



ALICE PEREIRA ZANZINI

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE COUVE (*Brassica oleracea L.*) EM
DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO E
AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE DE MICROGREENS**

**LAVRAS - MG
2020**

ALICE PEREIRA ZANZINI

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE COUVE (*Brassica oleracea L.*) EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE DE MICROGREENS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares do Departamento de Agricultura, Área de Concentração Bioatividade de Plantas Medicinais, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora
Dra. Elisângela Elena Nunes Carvalho

**LAVRAS – MG
2020**

Zanzini, Alice Pereira.

Composição química de couve (*Brassica oleracea* L.) em diferentes estádios de desenvolvimento e avaliação da aceitabilidade de microgreens / Alice Pereira Zanzini. - 2020.

71 p.

Orientador(a): Elisângela Elena Nunes Carvalho.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Lavras, 2020.

Bibliografia.

1. Microgreens. 2. Aceitabilidade. 3. Análises químicas. I. Carvalho, Elisângela Elena Nunes. II. Título.

ALICE PEREIRA ZANZINI

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE COUVE (*Brassica oleracea L.*) EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE DE MICROGREENS

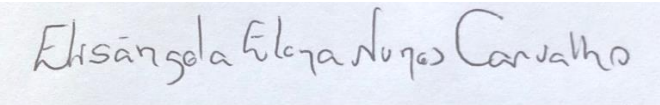
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares do Departamento de Agricultura, área de concentração Bioatividade de Plantas Medicinais, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 11 de Fevereiro de 2020

Dra. Elisângela Elena Nunes Carvalho UFLA

Dra. Luciane Vilela Resende UFLA

Dra. Ívina Catarina de Oliveira Guimarães



Dra. Elisângela Elena Nunes Carvalho DCA/UFLA

Orientadora

LAVRAS – MG

2020

“ O Senhor é o meu pastor, nada me faltará...”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, que sempre me deu forças em meio às dificuldades e sempre esteve me direcionando na caminhada da vida.

Um especial agradecimento a minha amada mãe, que tem por mim o maior amor que já presenciei, um amor incondicional, sua presença em minha vida nunca deixou eu me sentir só ou desamparada, é por você que sigo sempre em frente. Te amo muito mãe!

Ao meu pai, que nunca mediu esforços para me auxiliar e sempre torceu pelo meu crescimento pessoal e profissional como ninguém. Te amo pai!

A Lapinha SPA, que me acolheu durante 5 meses, permitindo que eu desenvolvesse parte de minha pesquisa de mestrado dentro deste estabelecimento tão renomado! Sou imensamente grata aos proprietários e a todos os funcionários que nunca mediram esforços para me auxiliarem no que foi preciso, foi por causa de vocês que tudo foi possível.

Elisângela, minha orientadora, que eu admiro tanto! Além de ser uma ótima profissional, é uma pessoa com o coração enorme, é esposa, mãe, é uma guerreira. Você é um exemplo para mim, obrigada por ter me confiado durante esse período.

Colegas e amigos do programa PMAC (Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares) e do laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças, todos vocês me trouxeram alegria e grande auxílio nos dias de trabalho.

À instituição de Ensino: Universidade Federal de Lavras UFLA e as agências de fomento FAPEMIG, CNPQ e CAPES que possibilitaram o desenvolvimento do presente trabalho.

Enfim, a todos que de alguma forma passaram por minha vida, tornando os dias mais leves e felizes...

Muito obrigada!

RESUMO GERAL

Microgreens são tipos específicos de hortaliças que são colhidas prematuramente, geralmente, até duas semanas após a germinação. A pesquisa com *microgreens* como inovação na culinária constitui um incipiente e promissor ramo da ciência dos alimentos havendo, no entanto, poucos estudos destinados a avaliar seu potencial nutricional para o organismo humano. Diante desse contexto, este trabalho de pesquisa tem como objetivo avaliar o perfil fitoquímico de *microgreens* de couve (*Brassica oleracea* L), em comparação com seus respectivos estádios de desenvolvimento: *baby leaf* e planta adulta (comercial), bem como avaliar a aceitabilidade, de modo a contribuir para a introdução dessa nova modalidade de hortaliças na dieta humana. Os experimentos foram conduzidos de março a dezembro de 2019, no Laboratório de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças do Departamento de Ciência dos Alimentos, localizado na Universidade Federal de Lavras e no SPA Lapinha, localizado no município da Lapa, estado do Paraná, Brasil. Para as análises químicas, sementes não peletizadas de couve manteiga (*Brassica oleracea* L.) foram semeadas em bandejas com substratos apropriados e irrigadas diariamente com água. No 1º experimento, três colheitas foram realizadas, 15 dias após a semeadura (*microgreen*), 40 dias após a semeadura (*baby leaf*) e 60 dias após semeadura (adulto), e as amostras comparadas entre si por meio de análises laboratoriais. O segundo experimento, referente a avaliação de aceitabilidade e percepção de *microgreens* pelos hóspedes se deu através da oferta de *microgreens* durante as refeições no Lapinha SPA e a aplicação de questionários respectivamente. Os resultados para as análises químicas demonstraram que as hortaliças nos estádios *microgreens* e *baby leaf*s apresentaram teores maiores de micronutrientes e de capacidade antioxidante pelo método fosfomolibdênio do que a planta em estágio adulto (comercial), porém, para compostos fenólicos e carotenoides totais, a couve adulta obteve teores mais elevados do que *baby leaf* e *microgreens*. Os resultados de aceitabilidade demonstraram que as seis espécies de *microgreens* oferecidas nas refeições do Lapinha SPA variou entre 84,84 a 96,60%, sendo considerada ótima pela escala proposta por Ferreira et al. (2012). A avaliação da percepção sobre os *microgreens* foi realizada através de questionários para avaliação dos atributos: valor decorativo (VD), sofisticação e inovação (SI) e palatabilidade (PA). O atributo VD apresentou percepção com nível muito bom (90%), seguido pela SI (79%) e PA (60 %). O percentual de respostas cujo nível de percepção foi considerado muito bom e bom foi maior que 80% para todos os atributos avaliados. Os *microgreens* apresentam potencial para serem incorporados à dieta de clientes de estabelecimentos SPA's no Brasil e no mundo, uma vez que agregam valor nutricional e estético diferenciados aos pratos oferecidos, tanto na culinária convencional como na culinária gourmet.

Palavras Chave: Compostos bioativos. *Microgreens*. Antioxidantes.

ABSTRACT

Microgreens are specific types of vegetables and herbs that are harvested prematurely, usually up to two weeks after the germination. Research on *microgreens* as an innovation in nutraceutical cooking is an incipient and promising branch of food science, but there are few studies designed to assess its nutritional potential for the human organism. Given this context, this research work aims to evaluate the phytochemical profile of cabbage *microgreens*, in comparison with their respective developmental stages: baby leaf and adult plant, as well as to evaluate the acceptability of contribute to the introduction of this new modality of vegetables in the human diet. The experiments were carried out from March to December 2019, at the Department of Food Science Postharvest Laboratory of Fruits and Vegetables, located at the Federal University of Lavras and at the SPA Lapinha, located in the municipality of Lapa, Paraná state, Brazil. . For chemical analysis, non-pelleted kale butter seeds (*Brassica oleracea* L.) were sown in trays with appropriate substrates and irrigated daily with water. In the first experiment, three harvests were performed, 15 days after sowing (“microgreen”), 40 days after sowing (“baby leaf”) and 60 days after sowing (adult), and the samples compared with each other by laboratory analysis. The second experiment, regarding the evaluation of the acceptability and perception of *microgreens* by the guests, was done by offering *microgreens* during meals at Lapinha SPA and applying questionnaires respectively. The results for the chemical analysis showed that the vegetables in the *microgreens* and baby leafs presented higher levels of micronutrients and antioxidant capacity by the phosphomolybdenum method than the adult (commercial) plant, but for phenolic compounds and total carotenoids, the adult cabbage had higher contents than baby leaf and *microgreens*. The acceptability results showed that the six species of *microgreens* offered at Lapinha SPA meals ranged from 84.84 to 96.60%, being considered excellent by the scale proposed by Ferreira et al. (2012). The perception of *microgreens* was evaluated through questionnaires to evaluate the attributes: decorative value (DV), sophistication and innovation (SI) and palatability (PA). The RV attribute showed very good perception (90%), followed by SI (79%) and BP (60%). The percentage of responses whose perception level was considered very good and good was higher than 80% for all evaluated attributes. *Microgreens* have the potential to be incorporated into the diet of SPA's clients in Brazil and around the world, as they add differentiated nutritional and aesthetic value to the dishes offered in both conventional and gourmet cuisine.

Keywords: Bioactive compounds. *Microgreens*. Antioxidants.

SUMÁRIO

PRIMEIRA PARTE	9
1 INTRODUÇÃO	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1. <i>Microgreens</i>.....	10
2.1.1. Espécies utilizadas.....	15
2.1.2. Cultivo.....	15
2.2. <i>Baby Leafs</i>.....	16
2.3. Saúde e bem-estar.....	16
2.4. Atividade antioxidante dos alimentos	17
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
SEGUNDA PARTE - ARTIGOS.....	25
ARTIGO 1: COMPOSTOS PROMOTORES DE SAÚDE E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE COUVE MANTEIGA (<i>Brassica oleracea</i> L.) EM TRÊS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO.....	25
ARTIGO 2: ACEITABILIDADE DE <i>MICROGREENS</i> POR HÓSPEDES DO LAPINHA SPA, MUNICÍPIO DE LAPA, ESTADO DO PARANÁ BRASIL.....	42
ARTIGO 3: AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DOS HÓSPEDES SOBRE <i>MICROGREENS</i> OFERECIDOS NAS REFEIÇÕES DO LAPINHA SPA, LAPA, ESTADO DO PARANÁ, BRASIL.....	56

PRIMEIRA PARTE

1. INTRODUÇÃO

Manter uma alimentação saudável, com o consumo adequado de frutas e hortaliças promove a saúde e previne o organismo de doenças crônicas que são comuns na atualidade. Sendo assim, a escolha de alimentos com elevado teor de nutrientes exerce um importante papel em uma dieta equilibrada pelo fato de conter substâncias funcionais, as quais, exercem sua ação através de mecanismos sinérgicos à saúde, protegendo o organismo de uma série de doenças (CRAIG; BECK, 1999; HUNG et al., 2004; BERGQUISRT et al., 2006).

Inovações como *microgreens* estão em crescente desenvolvimento para atender a demanda por hortaliças com elevado poder nutritivo pela população de muitos países, incluindo o Brasil. Os *Microgreens* são tipos específicos de vegetais e ervas aromáticas que são colhidos com duas folhas de cotilédones totalmente desenvolvidas, porém, com ou sem o surgimento de um primeiro par rudimentar de folhas verdadeiras (SAMUOELIENE et al., 2013). Junto com os *sprouts* e *baby leafs* os *microgreens* são reconhecidamente caracterizados por possuírem níveis elevados de compostos fito químicos, esses vegetais estão incluídos na categoria dos “superalimentos” ou “alimentos funcionais”, que são alimentos ricos em substâncias que trazem benefícios ao organismo (SHARMA et al., 2012). Atualmente, o *microgreens* mais comumente cultivados são pertencentes às espécies de amaranto, beterraba, couve, mostarda, rabanete e repolho (TREADWELL et al., 2010; SHARMA et al., 2012).

Os *microgreens* vêm ganhando popularidade não só devido às suas comprovadas propriedades nutricionais (BULGARI et al., 2017), mas por constituírem um novo ingrediente na culinária gourmet, sendo utilizados para melhorar o aspecto visual de saladas e outras guarnições e para embelezar uma grande variedade de pratos (MIR et al., 2017). Estudos voltados a avaliar a aceitabilidade de *microgreens* como um novo conceito culinário mostraram resultados satisfatórios no sentido de se constituírem em novos ingredientes na gastronomia internacional, além de apoiar a utilização de variedades exóticas e silvestres de plantas comestíveis (SHABIR et al., 2017).

Segundo Xiao et al., (2012), apesar dos *microgreens* serem conhecidos pelo seu alto valor nutricional, ainda não há embasamentos científicos suficientes elucidando o real conteúdo de fito químicos presentes nos mesmos. Porém, alguns estudos mostram que os pequenos vegetais possuem níveis de vitaminas, minerais e outros compostos bioativos

benéficos à saúde em quantidades superiores aos encontrados nos vegetais homólogos em fase adulta (XIAO et al., 2012).

Visando corroborar para mais estudos sobre esse promissor alimento, objetivou-se com o presente trabalho, caracterizar o perfil de minerais, compostos fenólicos, atividade antioxidante total e corotenóides em *microgreens* de couve (*Brassica oleracea*) e suas respectivas fases, *baby leaf* e planta em estágio adulto (comercial), bem como avaliar a aceitabilidade dessa nova modalidade de hortaliças no cardápio da Lapinha SPA, um estabelecimento que visa à promoção da saúde e bem-estar dos hóspedes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *Microgreens*

Os *microgreens* são plântulas jovens e tenras produzidas a partir de sementes de diferentes espécies herbáceas e aromáticas, incluindo vegetais, ervas ou grãos. São colhidas para consumo humano entre 7 e 21 dias após a germinação, quando as folhas cotiledonares estão totalmente desenvolvidas e as primeiras folhas verdadeiras estão presentes (PURCHERIO et al., 2018). *Microgreens* de várias espécies de hortaliças foram introduzidas em menus de *Chefs* em San Francisco, Califórnia, no início dos anos 80 e logo após sua utilização difundiu-se na alimentação humana e, atualmente sua utilização está em constante ascensão por todo o mundo (USDA, 2014).

