



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

IB / IG / IQ / FACE - ECO / CDS

CIÊNCIAS AMBIENTAIS

**MICROVERDES: CARTILHA DE PERGUNTAS E RESPOSTAS E
AVALIAÇÃO DO PERFIL DOS PRODUTORES NO BRASIL**

MARCOS VINÍCIUS ROSETTI DE SOUSA

BRASÍLIA

2022

MARCOS VINÍCIUS ROSETTI DE SOUSA

**MICROVERDES: CARTILHA DE PERGUNTAS E RESPOSTAS E
AVALIAÇÃO DO PERFIL DOS PRODUTORES NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade de Brasília,
como requisito parcial para obtenção do
título de bacharel em Ciências Ambientais.

Orientador: Lúcio Flávio de Alencar
Figueiredo

BRASÍLIA

2022

MARCOS VINÍCIUS ROSETTI DE SOUSA

**MICROVERDES: CARTILHA DE PERGUNTAS E RESPOSTAS E
AVALIAÇÃO DO PERFIL DOS PRODUTORES NO BRASIL**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Lúcio Flávio de Alencar Figueiredo - Orientador
Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília

Profa. Dra. Laura Angélica Ferreira Darnet - Avaliadora
Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília

Dr. Ítalo Moraes Rocha Guedes – Avaliador
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Hortaliças)

LOCAL

Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília

BRASÍLIA

2022

AGRADECIMENTOS

Um passo a frente e você não está mais no mesmo lugar. Citando Chico Science, gostaria de agradecer a todos que me ajudaram a dar muitos passos em minha vida.

Agradeço a minha mãe, Jenessi Lucia Rosetti, por todo o suporte para eu obter uma boa educação, por todo o amor, carinho e apoio incondicional de mãe.

Agradeço a minha companheira de vida, Julyana Amaral Lima, por ser minha maior inspiração de vida, por ser minha companheira de batalhas e conquistas diárias, por todo amor, carinho e crescimento de vida que me proporciona.

Agradeço ao meu amigo de longa data e sócio João Vitor Gonçalves Libório por me apresentar o mundo dos microverdes e me convencer a embarcar nesta jornada.

Agradeço a Universidade de Brasília por tantas oportunidades, aprendizados e experiências de vida proporcionadas em meu período de graduação.

Agradeço ao meu professor orientador Lúcio Flávio pela paciência, dedicação e amor pela profissão que exerce e a todos os professores da UnB que se dedicam como ele à pesquisa e vocação de professor.

Por fim, agradeço a todos amigos do curso de Ciências Ambientais que fizeram parte da minha caminhada até aqui, sem vocês, não poderia ter chegado tão longe.

APRESENTAÇÃO

O consumo de vegetais de forma imatura é comum na história da humanidade, como os brotos de feijão produzidos a milênios e que fazem parte da história dos países do continente asiático e outras culturas. O termo comercial microgreens ou na tradução literal, microverdes, surgiu na década de 80 na Califórnia, Estados Unidos, e ganhou popularidade entre chefs de restaurantes na década de 90 (CHOE et al. 2018). Microverdes e brotos se diferenciam em aspectos que vão desde aparência, ao método de cultivo e a presença e concentração de nutrientes (DI GIOIA, 2017). Os microverdes são comumente chamados de brotos no Brasil.

A produção de microverdes é considerada relativamente fácil. Ela possui ciclo curto e necessita de pouco espaço para ganhar escalabilidade comercial. A produção de microverdes pode ser realizada de diferentes maneiras e níveis de tecnologia, se adequando aos recursos que estejam disponíveis ao produtor. Isso torna sua expansão possível dentro do meio urbano e rural.

A produção de microverdes no Brasil está na fase inicial de desenvolvimento, e foi avaliado como um mercado pequeno, mas em expansão (MORDOR INTELLIGENCE, 2021). Existem produtores de microverdes no Brasil desde o final da década de 90 e início dos anos 2000, em São Paulo e no Rio de Janeiro. Eles começaram a produzir os microverdes a pedido de chefs de restaurantes que vieram com a experiência gastronômica da Europa e dos Estados Unidos, e não encontravam os produtos aqui no Brasil. Alguns exemplos destes produtores são a D.R.O Ervas e Flores e a Orgânicos da Fátima. A produção passou a ganhar força e escala no Brasil em 2018, desde que a empresa produtora de sementes ISLA comercializa sementes específicas para esta finalidade.

As publicações em português relacionadas aos microverdes, aparecem em pesquisa no Google Acadêmico apenas a partir de 2018 e sobre temas específicos, abordando aspectos da produção. Na plataforma do Scielo (<https://www.scielo.br/>) não há publicações com a palavra microverde(s) e com a palavra microgreen(s) há somente duas publicações. Já na base de dados do PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) usando a palavra microgreen(s) existem 133 publicações. Restringindo microgreens ao título seriam 84 publicações, sendo de 2012 a mais antiga. Ainda no PubMed seriam

somente 10 revisões com o tema microgreens, sendo de 2017 a primeira, e cinco de 2022 (APPOLLONI et al.; ARTÉS HERNANDEZ et al.; EBERT; MORARU; SHARMA et al.; 2022) . Das publicações em português encontradas pelo Google Acadêmico, a maioria foca no uso de diferentes substratos e resultados de produção para algumas variedades de microverdes e são publicações de baixo impacto (WIETH et al., 2018, 2019a e 2019b), (DOS SANTOS F. B. et al., 2020).

Existe pouca informação publicada em português acerca dos microverdes, o que os tornam desconhecidos da maior parte da população brasileira, e são inexistentes dados precisos acerca da produção no Brasil. Isso torna este estudo uma oportunidade para esclarecimento de dúvidas comuns do público e de um diagnóstico inicial da produção e do perfil dos pequenos produtores que surgiram em maior escala nos últimos cinco anos.

Este estudo está dividido em duas partes, a primeira é uma cartilha de perguntas e respostas com o objetivo de esclarecer dúvidas básicas acerca dos microverdes e a segunda é um diagnóstico de perfil, realizado com 34 pequenos produtores de microverdes no Brasil.

PARTE 1 – CARTILHA DE PERGUNTAS E RESPOSTAS

MICROVERDES:

CARTILHA DE PERGUNTAS E RESPOSTAS

MARCOS V. ROSETTI DE SOUSA

MICROVERDES:

CARTILHA DE PERGUNTAS E RESPOSTAS

PESQUISA E TEXTO:

Marcos Vinícius Rosetti de Sousa

Lúcio Flávio de Alencar

PROJETO GRÁFICO

Julyana Mmaral Lima

FOTOS

Gabriel Antunes Parizoto

Julyana Amaral Lima

ÍNDICE

05 INTRODUÇÃO

BLOCO 1 - PERGUNTAS E REPOSTAS BÁSICAS PARA O CONSUMO DE MICROVERDES

- 8** O que são microverdes?
- 9** Quais são as diferenças entre brotos, microverdes e "baby leafs"?
- 11** Quais são as vantagens do consumo de microverdes para a alimentação?
- 12** Quanto tempo posso guardar os microverdes na geladeira?
- 13** Como utilizar os microverdes nas refeições?
- 14** Qual é o preço dos microverdes?
- 15** Pode-se consumir qualquer vegetal no estágio de microverdes?
- 15** Como devo higienizar os microverdes para consumo?
- 16** É possível cultivar os microverdes para consumo próprio?

BLOCO 2 - PERGUNTAS E RESPOSTAS SOBRE A PRODUÇÃO DE MICROVERDES

- 18** Onde os microverdes são cultivados?
- 20** As sementes para o cultivo de microverdes necessitam ser específicas para esta finalidade?
- 21** Qual é a estrutura necessária para a produção comercial de microverdes?
- 22** Como obter o padrão desejado de produtividade?
- 23** Quais são os principais substratos usados para o plantio?
- 24** Qual é a densidade de sementes recomendada para o cultivo de microverdes?
- 25** Quais são as principais doenças e pragas no cultivo de microverdes e como controlar e combatê-las?
- 26** Quais são as principais vantagens de se iniciar uma produção de microverdes?
- 27** Como aproveitar microverdes que passaram do ponto ideal de colheita?
- 28** O que fazer com o substrato que já foi utilizado para o plantio?

BLOCO 3 - PERGUNTAS R RESPOSTAS DE CUNHO SOCIOAMBIENTAL

- 30** Quais são os impactos ambientais da produção de microverdes?
- 31** Quais são os principais mercados consumidores de microverdes no Brasil?
- 32** Como os microverdes podem complementar a renda dos brasileiros?
- 33** Como difundir o consumo de microverdes?
- 34** **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

INTRODUÇÃO



O Brasil retornou em 2022 para o mapa da fome no mundo. Entre 2019 e 2021, mais de 60 milhões de pessoas enfrentaram dificuldades para se alimentar, e mais de 15 milhões passaram fome (FAO, 2022). A organização mundial da saúde aponta que o consumo diário recomendado de frutas e vegetais é de 400g, para ingerir-se a quantidade necessária de vitaminas e bioativos, prevenindo-se doenças crônicas não transmissíveis, fortalecendo o sistema imunológico, e obtendo-se maior qualidade e expectativa de vida da população (WHO, 2003). A fome é um sintoma da falta de renda mínima para necessidades básicas.

A produção de microverdes pode auxiliar na geração de renda e na qualidade da alimentação dos produtores e suas famílias, entretanto o conhecimento acerca dos microverdes e sua produção ainda é restrito e inacessível à maior parte da população brasileira.

Sou estudante universitário (UnB - Ciências Ambientais), agricultor familiar e produtor de microverdes desde maio de 2020. Já produzi e comercializei junto aos meus sócios João Vitor Gonçalves Libório e Julyana Amaral Lima mais 1 tonelada de microverdes até agosto de 2022, com a produção deste mês chegando a 120 kg. A produção começou um com 4 m² de bancadas e chegando a aproximadamente 70 m² atualmente, dentro de uma estufa de 140 m², com baixo investimento inicial, no Núcleo Rural Capoeira do Bálamo, área periurbana de Brasília entre as Regiões Administrativas do Paranoá e Itapoã. Hoje minha renda é advinda 100% da produção e comercialização dos microverdes e empregamos outros 4 colaboradores de forma direta.

Esta primeira parte do trabalho tem como objetivo a produção de uma cartilha com perguntas e respostas da produção de microverdes baseado na minha experiência de produtor e bibliografia disponível.



BLOCO 01

*Perguntas e respostas
básicas para o consumo
de microverdes*

O QUE SÃO OS MICROVERDES?

Os microverdes, também conhecidos como “microgreens”, são plântulas de hortaliças, ervas aromáticas e leguminosas aptas ao consumo humano.



Figura 1 - Microverdes de repolho roxo com 10 dias.

A colheita ocorre de 7 a 21 dias quando suas folhas cotiledonares estão totalmente expandidas, com ou sem o aparecimento da primeira folha, ou par de folhas verdadeiras, sendo colhidos no hipocótilo, acima do sistema radicular.

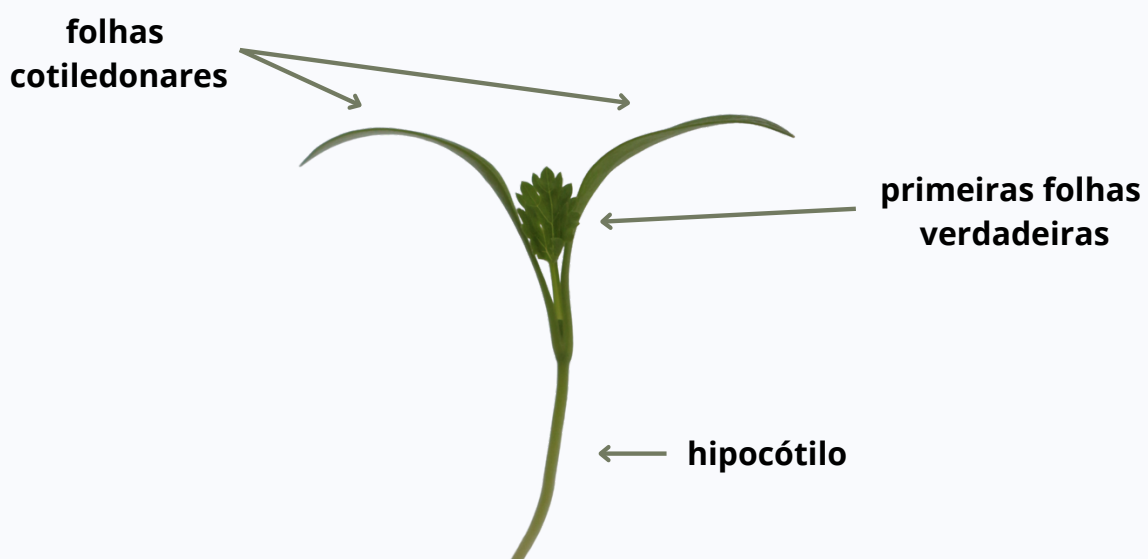


Figura 2 - Plântula de coentro com 20 dias e suas estruturas.

QUAIS SÃO AS DIFERENÇAS ENTRE BROTOS, MICROVERDES E "BABY LEAFS"?

