adultos realizado pela Sociedade Vegetariana Brasileira (SVB) que descreve os motivos que levam ao vegetarianismo, dentre esses motivos tem-se (SLYWITCH, 2012, p. 8):

- Ética: a noção que os animais são seres sencientes, ou seja, capazes de ter sensações e sentimentos de forma consciente e assim os tem o sentimento de serem corresponsáveis pela morte dos animais;
- Saúde: baseados em estudos que relacionam o consumo de produtos vegetais têm efeitos positivos à saúde;
- Meio ambiente: pesquisas apontam que segundo a FAO (*Food and Agriculture Organization*), de todas as atividades humanas, a pecuária é a maior responsável por erosão de solos e contaminação de mananciais aquíferos (FAO, 2022), além disso a emissão de gases que afetam o efeito estufa;
- Influências familiares, crenças e filosofia de vida;
- Também tem o fato do paladar não se adaptar ao consumo da carne.

Em virtude das alternativas de comercialização de hortaliças, tem-se as hortaliças minimamente processadas (HMP) em um artigo no ano de 2008 em Belo Horizonte, conforme Perez (2008) constata-se que a venda de hortaliças minimamente processadas ainda é pequena, perfazendo apenas 1% do total de vendas do estabelecimento na maioria dos casos, enquanto a venda de hortaliças em geral está entre 4 e 24%. Com relação ao perfil das embalagens selecionada pelos consumidores foi de pacote ou bandeja, optando pela porção que obtenha mais de um tipo de hortaliça na mesma embalagem com 59,6%. A respeito sobre o tamanho das porções, provavelmente está diretamente proporcional a quantas pessoas residem no domicílio, sendo notório a preferência por porções individuais em casos de pessoas que moram sozinhas. E dentre as hortaliças folhosas citadas as mais vendidas na

época eram a alface com 14%, couve com 12%, rúcula com 5%, e espinafre com 2%. Com relação ao resultado da pesquisa, apresentou 78% das respostas dos consumidores de um total de 83 respostas que “os principais motivos que levaram os consumidores a adquirir HMP foram comodidade e praticidade, pouco tempo para o preparo das refeições e higiene dos produtos”. Os outros pontos a favor do consumo são: pouco tempo de preparo, higiene dos produtos, ausência do não processado, facilidade de manuseio das embalagens, saudável/orgânico, confiança na marca, maior rendimento e diversificar. Por outro lado, estão os motivos que esclarece o baixo consumo das HMP, que são: preço elevado, gosto de escolher e/ou preparar, não confia devido à falta de informação no rótulo, não tem o hábito ou desconhece sobre a alternativa de consumo das hortaliças, supõe que há perda nutricional ou sensorial, há produção própria das hortaliças e até mesmo realiza as refeições em restaurantes. Para exemplificar a comparação dos preços dos produtos comuns e minimamente processados segue abaixo a tabela disponibilizada no artigo (Tabela 4).

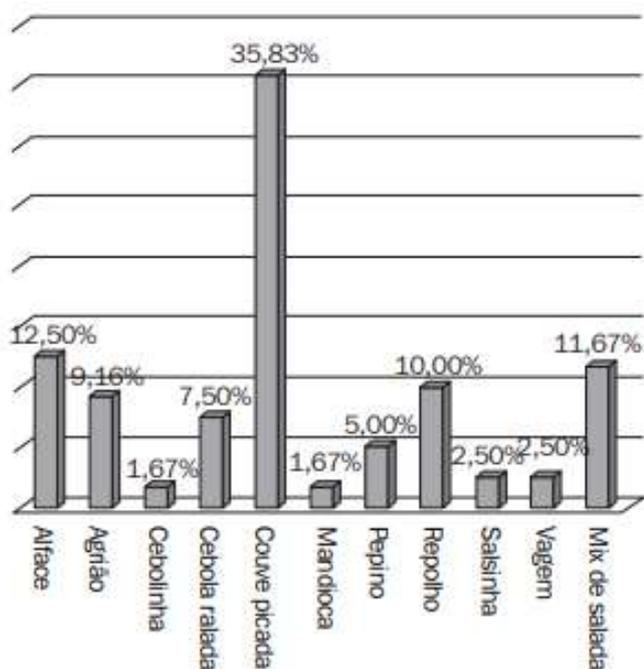
Tabela 4 - Preços médios de produtos comuns e minimamente processados na cidade de Belo Horizonte

Hortaliça	Comum (R\$/kg)	HMP (R\$/kg)	Sobrevalorização
Alface americana	7,65	28,45	3,7 vezes
Alface crespa	3,45	28,45	8,2 vezes
Alface lisa	3,45	28,45	8,2 vezes
Alface roxa	4,95	28,45	5,7 vezes
Couve manteiga	2,15	19,75	9,2 vezes
Repolho roxo	2,05	37,90	18,5 vezes

Fonte: Perez (2008, p. 445), adaptado pela autora.

Amorim e Nascimento (2011) desenvolveu uma pesquisa realizada no Rio de Janeiro para caracterizar o perfil de consumidores de alimentos minimamente processados (AMP), e nesse trabalho as hortaliças folhosas que tiveram destaque, ou seja, as hortaliças que mais são encontradas como minimamente processados, sendo elas: alface, acelga, couve, repolho e rúcula. Abaixo na figura 7 evidencia os AMP mais consumidos, sendo a couve picada com maior relevância, depois aponta a alface e o mix de salada.

Figura 7 - Alimentos minimamente processados mais consumidos.



Fonte: AMORIM; NASCIMENTO, 2011, p. 350.