Várias espécies dessas plantas jovens e tenras de hortaliças vêm sendo cada vez mais utilizadas na alimentação humana, devido ao seu elevado potencial nutricional quando comparadas às mesmas espécies nas suas fases adultas. Xiao et al. (2012) conduziram estudos relacionados à concentração das vitaminas C, E e K e dos carotenoides β -caroteno, luteína e zeaxantina, de 25 espécies de *microgreens* concluindo que, em comparação com as hortaliças comercializadas em estágio de desenvolvimento completo, os *microgreens* apresentam teores de compostos antioxidantes até 10 vezes superiores às plantas adultas. Além da presença de vitaminas e compostos antioxidantes, *microgreens* apresentam quantidades significativas de micronutrientes, especialmente cálcio e potássio (DI GOIA et al., 2015). A Tabela 1, a seguir, ilustra o potencial nutricional de alguns *microgreens* comparado-os com seus homônimos na fase adulta (KIRIACOU et al., 2016). A Figura 1, apresenta a quantidade de ácido ascórbico, luteína e zeaxantina, filoquinona e α – tocoferol em quatro espécies de *microgreens* (XIAO et

al., 2012). A Figura 2 ilustra pratos da culinária *gourmet* preparada com *microgreens* (GILBERTIE; SHEEHAN, 2015).

Tabela 1 – Comparação dos teores de minerais e fitonutrientes em *microgreens* e seus homólogos na fase adulta. (Adaptado de KIRIACOU et al., 2017).

Espécie	Cultivo	Tratamento	Efeito	Referência
Alface (<i>Lactuca sativa</i> L. var. <i>capitata</i>)	Estufa	Comparação entre <i>microgreens</i> e fase adulta.	Os <i>microgreens</i> de alface apresentaram níveis de Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Se, e Mo superiores ao vegetal adulto e inferiores de NO ³ . Na alface madura a concentração de NO ³ foi 4 vezes mais alta do que em <i>microgreens</i> .	Pinto et al., (2015)
Amaranto (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	Estufa	Comparação entre <i>microgreens</i> , brotos e fase adulta de Amarantho.	O amaranto na fase adulta teve maior concentração de proteína, Fe, vitamina C, b-caroteno, violaxantina e luteína do que brotos e <i>microgreens</i> . <i>Microgreens</i> apresentaram níveis mais altos de a-caroteno, b-caroteno, violaxantina, luteína e neoxantina em comparação com brotos. Enquanto os brotos tinham maior proteína, Teor de Fe e Zn do que <i>Microgreens</i> .	Ebert et al., (2014)
Repolho-branco (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> L.)	Estufa	Comparação entre <i>microgreens</i> e Brassicas na fase adulta.	Os <i>microgreens</i> apresentaram maior variedade e um perfil de poli fenóis mais complexo em comparação com a planta na fase adulta.	
Repolho-roxo (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> L.)	Estufa	Comparação entre <i>microgreens</i> e Brassicas na fase adulta.	Os <i>microgreens</i> apresentaram maior variedade e um perfil de poli fenóis mais complexo em comparação com a planta na fase adulta.	Sun et al. (2013)
Repolho-rábano (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gongylodes</i> L.)	Estufa	Comparação entre <i>microgreens</i> e Brassicas na fase adulta.	Os <i>microgreens</i> apresentaram maior variedade e um perfil de poli fenóis mais complexo em comparação com a planta na fase adulta.	

Figura 1 – Quantidade de ácido ascórbico em *microgreens* de Rabanete (1); de luteína e zeaxantina em *microgreens* de Amarantho (2), de filoquinona em *microgreens* de Coentro (3); e de α – tocoferol em Repolho-roxo (4). (Adaptado de XIAO et al., 2012).

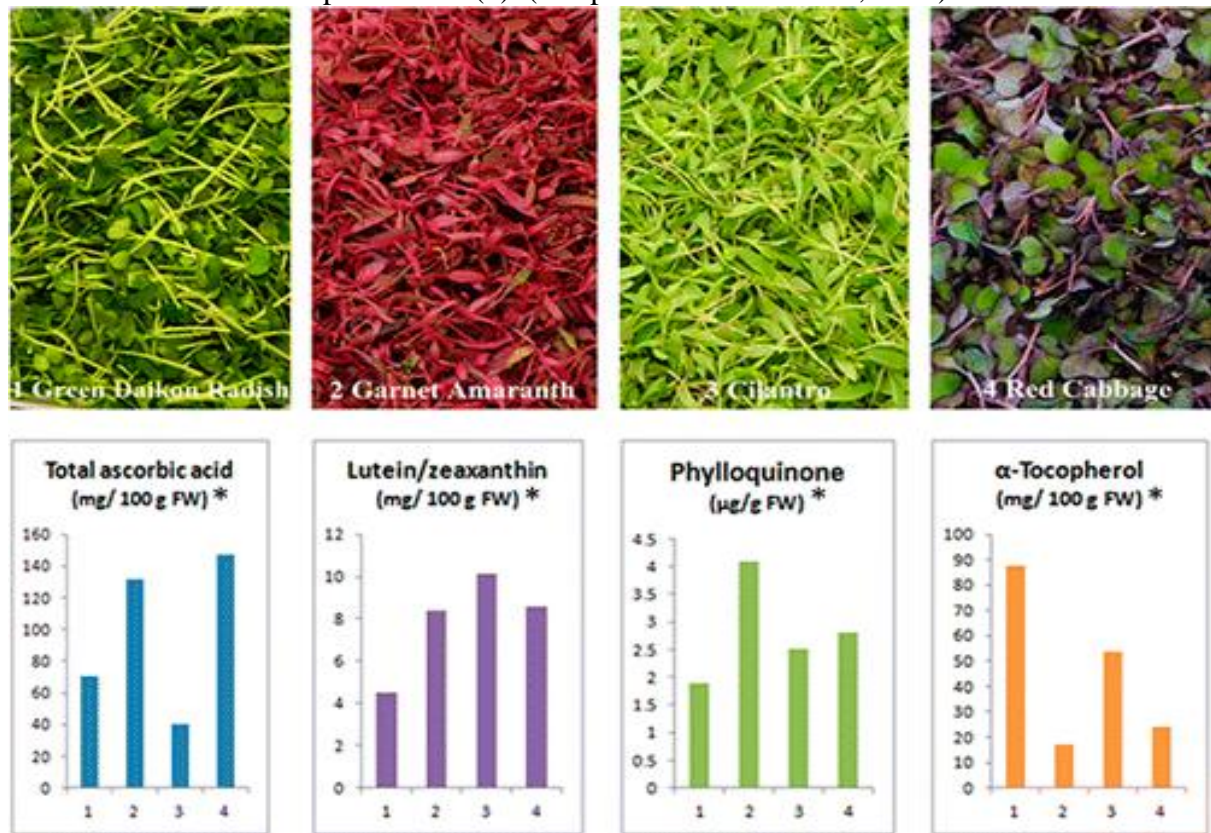
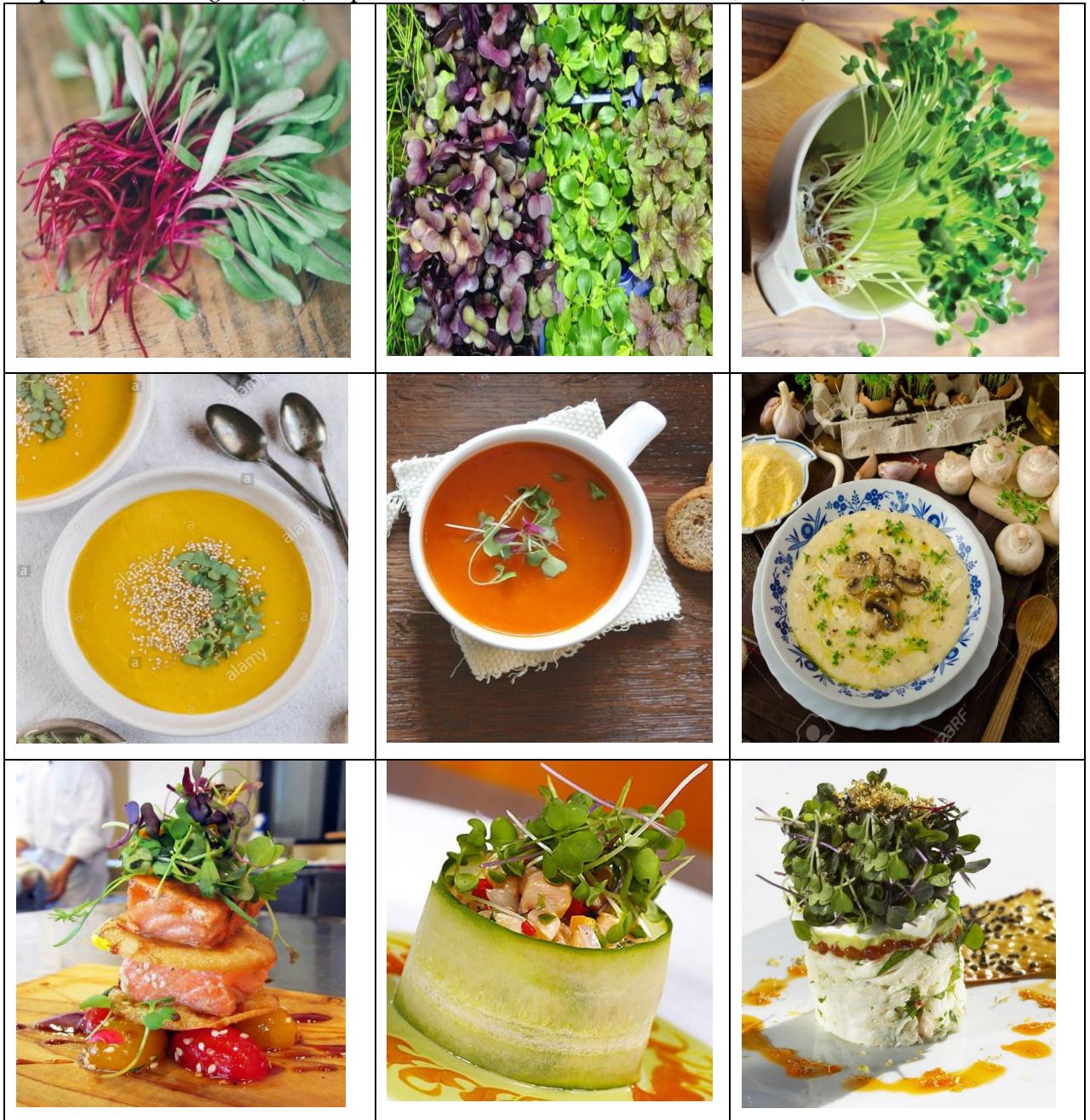


Figura 2 – Exemplos de *microgreens* e de pratos da culinária *gourmet* preparados com espécies de *microgreens*. (Adaptado de GILBERTIE; SHEEHAN, 2015).



A importância nutricional e a versatilidade dessa nova geração de alimentos têm estimulado estudos voltados ao desenvolvimento de sistemas de suporte à vida em missões espaciais (KYRIACOU et al., 2017). Estudos recentes têm demonstrado que os *microgreens* são capazes de sustentar um estado nutricional ótimo para tripulações de estações orbitais e para mitigar os efeitos do estresse de viagens espaciais de longa duração, incluindo perda de peso, alterações e estresse citotóxico oxidativo induzido por radiação espacial, oxidação de

proteínas, proteólise muscular, comprometimento da saúde ocular e alterações no sistema nervoso central (KENNEDY et al., 2007; VERGARI et al., 2010; COHU et al., 2014). Nesta perspectiva, os *microgreens* são considerados como alternativa viável de produção de fitoquímicos para suprir as necessidades dietéticas e psicológicas de tripulantes em vôos e plataformas orbitais em substituição gradual de suplementos industrializados (KYRIACOU et al., 2017).

2.1.1 Espécies utilizadas

Várias espécies dessas plantas jovens e tenras de hortaliças vêm sendo cada vez mais utilizadas na alimentação humana, podendo fornecer uma ampla variedade de sabores, cores brilhantes e texturas agradáveis. As hortaliças mais comumente utilizadas para a produção de *microgreens* pertencem a famílias botânicas distintas incluindo as Brassicaceae (por exemplo, couve-flor, brócolis, repolho, couve, agrião, rabanete, rúcula e mostarda), Asteraceae (endívia, chicória, alface, escarola), Apiaceae (erva-doce, cenoura, endro e aipo), Amaranthaceae (amaranto, acelga, beterraba, espinafre) e Cucurbitaceae (melão, pepino, abóbora) (DI GOIA; SANTAMARIA, 2015). Outras espécies que podem ser utilizadas são os cereais (aveia, trigo, milho, cevada e arroz), quinoa, leguminosas (grão-de-bico, feijão, ervilha, lentilha), plantas oleaginosas como o girassol e espécies aromáticas como o manjericão, cebolinha, coentro e cominho.