São nomenclaturas para vegetais colhidos e consumidos de forma imatura, e possuem estágios de desenvolvimento distintos.



Figura 3 - Beterraba em diferentes fases de desenvolvimento.

Os brotos são produzidos na ausência de luz e substrato (3 a 5 dias). Ao receber luz e abrir os cotilédones, são microverdes (de 7 a 21 dias). Já ao produzir do primeiro ao 8º par de folhas verdadeiras, são baby leafs (20 a 40 dias). Esses três estágios de plântulas diferem na aparência, forma de cultivo, comercialização, armazenamento, consumo, presença e concentrações de nutrientes e compostos bioativos.

Tabela 1 - Diferenças entre brotos, microverdes e baby leafs.

Ciclo de crescimento	Brotos	Microverdes	Baby leafs
	4 a 10 dias	7 a 21 dias	20 a 40 dias
Porção comestível	Plântula inteira incluindo as radículas	Plântula com cotilédones e primeiro indício de folhas verdadeiras sem raízes	Folhas verdadeiras e pecíolos sem raízes
Sistema de crescimento	Sem solo: apenas água é necessária sem o uso de um meio de cultivo	Principalmente sem solo: é necessário um meio de cultivo	Solo ou sem solo: é necessário um meio de cultivo
Ambiente de crescimento	Não requer luz	Requer luz	Requer luz
Exigência de nutrientes	Não requer	Necessário em pequena quantidade se o meio de cultivo não fornecer nutrientes	Requer
Uso de agroquímicos	Não requer	Não requer	Requer
Fase de desenvolvimento da planta na colheita	Antes do desenvolvimento completo das folhas dos cotilédones	Entre o pleno desenvolvimento dos cotilédones e o aparecimento das primeiras folhas verdadeiras	Entre o pleno desenvolvimento das primeiras folhas verdadeiras e o estágio de oito folhas verdadeiras
Colheita	Sem cortar	Opcional com ou sem corte	Ao cortar

Traduzido e adaptado de DI GIOIA *et al.* (2015)

QUAIS SÃO AS VANTAGENS DO CONSUMO DE MICROVERDES PARA A ALIMENTAÇÃO?

A principal vantagem é a alta concentração de nutrientes e compostos bioativos, com concentração de até 40 vezes mais do que o vegetal adulto (XIAO, 2012). Estudos apontam diversas vantagens para a saúde com a introdução dos microverdes na dieta e sua ingestão diária, como o fortalecimento do sistema imunológico e o controle e prevenção de doenças crônicas (RENNA 2018; CHOE, 2018; DE LA FUENTE, 2020; TENG 2021; ZHANG 2021;). Além do fator saúde, são práticos ao consumir pois não exigem nenhum tipo de preparo, podem ser facilmente adicionados a qualquer refeição, possuem sabor agradável e textura tenra, sendo muito bem aceitos por crianças. O consumo necessário para se obter os benefícios é de pequenas porções diárias.



Figura 4 - 1g de microverdes de repolho roxo ao lado de 40g de repolho roxo picado.

QUANTO TEMPO POSSO GUARDAR OS MICROVERDES NA GELADEIRA?

A recomendação dos produtores é de se consumir os microverdes em até 7 dias após a colheita, desde que seja mantido em ambiente refrigerado e na embalagem adequada. Assim se mantém a aparência, sabor, textura e qualidade. Estudos indicam que a temperatura ideal para armazenamento dos microverdes é de 1 a 5° C. Condição que as geladeiras domiciliares atendem. A conservação depende da variedade e forma de armazenamento, e pode chegar a 21 dias para algumas variedades em condições perfeitas de armazenamento (KOU, 2013). Entretanto, é sempre necessário avaliar a recomendação na embalagem, aparência, textura e cheiro dos microverdes antes de consumi-los.



Figura 5 - Microverdes de repolho verde na embalagem.

COMO UTILIZAR OS MICROVERDES NAS REFEIÇÕES?

A principal forma de se consumir os microverdes é a mais instintiva, comê-los. Os microverdes são alimentos muito versáteis, avalie a sua preferência nas diversas formas de consumo. Eles podem ser adicionados em saladas, sanduíches, massas, sopas, caldos, carnes, doces, sobremesas, sucos, sorvetes, frutas ou com o que estiver à mão. O mais recomendado é adicioná-los à refeição, de preferência crus, garantindo suas propriedades nutritivas. Isso dará um efeito visual de finalização digna de pratos requintados.



Figura 6 - Fotos 1 e 2 do Instagram do restaurante Almeria, fotos 3 e 4 do Instagram restaurante Alegro Café.

QUAL É O PREÇO DOS MICROVERDES?

Os microverdes podem ser comercializados ainda vivos ou já colhidos. O preço médio do kg dos microverdes colhidos varia em média entre R\$200,00 a R\$500,00, e algumas variedades podem chegar a valores de mais de R\$1000,00 o kg. Vale destacar que as porções comercializadas são de geralmente 40g, e o preço médio praticado é de R\$8,00 a R\$20,00. Geralmente, essa embalagem de 40g ocupa um volume de 500ml. Quanto aos microverdes vivos, as porções são comercializadas em embalagens transparentes semelhantes às de frutas (como de uva), e o preço varia de R\$12,00 a R\$20,00. Esse preço depende da variedade comercializada, forma de cultivo, distância do local de produção, fornecedor, local de venda e outros fatores.



Figura 7 - Imagem da internet. Microverdes colhidos da Local Greens de Porto Alegre.



Figura 8 - Microverdes vivos, foto e produção por Eduardo Lyra da BsB Microgreen.

PODE-SE CONSUMIR QUALQUER VEGETAL NO ESTÁGIO DE MICROVERDES?

Nem todos os vegetais comestíveis podem ser consumidos no estágio de microverdes. Como exemplo, as hortaliças da família Solanaceae (tomate, pimenta, pimentão, jiló, jurubeba) apresentam substâncias tóxicas (alcalóides) quando no estágio de microverdes. Na dúvida, pesquise e opte por sementes indicadas para o cultivo de microverdes.

COMO DEVO HIGIENIZAR OS MICROVERDES PARA CONSUMO?

Retire os microverdes da embalagem, coloque em uma bacia com uma solução de água fria e o higienizador para alimentos de sua preferência. Deixe por alguns minutos na solução, retire-os com cuidado para não danificar, seque-os em uma centrífuga secadora de folhas e alimentos. Caso necessário, coloque-os sobre papel toalha para retirar o excesso de umidade, retorne-os para embalagem e coloque-os na geladeira.

Alguns produtores vendem os microverdes já higienizados e prontos para consumo, é necessário checar essa informação na embalagem. Entretanto é recomendável realizar a higienização em casa mesmo dos produtos prontos para consumo, visto que as comunidades bacterianas podem atingir o mesmo patamar dos microverdes não higienizados no 7º dia (KOU, 2013).

É POSSÍVEL CULTIVAR OS MICROVERDES PARA CONSUMO PRÓPRIO?

Pode-se cultivar os microverdes em casa de forma simples. Os materiais necessários serão: uma bandeja com furos, uma bandeja sem furos, substrato para plantio, sementes da sua variedade de preferência e um borrifador. Com a bandeja sem furos sob a bandeja com furos, coloque o substrato de forma uniforme sobre a bandeja com furos, espalhe as sementes (superficialmente) sem enterrar e irrigue com o borrifador. Coloque a bandeja em ambiente escuro e arejado. Pode-se improvisar este ambiente com outra bandeja lisa por cima das sementes. Mantenha o substrato úmido, molhando sempre duas vezes ao dia, ou sempre que julgar necessário. Após as sementes germinarem, mantenha em ambiente escuro para induzir o estiolamento das plântulas (não obrigatório). Coloque a bandeja onde receba luz direta do sol, ou com luz artificial quando atingirem o tamanho desejado, colha-as e consuma. O plantio exige observação e adaptações para um maior sucesso. Não desista caso as primeiras tentativas não sejam bem sucedidas.



Figura 9 - Microverdes em manta de coco e bandejas plásticas.



Figura 10 - Imagem da internet. Produção de microverdes em sacada do perfil Microverdes Aju.

A photograph showing several black trays of microgreens. The trays are arranged on a light-colored, hexagonal tile floor. The microgreens are in various stages of growth: some are just starting to sprout with small yellow cotyledons, while others are more developed with green leaves. The background is slightly blurred, focusing attention on the trays in the foreground.

BLOCO 02

*Perguntas e respostas
sobre a produção de
microverdes*

ONDE OS MICROVERDES SÃO CULTIVADOS?

Comercialmente, os microverdes são cultivados em ambientes controlados, como estufas e ambientes “indoors”. Ambientes “indoors” são como salas fechadas, onde é possível um maior controle dos fatores abióticos (temperatura, umidade, ventilação, intensidade de luz, ventilação, fornecimento de nutrientes) e bióticos (insetos, fungos, bactérias, vírus). O cultivo em ambientes controlados traz previsibilidade de rendimento e evita-se perda de produção. Outra importante vantagem é a possibilidade de verticalização do cultivo, tornando pequenos espaços em fazendas verticais.



Figura 11 - Cultivo indoor de 1m² por Eduardo Lyra - BsB Microgreen.



Figura 12 - Cultivo indoor de Hugo Garcia da Kaya Greens.

No cultivo em estufas, deve-se observar a arquitetura do espaço visando favorecer o cultivo dos microverdes. Assim, não se recomenda o uso de telas antiofídicas e de estufas com mais de 50m de lado, favorecendo uma maior ventilação natural e evitando os bolsões de ar quente. A ventilação artificial aumenta os custos de produção. De todo jeito, não existe “a melhor forma” de se cultivar os microverdes. deve-se levar em conta a localidade do cultivo, condições climáticas, recursos disponíveis, entre outros aspectos.



Figura 13 - Cultivo próprio em estufa.



Figura 14 - Cultivo da Orgânicos da Fátima em estufa.

AS SEMENTES PARA O CULTIVO DE MICROVERDES NECESSITAM SER ESPECÍFICAS PARA ESTA FINALIDADE?

As sementes para o cultivo de microverdes são as mesmas utilizadas para o cultivo dos vegetais adultos. Porém, elas não podem ter recebido tratamento químico (defensivos agrícolas, fungicidas e anti predação), que são comuns na maioria das sementes. Além de serem permitidas, até para o cultivo de orgânicos no Brasil.



Figura 15 - Sementes de rabanete com e sem tratamento

Além de serem permitidas, até para o cultivo de orgânicos no Brasil. Para um maior sucesso da produção é recomendado o uso de sementes certificadas com alta taxa de germinação. Da mesma forma, não é recomendado a semeadura de grãos (girassol, ervilha, chia), os quais são destinados ao consumo humano e animal. Grãos são mais baratos, porém não são recomendados devido a sua baixa taxa de germinação, além de possibilitarem o crescimento de fungos durante a germinação.



Figura 16 - Fungo branco no cultivo de microverdes com grãos de girassol

QUAL É A ESTRUTURA NECESSÁRIA PARA A PRODUÇÃO COMERCIAL DE MICROVERDES?

Tudo vai depender do ambiente de produção e do que melhor se adequa a cada produtor. Nenhum passo mencionado aqui deve ser considerado obrigatório, mas te ajudará a ter uma noção das necessidades.

Cada produção terá suas especificidades. Como estruturas gerais, podemos citar: i) ambiente para produção dos microverdes, ii) local para realizar a colheita e iii) local para a embalagem e o armazenamento dos microverdes.

Como materiais será necessário **i) no sistema de cultivo:** insumos necessários ao cultivo, ambiente de germinação, ambiente escuro para estiolamento e ambiente que receberá luz, **ii) para a colheita:** um ambiente limpo, material de corte (faca, tesoura, máquina de colheita), bandejas com tampa para pré-armazenamento antes da embalagem final, geladeiras para armazenamento antes da embalagem final (levar os microverdes colhidos imediatamente a geladeira garantirá um maior tempo de prateleira do produto), **iii) para a embalagem e comercialização:** embalagem escolhida, adesivos contendo informações necessárias, geladeira para armazenamento antes da entrega e local para separação de pedidos. A higiene em todos os processos é indispensável para a segurança alimentar do produto e para os consumidores.

COMO OBTER O PADRÃO DESEJADO DE PRODUTIVIDADE?

O cultivo de microverdes, apesar de rápido, envolve várias etapas. Pequenas diferenças nestas etapas, da semeadura à colheita, podem afetar a produtividade. A concentração de nutrientes no substrato e a quantidade e qualidade da luz que as plantas recebem são os principais fatores que afetarão o crescimento, porém fatores simples como deixar o substrato seco ou menos úmido, ou o próprio ambiente de cultivo estar muito seco pode induzir a planta a fechar seus estômatos e interromper o seu crescimento, ou a alteração de pH da água ou meio de cultivo pode desencadear processos na planta que também afetarão seu desenvolvimento. Um dia é muito tempo na produção de microverdes, e exige-se planejamento, cuidado constante e aperfeiçoamento de processos para obter-se um padrão desejado de produtividade.



Figura 17 - Bancada de 2,2m x 1m, com 10 bandejas de repolho roxo no ponto de colheita.