Dados importantes foram destacados na pesquisa de Amorim e Nascimento (2011), como a porcentagem de 66,67% dizem conhecer os alimentos minimamente processados, sendo o perfil dos consumidores dessa pesquisa maior do sexo feminino, com idade entre 24 e 35 anos, com a maior parte dos entrevistados que trabalham fora e moram com 2 a 3 pessoas, com a participação no mercado a busca por produtos prontos para o consumo que trazem conveniência ao consumidor. O conhecimento no produto resulta o maior consumo dele assim concretiza a frase com o resultado do nível de escolaridade mais elevado. E por ser um produto com um valor agregado, os consumidores desses AMP possuem poder aquisitivo maior. Provavelmente com o intuito de encontrar mais diversidades desses alimentos o local de preferência para a compra foi em Hortifruti, sendo a compra da maioria dos consumidores realizadas de 3 a 4 vezes por semana, atrelado aos tópicos citados acima os AMP associados com o controle de temperatura e outros meios de armazenamento aumentam a vida de prateleira do produto fazendo com que diminua a quantidade de vezes que comparece ao hortifruti ou supermercado. Quanto ao fator de maior relevância para a tomada de decisão da compra é a praticidade, outros pontos que foram levados em consideração foram a qualidade, higiene, maior variedade e forma de exposição do produto. Em contrapartida, o preço dos alimentos minimamente processados comparado com os convencionais interfere na decisão de compra entre outros fatores que foram citados acima, sendo esses alimentos uma tendência

que tem muito o que se desenvolver, “por oferecer inúmeros benefícios ao consumidor, facilitando o dia a dia e na redução do desperdício” (AMORIM; NASCIMENTO, 2011, p.352).

Por fim, conforme Beerli *et al.*, citado por Amorim e Nascimento, (2011), consideravelmente os alimentos minimamente processados vem ganhando mais espaço no mercado e tende a aumentar a cada vez mais por causa de benefícios tais como: “redução do tempo de preparo da refeição, maior padronização, maior acesso a frutos e hortaliças frescos e mais saudáveis, menor espaço para estocagem, embalagens de armazenamento facilitado e redução do desperdício e da manipulação pelo consumidor” (AMORIM; NASCIMENTO, 2011, p. 351).

Outro comparativo no ano de 2017, em uma pesquisa realizada no Distrito Federal, o consumo das hortaliças minimamente processadas ainda continua baixa, porém o nível de escolaridade interfere. Na compra desses produtos permanece como critério na tomada de decisão o consumo de HMP a praticidade com 57,1%, ou seja, fazem alusão entre o preparo rápido de comida ao minimamente processado, seguido do critério da qualidade do produto, preocupação com a saúde, depois o tamanho da porção e por fim a confiança na marca (GUERRA, 2017).

“Tendo em vista as três maiores alternativas escolhidas, podemos inferir que em observações, muitos consumidores falaram sobre a falta de tempo no preparo de refeições e que alimentos já processados auxiliam e muito para quem tem uma vida corrida e não abre mão da saúde e qualidades da alimentação” (GUERRA, 2017, p. 31).

Entretanto, os critérios para os consumidores citam como maiores problemas encontrados ao se comprar hortaliças minimamente processadas, está mais uma vez o preço elevado desses produtos com o total de 66,4 % dos entrevistados, esse fator se dá ao fato do valor agregado ao produto do processamento até a chegada do consumidor final. Em seguida, com 26,9% escolheram como empecilho a pouca variedade, que provavelmente se dá ao fato da saída das HMP serem baixas e assim não há um investimento nessa área pelo produto mesmo passando pelo processamento ainda ser precível e com a vida de prateleira baixa.

Durante o período da quarentena o consumo de hortaliças minimamente processadas em que foi notável a alteração no comportamento pessoal dos consumidores com relação às frutas e hortaliças. Devido ao isolamento social a periodicidade de compra se tornou menor, fazendo com que a compra por produtos precíveis, principalmente hortaliças diminuísse. O aumento das compras com entrega a domicílio dificultou a compra dessas hortaliças folhosas, provavelmente devido ao aspecto visual desses produtos, como as escolhas não eram feitas

pelo consumidor e sim pelo vendedor se tornava uma barreira pela compra dos mesmos. Como na pandemia a forma de transmissão ainda era incerta, o medo tomava conta na compra das hortaliças fazendo com que aumentasse a compra por frutas minimamente processadas, sendo um bom sinal para que os consumidores conheçam a alternativas na compra desses produtos para que em um futuro próximo a praticidade, qualidade e segurança alimentar dessas hortaliças seja levado em consideração mais do que o valor agregado colocado ao produto. Tais modificações devem continuar após a passagem da pandemia, devido ao consumidor ter se adaptado à maior comodidade e por terem adquirido confiança nessas novas formas de compras, facilitando a rotina e mantendo uma alimentação saudável (BERNO; SILVA, 2020).

Em uma reportagem divulgada pela Sa Varejo (2022), dados de uma pesquisa realizada pela NEOGRID, apresenta um software que integra diferentes sistemas para facilitar a comunicação entre indústria, varejo e distribuidor, em parceria com a Stilingue, uma plataforma que utiliza da inteligência artificial que reúne informações nas redes sociais a fim de apoiar as marcas e identificar o que o público está buscando no momento. A pesquisa no qual mostra, no primeiro semestre do ano de 2022, os novos hábitos do consumidor nos supermercados evidenciando o aumento da presença de industrializados nos carrinhos, em comparação com o primeiro semestre de 2021 teve um aumento de 3,5%, e com relação à categoria de hortifruti teve a diminuição da incidência de 42,2% a 39,3%. Esse comportamento está relacionado à inflação dos alimentos, que são originados do custo da produção e fatores climáticos. Não é preciso variar muito dos mercados para as feiras para identificar esse problema do aumento dos preços da categoria dos hortifrutis, porém nas feiras é um lugar que em curto espaço consegue visualizar o que está acontecendo com a economia, dentre esses fatores está o aumento dos combustíveis que encarece os fretes em geral, os problemas climáticos que afetam as safras de frutas e hortaliças e a diminuição da renda dos brasileiros. Consequentemente, a alta dos alimentos tem grande influência na substituição dos produtos saudáveis que não estão conseguindo atender a qualquer classe social. Enquanto isso, o aumento no consumo de biscoitos, snacks e refrigerantes que são “produtos de menor desembolso, pode ser usada como recurso para saciar fome nas famílias de baixa renda” (SA VAREJO, 2022, p. 1). A opção para continuar os consumos das hortaliças folhosas adaptando para o aumento do consumo de biscoitos, snacks e ao invés de refrigerantes, trocar para o consumo de sucos é o incremento dessas hortaliças folhosas nesses itens. Segue alguns exemplos abaixo:

Figura 8 - Tirinha de espinafre (Marca: Glulac).