É de extrema importância prestar atenção na escolha de espécies que serão utilizadas para a produção dos *microgreens*. Em geral, pode-se utilizar espécies de hortaliças cuja comestibilidade é bem conhecida, porém, algumas espécies não são comestíveis em estágio de plântula como por exemplo, espécies pertencentes a família Solanaceae Juss. (tomate, pimenta e berinjela), que geralmente possuem teores elevados de antinutrientes nesta fase (DI GOIA; SANTAMARIA, 2015).

2.1.2 Cultivo

O cultivo de *microgreens* constitui um procedimento relativamente fácil e de baixo custo operacional, podendo ser realizado em pequenos espaços. Pode ser realizado de diversas formas: no solo, dentro ou fora de ambiente protegido, e sem solo, em bandejas utilizadas para produção de mudas, em hidroponia e até mesmo em aeroponia. As sementes para o cultivo de *microgreens* são demandadas em alta quantidade e qualidade, o que representa

maiores custos na produção (PURCHERIO et al., 2018). Os tipos de sementes adequados ao cultivo de *microgreens* são caracterizados por boa germinabilidade e homogeneidade, orgânicas, higienicamente seguras e disponíveis a um baixo custo (DI GOIA; SANTAMARIA, 2015).

2.2 Baby Leafs

As folhas baby, ou baby leafs como são conhecidas, são caracterizadas como hortaliças que têm suas folhas colhidas antecipadamente em relação ao tempo tradicional de colheita para o consumo. Desse modo, as folhas ainda são jovens, não estão expandidas completamente, apresentam uma textura macia, sabor agradável, e podem apresentar diferentes cores e formas (MORAES et al., 2016; PURCHERIO et al., 2018).

Em relação ao cultivo de hortaliças no estágio *baby leaf*, é necessário a presença de luz, podendo ser cultivados no solo, dentro ou fora de ambientes protegidos, em bandejas usadas para a produção de mudas e sistemas hidropônicos (MORAES et al., 2016). *Baby leafs* possuem um ciclo de crescimento mais longo em relação aos *microgreens*, entre 20 a 40 dias, necessitando a utilização de insumos agrícolas e/ou fertilizantes na produção (DI GIOIA, F.; RENNA, M.; SANTAMARIA, 2017). As hortaliças mais comumente cultivadas para a produção de *baby leafs* são: alface, beterraba, rúcula e agrião (DI GIOIA, F.; RENNA, M.; SANTAMARIA, 2017). Do ponto de vista comercial, as folhas podem ser comercializadas separadamente por espécie ou na forma de *mix*, com folhas de diversos tipos de espécies de hortaliças misturadas. Essa combinação garante um alto valor nutricional do produto e também apresenta uma ampla variedade de sabor, cores e aromas, garantindo maior atratividade por parte do consumidor (PURCHERIO et al., 2018).

2.3 Saúde e bem-estar

O padrão de vida da sociedade tem sofrido muitas influências e alterações ao longo do tempo, a rotina excessiva de trabalho e a rotina estressante dos grandes centros urbanos favorece o consumo de alimentos *fast foods*, industrializados, e a substituição de refeições tradicionais pelos lanches. Geralmente, esses alimentos são ricos em açúcar e gordura e pobre em fibras e nutrientes importantes para o bom funcionamento do organismo (CARVALHO, 2001).

Esse contexto, juntamente com o aumento do sedentarismo, a obesidade emergiu como uma epidemia em diversos países. A obesidade é um fenômeno mundial que afeta ricos e pobres e pode ser definida de forma simplificada, como uma doença caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal e que acarreta uma série de complicações à saúde, com perda importante na qualidade de vida (MENDONÇA; ANJOS, 2004; BERNARD; CICHELERO; VITOLO, 2005). Para a reversão de tal contexto, é preconizada a redução do peso corporal, mediante a adoção de uma alimentação saudável, prática regular de atividade física e, além disso, gestão e controle do stress (MENEGON, 2003; FISBERG, 2004).

A crescente busca por uma melhor qualidade de vida e fuga do agito e correria dos grandes centros urbanos, faz com que a procura de serviços hoteleiros como os SPAs sejam boas alternativas para pessoas que querem mudanças no estilo de vida moderno (VENTURA, 2010). Os SPAs existem desde a antiguidade, nos quais ocorriam tratamentos exclusivamente por meio de banhos, era preconizada a *Salute per Aqua*, que é o significado da sigla SPA (VENTURA, 2010). Os SPAs podem se localizar em grandes centros onde se concentra a maior parte da população, procurando atender às necessidades diárias de bem-estar das pessoas, ou se desenvolver em locais afastados dos grandes aglomerados populacionais, buscando uma relação profunda com a natureza, o ambiente, o silêncio e a paz interior (Cunha, Turismo e Saúde).

Desta forma, o SPA é um local de atuação interdisciplinar onde são oferecidos uma variada gama de serviços que visam alcançar o bem-estar de uma maneira holística, buscando o equilíbrio da saúde física, mental e espiritual através das práticas terapêuticas variadas, como a alimentação saudável e equilibrada, massagens corporais, banhos de imersão, aromaterapia, prática de exercício físico orientada, tratamentos estéticos, dentre outros (ROSANTE et al).

Diante do exposto, a possibilidade de introdução de *microgreens* na culinária *gourmet* do Lapinha SPA, vem de encontro à promoção da saúde e bem-estar dos hóspedes, além de oferecer praticidade e inovação ao cardápio e serviços oferecidos pelo referido estabelecimento.

2.4 Atividade Antioxidante dos alimentos

Compostos antioxidantes podem ser considerados substâncias funcionais, ou seja, são compostos capazes de proteger o organismo contra processos nocivos ou reações oxidativas que são prejudiciais ao sistema biológico (KRINSKY, 1994). Estudos demonstram a

importância dessa classe de metabólitos no combate de diversas doenças crônicas e degenerativas. Diante disso, a pesquisa acerca da capacidade antioxidante de alimentos, sobretudo àqueles encontrados em alimentos naturais, como as hortaliças e as frutas, têm sido objeto de estudo de diversas pesquisas na área de ciências da saúde e de alimentos.

Os compostos antioxidantes são encontrados abundantemente em alimentos de origem vegetal, de modo que, dependendo do tipo de espécie analisada, pode-se encontrar teores mais elevados de determinadas classes ou grupos. Como exemplo dos principais antioxidantes encontrados naturalmente em alimentos pode-se citar algumas vitaminas, os compostos fenólicos e os carotenoides, os quais exercem papel importante sobre a saúde (DUARTE-ALMEIDA et al., 2006; COUTO, 2010).

Para determinar a atividade antioxidante em alimentos é necessário realizar análises laboratoriais. É recomendável o uso de pelo menos duas metodologias distintas para o fornecimento de um resultado fidedigno acerca da capacidade antioxidante de um determinado alimento. Como exemplo dessas metodologias pode citar os métodos analíticos baseados pela captura do radical orgânico (ABTS) e o método Complexo Fosfomolibdênio.

Os radicais livres de oxigênio possuem elétrons não-pareados, são altamente reativas, podendo danificar uma vasta gama de moléculas e tecidos do organismo. Ao ocorrer a oxidação, a espécie reativa de oxigênio pode doar seu elétron não-pareado ou capturar um elétron de outra molécula qualquer. Desse modo, radicais livres podem ficar estáveis, porém, a molécula danificada também se transforma em um radical livre, iniciando uma reação destrutiva em cadeia nos tecidos (YOUNGSON, 1995).

O método ABTS, se faz através da captura do radical 2,2-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico), geralmente é gerado por uma reação química, eletroquímica ou enzimática. Esse método permite avaliar a atividade de compostos hidrofílicos e lipofílicos (KUSKOSKI et al., 2005). Sendo assim, quanto mais antioxidantes presentes na amostra, maior será a captura do radical livre ABTS⁺, ou seja, quanto maior o valor obtido em μM de trolox/g neste método, maior será a capacidade antioxidante. A atividade antioxidante mensurada pelo método analítico do fosfomolibdênio determina a capacidade que o composto antioxidante tem de reduzir o Mo^{6+} para Mo^{5+} (PRIETO; PINEDO; AGUILAR, 1999). Este método utiliza como padrão o ácido ascórbico, desse modo, pode-se considerar que quanto maior o valor de equivalente ácido ascórbico obtido, maior será a atividade antioxidante da amostra.

Os compostos fenólicos são uma classe de metabólitos secundários produzidos pelas plantas, essas substâncias têm como precursores o ácido chiquímico/malônico e são

produzidas pelas plantas sob condições de estresse, conferindo-as proteção contra agentes patogênicos, ataques de herbívoros, radiações ultravioletas, doenças e outros. Sua estrutura química apresenta hidroxila e anéis aromáticos que os confere o poder antioxidante, além de contribuir para o sabor, coloração e odor de alimentos (ANGELO; JORGE, 2007). Possui estrutura variável, o que os confere uma diversidade grande de funções. Existem cerca de cinco mil tipos de compostos fenólicos, destacam-se como os mais comuns antioxidantes fenólicos distribuídos na natureza os flavonoides, ácidos fenólicos, taninos e os tocoferóis (SHAHIDI F; NACZK M, 1995; DALL et al., 2014). Em humanos, os compostos fenólicos são substâncias consideradas funcionais, estando associados com a proteção contra as doenças do envelhecimento. Outras ações atribuídas a essa classe de metabólitos secundários são: atividade antibacteriana, antiviral, e anti-inflamatória, modulação do sistema imunológico, diminuição da agregação plaquetária, entre outros (DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ, 2004; COSTA; JORGE, 2011).

A diversidade estrutural de compostos fenólicos existentes deve-se às diferentes combinações ocorridas na natureza. Os compostos resultantes dessas combinações são conhecidos como polifenóis. Existem várias classes de combinações fenólicas como representada na Figura 3.

Figura 3: Tabela Classe de compostos fenólicos em plantas de acordo com HARBORNE, 1989; HARBORNE et al., 1999.

Classe	Estrutura
Fenólicos simples, benzoquinonas	C_6
Ácidos hidroxibenzóicos	C_6-C_1
Acetofenol, ácidos fenilacéticos	C_6-C_2
Ácidos hidroxicinâmicos, fenilpropanóides	C_6-C_3
Naftoquinonas	C_6-C_4
Xantonas	$C_6-C_1-C_6$
Estilbenos, antoquinonas	$C_6-C_2-C_6$
Flavonoides, isoflavonoides	$C_6-C_3-C_6$
Lignanas, neolignanas	$(C_6-C_2)_2$
Biflavonoides	$(C_6-C_2-C_6)_2$
Ligninas	$(C_6-C_3)_n$
Taninos condensados	$(C_6-C_3-C_6)_n$

Para quantificar o teor de compostos fenólicos em alimentos são realizadas análises laboratoriais. O método de Folin Ciocalteu é um dos mais antigos e utilizados para realizar a determinação analítica desses compostos. Esse método se baseia na redução do reagente Folin Ciocalteu, pelos compostos presentes na amostra, o que resulta na formação da coloração azul, que é lida em espectrofotômetro, a 725nm. Pode-se dizer que quanto mais intenso for o

tom azul, maior será o teor de fenólicos na amostra (SINGLETON, ORTHOFER, & LAMUELA-RAVENTOS, 1999; SINGLETON & ROSSI, 1965). A desvantagem desse método consiste na interferência de constituintes antioxidantes não-fenólicos e substâncias redutoras, como o ácido ascórbico, a glicose, a frutose e sulfitos, além de alguns aminoácidos, que também formam coloração azul em reação com o reagente Folin Ciocalteau, o que pode, em alguns casos, mascarar o resultado de fenólicos totais nas amostras (PETERSON, 1979).

Carotenóides são pigmentos naturais, encontrados em alimentos como hortaliças, frutas e verduras, exibindo colorações de amarelo, laranja e vermelho. Devido as suas propriedades antioxidantes são fortemente associados a prevenção de doenças degenerativas, combate ao envelhecimento precoce, atuam na saúde da visão, da pele, unhas e cabelos (RODRIGUEZ-AMAYA, 2004).

Os minerais, apesar de não serem considerados compostos antioxidantes, são essenciais para complementar a nutrição humana, pois exercem papel importante em uma série de funções específicas no organismo (HARPER et al., 1982; FRANCO, 1998). A baixa ingestão desses elementos na dieta pode acarretar o surgimento de carências nutricionais, impactando negativamente a saúde (BATISTA et al., 2016). Sendo assim, a ingestão adequada de minerais é importante para a redução do estresse oxidativo e consequentemente prevenção de diversas doenças.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo demonstram que hortaliças colhidas em fases prematuras de desenvolvimento, como os *microgreens* e *baby leafs*, se destacam como veículos de minerais e compostos antioxidantes. Desta forma, os pequenos vegetais como os *microgreens* e *baby leafs* podem ser considerados potenciais novas fontes de nutrientes, agregando maior qualidade em produtos vegetais e trazendo além do conteúdo nutricional, maior sofisticação e inovação no setor alimentício.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos-uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 66, n. 1, p. 01-09, 2007.

BATISTA, Adriana Maciel et al. Consumo alimentar de magnésio, potássio e fósforo por adolescentes de uma escola pública. **Saúde e Pesquisa**, v. 9, n. 1, p. 73-82, 2016.

BERGQUIST, S. A. M.; GERTSSON, U. E.; OLSSON, M. E. Influence of growth stage and postharvest storage on ascorbic acid and carotenoid content and visual quality of baby spinach (*Spinacia oleracea* L.). **J. Sci. Food Agric.** 86, 346–355, 2006.