QUAIS SÃO OS PRINCIPAIS SUBSTRATOS USADOS PARA O PLANTIO?

Substrato é o meio onde o sistema radicular dos microverdes se desenvolve. Entre os principais substratos para cultivo de microverdes estão: i) substratos comerciais para plantio, ii) pó de coco e iii) a manta de fibra de coco. Existe uma grande variedade de possibilidades em relação ao substrato para plantio. A escolha vai depender do método de cultivo, local da propriedade, disponibilidade do substrato, experiência do produtor e do preço. No modelo de manta, pode-se encontrar diferentes composições de materiais, como: cânhamo, fibra geotêxtil e juta. Neste formato o uso de fertilizantes é essencial para o bom desenvolvimento dos microverdes. Os substratos comerciais para plantio mais utilizados são das marcas Bioplant, Carolina Soil e Biomix.



Figura 18 - (1) substrato para plantio, (2) pó de coco e (3) manta de fibra de coco.

QUAL É A DENSIDADE DE SEMENTES RECOMENDADA PARA O CULTIVO DE MICROVERDES?

Os microverdes são semeados em alta densidade por m², com o objetivo de se obter um efeito de “tapete” de microverdes. O mais recomendado é realizar testes com diferentes densidades para cada variedade buscando otimizar o plantio. Para se chegar ao valor ótimo para densidade de semeadura, deve-se levar em consideração a relação entre a quantidade de sementes e a produtividade. Se a densidade for muito baixa irá resultar em uma produtividade baixa, além de muitos espaços desocupados na bandeja podendo causar o tombamento dos microverdes. Já uma densidade muito alta tende a resultar em uma produtividade mais alta, porém pode prejudicar o desenvolvimento dos microverdes, ocasionando em germinação desuniforme, mal enraizamento no substrato, cotilédones menores, hipocótilo mais fino e alongado, maior propensão ao aparecimento de fungos e um maior custo em sementes, onde aumentar a quantidade de sementes não aumentará proporcionalmente a produtividade.



Figura 19 - Microverdes de rabanete em diferentes fases de desenvolvimento.

QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS DOENÇAS E PRAGAS NO CULTIVO DE MICROVERDES E COMO CONTROLAR E COMBATÊ-LAS?

O principal problema no cultivo de microverdes é o aparecimento de fungos. O aparecimento de fungos está associado a umidade, temperatura, circulação de ar, ambiente de cultivo, insumos e materiais utilizados no plantio. Pode ter origem das próprias sementes, já que não recebem tratamento antifúngico, do substrato, ou estar presente nas bandejas de germinação e local de cultivo dos microverdes. O mais importante para se evitar o aparecimento de doenças é o monitoramento constante da produção, práticas corretas de manejo e higienização de todos os materiais e ambiente de cultivo de forma periódica. As bandejas de cultivo, por exemplo, nunca devem ser usadas sem higienização. Recomenda-se também a sanitização das sementes, substrato e local de cultivo.



Figura 20 - Microverdes de beterraba com presença de fungos.

QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS VANTAGENS DE SE INICIAR UMA PRODUÇÃO DE MICROVERDES?

O mercado de microverdes é relativamente novo no Brasil, o que proporciona poucos competidores no ramo e a possibilidade de estar na vanguarda da produção comercial em território nacional. Algumas vantagens de produção e comercialização são: baixo investimento inicial, ciclo rápido de cultivo, necessidade de pouco espaço para cultivo, possibilidade de estar próximo ao consumidor final, cultivo relativamente fácil, produto de alto valor agregado, crescente procura por alimentos saudáveis, possibilidade de contato direto com o consumidor final, fonte de renda promissora, entre outros.



Figura 21 - Sistema de produção indoor da Urbeland Cultivos, pelo produtor João Henrique.

COMO APROVEITAR MICROVERDES QUE PASSARAM DO PONTO IDEAL DE COLHEITA?

Os microverdes ao passarem do ponto ideal de colheita (ao aparecerem o primeiro par de folhas verdadeiras completas) se tornam fibrosos, tendem a ser mais amargos e de aparência menos delicada. Geralmente, para o produtor e comerciante de microverdes, são considerados perda de produção. Os microverdes “passados” ainda podem ser consumidos como alimento, pode-se selecionar mudas para plantio e continuar o seu cultivo, colher suas primeiras folhas como baby leafs, disponibilizar para alimentação animal (aves, suínos, bovinos) e realizar a compostagem.



Figura 22 - Microverdes de rúcula fora do ponto ideal de colheita.



Figura 23 - Na parte superior microverdes de rúcula fora do ponto ideal de colheita e na inferior no ponto ideal de colheita.

O QUE FAZER COM O SUBSTRATO QUE JÁ FOI UTILIZADO PARA O PLANTIO?

Não é recomendado utilizar o mesmo substrato para plantar os microverdes novamente, visto que o sistema radicular desenvolvido permeia o substrato e forma um verdadeiro tapete de raízes, e parte dos hipocótilos e sementes sem germinar permanecem no substrato. Com todo esse material orgânico no substrato, a possibilidade de se desenvolverem fungos e outros patógenos é grande, e as sementes ainda presentes no substrato podem germinar e ter variedades indesejadas em sua bandeja de cultivo. O substrato rico em matéria orgânica pode ser aproveitado de outras maneiras: i) na alimentação animal (aves, suínos e bovinos), mas consulte um especialista antes de oferecer como alimento aos animais, visto a variedade de possíveis substratos, ii) para plantio em vasos ou canteiros, muitas das sementes não germinadas se desenvolverem naturalmente e poderão ser consumidas ou mesmo comercializadas em outras fases de desenvolvimento, iii) realizar a compostagem e produzir adubo.



Figura 24 - Substrato disposto para compostagem.



Figura 25 - Canteiros de flores comestíveis com o substrato descartado.



BLOCO 03

*Perguntas e respostas de
cunho socioambiental*

QUAIS SÃO OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA PRODUÇÃO DE MICROVERDES?

Toda atividade pode gerar impactos ambientais. Não existem estudos que possam afirmar o real impacto ambiental da produção de microverdes, e cada produção terá impactos diferentes de acordo com suas características. Entre os principais impactos positivos: i) não há a necessidade de uso de agrotóxicos, tornando a produção obrigatoriamente orgânica, ii) necessidade baixa ou inexistente do uso de fertilizantes químicos, iii) adensamento de cultivo com alta produtividade em espaços reduzidos e possibilidade de verticalização, não necessitando desmatar áreas para cultivo de microverdes e podendo-se produzir muito mais alimento/ano do que uma mesma área de cultivo convencional, iv) possibilidade e viabilidade para produção em ambientes controlados no meio urbano, v) baixa demanda hídrica, com redução de até 90% do consumo de água em alguns sistemas se comparado a produção convencional, vi) proximidade do local de produção com o consumidor final, vii) vendas diretas e por encomenda, no movimento *"farm to table"*, onde o consumidor compra direto do produtor, o que reduz a perda de produção para próximo a 0, enquanto na produção convencional de alimentos, a perda em toda cadeia produtiva chega a 1/3. Entre os principais impactos negativos: i) geração de resíduos, destacando-se as embalagens de comercialização que são em sua maioria de plástico, ii) é necessária uma alta densidade de sementes e a produção de sementes é realizada de forma convencional, seria necessário um estudo para somar o impacto ambiental da produção de sementes (área, insumos, transporte) a produção de microverdes e iii) a produção ocorre em espaços não naturais como estufas e ambientes indoor, evitando-se relações ecológicas com o ambiente externo.

QUAIS SÃO OS PRINCIPAIS MERCADOS CONSUMIDORES DE MICROVERDES NO BRASIL?

Os microverdes estão mais difundidos entre os chefs de restaurantes no Brasil, por conta da grande influência da alta gastronomia europeia e americana, onde os microverdes ganharam destaque desde os anos 90. O aspecto delicado é muito apreciado para a finalização de pratos, e sem dúvida este é o principal mercado consumidor de microverdes no Brasil. Os consumidores diretos que mais procuram os microverdes para inserir em sua alimentação cotidiana são das classes A e B e que têm uma preocupação maior com a alimentação. Então as grandes cidades são ambientes mais favoráveis para o mercado de microverdes prosperar, já que lá estão os principais restaurantes e pessoas com maior poder aquisitivo. Outros grupos com grande potencial para aquisição de microverdes são hospitais, nutricionistas, escolas, atletas, e pessoas interessadas em se alimentar de forma saudável e prática.



Figura 25 - Microverdes na finalização de prato.

COMO OS MICROVERDES PODEM COMPLEMENTAR A RENDA DOS BRASILEIROS?

Dos vários aspectos já elencados até aqui, vou destacar a possibilidade de se produzir os microverdes em espaços urbanos e com baixo investimento. Muitas das pessoas que vivem em periferias de grandes centros urbanos já tiveram contato com algum tipo de produção de alimentos, e iniciativas de hortas urbanas têm ganhado força, porém a grande maioria não vê a possibilidade de se plantar no atual local em que residem. Uma pequena produção de 1 m² em um sistema simples de “fundo de quintal” ou mesmo em um quarto, pode-se produzir, por exemplo, 1 kg de microverdes semanalmente e uma renda aproximada de R\$150,00 por semana, trazendo uma renda complementar, possibilidade de se consumir um alimento de alta qualidade nutricional e conseqüentemente maior qualidade de vida ao produtor. Incentivos governamentais e agentes educadores que possam oferecer recursos aliados a este conhecimento às pessoas com este perfil e interessadas na produção, são essenciais para isso se concretizar.



Figura 26 - Sistema de produção indoor da Urbeland Cultivos, pelo produtor João Henrique.

COMO DIFUNDIR O CONSUMO DE MICROVERDES?

A principal dor apontada pelos produtores de microverdes é a falta de conhecimento do público sobre o produto. A ideia mais difundida é dos microverdes serem apenas para uso decorativo em pratos ou de ser um alimento requintado e não de consumo cotidiano. Não cabe ao produtor o papel de educar os consumidores e os possíveis benefícios que envolvem a aquisição e consumo dos microverdes, porém são eles que têm esse papel atualmente para conseguirem comercializar seus produtos. A ausência de uma política educacional para a diversificação da alimentação e o consumo de produtos funcionais e locais continuam restritos à agenda 2030 da ONU (<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>, <https://www.fao.org/sustainable-development-goals/en/>) e outras excelentes propostas que avançam muito pouco. A produção e os aspectos sustentáveis envolvidos dos microverdes são chamativos para mídia e academia tendo sido muito divulgados. O crescimento tem sido notável, mas novos atores são necessários para que os microverdes se estabeleçam no mercado e na mesa dos brasileiros.



Figura 27 - Produção de microverdes em estufa da Plântula

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é o quarto maior produtor de alimentos do mundo, com um padrão tecnológico altíssimo. Todavia, falta agregar valor à nossa produção, o que irá refletir em mais empregos e entrada de recursos no Brasil. A produção de microverdes representa uma quebra nos paradigmas de produção em grandes áreas, já que é possível se produzir de forma sustentável em pequenos espaços com o uso de tecnologias disponíveis e acessíveis, encurtando o espaço entre o produtor e o consumidor. A produção de microverdes abre um grande horizonte na melhoria qualitativa da alimentação para pessoas de baixa renda e escolas. Iniciativas públicas e privadas podem aprimorar o cultivo de microverdes para diferentes realidades brasileiras.

Esta cartilha é um conteúdo introdutório ao mundo dos microverdes. Se bem sucedida a leitura, irão surgir muitas dúvidas e curiosidades dentro de todos os temas discutidos. Esperamos ter cativado o seu interesse e deixamos aqui o nosso incentivo ao leitor a realizar uma pesquisa mais aprofundada sobre os microverdes e seus diversos temas envolvidos. Esperamos que o seu consumo dos microverdes aumente e quem sabe mais pessoas se arrisquem na produção.

**PARTE 2 – DIAGNÓSTICO DE PERFIL DOS PRODUTORES DE
MICROVERDES DO BRASIL**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa do Brasil com a distribuição dos produtores de microverdes.....	Error! Bookmark not defined.
Figura 2. Idade dos produtores por sexo	15
Figura 3. Nível de escolaridade dos produtores por sexo.....	15
Figura 4. Renda mensal dos produtores	16
Figura 5. Meio de primeiro contato dos produtores com os microverdes	17
Figura 6. Ano de primeiro contato dos produtores com os microverdes, do primeiro teste de cultivo de microverdes e do início da produção comercial de microverdes.	18
Figura 7. Tamanho inicial e atual da área das bancadas para o cultivo de microverdes em m ² ..	19
Figura 8. Percentagem por zona onde o cultivo de microverdes está inserido e divisão da zona urbana pela característica da edificação	20
Figura 9. Número de produtores onde a produção é verticalizada, não verticalizada ou parcialmente verticalizada e quantas possuem iluminação artificial e ambiente escuro para estiolamento dentro dos grupos de verticalização	20
Figura 10. Substrato utilizado pelos produtores e sua destinação após o uso para plantio dos microverdes.	22
Figura 11. Percentagem do tipo da bandeja utilizada para o cultivo de microverdes pelos produtores	23
Figura 12. Percentagem do tipo de material da embalagem utilizada para comercialização dos microverdes pelos produtores	23
Figura 13. Percentagem dos grupos de clientes atendidos pelos produtores	26
Figura 14. Percentagem de representatividade das vendas de microverdes para Chefs e restaurantes, Pessoas físicas e Pontos de venda.....	27
Figura 15. Produção de microverdes semanal em kg e número de clientes atendidos semanalmente.	28
Figura 16. Percentagem da produção que é realizada por encomenda dos clientes	28
Figura 17. Percentagem que a venda dos microverdes representa sobre a renda dos produtores.	30

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	9
SUMÁRIO.....	10
INTRODUÇÃO.....	11
MATERIAL E MÉTODOS	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

INTRODUÇÃO

A produção de microverdes no Brasil iniciou com poucos produtores em São Paulo e no Rio de Janeiro no final da década de 90 e início dos anos 2000, para atender uma demanda de chefs de restaurantes das cidades. A nomenclatura microverdes é recente, é uma tradução literal de “microgreens”, nome que se popularizou pelo mundo. Ainda hoje eles são chamados de brotos, apesar de não serem brotos (DI GIOIA, 2017). Sendo essa confusão na definição do nome um dos motivos do desconhecimento da maior parte da população e estranheza ao se ouvir o nome microverdes.