Descrição: fonte de fibras, sem conservantes, zero gordura trans, não contém glúten. Ingredientes: Espinafre, polvilho azedo, fécula de mandioca, azeite de oliva extra virgem, farinha de linhaça dourada, cebola, sal do Himalaia, fibra psyllium e alho. NÃO CONTÉM GLÚTEN. ALÉRGICOS: PODE CONTER TRAÇOS DE AMÊNDOA, AVELÃ, CASTANHA DE CAJU E AMENDOIM.

Fonte: Glulac (2022).

Figura 9 - Suco Verde (Marca: Greenpeople)



Descrição: rico em Ferro e Vitamina A; auxilia o bom funcionamento do fígado; ajuda no processo de desintoxicação; composto por anti-inflamatórios naturais; ativa a termogênese; 100% natural; zero açúcar; sem químicos e sem conservantes; sem glúten; vegano. Ingredientes: suco misto de laranja, maçã, couve, cenoura e gengibre.

Fonte: Greenpeople (2022).

Figura 10 - Santo Suco (Marca: Greenpeople)



Descrição: auxilia o processo digestivo; colabora com a limpeza do organismo; ativa o metabolismo; fonte de fibras; altamente nutritivo; 100% natural; zero açúcar; sem químicos e sem conservantes; sem glúten; vegano. Ingredientes: suco misto de maçã, pepino, espinafre, couve, hortelã, limão, salsa e gengibre.

Fonte: Greenpeople (2022).

Figura 11 - Chips de couve (Marca: Greenpeople).



Descrição: snack leve, saboroso e muito nutritivo; elaborado pelo processo de desidratação a 42°C, preservando assim toda a sua riqueza nutritiva; levemente condimentado com especiarias naturais; pode ser consumido a qualquer hora do dia, inclusive nas refeições principais agregando crocância e valor nutritivo as suas receitas; zero açúcar; sem químicos e sem conservantes; vegano. Ingredientes: alimento pronto para o consumo à base de couve, castanha de caju, tomate, limão, sal, alho e pimenta chili.

Fonte: Greenpeople (2022).

Figura 12 - Suco 08 (Marca: KÜK).



Descrição: sem adição de água, açúcar e conservantes. Ingredientes: Maçã, Laranja, Pepino, Couve, Espinafre, Limão e Capim limão. NÃO CONTÉM GLÚTEN.

Fonte: Letskuk (2022).

Figura 13 - Suco Verde em pó 165g - Super Green (Marca: Organify).



Fonte: Supergreenjuice (2022).

Figura 14 - Chucrute 250g (Marca: Hemmer).



Fonte: Natural da terra (2022).

Figura 15 - Bolinho de espinafre com frango (Marca: Cozinha de atleta).



Descrição: Uma deliciosa massa à base de batata-doce, com a presença marcante do espinafre, aliado ao sabor e alto índice proteico do frango. Produto SEM LACTOSE e ZERO GLÚTEN.

Fonte: Cozinha de atleta (2022).

Figura 16 - Pão de Queijo Vegano ESPINAFRE (Sem Queijo) – 400g (Marca: PFzinho).



Descrição: pão de queijo ESPINAFRE Vegano (Sem Queijo) Orgânico feito com mandioquinha. Esse PFzinho possui 400g e vai facilitar na hora da refeição, basta descongelar e pronto. Ingredientes 100% naturais, não Contém Leite, produto Ultracongelado, vegano.

Fonte: Pzfzinh (2022).

Figura 17 - Sopa Individual Cremosa Espinafre com Queijo Vono Sachê 16g (Marca: Ajinomoto).



Fonte: Super Jose (2022).

Figura 18 - Kitchens of India, Palak Paneer, Espinafre com Queijo Cottage e Molho, 285 g (10 oz) (Marca: Kitchens of India).



Fonte: Iherb Br (2022).

Outra razão que está relacionada com a diminuição do consumo de verduras e legumes está relacionada com o menor número de refeições em casa, em razão da volta ao trabalho presencial pós pandemia, em virtude disso a correria do dia a dia e a falta de tempo no preparo dessa categoria de hortifruti, sendo necessário o investimento em alternativas para facilitar o preparo e consumo dessas hortaliças. Como alternativa, vem se destacando a redução de embalagens, assim as hortaliças folhosas seriam vendidas já selecionadas, higienizadas e cortadas, ou até mesmo a implementação de *microgreens* e *baby leafs* com a padronização dos tamanhos das folhas. A venda em menor quantidade dessas hortaliças folhosas garante a qualidade e segurança do produto em virtude de a porção servir para 1 ou 2 refeições, e assim mantendo os clientes e conquistando novos e evitando o desperdício.

Figura 19 - Alface *baby* salada viva.



Descrição: Alface *Baby* Salada Viva, vegetais sempre frescos para seus melhores pratos. Cultivados em estufas e sem agrotóxicos, os produtos Salada Viva, vem em embalagem descartável de um vaso, onde continuam em crescimento, tendo assim sempre folhas saudáveis e novas para sua salada. Mix de alface lisa, frissé e roxa com sabor e textura incomparáveis. Preço: R\$ 9,49.

Fonte: Mambo (2022).

Figura 20 - Alface crespa e tomate 60g. Preço: R\$ 3,99.



Fonte: Festval (2022).

Figura 21 - Mix de alface 200g (Marca: Naturelle). Preço: R\$8,69.



Fonte: Mambo (2022).

Figura 22 - Alface crespa processada 200g. Preço: R\$9,98/un.



Fonte: Natural da terra (2022).

Figura 23 - Alface Lisa Higienizado 140g. Preço R\$ 8,99.



Fonte: Zona sul RJ (2022).

Figura 24 - Agrião in natura orgânico. Contém 1 maço. Preço: R\$3,79.



Fonte: Zona sul RJ (2022).

Figura 25 - Mix de folhas baby orgânicas higienizadas (unidade com aprox. 100g). Preço: R\$12,99.



Fonte: Natural da terra (2022).

Figura 26 - Baby couve hidropônico 500g (Marca: Balestrim). Preço: R\$5,39.



Fonte: Mambo (2022).

Figura 27 - Couve Folha pacote 200g (Marca: VERD FÁCIL). Preço R\$7,75.



Fonte: Angeloni (2022).