BERNARDI, F.; CICHELERO, C.; VITOLO, R. Comportamento de restrição alimentar e obesidade. **Revista de Nutrição.** Campinas, v. 18, n. 1, p. 85-93, jan./fev., 2005.

BULGARI, R. et al. Yield and quality of basil, Swiss chard, and rocket *microgreens* grown in a hydroponic system, **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**,45:2, 119-129, 2017. DOI: 10.1080/01140671.2016.1259642

CARVALHO, C. M. R. G. Consumo alimentar de adolescentes matriculados em um colégio particular de Teresina, Piauí, Brasil. **Revista de Nutrição**, v.14, n.7, mai/ago. 2001.

COHU, C. M., LOMBARDI, E., ADAMS, W. W. III, and Demming-Adams, B. Increased nutritional quality of plants for long-duration spaceflight missions through choice of plant variety and manipulation of growth conditions. **Acta Astronaut.** 94, 799–806, 2014. doi: 10.1016/j.actaastro.2013.10.009

COSTA, T.; JORGE, N. Compostos Bioativos Benéficos Presentes em Castanhas e Nozes Beneficial Bioactive Compounds Present in Nuts and Walnuts. *Ciência Biológica e da Saúde*, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 195–203, 2011.

COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 15-19, 2010.

CRAIG, W.; BECK, L. Phytochemicals: health protective effects. **Can. J. Diet Pract. Res.** 1999, 6.

CUNHA, L. Turismo e saúde – conceitos e mercados. **REVISTA LUSÓFONA DE HUMANIDADES E TECNOLOGIAS Estudos e Ensaio**s.

DALL, L. H. et al. Determinação de compostos fenólicos em vinho: uma revisão. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 34, n. 2, p. 193-210, 2014.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. **Visão acadêmica**, v. 5, n. 1, 2004.

DI GIOIA, F.; MININNI C.; SANTAMARIA P. Ortaggi di Puglia, tra biodiversità e innovazione: il caso dei micro-ortaggi. In: *Il Giardino Mediterraneo, Volume II*, Edited by A.R. Somma. Mario Adda Editore, Bari, 158-164, 2015.

DI GIOIA, F.; RENNA, M.; SANTAMARIA, P. Chapter 11- Sprouts, *Microgreens* and “Baby Leaf” Vegetables. *Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables*. Estados Unidos: Springer, 2ªed, pg 411-428, 2017.

DUARTE-ALMEIDA, J.M et al. Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema β -caroteno/ácido linoléico e método de seqüestro de radicais dpsh. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v.2, n.26, p. 446-452, abr.-jun. 2006.

EBERT, A. Sprouts, microgreens, and edible flowers: the potential for high value specialty produce in Asia, *in High Value Vegetables in Southeast Asia: Production, Supply and Demand*, Proceedings SEAVEG 2012 (Chiang Mai: Asian Vegetable Research and Development Center), 216–227.

FRANCO, F. Tabela de Composição de Alimentos. 9ª ed., Atheneu, São Paulo. 1998.

FISBERG, R.M. et al. Índice da Qualidade da Dieta: avaliação da adaptação e aplicabilidade. **Revista de Nutrição**. Campinas, v.17, n.3, p. 301-308, jul./set. 2004.

GILBERTIE, S.; SHEEHAN, L. Cooking with *Microgreens*: The Grow Your Own Superfood. January 5, 2015.

HARBORNE, J. B. General procedures and measurement of total phenolics. In: Harborne JB, editor. *Methods in plant biochemistry: volume 1 Plant phenolics*. London: Academic Press; 1989. p. 1-28

HARBORNE, J. B.; BAXTER, H.; MOSS, G. P. editores. *Phytochemical dictionary: handbook of bioactive compounds from plants*. 2nd ed. London: Taylor & Francis; 1999.

HARPER, H. A.; RODWELF, V. W.; MAYES, R. A. *Manual de Química Fisiológica*. 5a ed., Atheneu, São Paulo, 1982.

HUNG, H. C. et al. Fruit and vegetable intake and risk of major chronic disease. **J. Natl. Cancer Inst.** 2004, 96, 1577–1584.

KENNEDY, A. R.; GUAN, J.; WARE, J. H. Countermeasures against space radiation induced oxidative stress in mice. **Radiat. Environ. Biophys.** 46, 201–203, 2007. doi: 10.1007/s00411-007-0105-4.

KRINKSKY, N.I. The biological properties of carotenoids. *Pure and Applied Chemistry*, v. 66, p. 1003-1010, 1994.

KUSKOSKI, E. M. et al. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v.25, n.4, p.726-732, 2005.

KYRIACOU, M. C. et al. *Microgreens* as a Component of Space Life Support Systems: A Cornucopia of Functional Food. *Frontiers in Plant Science* | www.frontiersin.org September vol. 8, article 1587, 2017.

MENDONÇA, C. P.; ANJOS, L. A. Aspectos das práticas alimentares e da atividade física como determinantes do crescimento do sobrepeso/obesidade no Brasil. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v.20, n.3, p. 698-709, mai./jun., 2004.

MENEGON, I. Spa: Equilíbrio e Harmonia: receitas hipocalóricas. 4 ed. Porto Alegre: Proletra, 2003, 182p.

MORAES, L. A. S. et al. Produção de alface para baby leaf em bandejas com reuso e solarização de substrato. **Horticultura Brasileira**, 2016, v. 34, n. 4, p. 463-469.

MIR, S.A.; SHAH, M.A. e MIR, M.M. *Microgreens*: Production, shelf life, and bioactive components, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 57, n. 12, p. 2730-2736, DOI: 10.1080/10408398.2016.1144557 ,2017.

PETERSON, G.L. Review of the Folin phenol protein quantitation method of Lowry, Rosebrough, Farr and Randall. **Analyt. Biochem**, v.100, p.201–220, 1979.

PINTO, E. et al. Comparison between the mineral profile and nitrate content of *microgreens* and mature lettuces. **J. Food Comp. Anal.** v. 37, p. 38–43, 2015. DOI: 10.1016/j.jfca.2014.06.018

PRIETO, P.; PINEDA, M.; AGUILAR, M. Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of Vitamin E. **Anal Biochem**, 269, 337–341, 1999.

PURCHERIO, L. F. V. et al. Bioeconomics: Promoting urban horticulture in the 21st century (Bioeconomia: Promoção da horticultura urbana do século XXI). **Boletim Técnico-Informativo do Instituto Agrônomo** - Volume 70 - 2018 - Série Técnica APTA - ISSN 036. O Agrônomo, v. 70, 2018.

RENNA, M. et al. Culinary Assessment of Self-Produced *Microgreens* as Basic Ingredients in Sweet and Savory Dishes. **Journal of culinary science & technology**, v. 15, n. 2, p. 126-142, 2017.

ROSANTE, I. F. et al. ATUAÇÃO DO TECNÓLOGO EM ESTÉTICA NOS SPAS. (Curitiba, PR). Acesso: 23 de março de 2019.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Avanços na pesquisa de carotenóides em alimentos: contribuições de um laboratório brasileiro. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 63, n. 2, p. 129-138, 2004.

SAMUOLIENĖ, G. et al. Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications. Lancaster: Technomic; 1995.

SHABIR, A. M. et al. *Microgreens*: Production, shelf life, and bioactive components, **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 57:12, 2730-2736, 2017. DOI: 10.1080/10408398.2016.1144557

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdicphosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.*, v.16, p.144- 158, 1965.

SINGLETON, V.L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTOS, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substances by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol*, v.299, p.152-178, 1999.

SHARMA, P. et al. Phenolic contents, antioxidant and α -glucosidase inhibition properties of Nepalese strain buckwheat vegetables, **Afr. J. Biotechnol.**, 2012, 11, 184-190.

SUN, J. et al. Profiling polyphenols in five *Brassica* species microgreens by UHPLC-PDA-ESI/HRMSn. **J. Agric. Food Chem.** n. 61, p. 10960–10970, 2013. DOI: 10.1021/jf401802n

TREADWELL, D. D. et al. *Microgreens: A new specialty crop*. **University of Florida, IFAS**, EDIS publ. HS1164, 2010.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA), 2014. Specialty greens pack a nutritional punch. **AgResearch Magazine**.

VENTURA, R. Mudanças no perfil do consumo no Brasil: principais tendências nos próximos 20 anos. Macroplan: Prospectiva, Estratégia e Gestão. Ago. 2010.

VERGARI, F.; TIBUZZI, A.; BASILE, G. “An overview of the functional food market: from marketing issues and commercial players to future demand from life in space,” in *Bio Farms for Nutraceuticals* eds M. T. Giardi, G. Rea, and B. Berra (Boston, MA: Springer), 308–321, 2010.

XIAO, Z. et al. Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food products: edible *microgreens*. **J. Agric. Food Chem.**, 60, 7644-7651, 2012.

YOUNGSON, R. *Como Combater os Radicais Livres: O Programa de Saúde dos Antioxidantes*. Rio de Janeiro: Campos, 1995. 168p.

SEGUNDA PARTE – ARTIGOS**ARTIGO 1**

Research, Society and Development, v. 9, n. 7, eXX, 2020
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.XX>

Zanzini AP, Oliveira, JAC, Coutinho, GSM, Araújo, ABS, Barros, HEA, Abreu, DJM, Vilas Boas, EVB & Carvalho, EEN. (2020). Compostos bioativos presentes em couve-manteiga (*Brassica oleracea* L.) em três estádios de desenvolvimento e comparação das suas capacidades antioxidantes. *Research, Society and Development*, 9(X): 1-00, eXX

Compostos bioativos presentes em couve-manteiga (*Brassica oleracea* L.) em três estádios de desenvolvimento e comparação das suas capacidades antioxidantes

Bioactive compounds present in kale (*Brassica oleracea* L.) at three stages of development and comparison of their antioxidant capacities

Compuestos bioactivos presentes en la col rizada (*Brassica oleracea* L.) en tres etapas de desarrollo y comparación de sus capacidades antioxidantes

Recebido: 00/05/2020 | Revisado: 00/05/2020 | Aceito: 00/05/2020 | Publicado: 00/05/2020

Alice Pereira Zanzini

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9365-3064>

Universidade Federal de Lavras, Brasil

E-mail: alicezanziniufla@gmail.com

Júlia Assunção de Castro Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8358-2832>

Universidade Federal de Lavras, Brasil

E-mail: julia.assuncaooliveira@hotmail.com

Gabriela Silva Mendes Coutinho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2469-5698>

Universidade Federal de Goiás, Brasil

E-mail: gabrielamendescoutinho@gmail.com

Ana Beatriz Silva Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7031-9613>

Universidade Federal de Lavras, Brasil

E-mail: ab.silvaaraujo@gmail.com

Hanna Elisia Araújo de Barros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3398-4726>

Universidade Federal de Lavras, Brasil

E-mail: hannaelisia@gmail.com

Danilo José Machado de Abreu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6165-4361>

Universidade Federal de Lavras, Brasil

E-mail: danilo.mabreu@gmail.com

Eduardo Valério de Barros Vilas Boas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0252-695X>

Universidade Federal de Lavras, Brasil

E-mail: evbvboas@ufla.br

Elisângela Elena Nunes Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1124-8066>

Universidade Federal de Lavras, Brasil

E-mail: elisangelacarvalho@ufla.br

Resumo

Vegetais jovens têm ganhado cada vez mais popularidade em escala mundial, não só por serem alimentos altamente nutritivos, mas por se constituírem como um novo ingrediente, sendo utilizados para melhorar o aspecto visual de saladas e outras guarnições e para embelezar uma grande variedade de pratos. Este estudo teve como objetivo comparar o teor de compostos bioativos e a capacidade antioxidante da couve manteiga (*Brassica oleracea* L.) em três estádios de crescimento: *microgreen* (15 dias após semeadura), *baby leaf* (40 dias após semeadura) e adulto (60 dias após semeadura). O cultivo foi realizado em bandejas para a produção dos *microgreens*, posteriormente uma parcela foi transplantada em canteiros para obtenção de *baby leaf*s e planta em estágio adulto. As análises realizadas foram: carotenoides totais, perfil de minerais, compostos fenólicos e capacidade antioxidante. As análises químicas demonstraram, de forma geral, que as hortaliças nos estádios *microgreens* e *baby leaf*s apresentaram teores maiores de micronutrientes e de capacidade antioxidante pelo método fosfomolibdênio do que a planta em estágio adulto (comercial), porém, para compostos fenólicos e carotenoides totais, a planta adulta obteve teores mais elevados do que *baby leaf* e *microgreens*. Cabe salientar que *baby leaf* e *microgreens* geralmente são consumidos crus e por inteiro, evitando perdas e obtendo um melhor aproveitamento de nutrientes presentes nessas hortaliças. Sendo assim o consumo de vegetais colhidos em estádios antecipados podem vir a contribuir para um maior aporte de nutrientes e compostos bioativos na dieta.

Palavras-chave: Atividade antioxidante; Carotenoides totais; *Microgreens*.