Os microverdes ganharam atenção dos produtores nacionais de insumos para o setor recentemente. A empresa de sementes ISLA Sementes foi a primeira a lançar sementes específicas para esta finalidade em 2019, a empresa JKS lançou bandejas profissionais para cultivo de microverdes em 2021, e a empresa Coquin lançou uma manta de fibra de coco com espessura adequada para produção de microverdes. Estes são alguns exemplos do setor industrial que vêm surgindo para atender uma demanda dos produtores e que impulsiona o surgimento de novos produtores no Brasil. Em entrevista para a revista Campo e Negócios, Andrei Santos, Diretor de Planejamento Estratégico da ISLA Sementes afirma que o mercado de microverdes no Brasil triplicou entre 2020 e 2022, baseado no volume de vendas da empresa, e que os produtores que adquirem sementes para produção de microverdes passou de 50 para mais de 500 no mesmo período.

Já existem no Brasil grandes empresas voltadas para o segmento ou que incluem os microverdes como um de seus produtos, como a Pink Farms, Fazenda Cubo e Be Green. Estas empresas têm em comum a característica de alta tecnologia aplicada ao ambiente de cultivo controlado. No Brasil a produção de microverdes têm se popularizado e se expandido entre agricultores de pequena escala em áreas urbanas, periurbanas e de áreas rurais próximas a grandes centros urbanos, da mesma forma que ocorre em boa parte do mundo (KYRIACOU *et al.*, 2016). Os microverdes exigem um baixo investimento inicial, poucos recursos e espaço pequeno. Além disso, eles têm rápida rotatividade e colheita precoce (7 a 21 dias). Tudo isso propicia ao produtor uma capacidade de adaptação à demanda em pouco tempo e perdas mínimas de produção (ENSSLE, 2020). O ambiente controlado de cultivo faz com que os microverdes possam ser cultivados durante todo o ano. Assim, o produtor consegue rapidamente uma grande experiência e controle de sua produção pelas práticas de cultivo.

Iniciativas de cursos também vêm surgindo para atender a demanda de mais pessoas interessadas em iniciar uma produção de microverdes, como as iniciativas das universidades ou centros de ensino. A Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo (ESALQ/USP) já realizou duas edições do curso de produção de microverdes. Tem se ainda as iniciativas privadas e de produtores de microverdes nas redes sociais, como por exemplo as que a BsB Microgreen e Kaya Greens promovem.

A produção de microverdes está em desenvolvimento no Brasil, sendo notória sua expansão e o aumento de produtores. Por outro lado, há uma inexistência de dados acerca do perfil dos produtores e da produção. Assim, este é um momento ideal para um primeiro diagnóstico. Este estudo tem como objetivo entender a produção de microverdes por pequenos produtores no Brasil por meio de um questionário com 61 perguntas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi desenvolvido um questionário de diagnóstico com 61 perguntas (Anexo 1), entre perguntas abertas, de marcação única ou marcação múltipla. O questionário foi aplicado pela plataforma Google Forms e respondido de forma virtual pelos produtores. As perguntas foram divididas em cinco sessões. A primeira sessão teve 12 perguntas para identificar o perfil do produtor, como: renda, ocupação, nível de escolaridade e local da produção. A segunda sessão foi voltada para entender como a produção de microverdes se iniciou, essa sessão foi intitulada de “Como começou?” e teve nove perguntas abordando: como e quando os produtores conheceram os microverdes, como e quando começaram a cultivar e posteriormente o mesmo questionamento para início da comercialização. A terceira sessão foi intitulada de “Mão na Massa”, com 16 perguntas visando diagnosticar a tecnologia envolvida na produção, as variedades de microverdes produzidas e os insumos e materiais utilizados. A quarta sessão abordou 17 questões sobre a comercialização dos microverdes, abordando: a precificação dos microverdes, perfil dos clientes e volume de venda. A quinta e última sessão, composta por sete perguntas, questionou as motivações, desmotivações e desafios na produção.

A procura por produtores de microverdes para responder o questionário aconteceu ativamente pelo Instagram, procurando-se perfis com as palavras chave “microverdes” e “microverde” e utilizando as hashtags de marcação de publicações *#microverde*,

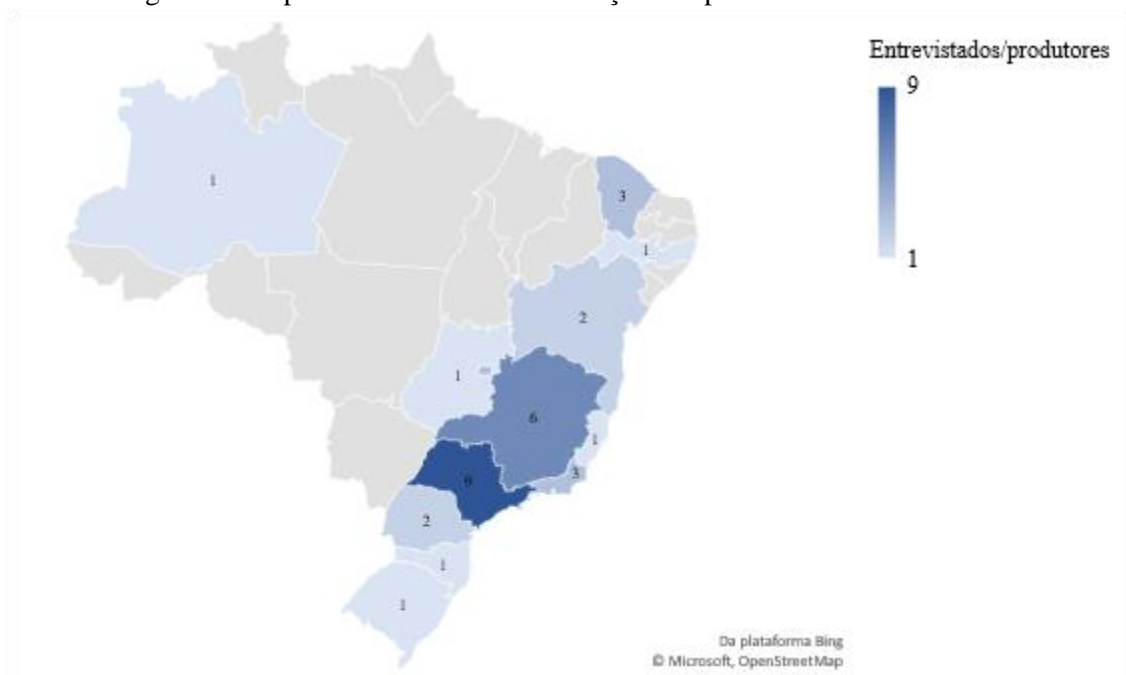
#microverdes e *#microverdesbrasil* entre as publicações de janeiro de 2022 e junho de 2022. Foram encontrados cerca de 80 perfis ativos de produtores. Foi encaminhada uma mensagem pelo próprio Instagram aos perfis encontrados, explicando o projeto e os convidando a responder o questionário. Aos que responderam a mensagem de convite foi requerido indicações de outros produtores, porém não houve nenhuma recomendação diferente das que já haviam sido encontradas. Além da busca pelo Instagram, o convite para participação do estudo foi encaminhado ao grupo de WhatsApp “Microverdes Brasil”, que reúne produtores de microverdes e entusiastas do tema, e de forma direta a produtores conhecidos dos autores e que já existia contato prévio.

Foi assumido o compromisso junto aos produtores de se compartilhar a síntese e conclusões dos resultados, via e-mail após a conclusão do trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário foi respondido por 34 pequenos produtores de microverdes no Brasil, presentes nas cinco regiões, em doze estados e no Distrito Federal. A Região com maior número de representantes foi a Sudeste, com dezenove representantes. São Paulo foi o estado mais representativo, com nove produtores, seguido por Minas Gerais com seis produtores. A Região com menos produtores foi a Região Norte, com apenas um representante, na capital do Amazonas, Manaus. (Figura 1).

Figura 1 - Mapa do Brasil com a distribuição dos produtores de microverdes.

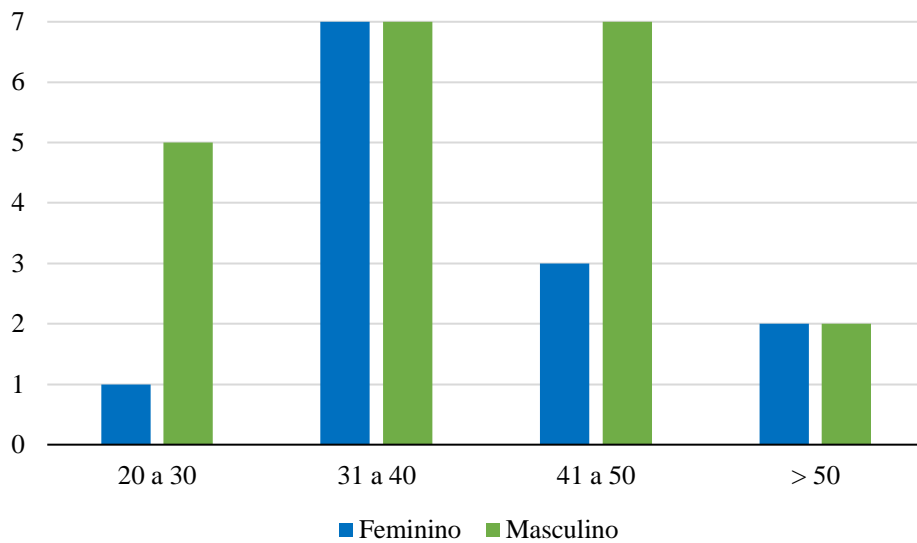


AM	BA	CE	DF	ES	GO	MG	PR	PE	RJ	RS	SC	SP
1	2	3	3	1	1	6	2	1	3	1	1	9

É esperado que a maior concentração de produtores de microverdes esteja nos grandes centros urbanos e regiões com maior adensamento urbano (KYRIACOU *et al.* 2016). Foi o caso da Região Sudeste que concentra a maior parte da população brasileira (43% em 2018), maior número de cidades com mais de 200 mil habitantes (IBGE, 2022) e possui a melhor renda per capita juntamente com a Região Sul (R\$ 1.650,00).

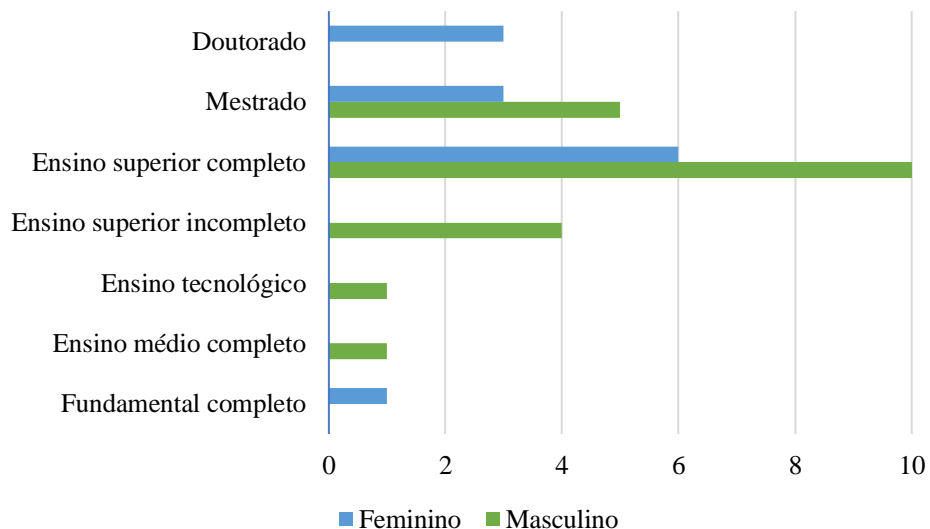
Os produtores de microverdes que responderam ao questionário são 39% mulheres e 61% homens. Eles têm entre 25 e 60 anos, sendo que 70% dos produtores possuem idade entre 30 e 50 anos (Figura 2).