Figura 28 - Couve manteiga fatiada 180g (Marca: NATURAL SALADS). Preço: R\$6,99.



Fonte: Feira nova em casa (2022).

Figura 29 - Couve manteiga fatiada congelada grano 1,02 kg (Marca: Bonduelle). Preço: R\$16,88.



Fonte: Boomi (2022).

Figura 30 - Repolho roxo e verde comercializados e armazenados em diferentes formas.



Fonte: Natural da terra (2022).

Figura 31 - Almeirão e suas formas de comercialização e armazenamento.



Fonte: Natural da terra (2022).

Figura 32 - Acelga e diferentes formas de comercialização e armazenamento.



Fonte: Natural da terra (2022).

Figura 33: Acelga fatiada e higienizada 500g. Preço: R\$7,99.



Fonte: Ifrutus (2022).

Figura 34 - Mini rúcula 90g. Preço: R\$13,99.



Fonte: Natural da terra (2022).

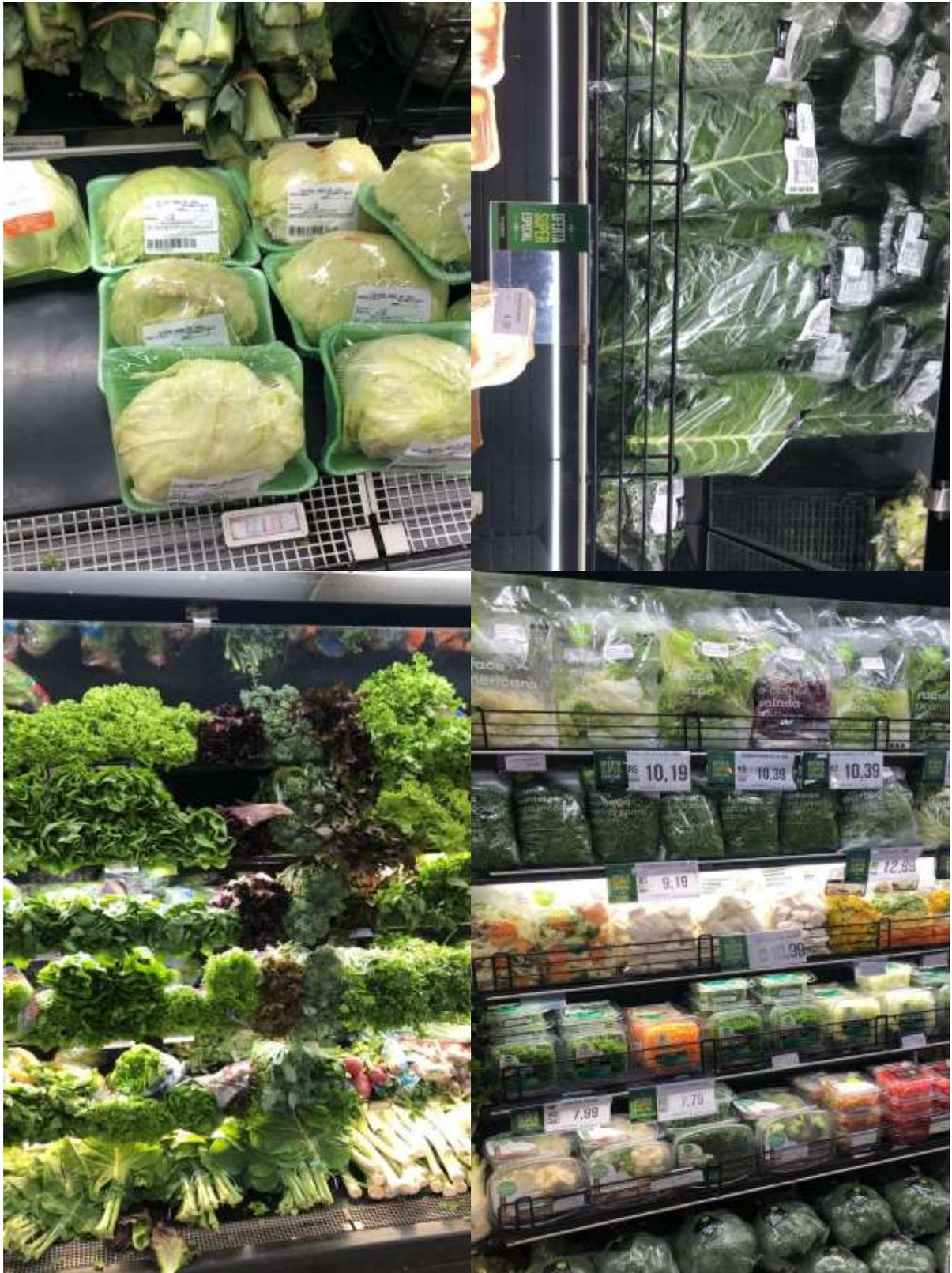
As imagens acima foram retiradas dos sites de ecommerce dos supermercados em diferentes cidades, em comparação ao site e como está em lojas, segue algumas fotos retiradas em diferentes cidades que mostram a precificação e também a locação destas hortaliças nos supermercados.

Figura 35 - Locação e precificação de hortaliças em estabelecimentos em Lavras (MG).