Abstract

Young vegetables are gaining more and more popularity on a world scale, not only because they are highly nutritious foods, but because they constitute a new ingredient, being used to improve the visual aspect of salads and other garnishes and to embellish a wide variety of dishes. This study aimed to compare the content of bioactive compounds and the antioxidant capacity of kale (*Brassica oleracea* L.) in three growth stages: *microgreen* (15 days after sowing), *baby leaf* (40 days after sowing) and adult (60 days after sowing). The cultivation was carried out in trays for the production of *microgreens*, later a portion was transplanted in beds to obtain *baby leaf*s and plants in an adult stage. The analyzes performed were: total carotenoids, mineral profile, phenolic compounds and antioxidant capacity. Chemical analyzes showed, in general, that vegetables in *microgreens* and *baby leaf* stages had higher levels of micronutrients and antioxidant capacity by the phosphomolybdenum method than the plant in the adult (commercial) stage, however, for phenolic compounds and total carotenoids, the adult plant had higher levels than *baby leaf* and *microgreens*. It should be noted that *baby leaf* and *microgreens* are usually eaten raw and whole, avoiding losses and obtaining a better use of nutrients present in these vegetables. Thus, the consumption of vegetables harvested at early stages may contribute to a greater supply of nutrients and bioactive compounds in the diet.

Keywords: Antioxidant activity, Carotenoids, *Microgreens*.

Resumen

Las hortalizas jóvenes están ganando cada vez más popularidad a escala mundial, no solo porque son alimentos altamente nutritivos, sino porque constituyen un nuevo ingrediente, que se utiliza para mejorar el aspecto visual de las ensaladas y otras guarniciones y para embellecer una amplia variedad de platos. Este estudio tuvo como objetivo comparar el contenido de compuestos bioactivos y la capacidad antioxidante de la col rizada (*Brassica oleracea* L.) en tres etapas de crecimiento: *microgreen* (15 días después de la siembra), *baby leaf* (40 días después de la siembra) y adulto (60). días después de la siembra). El cultivo se realizó en bandejas para la producción de *microgreens*, luego se trasplantó una porción en camas para obtener *baby leaf*s en una etapa adulta. Los análisis realizados fueron: carotenoides totales, perfil mineral, compuestos fenólicos y capacidad antioxidante. Los análisis químicos mostraron, en general, que las verduras en etapas de *microgreens* y *baby*

leaf tenían niveles más altos de micronutrientes y capacidad antioxidante por el método de fosfomolibdeno que la planta en la etapa adulta (comercial), sin embargo, para los compuestos de carotenoides fenólicos y totales, la planta adulta tenía niveles más altos que la *baby leaf* y los *microgreens*. Cabe señalar que las *baby leaf* y los *microgreens* generalmente se comen crudos y enteros, evitando pérdidas y obteniendo un mejor uso de los nutrientes presentes en estos vegetales. Por lo tanto, el consumo de verduras cosechadas en las primeras etapas puede contribuir a un mayor suministro de nutrientes y compuestos bioactivos en la dieta.

Palabras clave: Actividad antioxidante; Carotenoides totales; *Microgreens*.

1. Introdução

A couve-manteiga (*Brassica oleracea L.*) é uma espécie de hortaliça arbustiva, da família Brassicaceae, possui o ciclo curto e de fácil cultivo, cujo o consumo no Brasil é bastante expressivo (Novo et al., 2010; Barros; Gomes & Cavalcanti, 2015). Os vegetais pertencentes a essa família são ricos em nutrientes, sendo associados a prevenção de doenças crônicas não-transmissíveis como o diabetes mellitus, câncer e as doenças cardiovasculares (Wang et al., 2014; Yahia; García-Solís & Celis, 2019). Dentre as espécies de brassicas, a couve-manteiga é a hortaliça mais cultivada no Brasil e a que possui maiores concentrações de nutrientes como o ferro, cálcio, fósforo e vitamina A, além das fibras (Steiner; Sabedot & Lemos, 2009; Filgueira, 2003).

Os *microgreens* são plântulas jovens e tenras produzidas a partir de sementes de diferentes espécies herbáceas e aromáticas, incluindo vegetais, ervas ou grãos. São colhidas para consumo humano entre 7 e 21 dias após a germinação, quando as folhas cotiledonares estão totalmente desenvolvidas e as primeiras folhas verdadeiras estão presentes (Purcherio et al., 2018). O termo *baby leaf* indica quaisquer culturas de vegetais colhidas antes do surgimento das oito folhas verdadeiras (UE, 2013). Os *microgreens* e *baby leafs* estão incluídos em uma nova categoria de vegetais, apresentando algumas diferenças dos brotos ou *sprouts* que também são hortaliças colhidas prematuramente (Treadwell et al., 2010; Stoleru; Ionita & Zamfirache, 2016; Renna et al., 2016). Esses pequenos vegetais são reconhecidos por possuírem níveis elevados de compostos fitoquímicos e.g.- carotenoides e compostos fenólicos, e podem ser considerados “super alimentos” ou “alimentos funcionais”, ricos em substâncias que trazem benefícios para a saúde (Sharma et al., 2012).

Os carotenoides são pigmentos naturais, encontrados em alimentos como hortaliças, frutas e verduras, exibindo colorações de amarelo, laranja e vermelho. Devido as suas

propriedades antioxidantes, são fortemente associados a prevenção de doenças degenerativas, combate ao envelhecimento precoce, atuam na saúde da visão, da pele, além da sua função pró-vitamina A (Rodriguez-Amaya, 2004). Dentre uma enorme variedade de carotenoides existentes, os principais com atividade biológica são o α -caroteno, β -caroteno, licopeno, luteína e zeaxantina, sendo o β -caroteno o mais largamente distribuído na natureza (Epler; Zeigler & Craft, 1993; Rodriguez-Amaya, 1993).

Os compostos fenólicos são uma classe de metabólitos secundários sintetizados pelas vias do ácido chiquímico e malônico, produzidos pelas plantas sob condições de estresse, conferindo-as proteção contra agentes externos. Sua estrutura química apresenta hidroxila e anéis aromáticos que os confere o poder antioxidante, além de contribuir para o sabor, coloração e odor de alimentos (Angelo & Jorge, 2007). Em humanos, os compostos fenólicos são substâncias consideradas funcionais, estando associados com a proteção contra as doenças do envelhecimento, bem como as atividades antibacteriana, antiviral, anti-inflamatória, imonomoduladora, diminuição da agregação plaquetária, entre outros (Degáspari & Waszczyński, 2004; Costa & Jorge, 2011).

Estudos relacionados a caracterização química da couve-manteiga em diferentes estádios de desenvolvimento ainda são escassos, sendo viável o desenvolvimento de pesquisas na área. Neste contexto, objetivou-se determinar o teor de carotenoides totais, o perfil de minerais, quantificação de compostos fenólicos totais e a atividade antioxidante total de couve-manteiga (*Brassica oleracea*) em suas respectivas fases: *microgreens*, *baby leafs*, e planta em estágio adulto.

2. Metodologia

Aquisição e preparo de amostras

As informações sobre os tipos de sementes adequados ao cultivo de *microgreens* são escassas (Senevirathne; Gama-Arachchige & Karunahatne, 2019), portanto adotou-se como requisitos na seleção das sementes os parâmetros alta pureza, vigor e ausência de qualquer tipo de pré-tratamento com defensivos químicos. De acordo com esses parâmetros, foram adquiridas sementes de couve-manteiga (*Brassica oleracea L.*) da marca ISLA, na Casa da Semente, no município de Lavras, estado de Minas Gerais.

Adotou-se o cultivo em bandejas, com substrato constituído por 100% de fibra de coco triturada, com irrigação diária por aspersão com o auxílio de um borrifador. O tempo de

colheita dos *microgreens* foi de 15 dias após a sementeira, quando foi observada a emergência do primeiro par de folhas verdadeiras. A colheita de *Baby leaf*s se deu em 40 dias e a planta adulta após 60 dias.

As amostras colhidas foram encaminhadas para o Laboratório de Pós Colheita de Frutas e Hortaliças da Universidade Federal de Lavras, onde foram lavadas em água corrente e sanitizadas com hipoclorito de sódio 100 mg.L⁻¹ por 10 minutos. Após foram congeladas com nitrogênio líquido, sendo uma porção armazenada para as análises químicas e a outra destinada imediatamente para procedimentos da análise de perfil de minerais.

Análises (Preparação de extratos e determinação da bioatividade)

Os *microgreens*, *baby leaf*s e a planta em estágio adulto foram avaliados quanto ao teor de minerais, carotenoides, capacidade antioxidante e compostos fenólicos, onde todos os testes foram realizados em triplicata. Para a obtenção dos extratos de compostos fenólicos (fenólicos totais e perfil de fenólicos) e capacidade antioxidante (fosfomolibdenio e ABTS) foi utilizada a metodologia de Larrauri; Rupérez & Saura-Calixto (1997), com pequenas adaptações. Cerca de 6g de amostra, juntamente com 20 ml de solução de metanol 70% foram adicionados em recipientes plásticos. Após esse procedimento, as amostras foram homogeneizadas em politron e em banho ultrassônico por 1 hora. Após foram transferidas e centrifugadas a 4 °C por 10 minutos a 10000 rpm. O extrato obtido foi filtrado em papel filtro e armazenado sobre refrigeração a 4°C até a realização das análises.

Carotenoides. Os carotenoides presentes nas amostras foram determinados seguindo a metodologia analítica proposta por Rodriguez-Amaya (2001). Os carotenoides das amostras foram extraídos com acetona e transferidos para éter de petróleo. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 444nm, 450nm e 470nm, que correspondem as absorvâncias dos carotenoides, α -caroteno, β -caroteno e licopeno, respectivamente. O teor de cada carotenoide foi calculado seguindo a fórmula proposta na metodologia utilizada. Os resultados foram expressos em $\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de amostra fresca.

Perfil de Minerais. Para a determinação do perfil de minerais nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), Cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cobre (Cu), manganês (Mg), zinco (Z) e ferro (Fe) as amostras coletadas, foram imediatamente congeladas em nitrogênio líquido (NL₂) e submetidas a liofilização. Em seguida, as amostras foram trituradas em moinhos de

facas e encaminhadas para o Laboratório de Análise foliar, no Departamento de Química na Universidade Federal de Lavras. A metodologia utilizada seguiu o padrão sugerido por Malavolta; Vitti & Oliveira (1997) e os resultados foram convertidos e expressos em $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de matéria fresca.

Compostos fenólicos. O teor de fenólicos totais dos extratos metanólicos das hortaliças foi determinado através do método espectrofotométrico utilizando o reagente de Folin Ciocalteu, descrito por Waterhouse (2002). Os resultados foram expressos em mg de equivalente a ácido gálico (EAG) por 100 gramas.

Perfil de fenólicos. A quantificação e identificação dos compostos fenólicos foi realizada em cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC-DAD/UV-Vis). Os compostos fenólicos foram identificados por comparação dos tempos de retenção dos picos amostrais com os de padrões disponíveis (ácido gálico, catequina, ácido clorogênico, ácido cafeico, vanilina, ácido p-cumárico, ácido ferrúlico, ácido m-cumárico, ácido o-cumárico, resveratrol, ácido transcinâmico). Os resultados foram expressos em mg do composto fenólico. 100g^{-1} da amostra. O perfil de fenólicos foi determinado a partir do método cromatográfico, de acordo com a metodologia descrita por Ramaiya et al. (2013), utilizando-se metanol 70%.

Atividade Antioxidante. A atividade antioxidante foi determinada pelos métodos: ABTS*+ (μmol de trolox.g1 de amostra); foi segundo Rufino et al. (2010); e Formação do complexo fosfomolibidênio segundo metodologia descrita por Prieto, Pineda, & Aguilar (1999) e os resultados expressos em porcentagem (%) equivalente de ácido ascórbico.

Análise Estatística. Os dados obtidos foram analisados com o auxílio do programa PAST versão 2.16. Todos os ensaios foram realizados em três repetições. Os dados foram expressos como a média. Todos os cálculos dos dados das análises químicas foram baseados em peso fresco. Para verificar se os dados seguiram uma distribuição normal foi aplicado o teste de normalidade W de Shapiro-Wilk (MIOT, 2019). Após a análise de variância, as médias quando significativas foram comparadas, pelo teste de Tukey, a um nível de significância de 5%.

3. Resultados e Discussão

A couve-manteiga é considerada como boa fonte de carotenoides, sendo a hortaliça com maior concentração de β -caroteno, exercendo papel importante na prevenção de alguns tipos de câncer e doenças oftalmológicas (Lefsrud, 2007; Pereira et al., 2015). Os resultados apresentados na Tabela 1 corroboram com os descritos na literatura, onde a couve-manteiga no estágio adulto apresentou em média 225,2 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de β -caroteno.

Tabela 1. Médias de carotenoides totais ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$) em couve-manteiga (matéria fresca) nos estádios *microgreen*, *baby leaf* e adulto.