Figura 2. Idade dos produtores por sexo.



Quanto ao nível de formação, 75% dos produtores possuem ao menos o ensino superior completo. Outros 9% têm a titulação de mestrado e 24% concluíram o doutorado (Figura 3). Este é um dado interessante, visto que entre os produtores de alimento no Brasil apenas 5% possuem ensino superior completo (IBGE, Censo Agropecuário 2017). Essa característica dos produtores mostra o papel da academia na divulgação dos microverdes e o acesso às informações sobre os microverdes que os produtores possuem.

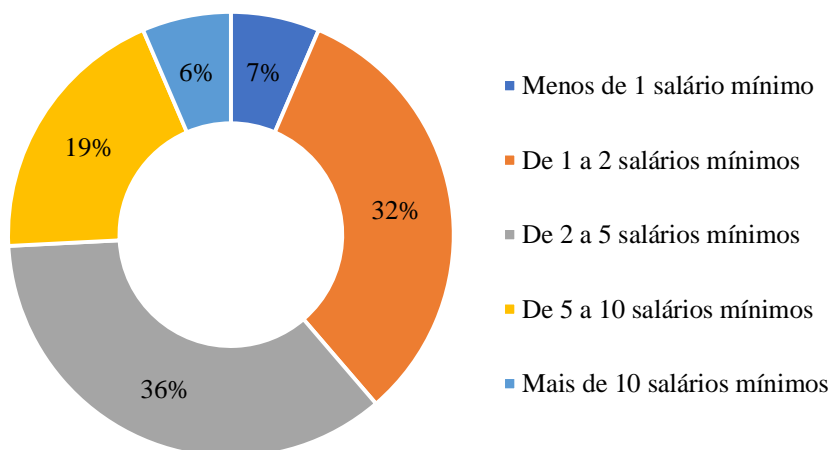
Figura 3. Nível de escolaridade dos produtores por sexo.



Quanto à renda individual, 39% dos produtores possuem renda mensal de até dois salários mínimos, 36% possuem renda mensal de dois a cinco salários mínimos e cerca

de 25% possuem renda mensal de mais de cinco salários mínimos (Figura 4). Três produtores optaram por não responder esta pergunta e a porcentagem discutida não os engloba.

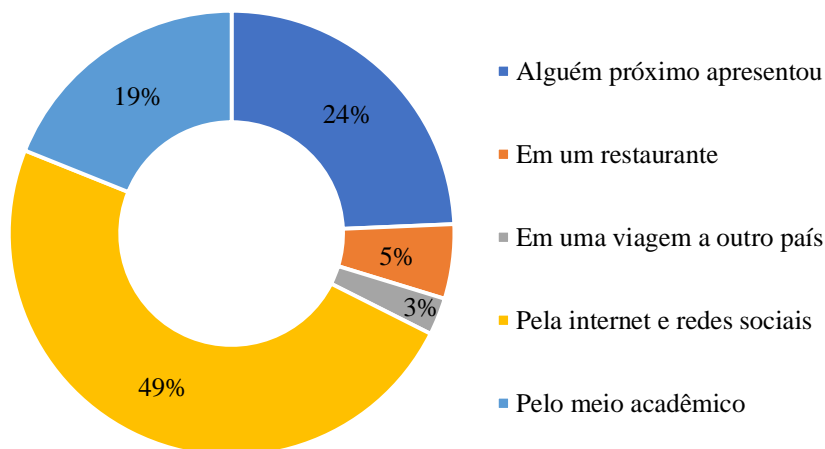
Figura 4. Renda mensal dos produtores.



Mais de 35% operam a produção de microverdes como força única de trabalho, 33% contam com a ajuda de um colaborador, 24% de 2 colaboradores e 9% mais de três colaboradores. A ocupação anterior dos produtores de microverdes mais representativa foi de autônomo, com 39%, seguida pela ocupação de estudante com 21% e 18% possuíam emprego com CLT. 53% mantém a ocupação anterior em conciliação com a produção comercial de microverdes, e 32% abandonaram completamente a ocupação anterior. É comum que a produção seja exclusivamente realizada pelo produtor no seu início, enquanto ela é pequena e não demanda tantas horas de trabalho para suas diversas etapas. O fato de não ser sua única ocupação ou principal fonte de renda também reforça essa característica da execução do trabalho feita por uma única pessoa, já que esta ocupação é uma complementação da renda.

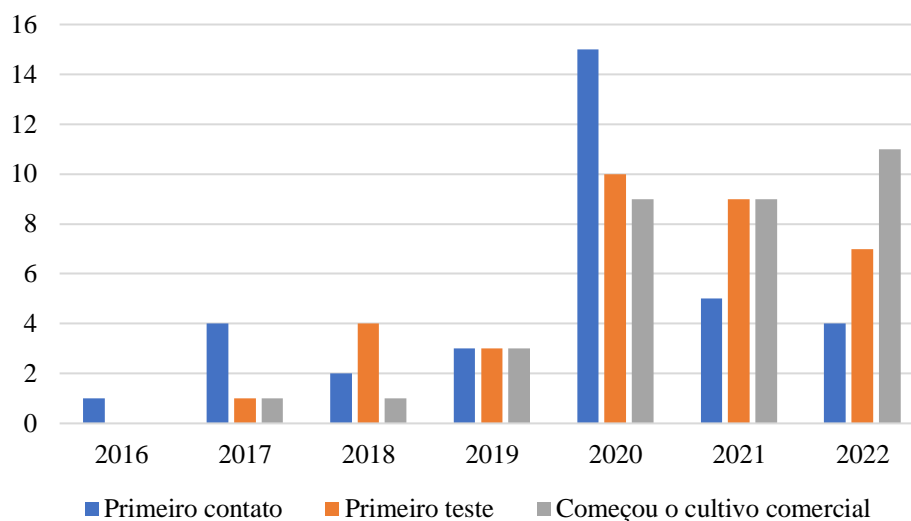
A maioria dos produtores, 49% conheceram os microverdes pela internet e redes sociais, 24% chegaram aos microverdes por apresentação de uma pessoa próxima e 19% conheceram pelo meio acadêmico (aula, artigo científico ou curso) (Figura 5).

Figura 5. Meio de primeiro contato dos produtores com os microverdes.



O primeiro contato desses produtores com os microverdes ocorreu entre 2016 e 2022, sendo que mais de 70% conheceram os microverdes a partir de 2020, e mais de 75% fez o seu primeiro teste de cultivo também em 2020. O cultivo de microverdes de forma comercial iniciou para 58% em 2021. Os produtores mais antigos produzem de forma comercial desde agosto de 2017, um começou em 2018 e outros três em 2019 (Figura 6). O poder de democratização do conhecimento que a internet proporciona, aliado ao período de pandemia, onde muitas pessoas buscaram novas fontes de renda que poderiam fazer de casa e práticas de vida mais saudáveis, podem ter contribuído a este aumento notório de produtores de microverdes em 2020.

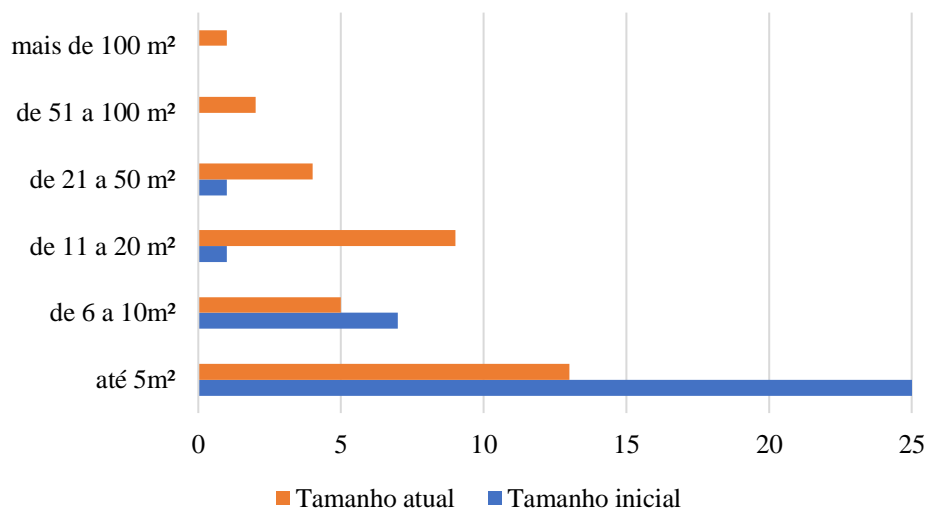
Figura 6. Ano de primeiro contato dos produtores com os microverdes, do primeiro teste de cultivo de microverdes e do início da produção comercial de microverdes.



A produção de microverdes apresenta diversas características que podem ser gatilhos de motivação para se iniciar uma produção. Foram elencadas as motivações com opções de marcação. As principais motivações apontadas para o início do cultivo de microverdes como atividade comercial foram: em 1º lugar com 23 marcações, i) o ciclo rápido de cultivo dos microverdes, empatados em 2º lugar com vinte marcações, ii) a possibilidade de se produzir em um espaço pequeno e iii) enxergarem a produção de microverdes como um setor promissor para se iniciar um negócio, e em 3º lugar com dezessete marcações, iv) os microverdes serem um produto com alto valor agregado. Outras motivações que receberam mais de dez marcações foram: i) a localização da produção, ii) a proximidade com o público alvo, iii) possibilidade de renda extra e iv) para alimentação própria. Isso pode mostrar que primeiro as características da produção e do produto foram mais atrativas para a maioria dos produtores, e depois as motivações que envolvem a comercialização, geração de renda e consumo próprio.

Mais de 85% dos produtores iniciaram a produção comercial com capital próprio. Ao iniciarem, mais de 70% possuíam menos de 5 m² de área de cultivo, e 94% menos de 10 m². No momento da resposta deste questionário, 34% possuíam menos de 5 m² de área de cultivo, 50% possuíam até 10m², e mais de 20% já produziam em mais de 20 m², com um representante já produzindo em mais de 100m² (Figura 7).

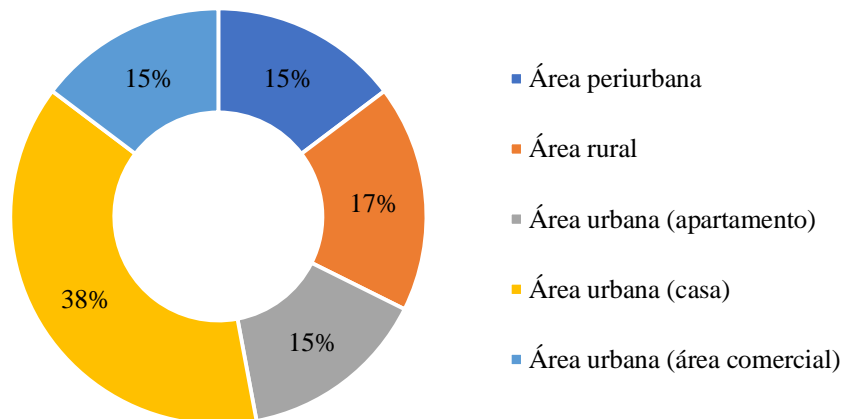
Figura 7. Tamanho inicial e atual da área das bancadas para o cultivo de microverdes em m².



Isto mostra que o início da produção de microverdes pode ser simples, em pequenos espaços e com o recurso disponível. O aumento da área e consequentemente da produção pode ser feita com os primeiros lucros advindos da operação inicial, que já ocorre entre uma a duas semanas. A produção pode ser facilmente ajustada para receber novos clientes ou lidar com a perda de clientes, justamente pelo ciclo curto de produção. Se é fechado um cliente novo com uma alta demanda, pode-se planejar o plantio para atendê-lo semanalmente após o período necessário para colheita do primeiro ciclo.

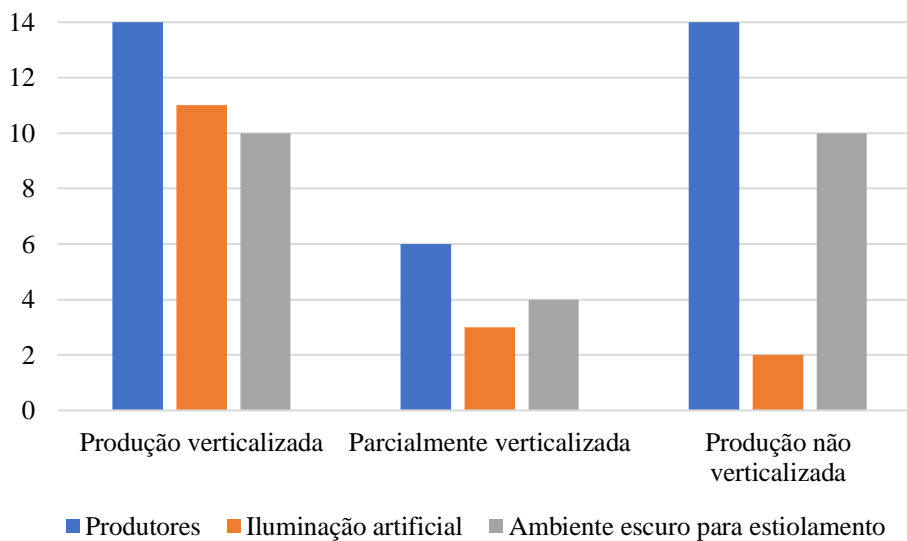
A produção de microverdes está localizada predominantemente na área urbana, cerca de 68%, sendo que 56% dos produtores de área urbana produzem em casa, 22% produzem em apartamentos, e 22% em endereço comercial. Quanto aos outros produtores, cerca de 15% produzem em área periurbana e 18% em área rural (Figura 8). Foi questionado a que distância da produção estavam a maioria dos clientes: para oito produtores, os clientes estavam até 5 km da produção, para dez, entre 5 e 10 km, para catorze entre 10 e 20 km, para seis entre 20 a 40 km e apenas para um a distância era mais de 40 km. Alguns produtores marcaram mais de uma opção. A produção de microverdes próxima ao consumidor final garante que a colheita e embalagem possa ser feita no mesmo dia ou no dia anterior à entrega, o que é essencial por sua alta perecibilidade e curto tempo de prateleira.