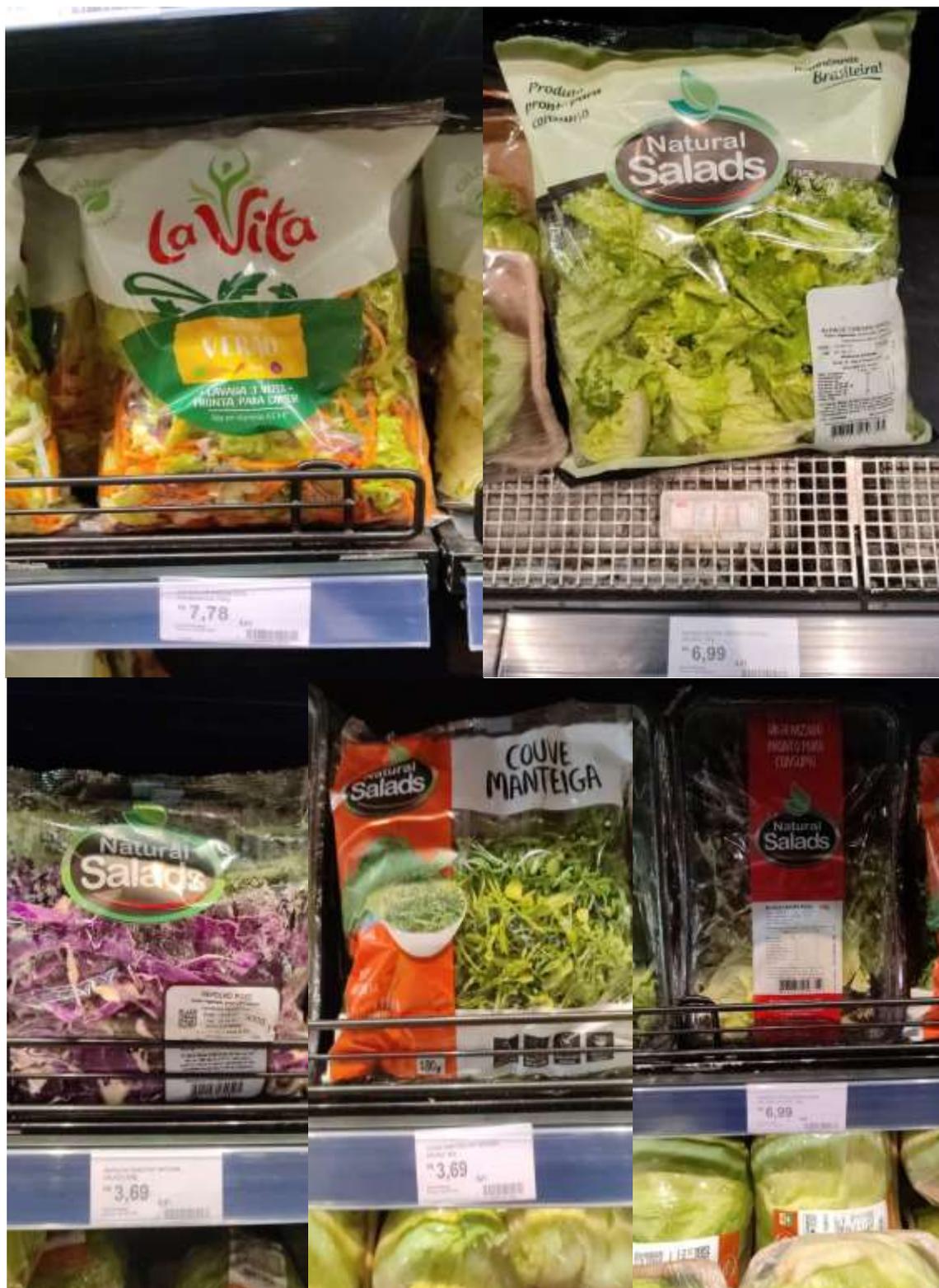
Fonte: Da autora (2022).

Figura 36 - Locação e precificação de hortaliças em estabelecimentos em Belo Horizonte (MG).



Fonte: Da autora (2022).

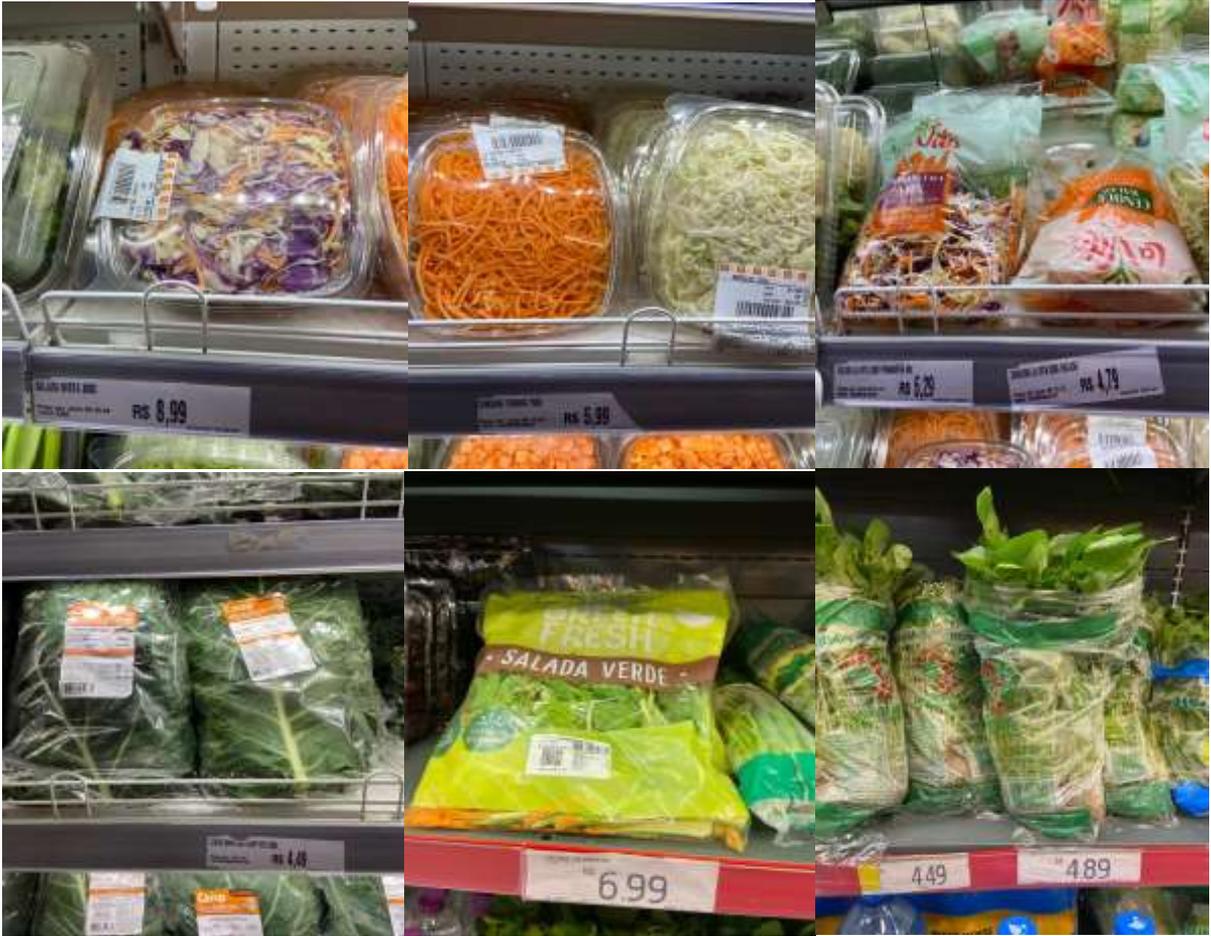
Figura 37 - Locação e precificação de hortaliças em estabelecimentos em São Paulo (SP).