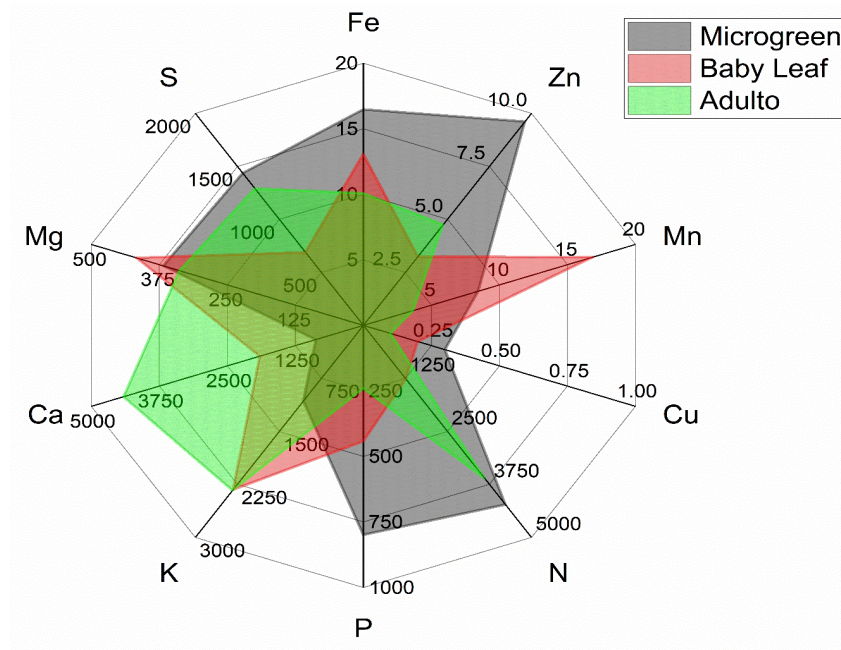
Estádio	α -caroteno	β -caroteno	Licopeno	Carotenoides Totais
Microgreen	44,4 a	50,6 a	23,8 a	118,8 a
Baby Leaf	166,7 b	176,1 b	90,3 b	435,1 b
Adulto	213,9 b	225,2 b	112,3 b	551,4 c

Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. **Fonte:** Autor, 2019.

Como visto, a concentração de carotenoides totais obteve diferença significativa entre todos os estádios, sendo que a couve-manteiga na fase adulta apresentou a maior concentração, seguido de *baby leaf* e *microgreen*. Estudos conduzidos por Xiao et al (2013; 2019) demonstraram que *microgreens* de outras espécies de folhosas como agrião, repolho e espinafre apresentaram uma maior concentração de carotenoides totais do que a planta homóloga na fase adulta. Além disso apesar da couve-manteiga na fase adulta ter apresentando um conteúdo maior de carotenoides, cabe salientar que *microgreens* e *baby leaf*s geralmente são consumidos crus e por inteiro, como componente de saladas ou guarnições, o que ocasionalmente evita perdas importantes de nutrientes no processo de cocção (Di Goia & Santamaria, 2015). Neste contexto, o consumo de hortaliças em estádios prematuros pode ser indicado na melhora do estado nutricional e prevenção de patologias.

Os resultados dos teores de elementos minerais das amostras *microgreens*, *baby leaf* e planta adulta encontram-se na Figura 1.

Figura 1. Valores médios de minerais ($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$), com base na matéria fresca, de couve-manteiga (*Brassica oleracea* L.) nos estádios *microgreen*, *baby leaf* e adulto.



Fonte: Autor, 2019.

Dentre os dez minerais analisados, seis foram encontrados em quantidades superiores na couve-manteiga em estágio *microgreen*, sendo eles Fe, Zn, Cu, S, P e N. As análises de couve-manteiga no estágio *baby leaf*, apontaram que este estágio apresentou 16,9 mg 100 g⁻¹ de Mn, o equivalente a 2 vezes mais do que na fase *microgreen* (8,45 mg 100 g⁻¹) e 5 vezes mais do que na hortaliça adulta (3,24 mg 100 g⁻¹).

A couve-manteiga em estágio adulto apresentou concentração significativamente maior do que nos demais estádios apenas no elemento Ca. Sendo assim, sugere-se que uma menor ingestão dietética de vegetais colhidos na fase jovem pode acarretar efeitos nutricionais semelhantes em comparação a uma ingestão maior de vegetais adultos, devido a presença de maior concentração desses elementos (Choe; Yu; Wang, 2018).

Os elementos minerais são essenciais para complementar a nutrição humana, desempenhando funções específicas importantes no organismo, são também importantes na prevenção de doenças crônicas não-transmissíveis (Harper; Rodwelf; Mayes, 1982; Franco, 1998; Araujo et al., 2013). Estudos comprovam que dietas com quantidade insuficiente de micronutrientes são responsáveis pelo surgimento de carências nutricionais, impactando negativamente a saúde (Batista; Silva; Silva, 2016).

Com base nos valores de referência para ingestão de nutrientes (DRIs), para adultos, entre 19 e 50 anos (Nasem, 2019), pode-se afirmar que uma porção de 15 gramas de couve-manteiga *microgreen* supriria, para homens e mulheres, respectivamente, 30,87% e 13,72% das necessidades de ferro e 17% das necessidades de fósforo, enquanto 15 gramas de couve-

manteiga *baby leaf* supririam 110% e 140,5% das necessidades diárias de manganês, 25% e 21% das necessidades de magnésio e 14,22% da necessidade diária de potássio.

O elemento Mg participa de mais de 300 reações metabólicas no organismo humano, exercendo papel importante no metabolismo da glicose, função hormonal, imunológica, entre outros, além disso, juntamente com Ca e P, atuam sobre a saúde dos dentes e ossos. O P também exerce papel importante no metabolismo da glicose e de lipídeos e contribui para a fluidez das membranas celulares (Litz, 2013; Severo et al.,2015). Neste contexto, o consumo de couve-manteiga nos estádios *microgreens* e *baby leaf* podem ser recomendados no combate a deficiência desses minerais.

Os elementos K e sódio (Na) estão relacionados com a transmissão de impulsos nervosos e contração muscular, o Fe é componente da hemoglobina e mioglobina, presentes nas células sanguíneas e musculares e participam de alguns processos enzimáticos, além de exercer papel fundamental no transporte de oxigênio nos tecidos e respiração celular. O Z e o Mn participam como intermediários de uma série de reações enzimáticas importantes no organismo (Burton, 1979; Franco, 1998; Almeida et al., 2002; Litz, 2013; Severo et al.,2015). Diante do exposto, a inclusão das hortaliças colhidas jovens podem vir a contribuir para um melhor aporte desses microelementos na dieta, evitando carências nutricionais importantes.

Os compostos fenólicos totais e a capacidade antioxidante foram determinados nos três estádios, *microgreen*, *baby leaf* e adulto de couve-manteiga (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios de fenólicos totais e capacidade antioxidante de couve- manteiga (matéria fresca) nos estádios *microgreen*, *baby leaf* e adulto.

Estádio	Fenólicos Totais Folin Ciocalteu (mg EAG.100g)	Atividade Antioxidante ABTS (µM trolox.g)	Fosfomolibdênio (mg ácido ascórbico.100g)
Microgreen	22,68 a	4,28 a	1,0 a
Baby Leaf	22,16 a	4,96 a	1,0 a
Adulto	22,71 a	4,28 a	0,3 b

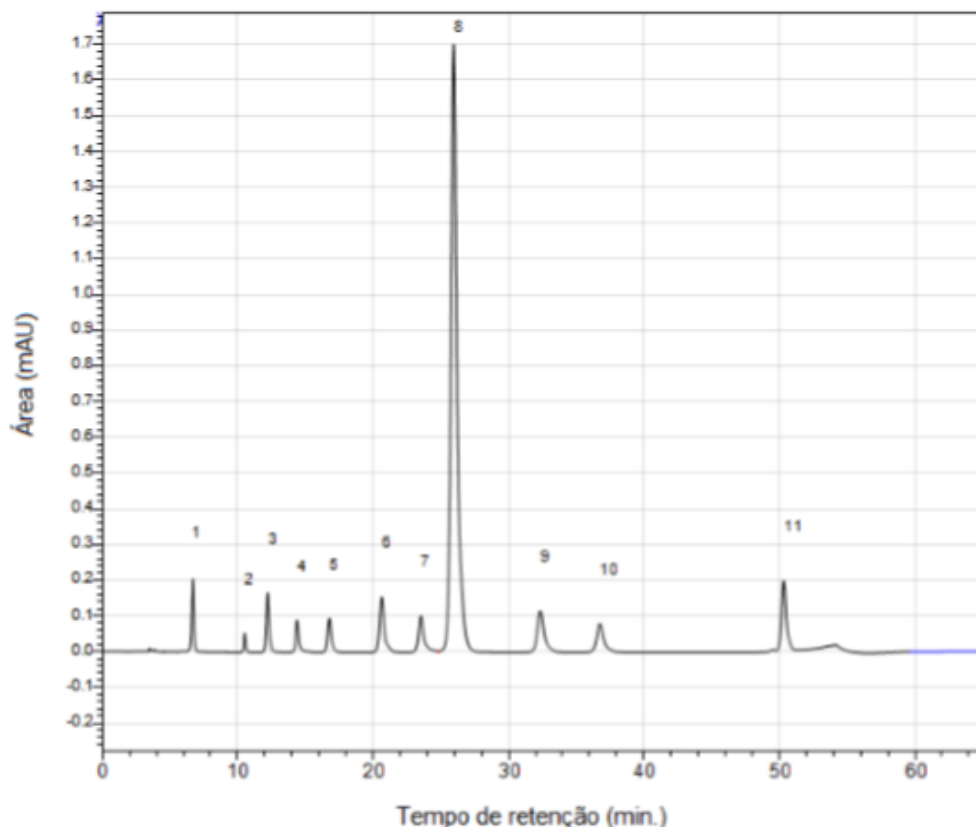
Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. EAG= equivalente ácido gálico. **Fonte:** Autor, 2019.

Como visto na Tabela 2, não houve diferença significativa para o teor de compostos fenólicos totais (Folin Cateu) e atividade antioxidante pelo método de ABTS entre os diferentes estádios da couve-manteiga em contrapartida, a atividade antioxidante foi detectada

diferenças significativa entre os estádios no método fosfomolibdênio, onde os estádios *microgreens* e *baby leafs* apresentaram uma maior atividade antioxidante quando comparadas com a couve- manteiga na fase adulta.

Os compostos fenólicos presentes em *Microgreens*, *Baby Leafs* e planta adulta foram identificados por cromatografia. A Figura 2 representa o cromatograma dos padrões utilizados na análise de perfil de fenólicos. A Tabela 2 representa os compostos fenólicos identificados e seus respectivos teores para as amostras *Microgreens*, *Baby Leafs* e planta adulta.

Figura 2: Cromatograma de padrões de fenólicos.



Legenda: (1) ácido gálico; (2) catequina; (3) ácido clorogênico; (4) ácido cafeico; (5) vanilina; (6) ácido p-cumárico; (7) ácido ferrúlico; (8) ácido m-cumárico; (9) ácido o-cumárico; (10) resveratrol; (11) ácido transcinâmico. **Fonte:** Autor, 2019.

Dos compostos fenólicos analisados, foram identificados três na couve-manteiga em estágio *microgreen*, sete em *baby leaf* e seis na couve-manteiga adulta. No estágio *microgreen*, foram observados a presença de apenas ácido gálico, catequina e ácido transcinâmico. No estágio *baby leaf* foram observados a presença de catequina, vanilina, resveratrol e dos ácidos clorogênico, cafeico, ferrúlico, e trans-cinâmico. Na couve-manteiga adulta foi observado ainda a presença do ácido gálico.

Note que a catequina foi encontrada em todos os estádios da couve-manteiga e com o teor mais elevado em *baby leaf*. A catequina é um polifenol que está presente em uma grande diversidade de alimentos, os mais populares são o chá verde, o vinho e o cacão, que são reconhecidos por serem alimentos promotores da saúde. A catequina exerce propriedades antioxidantes importantes no organismo como: inibição da trombose arterial, atividade anti-inflamatória, redução do colesterol total e da lipoproteína de baixa densidade (Penarrieta et al., 2014). Diante disso, o consumo de hortaliças jovens podem contribuir para uma maior ingestão de compostos fenólicos na dieta.

Desta forma, o presente trabalho fornece informações importantes do ponto de vista nutricional para a couve-manteiga em diferentes estádios de desenvolvimento (*microgreen*, *baby leaf* e adulta). De acordo com os resultados do presente estudo, os maiores teores de micronutrientes foram encontrados nos estádios *microgreen* e *baby leafs*, além disso, para estes estádios foram confirmadas as atividades antioxidante pelo método fosfomolibdênio, sugerindo que estas fases podem ser consumidas para aumentar a ingestão de nutrientes.

4. Considerações Finais

As análises químicas demonstraram, de forma geral, que a couve-manteiga nos estádios *microgreens* e *baby leafs* apresentaram teores maiores de micronutrientes e de capacidade antioxidante pelo método fosfomolibdênio do que a planta em estágio adulto (comercial), porém, para carotenoides totais, a planta adulta obteve teores significativamente mais elevados do que *baby leaf* e *microgreens*. Ainda assim, pequenos vegetais geralmente são consumidos crus e por inteiro, evitando perdas e obtendo um melhor aproveitamento de nutrientes presentes nessas hortaliças.

Desta forma, os pequenos vegetais como os *microgreens* e *baby leafs* podem ser considerados potenciais novas fontes de nutrientes, impactando positivamente a qualidade de produtos vegetais e trazendo além do conteúdo nutricional, maior sofisticação e inovação no setor alimentício.

Referências

Almeida, MMB et al. (2002). Determinação de nutrientes minerais em plantas medicinais. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 22(1), 94-97.

Angelo, PM & Jorge, N. (2007). Compostos fenólicos em alimentos-uma breve revisão. *Revista do Instituto Adolfo Lutz* (Impresso), 66(1), 01-09.

Araujo, MC et al. (2013). Consumo de macronutrientes e ingestão inadequada de micronutrientes em adultos. *Revista Saúde Pública*, São Paulo, 47(1), 177-89.