Figura 8. Porcentagem por zona onde o cultivo de microverdes está inserido e divisão da zona urbana pela característica da edificação.



A produção de microverdes têm a característica de poder ser verticalizada para ocupar menor área, 41% dos produtores possuem a produção verticalizada e 18% parcialmente verticalizada. Cerca de 47% dos produtores utilizam iluminação artificial para o processo de fotossíntese dos microverdes, mais de 70% possuem um ambiente escuro destinado para germinação e estiolamento dos microverdes (Figura 9).

Figura 9. Número de produtores onde a produção é verticalizada, não verticalizada ou parcialmente verticalizada e quantas possuem iluminação artificial e ambiente escuro para estiolamento dentro dos grupos de verticalização.



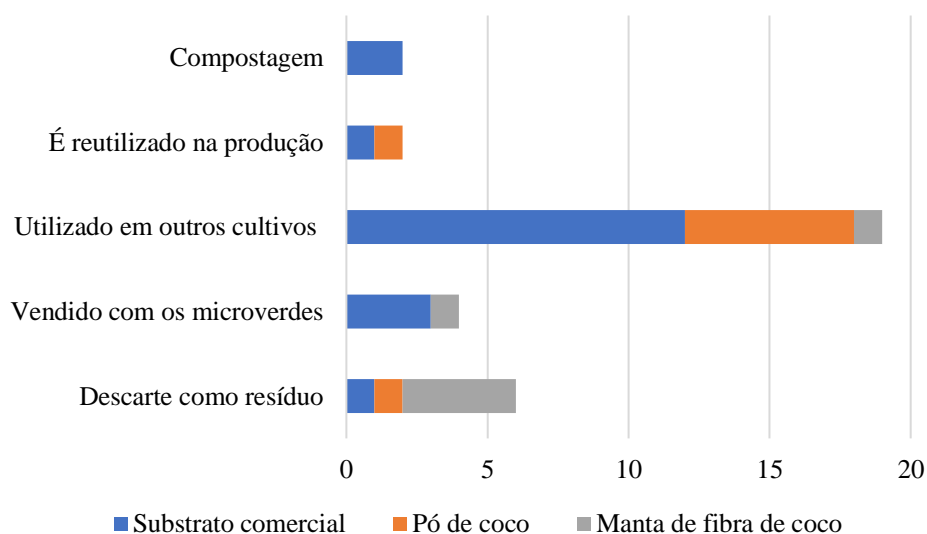
O fato de muitos produtores produzirem em casa, apartamento ou endereço comercial dentro dos centros urbanos é um dos mais interessantes. A iniciativa de produção urbana de alimentos é mais disseminada e comum como hortas urbanas em espaços públicos inutilizados e que tem baixo poder de produção em escala ou de rentabilidade. O avanço e acessibilidade da tecnologia para produção indoor em sistemas caseiros, pode revolucionar a produção de alimentos no meio urbano. A principal vantagem de sistemas indoor é poder controlar o máximo de variáveis possíveis que afetarão o cultivo. Isto traz estabilidade e previsibilidade sobre o cultivo ao produtor, garantindo um planejamento de plantio e colheita durante todo o ano.

Foram elencadas dez características de controle do ambiente para os produtores marcarem, ordenando das que foram mais marcadas, obtemos o seguinte resultado sobre as características controladas: i) 30 produtores controlam a irrigação, ii) 27 a Incidência de luz, iii) 23 a presença de pequenos animais (roedores, pássaros), iv) 22 a presença de insetos, v) 18 a carga nutritiva oferecida aos microverdes, vi) 15 a temperatura, vii) 15 a umidade, viii) 14 a circulação de ar, ix) 12 o vento e x) 1 a taxa de CO₂ e O₂ no ambiente. Os microverdes são sensíveis a variações nas características do ambiente de cultivo. Ter um ambiente controlado previne perdas na produção e garante ao consumidor assiduidade na entrega dos produtos. O controle e constância dos insumos utilizados na produção (substrato, sementes, água, nutrientes) também irão garantir a constância e padrão desejado de produção.

O substrato é o meio onde o sistema radicular dos microverdes se desenvolve, são utilizados diferentes tipos de substratos pelos produtores. O substrato mais utilizado é o substrato comercial para plantio, comumente chamado de turfa, com mais 50% dos produtores optando por este substrato, em seguida o pó de coco com 24% e a manta de coco com 18% de optantes (Figura 10). Além disso, 19% dos produtores realizam algum tipo de preparo com o substrato, como a adição de vermiculita ou perlita.

Após ser usado o substrato para a produção dos microverdes, 27% dos produtores afirmaram destinar este substrato para outros cultivos, como plantio em vasos ou canteiros, 18% vendem os microverdes vivos e o substrato vai junto na embalagem para o consumidor final, 15% descartam o substrato usado como resíduo, 6% destinam a compostagem e outros 6% o processam para reutilização no cultivo de microverdes (Figura 10).

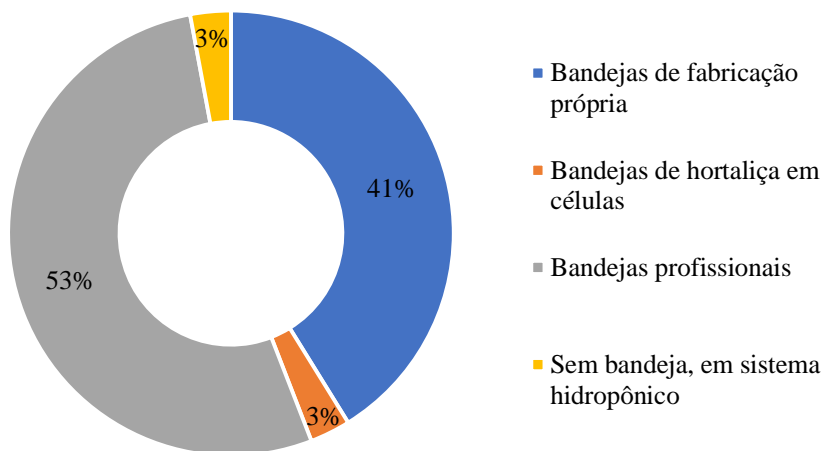
Figura 10. Substrato utilizado pelos produtores e sua destinação após o uso para plantio dos microverdes.



A indicação geral é que não se reutilize o substrato para o plantio de microverdes, porém isso já se mostra possível para alguns produtores. Esta seria a alternativa mais viável comercialmente ao produtor, que não precisaria estar sempre comprando o substrato e podendo sofrer com a variação que ocorre entre os lotes de produção, o que é bem comum nos substratos comerciais. No Brasil ainda não existe um substrato indicado como próprio para cultivo de microverdes. Esta lacuna pode ser ocupada por produtores de substratos para plantio e incentivada pela procura dos produtores de microverdes. Cabe aqui também, um estudo para que seja afirmado se é possível aproveitar o substrato para um novo plantio, quantas vezes isso seria possível com o mesmo substrato e quais as vantagens e desvantagens de se fazer isso.

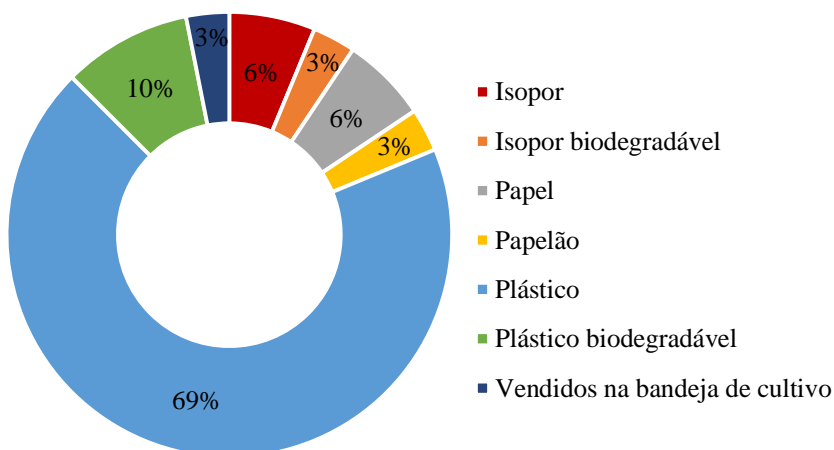
O substrato utilizado para o cultivo geralmente é colocado em uma bandeja para os microverdes se desenvolverem, existem várias possibilidades para esta bandeja que receberá o substrato. 53% dos produtores optam por bandejas plásticas profissionais destinadas ao cultivo de microverdes, 41% improvisam estas bandejas com materiais que não tem sua destinação para o cultivo de microverdes, como por exemplo bandejas plásticas de bolo ou bandejas organizadoras (Figura 11). Outras alternativas apontadas pelos produtores foram o cultivo sem bandejas direto no substrato em sistema hidropônico ou bandejas em células para hortaliças.

Figura 11. Porcentagem do tipo da bandeja utilizada para o cultivo de microverdes pelos produtores.



A embalagem utilizada para comercialização dos microverdes teve como seu material predominante o plástico, cerca de 69% dos produtores optaram por este material, 10% optaram por embalagens de plástico biodegradável, outros 9% de papel ou papelão e 6% em isopor (Figura 12).

Figura 12. Porcentagem do tipo de material da embalagem utilizada para comercialização dos microverdes pelos produtores.



As embalagens para os microverdes colhidos devem ser herméticas para se evitar a fuga da umidade e contato com o ar, que provocam a murcha dos microverdes,

reduzindo drasticamente seu tempo útil de uso. Apesar dos microverdes serem um produto que traz um apelo para a sustentabilidade, as embalagens plásticas são a principal opção pelo seu baixo custo e boa qualidade com as características desejadas.

Foram elencadas 36 variedades de vegetais entre hortaliças, ervas aromáticas e legumes (Anexo 2) para os produtores marcarem quais já haviam testado como microverdes. Todas receberam ao menos três marcações, e onze novas variedades foram citadas com uma marcação cada. As dez variedades mais testadas em ordem foram: i) Rabanete, marcado 32 vezes, ii) repolho roxo 32, iii) Rúcula 31, iv) mostarda 30, v) Coentro 29, vi) Couve 28, vii) Agrião 27, viii) Beterraba 27, ix) cenoura 25 e x) manjeriço 25. Isso constata uma fase interessante de toda produção de microverdes, a de testes. Como o ciclo das variedades é curto, os produtores de microverdes testam diferentes variedades por diversas vezes em um curto período de tempo. Em um mês, por exemplo, plantando-se duas vezes por semana, é possível realizar 6 colheitas (para variedades com ciclo de sete dias). Mesmo neste tempo reduzido, é possível dominar o seu cultivo, checar a produtividade, lucro e a aceitação dos consumidores. Se compararmos com cultivos considerados de ciclo curto, como das hortaliças folhosas, levaria de 30 a 45 dias para realizar a primeira colheita.

Da lista de variedades, foi questionado quais estavam sendo comercializadas e que tiveram seu cultivo continuado após os testes. Todas as variedades receberam ao menos uma marcação. As dez variedades que são produzidas e comercializadas pelo maior número de produtores foram i) rabanete com 32, ii) repolho roxo 30, iii) rúcula 29, iv) mostarda 27, v) beterraba 26, vi) coentro 24, vii) cenoura 19, viii) couve 19, ix) agrião 15 e x) manjeriço 14.

Os produtores apontaram as razões por não produzir comercialmente algumas variedades após os testes de cultivo, sendo as razões ordenadas pela frequência de marcações: i) o preço das sementes destas variedades, ii) a comercialização, iii) dificuldade para dominar o cultivo, iv) baixa produtividade, v) dificuldade para se encontrar sementes de qualidade, vi) o ciclo de cultivo dessas variedades foi mais longo que as demais, vii) aparecimento de pragas e doenças, viii) tempo de prateleira curto, ix) fragilidade dos microverdes, e x) sabor (muito forte ou insosso).