Fonte: Da autora (2022).

Figura 38 - Locação e precificação de hortaliças em estabelecimentos em Campinas (SP)
(continua)





Fonte: Da autora (2022).

Figura 39 - Locação e precificação de hortaliças em estabelecimentos no Rio de Janeiro (RJ).



Fonte: Da autora (2022).

Com relação às imagens tiradas nos Pontos de Venda (PDV) podemos ver a variedade de produtos encontrados em cidades “grandes” comparadas a cidades do interior de um estado, como é o caso de Belo Horizonte e Lavras, respectivamente. Ainda não é uma realidade o consumo muito grande dos produtos minimamente processados e *baby leafs*, porém continua sendo uma tendência importante de ser estudada e avaliada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma alimentação balanceada requer um investimento nos mercados, principalmente com o consumo de hortaliças folhosas que são perecíveis e afetadas facilmente por ações climáticas e também pela cadeia de produção. Através disso, é necessário a busca por inovação nas produções de alimentos, em especial as hortaliças folhosas, para ser acessível a todos e, também, que tenha segurança e qualidade alimentar. Contudo, as evoluções com relação às formas de comercialização de frutas e hortaliças minimamente processados, ainda são pouco conhecidas e muitas vezes em cidades menores os mercados não chegam a investir na praticidade, enquanto em cidades maiores em população ou nas capitais, o consumo desses alimentos já higienizados e picados é muito comum, devido a busca por produtos com pouco ou nenhum preparo para o consumo. Além disso, a falta de conhecimento e a discrepância de preço de uma hortaliça *in natura* e outra minimamente processada faz com que muitas pessoas apresentem receio na compra. Dessa forma, o investimento em produtos está em constante modificação e pesquisar sobre os novos hábitos do consumidor nos supermercados é o primeiro passo para investir nas inovações. Como nas últimas pesquisas vêm evidenciando o aumento da presença de industrializados, podemos ver que o mercado já apresenta um produto diversos com o incremento de hortaliças folhosas, mas esse mercado pode ser cada vez maior e assim o paladar das pessoas vai se acostumando com esses sabores fazendo com que seja comum o consumo dessas hortaliças tanto *in natura* como também “industrializados” e recebam todos os benefícios que esses alimentos trazem a saúde.

Com relação às maneiras de comercialização e armazenamento de hortaliças folhosas, o incremento de produtos diferentes no mercado é importante para estimular o consumo mínimo diário mesmo diante da correria do dia a dia da população, com a disponibilidade de produtos hortícolas que apresentem conveniência e praticidade para o consumo além de manter a qualidade e segurança. Assim, podemos ver a introdução das *baby leafs* crescendo nos mercados, ou seja, folhas jovens que possuem o tamanho menor do que as folhas

convencionais. Outra alternativa são as embalagens menores com porções individuais que apresentam tendências de mercado, pois muitas pessoas não consomem determinadas hortaliças pela quantidade que vem nas embalagens e acaba perdendo estocadas na geladeira, com as porções individuais ocorre o favorecimento na diminuição do desperdício por serem produtos com a vida de prateleira reduzida.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, André Luis Bonnet et al. Processamento mínimo de frutas e hortaliças: tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem. **Embrapa Agroindústria de Alimentos**, 2011. Rio de Janeiro, 2011. p. 144. ISBN 978-85-62158-04-9.

AMORIM, Adriana Moura; NASCIMENTO, Kamila de Oliveira do. Caracterização do perfil de consumidores de alimentos minimamente processados. **Nutrição Brasil**. Fevereiro de 2011, p.347-353. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/260121881_Caracterizacao_do_perfil_de_consumidores_de_alimentos_minimamente_processados_Profile_of_consumers_of_minimally_processed_foods>. Acesso em: 08 set. 2022.

BAYAO, Bianca; DAMOUS, Issa. Slow Food e as práticas atuais de cuidado com a alimentação. Trivium, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 155-166, dez. 2018. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-48912018000200004&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em 8 set. 2022. <http://dx.doi.org/10.18379/2176-4891.2018v2p.155>.

BARBOSA, Rogério Zanarde et al. Avaliação de quatro cultivares de agrião cultivados hidroponicamente em garça (sp). **Revista científica eletrônica de agronomia** – ISSN: 1677-0293. Ano VII, nº 15, junho de 2009. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/aaL98wQhPcGvImK_2013-5-10-15-3-41.pdf>. Acesso em: 28 ago.2020.

BERNO, Natalia Dallocca; SILVA, Pollyane Vieira Da. Perfil de consumidor de frutas e hortaliças durante a quarentena (Pandemia COVID-19). **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, vol. 21, núm. 1, 2020. Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/journal/813/81363356001/html/>>. Acesso em: 20 ago. 2022.

BLANCO, Rose Aiello. Microgreens: Saiba o que são e como cultivá-los: Um guia com dicas para cultivo de Microgreens. Disponível em: <<http://bulbosdeflores.blogspot.com/2020/09/mivroverdes-saiba-o-que-sao-e-como.html>>. Acesso em: 10 set. 2022.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **BRASIL: INMETRO Nº 009, DE 12 DE NOVEMBRO DE 2002.2002**. Disponível em: <<http://www.ceasaminas.com.br/agroqualidade/in009.asp>>. Acesso em: 31 ago. 2020.

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., 1. reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156 p.: il. ISBN 978-85-334-2176-9.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **BRASIL: RDC Nº 105, DE 31 DE AGOSTO DE 2016**. 2016. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2016/rdc0105_31_08_2016.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2020.