Batista, AM, Silva, EM & Silva, EIG. (2016). Consumo alimentar de magnésio, potássio e fósforo por adolescentes de uma escola pública. *Saúde e Pesquisa*, 9(1), 73-82.

Barros, JSG, Gomes, ECS & Cavalcanti, LS. (2015). Efeito de extratos de *Allamanda blanchetti* no controle de *Alternaria brassicola* em mudas de couve manteiga. *Revista Caatinga*, 28, 36-46.

Burton, BT. (1979). *Nutrição Humana*. Mc Graw-Hill do Brasil, São Paulo.

Costa, T & Jorge, N. (2011). Compostos Bioativos Benéficos Presentes em Castanhas e Nozes. *Ciência Biológica e da Saúde*, 13 (3), 195–203.

Choe, U, Yu, L & Wang, TTY. (2018). The Science Behind *Microgreens* As An Exciting New Food For The 21th Century. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66, 11519-11530.

Degáspari, CH, Waszczyński, N. (2004). Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. *Visão acadêmica*, 5(1), 33-40.

Di Gioia, F & Santamaria, P. (2015). *Microgreens* - Novel fresh and functional food to explore all the value of biodiversity. Bari: ECO-logica srl. 50p.

Epler, KS, Ziegler, RG, & Craft, NE. (1993). Liquid chromatographic method for the determination of carotenoids, retinoids and tocopherols in human serum and in food. *Journal of Chromatography B: Biomedical Sciences and Applications*, 619(1), 37-48.

Filgueira, FAR. (2003). Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa: UFV, 274- 294.

Franco, F. (1998). Tabela de Composição de Alimentos. 9ª ed., Atheneu, São Paulo.

Hammer, O. (1999-2012). Paleontological Statistics. Version 2.16.

Harper, HA, Rodwelf, VW & Mayes, RA. (1982). Manual de Química Fisiológica. 5a ed. Atheneu, São Paulo.

Larrauri, JA, Rupérez, P & Saura-Calixto, F. (1997). Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45(4), 1390-1393.

Lefsrud M et al. (2007). Changes in kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) carotenoid and chlorophyll pigment concentrations during leaf ontogeny. *Scientia Horticultura*. 112, 136-141.

Litz, FH. (2013). Biodisponibilização do fósforo, incremento de energia e digestibilidade de nutrientes na dieta de frangos de corte contendo exoenzima fitase. 2013. 51f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária -UFU, Uberlândia, 2013.

Malavolta, E, Vitti, GC, DE Oliveira, SA. (1997). Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed., Piracicaba: POTAFOS, 319p.

Miot, HA. (2017). Avaliação da normalidade dos dados em ensaios clínicos e experimentais. *Jornal Vascular Brasileiro*, 16(2), 88-91.

Nasem - National academies of sciences, engineering, and medicine. (2019). Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Elements. Washington, DC: The National Academies Press.

Novo, MCSS et al. (2010). Desenvolvimento e produção de genótipos de couve manteiga. *Horticultura Brasileira*, 28(3), 321-325.

Peñarrieta, JM, et al. (2014). Compuestos fenólicos y su presencia en alimentos. *Revista Boliviana de Química*, 31(2), 68-81.

Pereira, F, et al. (2015). Perfil Antioxidante de um Suco Misto (Couve (*Brassica oleracea* L.), Inhame (*Dioscorea* Spp.) e Laranja (*Citrus sinensis*). *Anais Simpac*, 7(1), 143-148.

Purcherio, LFV et al. (2018). Bioeconomics: Promoting urban horticulture in the 21st century (Bioeconomia: Promoção da horticultura urbana do século XXI). *Boletim Técnico-Informativo do Instituto Agrônomo*, 70(1): 6-19 - Série Técnica APTA - ISSN 036.

Rodriguez-Amaya, DB. (1993). Nature and distribution of carotenoids in foods. *Developments in food Science*. 33, 574-589.

Rodriguez-Amaya, DB. (2001). A guide to carotenoid analysis in foods. Washington: Internacional Life Sciences Institute Press.

Rodriguez-Amaya, DB. (2014). Avanços na pesquisa de carotenóides em alimentos: contribuições de um laboratório brasileiro. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 63(2), 129-138.

Renna, M, et al. (2016). Culinary Assessment of Self-Produced *Microgreens* as Basic Ingredients in Sweet and Savory Dishes. *Journal of culinary science & technology*, 15(2), 126-142.

Rufino, M do SM (2010). Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. *Food Chemistry*, 121(4), 996–1002. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.01.037

Senevirathne, GI, Gama-Arachchige, NS & Karunaratne, AM. (2019). Germination, harvesting stage, antioxidant activity and consumer acceptance of ten *microgreens*. *Ceylon Journal of Science*, 48(1), 91-96.

Severo, JS, et al. (2015). Aspectos Metabólicos e Nutricionais do Magnésio. *Nutr. Clín. Diet. Hosp.*, Madrid, 35(2), 67-74.

Sharma, P. (2012). Phenolic contents, antioxidant and α -glucosidase inhibition properties of Nepalese strain buckwheat vegetables, *Afr. J. Biotechnol.* 11, 184-190.

Steiner, F, Sabedot, MA, Lemos, JM. (2009). Efeito do composto orgânico sobre a produção e acúmulo de nutrientes nas folhas de couve manteiga. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 4 (2), 1886-1890.

SToleru, T, Ioniță, A & Zamfirache, MM. (2016). *Microgreens*- A new food product with great expectations. *Romanian journal of biology.* 61 (1-2), 7-16.

Treadwell, DD et al. (2010). *Microgreens: A New Specialty Crop*. Extensão IFAS da Universidade da Flórida HS1164, 3, 1-3.

UE- UNIÃO EUROPÉIA. (2013). Commission Implementing Regulation (EU) n°208/2013 de 11 de Março de 2013 em Requisitos de rastreabilidade de brotos e sementes destinados à produção de brotos.

Xiao, Z et al. (2012). Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food products: edible *microgreens*. *J. Agric. Food Chem.*, 60, 7644-7651.

Xiao, Z. (2013) Nutrition, sensory, quality and safety evaluation of a new specialty produce: microgreens. Dissertation submitted to the Faculty of the Graduate School of the University of Maryland, College Park, in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.

Xiao, Z et al. (2019). *Microgreens* of Brassicaceae: Genetic diversity of phytochemical concentrations and antioxidant capacity. *LWT*, 101, 731-737.

Wang, X et al. (2014). Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *The BMJ*; 349:g4490, 1-14.

Waterhouse, AL (2002). Polyphenolics: Determination of total phenolics. In R. E. Wrolstad (Ed.), *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. New York: John Wiley & Sons.

Yahia, EM, García-Solís, P, Celis, MEM. (2019). Chapter 2 - Contribution of Fruits and Vegetables to Human Nutrition and Health. Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables, Woodhead Publishing:Reino Unido, pg. 19-45.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Alice Pereira Zanzini – 20%

Júlia Assunção de Castro Oliveira – 11,4%

Gabriela Silva Mendes Coutinho – 11,4%

Ana Beatriz Silva Araújo– 11,4%

Hanna Elisia Araújo de Barros– 11,4%

Danilo José Machado de Abreu– 11,4%

Eduardo Valério de Barros Vilas Boas– 11,4%

Elisângela Elena Nunes Carvalho – 11,4%

ARTIGO 2

Research, Society and Development, v. 9, n. 7, eXX, 2020
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.XX>

Zanzini AP, Oliveira, JAC & Carvalho, EEN. (2020). Avaliação da aceitabilidade de vegetais no estágio *microgreen* por resto ingesta no lapinha Spa, município de Lapa, estado do Paraná Brasil. *Research, Society and Development*, 9(3):1-12.

Avaliação da aceitabilidade de vegetais no estágio *microgreen* por resto ingesta no lapinha Spa, município de Lapa, estado do Paraná Brasil

Evaluation of the acceptability of vegetables in the *microgreen* stage by remaining ingestion in lapinha Spa, municipality of Lapa, state of Paraná Brazil

Evaluación de la aceptabilidad de las verduras en la etapa microverde por la ingestión restante en lapinha Spa, municipio de Lapa, estado de Paraná, Brasil

Recebido: 00/05/2020 | Revisado: 00/05/2020 | Aceito: 00/05/2020 | Publicado: 00/05/2020

Alice Pereira Zanzini

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9365-3064>

Universidade Federal de Lavras, Brasil

E-mail: alicezanziniufla@gmail.com

Júlia Assunção de Castro Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8358-2832>

Universidade Federal de Lavras, Brasil

E-mail: julia.assuncaooliveira@hotmail.com

Elisângela Elena Nunes Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1124-8066>

Universidade Federal de Lavras, Brasil

E-mail: elisangelacarvalho@ufla.br

Resumo

Microgreens são plantas jovens de hortaliças colhidas prematuramente que vêm ganhando popularidade na culinária convencional e *gourmet* devido às suas propriedades nutricionais e sensoriais. Este estudo teve como objetivo avaliar a aceitabilidade de *microgreens* de alface (*Lactuca sativa* L.), agrião-do-seco (*Lepidium sativum* L.), amaranto (*Amaranthus caudatus*

L.), beterraba (*Beta vulgaris* L.), couve (*Brassica oleracea* L.) e girassol (*Helianthus annuus* L.) pelos hóspedes do Lapinha SPA, um estabelecimento de revigoração da saúde física e mental localizado no município de Lapa, estado do Paraná. Para avaliar a aceitabilidade desses vegetais foi utilizado a metodologia de resto-ingesta. Os resultados obtidos mostraram que a aceitabilidade das espécies variou entre 84,84% e 96,60%, sendo considerada ótima para todas as espécies ofertadas. A análise de variância seguida pelo teste de Tukey mostrou que houve diferença estatisticamente significativa no índice de aceitabilidade, sendo que as espécies mais bem aceitas em ordem decrescente, foram os *microgreens* de amaranto (sobra média = 2,16 g), couve (sobra-média = 5,12 g), agrião-do-seco (sobra-média = 6,40 g), alface (sobra-média = 6,60 g), beterraba (sobra-média = 6,84 g), e girassol (sobra-média = 9,76 g). Essas plantas apresentam potencial para serem incorporados à dieta de clientes de estabelecimentos SPA's, uma vez que agregam valor nutricional e estético diferenciados aos pratos ofertados na culinária.

Palavras-chave: Resto ingesta; Plantas jovens; Sobras.

Abstract

Microgreens are young vegetable plants harvested prematurely that have been gaining popularity in conventional and gourmet cooking due to their nutritional and sensory properties. This study aimed to evaluate the acceptability of *microgreens* of lettuce (*Lactuca sativa* L.), dry cress (*Lepidium sativum* L.), amaranth (*Amaranthus caudatus* L.), beet (*Beta vulgaris* L.), cabbage (*Brassica oleracea* L.) and sunflower (*Helianthus annuus* L.) by guests of Lapinha SPA, a physical and mental health invigoration establishment located in the municipality of Lapa, state of Paraná. To assess the acceptability of these vegetables, the rest-ingestion methodology was used. The results obtained showed that the acceptability of the species varied between 84.84% and 96.60%, being considered excellent for all offered species. The analysis of variance followed by the Tukey test showed that there was a statistically significant difference in the acceptability index, with the best accepted species in decreasing order, were the amaranth *microgreens* (mean left = 2.16 g), cabbage (left over) medium = 5.12 g), dry cress (leftover = 6.40 g), lettuce (leftover = 6.60 g), beets (leftover = 6.84 g), and sunflower (leftover = 9.76 g). These plants have the potential to be incorporated into the diet of customers of SPA's establishments, since they add different nutritional and aesthetic value to the dishes offered in cooking.

Keywords: Rest-ingestion; Young plants; Leftovers.

Resumen

Las *microgreens* son plantas vegetales jóvenes cosechadas prematuramente que han ganado popularidad en la cocina convencional y gourmet debido a sus propiedades nutricionales y sensoriales. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la aceptabilidad de *microgreens* de lechuga (*Lactuca sativa* L.), berro seco (*Lepidium sativum* L.), amaranto (*Amaranthus caudatus* L.), remolacha (*Beta vulgaris* L.), repollo (*Brassica oleracea* L.) y girasol (*Helianthus annuus* L.) por huéspedes de Lapinha SPA, un establecimiento de fortalecimiento de la salud física y mental ubicado en el municipio de Lapa, estado de Paraná. Para evaluar la aceptabilidad de estos vegetales, se utilizó la metodología de descanso-ingestión. Los resultados obtenidos mostraron que la aceptabilidad de las especies varió entre 84.84% y 96.60%, siendo considerada excelente para todas las especies ofrecidas. El análisis de varianza seguido por la prueba de Tukey mostró que hubo una diferencia estadísticamente significativa en el índice de aceptabilidad, con las especies mejor aceptadas en orden decreciente, fueron los *microgreens* de amaranto (media izquierda = 2,16 g), repollo (sobrante) medio = 5.12 g), berro seco (restos = 6.40 g), lechuga (restos = 6.60 g), remolacha (restos = 6.84 g) y girasol (restos = 9,76 g). Estas plantas tienen el potencial de incorporarse a la dieta de los clientes de los establecimientos de SPA, ya que agregan un valor nutricional y estético diferente a los platos que se ofrecen en la cocina.

Palabras clave: Ingesta de descanso; Plantas jóvenes; Sobras.