É comum que as variedades com as sementes mais caras sejam descontinuadas na produção comercial, pois gera menos lucro ao produtor. O preço elevado sobre as sementes dificulta a comercialização, já que para obter a mesma margem de lucro, teria que vendê-las a um preço muito maior do que as outras variedades, às tornando pouco atrativa aos consumidores frente a outras variedades com preço menor. A depender da técnica de cultivo adotada pelo produtor, algumas variedades não terão o mesmo sucesso no cultivo do que outras, com produtividade baixa e podendo ser também mais suscetíveis a aparição de pragas e doenças. Isto envolveria um custo maior de tempo e recursos, para adaptar o ambiente e as técnicas para determinada variedade, fazendo com que ela seja descontinuada. Para produtores com espaço reduzido, o fato de uma variedade ter um ciclo mais longo, como o coentro, cenoura e cerefólio que chega a 21 dias, é um impedimento já que ele poderia produzir mais de outras variedades no mesmo período.

Da mesma lista já mencionada, foi questionada quais seriam as cinco variedades campeãs de produção e venda. Dessas, 24 variedades receberam ao menos uma marcação. As seis variedades que receberam mais marcações foram: i) repolho roxo, ii) rabanete, iii) beterraba, iv) mostarda, v) rúcula e vi) couve.

As razões que os produtores apontaram como motivo para certas variedades serem mais bem sucedidas em seu cultivo e comercialização foram: i) aparência (tamanho, formato e cores), ii) sabor, iii) alta produtividade, iv) maior tempo de prateleira, v) ciclo de produção mais curto, vi) baixo custo de produção, vii) resistência a pragas e doenças, viii) textura (mais tenras do que fibrosas), ix) menor preço para o consumidor final, x) resistência a condições climáticas adversas, xi) variedades com maior valor nutricional e presença de bioativos, e xii) resistência ao transporte.

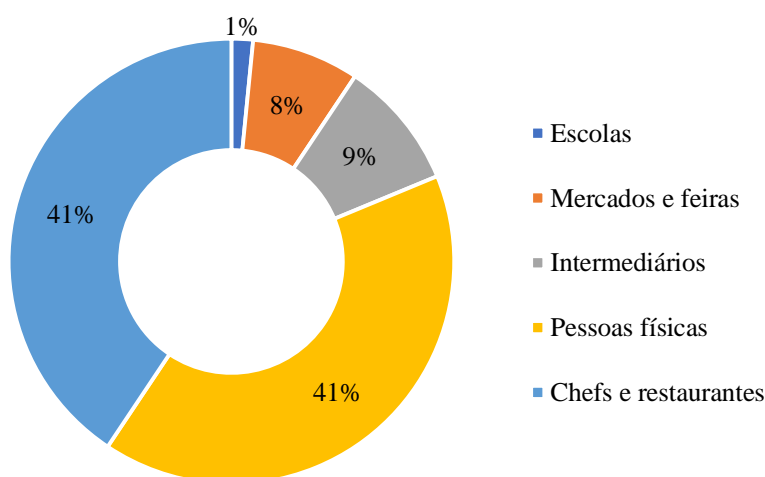
As variedades com formato delicado, cores mais vívidas e chamativas tendem a ser mais procuradas, como é o caso do repolho roxo e beterraba. O sabor marcante faz com que outras variedades se destaquem, como é o caso da mostarda, rabanete e rúcula. Estas características aliadas à alta produtividade, domínio do cultivo e uso de sementes de qualidade com preço acessível, estabelece as variedades mais cultivadas pela maioria dos produtores.

Os produtores apontaram a durabilidade dos microverdes, entendendo-se como tempo de prateleira ou validade. Para a maioria, com 58% dos produtores, a validade de seus microverdes após embalados é de seis a dez dias, 15% até cinco dias e 24% de dez

a quinze dias. Após estarem embalados e prontos para comercialização, mais de 70% dos produtores afirmaram entregar seus microverdes ao consumidor final em menos de doze horas, e mais de 93% em até 24h.

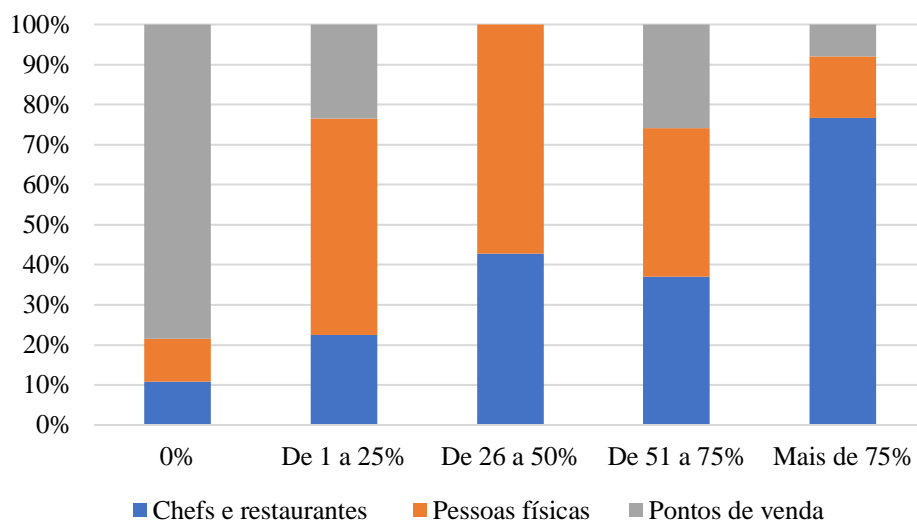
A produção de microverdes é comercializada para dois principais grupos de clientes, pessoas físicas e chefs de cozinha ou restaurantes, com 82% dos produtores realizando vendas a estes grupos (Figura 13). Intermediários, que farão a revenda dos microverdes apareceram como opção para 19% dos produtores e supermercados e pontos de venda para 16%. A venda para supermercados ou pontos de venda não é uma opção para mais de 70% dos produtores, porém para 10% aparece como representante de mais de 50% das vendas.

Figura 13. Porcentagem da representatividade dos grupos de clientes atendidos pelos produtores.



O grupo de chefs de cozinha e restaurantes, para 48% dos produtores, representa mais de 75% das vendas e menos de 10% não realizam vendas a este grupo. Já o grupo de pessoas físicas, para 23% dos produtores, representam mais de 50% de suas vendas e 7% não realizam vendas a este grupo (Figura 14). O grupo de pessoas físicas é composto pelo subgrupo de classes de renda, dezenove produtores afirmaram que pessoas da classe A (com renda de mais de vinte salários mínimos) são seus clientes, 26 apontaram pessoas da classe B (com renda entre dez e vinte salários mínimos), nove para classe C (de quatro a dez salários mínimos), quatro para D (de três a quatro salários mínimos e nenhum para classe E (até dois salários mínimos).

Figura 14. Porcentagem de representatividade das vendas de microverdes para Chefs e restaurantes, Pessoas físicas e Pontos de venda.



Os microverdes estão pouco presentes em supermercados. Isto se dá por algumas razões, além do próprio desconhecimento e procura pelo produto. Para muitos produtores não compensa vender aos supermercados, pois o preço tem que ser reduzido ao praticado para o consumidor final, e existe em vários pontos de venda, a política de devolução ou reposição do produto aos custos do fornecedor. Pelo baixo tempo de prateleira, pode gerar prejuízos ao produtor.

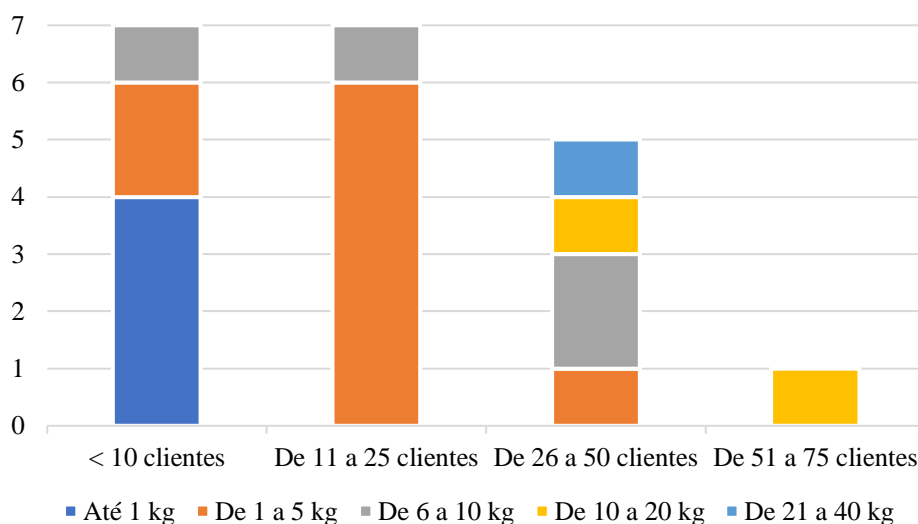
O grupo de chefs e restaurantes é, sem dúvidas, o mais atrativo. A começar pelo reconhecimento e valorização do produto e do produtor pelos chefs. Restaurantes e chefs prezam pela qualidade, por conhecer a origem do produto, pela assiduidade na entrega, por produtos de estética e sabor diferenciados e pela produção local e personalizada. Isso tudo é encontrado na produção de microverdes.

As pessoas buscam os microverdes por ser uma opção saudável de alimento. Infelizmente, no Brasil quem tem a opção de comer bem, está entre as classes mais altas. A maior barreira a ser enfrentada para este público é a do desconhecimento e da introdução diária em uma cultura alimentar tão fechada para novos hábitos como a brasileira.

A produção e comercialização geralmente ocorre de forma semanal, com os produtores tendo 1 ou 2 dias definidos para colheita e entrega. Cerca de 43% dos produtores atendem menos de dez clientes semanalmente, 30% de 11 a 25, 23% de 26 a

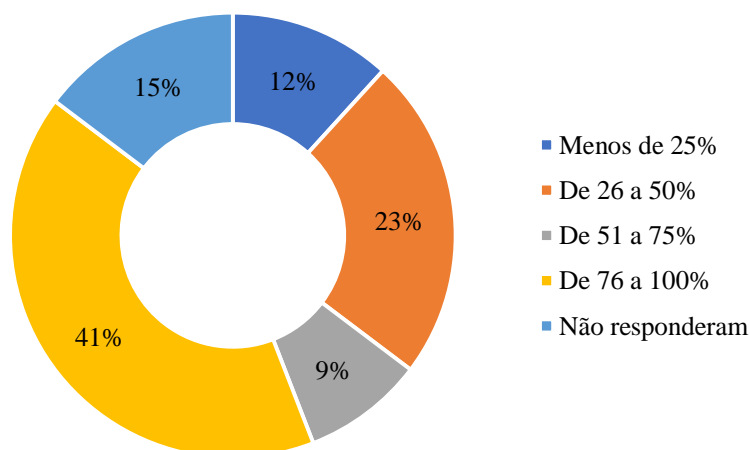
50 e 3% atendem de 51 a 75 clientes semanais. A produção média em kg/semana, para 20% dos produtores é de até 1 kg, para 45% de 1 a 5 kg, para 20% de 6 a 10 kg, para 10% de 10 a 20 kg e para 5% mais de 20 kg semanais (Figura 15).

Figura 15. Produção de microverdes semanal em kg e número de clientes atendidos semanalmente.



Com os dias definidos para colheita e entrega, para mais de 41% dos produtores a produção é praticamente toda por encomenda, então o que é plantado já tem destinação final, e apenas para 12% a produção por encomenda é menor do que 25%, então primeiro se produzirá para posteriormente oferecer à venda (figura 16).

Figura 16. Porcentagem da produção que é realizada por encomenda dos clientes.



Os microverdes podem ser comercializados em peso ou volume, quando cortados ou em área, quando vivos. A principal unidade de medida utilizada pelos produtores é o peso, cerca de 65%, 26 % comercializam em área e 10% em volume. O preço médio praticado pelos produtores do kg dos microverdes variou de 80 a 750 reais, porém estes dois valores extremos apareceram para apenas uma resposta cada. Para mais de 70% dos produtores que vendem em peso, o preço médio do kg foi entre 250 e 300 reais. Para embalagem padrão de 40g, este valor ficou entre 10 e 12 reais. O preço médio de área foi de 10 a 15 reais para embalagem padrão de 12cm x 15cm, semelhante a embalagem de frutas (como a de uva). Não se obteve respostas claras sobre o valor médio para comercialização em volume. Diferentes variedades de microverdes podem ter valores distintos. Para as embalagens padrão, que são as que chegam ao consumidor, as variedades mais caras praticadas pelos produtores variam de 10 a 31 reais e as mais baratas de 8 a 15 reais.