BOLIGON, Aline Augusti et al. Atividade antioxidante de agrião (*Nasturtium officinale*) cultivado em sistema hidropônico. **Horticultura Brasileira**, 2008, 26: S29-S32. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_2/A933_T1432_Comp.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2020.

BRZEZINSKI, Cristian Rafael. **Produção de cultivares de alface americana sob dois sistemas de cultivo**. 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rcceres/a/MBRpyFXpVC3SHX6DPHkSFbh/?lang=pt>>. Acesso em: 06 ago. 2022.

EBERT, Andreas W. **Sprouts and Microgreens—Novel Food Sources for Healthy Diets**. *Plants*. 2022; 11(4):571. <https://doi.org/10.3390/plants11040571>. Acesso em: 8 set. 2022.

EMBRAPA. **Processamento mínimo de frutas e hortaliças: tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem / coordenador, Sergio Agostinho Cenci**. — Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2010. 144 p.

EMBRAPA. **A importância nutricional das hortaliças**. 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355126/2250572/revista_ed2.pdf/74bbe524-a730-428f-9ab0-ad80dc1cd412>. Acesso em: 10 jul.2022.

FERNANDEZ, Patrícia Martins; SILVA, Denise Oliveira e. DESCRIÇÃO DAS NOÇÕES CONCEITUAIS SOBRE OS GRUPOS ALIMENTARES POR PROFESSORES DE 1ª A 4ª SÉRIE: A NECESSIDADE DE ATUALIZAÇÃO DOS CONCEITOS. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 3, p. 451-66, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/zWYvbTSXNpgTvrWtfnk98sv/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

FERREIRA, Marcos David. **Instrumentação Pós-colheita em Frutas e Hortaliças: Embalagens Utilizadas para Frutas e Hortaliças Minimamente Processadas**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 284 p.: il. color. ; 21 cm x 28 cm. ISBN: 978-85-7035-707-6 Disponível em: <<https://poscolheita.cnpdia.embrapa.br/index.php/livros/>>. Acesso em: 27 ago. 2022.

FIGUEIRA, Taís Rocha; LOPES, Aline Cristine Souza; MODENA, Celina Maria. Barreiras e fatores promotores do consumo de frutas e hortaliças entre usuários do Programa Academia da Saúde. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 29, n.1, p. 85-95, Fev. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732016000100085&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 22 ago. 2020.

GUERRA, Wilson Barbosa. **Perfil dos Consumidores de Hortaliças Minimamente Processadas no Distrito Federal**. Brasília-DF. 2017. 45p.; il. Monografia (Bacharelado em Gestão de Agronegócios) - Universidade de Brasília.

GUO, Zhonglong et al. LettuceGDB: the community database for lettuce genetics and omics, *PLANT COMMUNICATIONS* (2022), DOI: <https://doi.org/10.1016/j.xplc.2022.100425>.
JORGE, Neuza. Embalagens para alimentos. São Paulo: **Cultura Acadêmica**: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 2013.

IRVING, John Irving; CERIANI, Silvia. **BEM-VINDOS AO NOSSO MUNDO: o manual. Slow Food®**. 2013. p. 1-76. Disponível em: <https://slowfoodbrasil.org/2013/12/manual/>. Acesso em: 08 set. 2022.

LAMBERT, Jean Louis et al. As principais evoluções dos comportamentos alimentares: o caso da França. **Rev. Nutr.**, Campinas, 18(5):577-591, set./out., 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rn/a/GSFPqNhRYjzG4DhH3GftyKw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 ago. 2022.

LANA, M. M.; TAVARES, S. A. (Ed.). **50 Hortaliças: como comprar, conservar e consumir. Embrapa Hortaliças**. 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 209 p. il. color. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/854775/50-hortalicas-como-comprar-conservar-e-consumir>. Acesso em: 10 jul. 2022.

LINHARES, Paulo César Ferreira. **Produção de rúcula em função de diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitrana**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de concentração em Agricultura Tropical) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró- RN: 2008. 58f.: il. Disponível em: <http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/82/DissertacaoPAULO.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2020.

LUENGO, R. de F. A. et al. Pós-colheita de Hortaliças. **Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. 2007. 100 p. ISBN 978-85-7383-383-6.

MAIA, Yara Lúcia Marques; CORREIA, Maria Luísa De Sousa; MELO, Felipe Lourenço Dantas. Saúde e sustentabilidade em grãos: germinados, brotos e microgreens. **Revista Referências em Saúde da Faculdade Estácio de Sá de Goiás - RRS-FESGO**. Vol.03, n.2, pp.147-157 (Ago – Dez 2020) (ISSN online: 2596-3457). Disponível em: <http://periodicos.estacio.br/index.php/rrsfesgo/article/viewFile/9200/47967430>. Acesso em: 10 set. 2022.

MANTILLA, S. P. F. et al. Atmosfera modificada na conservação de alimentos. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 437-448, out./dez. 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321284475_Atmosfera_modificada_na_conservacao_de_alimentos. Acesso em: 23 jun. 2020.

NEPA, Núcleo de Estudos e pesquisas em Alimentação. **Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP**.- 4. ed. rev. e ampl.. -- Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p. Inclui referências. Nepa – Núcleo de Estudos e pesquisas em Alimentação. Disponível em: <https://www.nepa.unicamp.br/taco/tabela.php?ativo=tabela>. Acesso em: 27 ago. 2022.

NORDESTE RURAL, Redação. **O que são brássicas e a importância de consumi-las**. Nordeste Rural: Negócios do Campo. 2021. Disponível em: <https://nordesterrural.com.br/o-que-sao-brassicas-e-a-importancia-de-consumi-las/>. Acesso em: 23 jul. 2022.

NOVO, Maria do Carmo de SS et al. **Desenvolvimento e produção de genótipos de couve manteiga**. 2010. Horticultura Brasileira 28: 321-325. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/hb/a/64JcYT8yMDVDKLg98KF4JNC/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

PARADISO, Vito Michele et al. Nutritional characterization and shelf-life of packaged microgreens. **Food & Function: Food Funct.** 2018, v. 9, p. 5629–5640. DOI: <http://dx.doi.org/10.1039/C8FO01182F>. Acesso em: 10 set. 2022.

PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M. G. **Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes.** J. Biotec. Biodivers. v. 3, N.4: pp. 146-152, Nov. 2012. ISSN: 2179-4804. Disponível em: <<https://www.todafruta.com.br/wp-content/uploads/2016/09/Metab%C3%B3litos-secund%C3%A1rios-ARTIGO.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2022.

PHILIPPI, Sonia Tucunduva et al. **Pirâmide alimentar adaptada: guia para escolha dos alimentos.** Rev. Nutr., Campinas, 12(1): 65-80, jan./abr., 1999. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rn/a/hvvYpQQRf9zb3ytTpsrVTQh/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 25 jul. 2022.

PUIATTI, Mario. **Olericultura: a arte de cultivar hortaliças.** (livro eletrônico). Viçosa, MG: UFV, CEAD, 2019. (Conhecimento, ISSN 2179-1732; CDD 22. ed. 635, n. 40). Disponível em: <<https://www2.cead.ufv.br/serieconhecimento/wp-content/uploads/2020/03/Olericultura-download.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2020.

PURQUERIO, Luis Felipe et al. Produção de baby leaf em bandejas utilizadas para produção de mudas e hidroponia NFT (Baby leaf production in trays used for seedlings and in hydroponics NFT). **Embrapa.** 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/307436217>. Acesso em: 8 set. 2022.

RODRIGUES, Paula. **A importância nutricional das hortaliças.** **Embrapa Hortaliças** Ano I - Número 2 Março/Abril de 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355126/2250572/revista_ed2.pdf/74bbe524-a730-428f-9ab0-ad80dc1cd412#:~:text=Consideradas%20alimentos%20reguladores%2C%20as%20hortali%C3%A7as,maneira%20azeitada%20e%20sem%20trancos>. Acesso em: 24 jun. 2022.

ROSA, C.I.L.F. et al. **Pós-colheita e comercialização.** In: BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., and GOTO, R., comps. Hortaliças-fruto [online]. Maringá: EDUEM, 2018, pp. 489-526. ISBN: 978-65-86383-01-0. <https://doi.org/10.7476/9786586383010.0017>.

SABIO, Renata Pozelli; VENTURA, Marcella Benetti; CAMPOL, Stephanie Suarez. Mini e “baby” frutas e hortaliças. **HORTIFRUTI BRASIL:** Jan/Fev de 2013. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/120/mat_capa.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2020.

SALA, Fernando Cesar; COSTA, Cyro Paulino da. Retrospectiva e tendência da alfacultura brasileira. **Hortic. Bras.**, Vitoria da Conquista, v. 30, n. 2, p. 187-194, Jun. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362012000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 27 ago. 2020.

SANTOS, Andrelina Maria Pinheiro; YOSHIDA, Cristiana Maria Pedrosa. **Embalagens** / Andrelina Maria Pinheiro Santos, Cristiana Maria Pedrosa Yoshida. -- Recife: EDUFPE, 2011. 152 p.: il. -- (Técnico em alimentos). ISBN 978-85-7946-090-6. Disponível em: <<https://pronatec.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2013/06/Embalagem.pdf>>. Acesso em 27 ago. 2022.

SARANTÓPOULOS, Claire Isabel G. L., REGO, Raul Amaral. **BRASIL PACK TRENDS 2020** [recurso eletrônico], 1. ed. Campinas: ITAL, 2012. 231 p.: Il.; 27 cm. ISBN 978-85-7029-117-2. Disponível em: <www.ital.sp.gov.br/brasilpacktrends>. Acesso em: 16 jul. 2022.

SA VAREJO. **Consumidor troca verduras e legumes por biscoitos, snacks e refrigerantes**. 01 ago. 2022. Disponível em: <<https://www.savarejo.com.br/detalhe/reportagens/consumidor-troca-verduras-e-legumes-por-biscoitos-snacks-e-refrigerantes>>. Acesso em: 20 ago. 2022.

SA VAREJO. **Consumo de embalagens menores chega a crescer quase 80%**. 27 jul 2022. Disponível em: <<https://www.savarejo.com.br/detalhe/reportagens/consumo-de-embalagens-menores-chega-a-crescer-quase-80>>. Acesso em: 20 ago. 2022.

SA VAREJO. **Pesquisa mostra quais são os novos hábitos do consumidor nos supermercados**. 19 ago. 2022. Disponível em: <<https://www.savarejo.com.br/detalhe/reportagens/pesquisa-mostra-quais-sao-os-novos-habitos-do-consumidor-nos-supermercados>>. Acesso em: 20 ago. 2022.

SA VAREJO. **Pesquisa confirma potencial do mercado de plant-based**. Sua loja está preparada para essa demanda? Disponível em: <<https://www.savarejo.com.br/detalhe/reportagens/pesquisa-confirma-potencial-do-mercado-de-plant-based-sua-loja-esta-preparada-para-essa-demanda>>. Acesso em: 26 ago. 2022.

SILVA, Diego Adílio da. RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE SALADA MISTA MINIMAMENTE PROCESSADA CONSTITUÍDA POR ALFACE ROXA (*Lactuca sativa* L. var. pira roxa), ACELGA (*Beta vulgaris* L.) E ALFACE AMERICANA (*L. sativa* L. var. “Tainá”). 2012. **UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS CURSO DE AGRONOMIA**. FLORIANÓPOLIS. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/79180/Diego%20Ad%c3%adlio%20da%20Silva.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 06 ago. 2022.

SLYWITCH, Eric. **GUIA ALIMENTAR DE DIETAS VEGETARIANAS PARA ADULTOS**. 2012. Sociedade Vegetariana Brasileira. Disponível em: <<https://www.svb.org.br/livros/guia-alimentar.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2022.

SOUSA, Thiago Pereira de et al. Produção de alface (*Lactuca sativa* L.), em função de diferentes concentrações e tipos de biofertilizantes. **Revista Verde** (Pombal - PB - Brasil), v. 9. , n. 4, p. 168 - 172, out-dez, 2014. Disponível em: <<http://oaji.net/articles/2015/2238-1445885353.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

STUCCHI, Amanda. **8 em cada 10 brasileiros experimentaram produtos plant-based**. **VeganBusiness**. 25 jan 2022. Disponível em: <<https://veganbusiness.com.br/produtos-plant-based/>>. Acesso em: 21 ago. 2022.