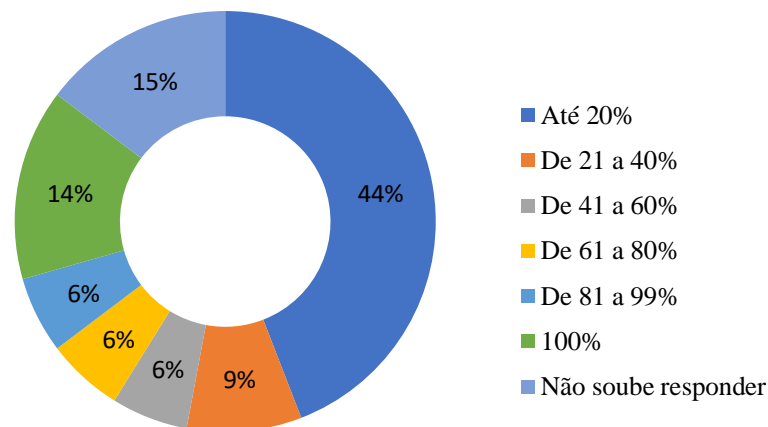
Perante aos números apresentados, a produção dos produtores pode parecer inexpressiva. Mas de forma prática, é muito vantajoso ao produtor. Em um exemplo amplo e se usando de média de valores para produção e comercialização: para se produzir 1 kg de microverdes semanais, 2 m² são suficientes, o tempo dedicado para essa produção e sua comercialização é estimado em menos de 10h/semanais, possibilitando a conciliação com outras atividades para geração de renda e necessitando-se pouquíssimos clientes para escoar a produção. Apenas isto, gerará o faturamento mínimo de 1000 reais por mês. Para ter-se noção da escala que os microverdes podem alcançar, utilizando-se dos mesmos dados para o exemplo anterior, produtores que alcançam 20 kg semanais, apresentam faturamentos de 260 mil reais por ano.

Diferente da produção convencional, que em sua cadeia produtiva desperdiça 1/3 dos alimentos produzidos em todo o mundo (FAO, 2019), a produção de microverdes por suas características de rápida adaptabilidade a demanda pode chegar muito próxima a zero. A previsibilidade e adaptabilidade da produção de microverdes têm a capacidade de se tornar uma atividade de baixo risco para investimento, diferente das culturas convencionais onde a perda esperada já na produção é de 20%. Não é incomum notícias de produtores que perderam safras inteiras e trabalho de longos meses por variáveis climáticas, por exemplo.

A comercialização dos microverdes se expressa naturalmente em uma fonte de renda aos produtores. O principal canal de comercialização é a venda direta (telefone, WhatsApp ou pessoalmente), seguido pela venda online.

Para 15% dos produtores, sua renda é exclusivamente advinda da comercialização dos microverdes, para 21% representa uma fatia de 40 a 80% de sua renda e 44% dos produtores obtêm até 20% da renda com os microverdes (Figura 17).

Figura 7. Porcentagem que a venda dos microverdes representa sobre a renda dos produtores.



Este dado inédito apontado, onde pessoas já vivem exclusivamente da produção e comercialização dos microverdes, é uma grande motivação para outros produtores e para os que estão pensando em iniciar uma produção. De forma otimista, podemos enxergar um novo nicho de profissão surgindo e com potencial para gerar renda e empregos de forma direta e indireta para milhares de pessoas.

Foi questionado aos produtores quais eram suas motivações e desmotivações para prosseguir com a atividade comercial. As motivações, com a ordem das mais mencionadas para menos mencionadas, obteve-se o resultado: i) Aceitação e incentivo dos clientes, ii) produção de alimentos saudáveis e de alta qualidade, iii) gostar de cultivar microverdes, iv) por ser uma atividade que consegue conciliar com seu estilo de vida atual, v) renda extra, vi) para consumo próprio dos microverdes, vii) produção não sazonal (que se pode produzir o ano todo), viii) estar próximo geograficamente dos clientes e ix) ser sua principal fonte de renda. As desmotivações, seguindo o mesmo

raciocínio de ordem: i) baixa demanda do mercado, ii) desconhecimento do público em geral sobre o produto, iii) dificuldade de encontrar fornecedores de sementes, iv) altos custos envolvidos no processo de produção, v) dificuldade de venda, vi) logística nos processos que envolvem colheita, armazenagem e entrega, vii) aumento em contas de energia e água, viii) baixa aceitação dos clientes, ix) dificuldade no cultivo, x) os produtos estragam rápido, xi) inflação alta, xii) distância para entrega, xiii) dificuldade de encontrar mão de obra e xiv) conciliar com outras atividades. Vale ressaltar que as motivações obtiveram um total de 185 marcações, enquanto as desmotivações obtiveram 67 marcações, apesar de terem mais opções para desmotivações, e quatro produtores afirmaram não ter nenhuma desmotivação.

Todos os participantes que responderam ao questionário estão em operação atual, porém foi questionado se já chegaram a interromper ou desistir da produção em algum momento, e foram obtidas 9 respostas positivas para o questionamento. Os motivos da desistência ou interrupção foram: i) falta de tempo para dedicar a produção e comercialização, ii) falta de conhecimento do público em geral acerca do produto., iii) sobrecarga de trabalho, iv) falta de dinheiro para investimentos necessários, v) dificuldade de venda, vi) distância entre produção e consumidores e vii) dificuldades técnicas que implicaram em perda de produção e prejuízo.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos da aplicação do questionário mostram a quão diversa pode ser a produção de microverdes. Existem muitas formas de se produzir microverdes, o que proporciona ao produtor desenvolver técnicas de cultivo, escolher os insumos, ambiente de cultivo, processos de produção e de comercialização que mais se adequem a sua realidade. Mostra também que existem lacunas nos processos que envolvem a produção e que podem ser preenchidas pela produção de conhecimento científico e pelo desenvolvimento do setor industrial que produz insumos para produção de microverdes.

A produção de microverdes, o número de produtores e o conhecimento científico produzido sobre o tema tendem a crescer. É necessário maior disseminação e acessibilidade do conhecimento acerca dos microverdes. Incentivos públicos e privados são essenciais para isto se tornar realidade de forma mais rápida. Destaco o papel essencial dos produtores, eles serão os principais atores para o sucesso e desenvolvimento deste movimento no Brasil.

Como toda e qualquer atividade comercial, a produção de microverdes apresenta muitos desafios. A inovação está presente na produção de microverdes. Pelo produto, ao se apresentar uma nova forma de se alimentar de alimentos tão convencionais quanto um repolho. Pelos meios de produção, da mais tecnológica produção vertical indoor a mais simples em um fundo de quintal com bandejas de bolo. E pelas pessoas, em toda sua diversidade, que se arriscam em uma atividade ainda em desenvolvimento. Inovação é sempre muito complicado, mas ao conseguir-se inovar, e com resultados expressivos, a tendência é crescer e multiplicar. Semelhante a um sentimento chamado de amor, geralmente as situações que o envolvem, é necessário arriscar e persistir para se obter resultado. Ser apaixonado pelo que faz é uma grande diferença. Agradeço a todos os produtores e produtoras que participaram deste estudo e por sua paixão pelo o que fazem.

Este trabalho pode ser atualizado com os dados de novos e dos mesmos produtores participantes. Com a continuidade será possível apurar o desenvolvimento da atividade e mudanças no perfil dos produtores e nos processos envolvidos na produção e comercialização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APPOLLONI, Elisa et al. Beyond vegetables: Effects of indoor LED light on specialized metabolite biosynthesis in medicinal and aromatic plants, edible flowers, and microgreens. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 102, n. 2, p. 472-487, 2022.

ARTÉS-HERNÁNDEZ, Francisco; CASTILLEJO, Noelia; MARTÍNEZ-ZAMORA, Lorena. UV and visible spectrum led lighting as abiotic elicitors of bioactive compounds in sprouts, microgreens, and baby leaves—a comprehensive review including their mode of action. *Foods*, v. 11, n. 3, p. 265, 2022.

CHOE, Uyory; YU, Liangli Lucy; WANG, Thomas TY. The science behind microgreens as an exciting new food for the 21st century. *Journal of agricultural and food chemistry*, v. 66, n. 44, p. 11519-11530, 2018.

DE LA FUENTE, Beatriz et al. Antiproliferative effect of bioaccessible fractions of four Brassicaceae microgreens on human colon cancer cells linked to their phytochemical composition. *Antioxidants*, v. 9, n. 5, p. 368, 2020.

DOS SANTOS, Fabio Lemes; DA COSTA, Edlaine Santos; LIMA, Cláudia Simone Madruga. Diferentes substratos no desenvolvimento e na pós-colheita de microverdes de *Beterraba* (*Beta vulgaris* L.). *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, v. 21, n. 2, 2020.

EBERT, Andreas W. Sprouts and Microgreens—Novel Food Sources for Healthy Diets. *Plants*, v. 11, n. 4, p. 571, 2022.

FAO. Pocketbook, F. S. (2015). *World food and agriculture*. FAO Rome Italy.

FAO. Relatório da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, 2022.

GIOIA, F. D., Renna, M., & Santamaria, P. (2017). Sprouts, microgreens and “baby leaf” vegetables. In *Minimally processed refrigerated fruits and vegetables* (pp. 403-432). Springer, Boston, MA.

GIOIA, F., Petropoulos, S. A., Ozores-Hampton, M., Morgan, K., & Roskopf, E. N. (2019). Zinc and iron agronomic biofortification of Brassicaceae microgreens. *Agronomy*, 9(11), 677.

GIOIA, Francesco Di; RENNA, Massimiliano; SANTAMARIA, Pietro. Sprouts, microgreens and “baby leaf” vegetables. In: Minimally processed refrigerated fruits and vegetables. Springer, Boston, MA, 2017. p. 403-432.

IBGE. Censo Agropecuário 2017. [Rio de Janeiro, 2018]. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em 01 de setembro de 2022.

IRZ, Xavier; SHANKAR, Bhavani; SRINIVASAN, C. Dietary recommendations in the report of a joint WHO/FAO expert consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases (WHO Technical Report Series 916, 2003): potential impact on consumption, production and trade of selected food products: report for the International Federation of Agricultural Producers and Institute for European Food Studies: 59. Reading: University of Reading Department of Agricultural and Food Economics, v. 59, 2003.

KNOWLEDGE SOURCING INTELLIGENCE LLP. Global microgreens market - Forecasts from 2020 to 2025. 2020.

KYRIACOU, M. C., Roupheal, Y., Di Gioia, F., Kyratzis, A., Serio, F., Renna, M., ... & Santamaria, P. (2016). Micro-scale vegetable production and the rise of microgreens. *Trends in food science & technology*, 57, 103-115.

MIR S. A., Shah, M. A., & Mir, M. M. (2017). Microgreens: Production, shelf life, and bioactive components. *Critical reviews in food science and nutrition*, 57(12), 2730-2736.

MORARU, Paula Ioana; RUSU, Teodor; MINTAS, Olimpia Smaranda. Trial Protocol for Evaluating Platforms for Growing Microgreens in Hydroponic Conditions. *Foods*, v. 11, n. 9, p. 1327, 2022.

MORDOR INTELLIGENCE. Microgreens market - Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2021 - 2026). 2021.

PARASCHIVU, Mirela et al. Microgreens-current status, global market trends and forward statements. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, v. 21, n. 3, p. 633-639, 2021.

RENNA, Massimiliano et al. Microgreens production with low potassium content for patients with impaired kidney function. *Nutrients*, v. 10, n. 6, p. 675, 2018.

SHARMA, Shweta et al. Vegetable microgreens: The gleam of next generation super foods, their genetic enhancement, health benefits and processing approaches. *Food Research International*, p. 111038, 2022.

TENG, Jing; LIAO, Pan; WANG, Mingfu. The role of emerging micro-scale vegetables in human diet and health benefits—An updated review based on microgreens. *Food & Function*, v. 12, n. 5, p. 1914-1932, 2021.

TURNER, E. R., Luo, Y., & Buchanan, R. L. (2020). Microgreen nutrition, food safety, and shelf life: A review. *Journal of food science*, 85(4), 870-882.

UN. Food Waste Index Report 2021. Environment Programme. Disponível em <<http://www.fao.org>>. Acesso em 08 jun. 2021.

WHO (2003). Global strategy for infant and young child feeding.

WIETH, A. R., Pinheiro, W. D., & da Silva Duarte, T. (2019b). Substratos e concentrações de nutrientes para produção de microgreens de brócolis em sistema hidropônico. *Revista Cultura Agronômica*, 28(4), 422-434.

WIETH, A. R., Pinheiro, W. D., & DUARTE, T. D. S. (2019a). Microgreens de repolho roxo cultivado em diferentes substratos e concentrações de solução nutritiva. *Revista Caatinga*, 32(4), 976-985.

WIETH, Albertina Radtke et al. Produção de microgreens em diferentes substratos e concentrações de solução nutritiva. XII ENCONTRO BRASILEIRO DE HIDROPONIA IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROPONIA, p. 109, 2018.

XIAO, Z., Lester, G. E., Luo, Y., & Wang, Q. (2012). Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food products: edible microgreens. *Journal of agricultural and Food Chemistry*, 60(31), 7644-7651.

XIAO, Z., Lester, G. E., Park, E., Saftner, R. A., Luo, Y., & Wang, Q. (2015). Evaluation and correlation of sensory attributes and chemical compositions of emerging fresh produce: Microgreens. *Postharvest Biology and Technology*, 110, 140-148.

ZHANG, Y., Xiao, Z., Ager, E., Kong, L., & Tan, L. (2021). Nutritional quality and health benefits of microgreens, a crop of modern agriculture. *Journal of Future Foods*, 1(1), 58-66.

ZHANG, Yanqi et al. Nutritional quality and health benefits of microgreens, a crop of modern agriculture. *Journal of Future Foods*, v. 1, n. 1, p. 58-66, 2021.