1. Introdução

O Guia Alimentar para a População Brasileira (Brasil, 2014) refere que, dentre muitos outros aspectos, a alimentação adequada e saudável envolve qualidade, variedade, equilíbrio e moderação, sendo capaz de promover uma prevenção ao aparecimento de doenças provenientes de hábitos alimentares inadequados (Philipi, 2000; Busato et al., 2015).

Nesse sentido, plantas denominadas *microgreens* vêm ganhando popularidade não só devido às suas comprovadas propriedades nutricionais (Bulgari et al., 2017), mas por constituírem um ingrediente que confere aspecto atrativo ao consumidor na culinária *gourmet* (Mir et al., 2017). *Microgreens* são plântulas jovens e tenras de diferentes espécies herbáceas e aromáticas, colhidas entre 7 e 21 dias após a germinação, quando as folhas cotiledonares estão totalmente desenvolvidas e as primeiras folhas verdadeiras estão presentes (IAC, 2018).

Estabelecimentos que buscam a promoção da saúde, como os SPA's, se preocupam em ofertar alimentos que sejam frescos, saudáveis e ao mesmo tempo atrativos aos olhos e ao paladar do cliente. A origem da palavra SPA advém do latim *salus per aquam* que significa “saúde pela água”. Atualmente a palavra SPA designa genericamente as clínicas e resorts que promovem o bem-estar e a saúde física e mental de seus hóspedes através do oferecimento de uma diversidade de serviços. Smith e Puczko (2014) abordando as tendências mundiais na indústria do SPA consideram que os clientes desses estabelecimentos vêm procurando por lugares caracterizados pela promoção de serviços naturais e orgânicos oferecendo, através da culinária seletiva, uma dieta saudável, equilibrada e nutritiva (Farias; Menezes, 2016).

O Lapinha SPA – Medicina Integrativa e Bem-estar, localizado na fazenda Margarida, município de Lapa, estado do Paraná, é o primeiro SPA médico do Brasil, criado com o intuito de combater doenças através de terapias naturais. Uma das práticas adotadas nesse estabelecimento é a adoção de uma alimentação totalmente orgânica e saudável, caracterizada por trazer inúmeros benefícios ao organismo como a desintoxicação, perda de peso, e melhora da qualidade de vida. Assim, a possibilidade de inserção de *microgreens* no cardápio do estabelecimento vem de encontro à crescente necessidade de oferta de produtos inovadores, distintos e saudáveis aos hóspedes do Lapinha SPA.

A aceitabilidade de um determinado alimento pelos hóspedes de uma unidade de alimentação pode ser feita pela pesquisa de satisfação, pela inspeção visual e pela mensuração da quantidade de sobras do alimento oferecido que permanece no prato após o consumo da refeição.

O percentual de sobra representa a quantidade de um alimento rejeitada em relação à quantidade ofertada (Anjos et al., 2017). A determinação da porcentagem de sobra visa avaliar se as quantidades oferecidas estão condizentes com as necessidades de consumo, com o porcionamento na distribuição, bem como a aceitabilidade do alimento oferecido (Ricarte et al., 2008). A determinação da sobra constitui um importante instrumento de avaliação e pode ser conduzida mais comumente através da realização de pesquisa de satisfação e por meio do emprego de índices preestabelecidos (Chamberlem; Kinasz; Campos, 2012).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a aceitabilidade de variedades de *microgreens* por hóspedes do Lapinha SPA, visando contribuir para a inclusão dessa importante fonte de nutrientes na dieta deste estabelecimento de revigoramento da saúde.

2. Metodologia

Realiza-se um estudo em campo no qual as variáveis são de controle mais difícil que nos estudos laboratoriais (Pereira et al., 2018).

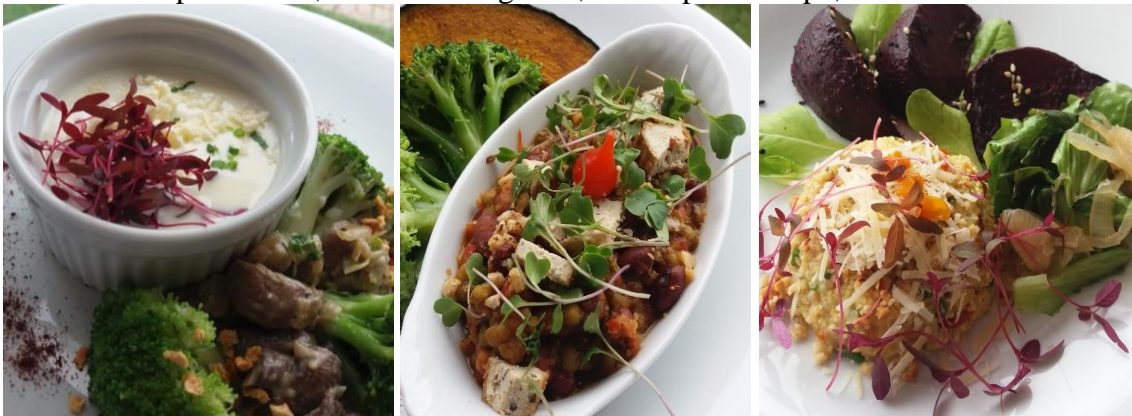
O presente estudo foi conduzido entre os meses de abril e julho de 2019 nas dependências do Lapinha SPA – Medicina Integrativa e Bem-estar, localizado no município de Lapa, estado do Paraná, nas coordenadas geográficas definidas por 25°46'15" de latitude Sul e 49°43'08" de longitude Oeste, a uma altitude de 917 metros.

De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger o clima da região é do tipo Cfb, subtropical úmido mesotérmico, de verões quentes com tendência à concentração de chuvas e temperatura média superior a 22° C, e invernos com geadas pouco frequentes com temperatura média inferior a 18° C (Marin, 2002).

A presente pesquisa é caracterizada como exploratória descritiva e quantitativa, sendo definida como um estudo de caso (Machado & Santos, 2012). A avaliação da aceitabilidade dos *microgreens* incluídos na alimentação dos clientes do Lapinha SPA foi realizada durante o almoço, três vezes por semana, por um período de quatro meses, entre abril e julho de 2019, totalizando 48 etapas de amostragem, sendo o número total de dias de oferta de uma determinada espécie de *microgreen* considerado uma amostra para efeito de análises estatísticas dos dados coletados. As variáveis avaliadas foram peso de *microgreens* oferecida na refeição e peso de *microgreens* que permaneceu como sobra da refeição.

No experimento foram ofertados *microgreens* de alface (*Lactuca sativa* L.), agrião-do-seco (*Lepidium sativum* L.), amaranto (*Amaranthus caudatus* L.), beterraba (*Beta vulgaris* L.), couve (*Brassica oleracea* L.) e girassol (*Helianthus annuus* L.), totalizando seis espécies avaliadas. A Figura 1 ilustra a disposição dos *microgreens* nas refeições ofertadas aos hóspedes do SPA.

Figura 1: Disposição dos *microgreens* incluídos nas refeições oferecidas aos hóspedes do Lapinha SPA, Fazenda Margarida, município de Lapa, estado do Paraná.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Na Figura 1, observa-se a presença de diferentes espécies de *microgreens* tais como, amaranto em tom arroxeadado e couve em tom esverdeado. Note que além do valor nutricional, estes agregam valor decorativo aos pratos servidos aos hóspedes, tornando as refeições mais atrativas e sofisticadas.

A Tabela 1 ilustra a rotina de oferta das espécies de *microgreens* durante o período de duração do experimento.

Tabela 1 – Rotina de oferta de *microgreens* aos hóspedes do Lapinha SPA, no período de abril a julho de 2019.

Nome científico	Família	Nome popular	Número de refeições	Quantidade ofertada (gramas)	Total ofertado (gramas)
<i>Lactuca sativa</i>	Asteraceae	Alface	161	2,0	322
<i>Lepidium sativum</i>	Brassicaceae	Agrião	161	2,0	322
<i>Amaranthus caudatus</i>	Amaranthaceae	Amaranto	161	2,0	322
<i>Beta vulgaris</i>	Amaranthaceae	Beterraba	161	2,0	322
<i>Brasica oleracea</i>	Brassicaceae	Couve	161	2,0	322
<i>Heliantus annuus</i>	Asteraceae	Girassol	161	2,0	322

Fonte: Acervo do autor, 2019

Para a avaliação da quantidade de *microgreens* consumida, as porções oferecidas para os hóspedes em cada dia de oferta foram pesadas antes e após o consumo das refeições pelos hóspedes. As pesagens das porções de *microgreens*, antes e após seu consumo, foram realizadas com o auxílio de uma balança eletrônica digital de alta precisão (Diamond, modelo MH-267-2).

O percentual de sobra foi avaliado pelo Índice de Aceitabilidade (*IA*), conforme Ferreira et al. (2012). Esse índice varia entre 0 e 100% e é dado pela seguinte fórmula:

$$IA = 100 - \frac{PS \cdot 100}{PM}$$

onde:

IA = Índice de Aceitabilidade (em porcentagem)

PM = Peso total do *microgreen* oferecido (em gramas)

PS = Peso total da sobra do *microgreen* oferecido (em gramas).

Para a interpretação dos resultados do Índice de Aceitabilidade foi adotada uma escala adaptada de Ferreira et al. (2012), a qual considera a aceitabilidade do produto alimentar da seguinte forma:

IA < 60%: aceitabilidade do produto alimentar oferecido considerada ruim.

IA entre 60 e 80%: aceitabilidade do produto alimentar oferecido considerada boa.

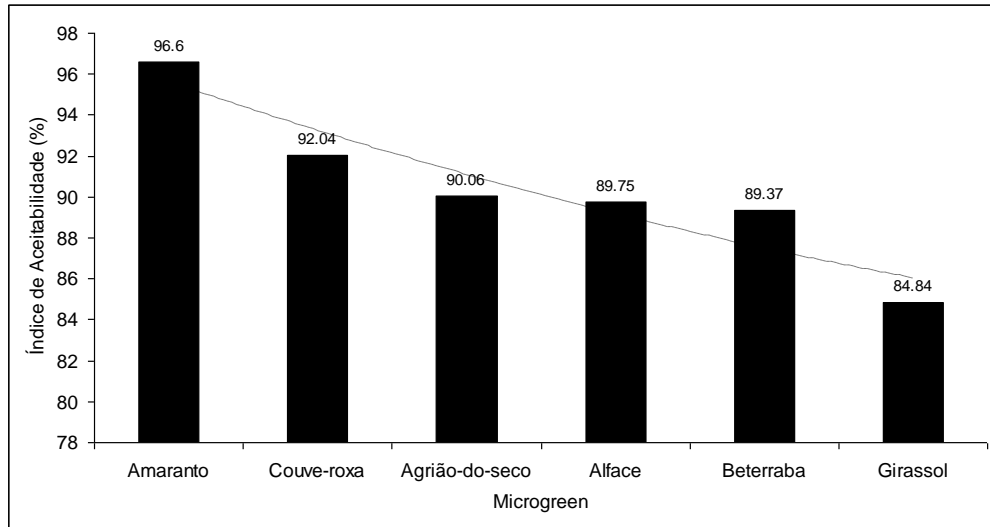
IA entre 80 e 100%: aceitabilidade do produto alimentar oferecido considerada ótima.

Para detectar a preferência dos hóspedes por determinada espécie de *microgreen* foi realizada a ANOVA e o teste de Tukey com nível de significância $\alpha = 0,05$, tendo como variáveis as médias de sobra de cada espécie de *microgreen* fornecida para consumo. Para a verificação da normalidade dos dados que originaram as médias, foi utilizado o teste de normalidade W, de Shapiro-Wilk (MIOT, 2017). O programa utilizado para a realização dos referidos testes foi o PAST.

3. Resultados e Discussão

Testes de aceitabilidade de produtos são procedimentos metodológicos cientificamente reconhecidos destinados a medir a aceitação de determinados produtos alimentícios oferecidos (Silva; Bassani; Antunes, 2015). No presente estudo foram testados os índices de aceitabilidade de seis espécies de *microgreens* fornecidos em 966 refeições no período de abril a julho de 2019. O índice de aceitabilidade variou entre 84,84 a 96,60% caracterizando uma aceitabilidade considerada ótima para todas as espécies de *microgreens* oferecidas na alimentação do Lapinha SPA (Figura 2), como descrito no estudo realizado por Ferreira et al. (2012), onde valores para o índice de aceitabilidade iguais ou maiores que 80% indicam ótima aceitabilidade do produto alimentar oferecido.

Figura 2 – Índice de aceitabilidade para seis espécies de *microgreens* oferecidos em 966 refeições no Lapinha SPA, no período de abril a julho de 2019.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

As sobras de produtos alimentares oferecidos em cardápios estão relacionadas às necessidades do consumidor, à porção oferecida e à aceitabilidade dos alimentos oferecidos no cardápio (Gonzáles; Bezerra; Matos, 2017), sendo que a quantidade de alimento devolvida no prato não deve ser vista apenas do ponto de vista econômico, mas principalmente da relação cliente-alimento (Frigollo; Busato, 2018). Estudos sugerem que a quantidade de sobras constitui um indicativo indireto da aceitabilidade de um determinado produto alimentar, sendo que quanto maior a sobra, menor a aceitabilidade do produto em razão de princípios básicos, como variedade e harmonia dos pratos (Santos, 2016; Frigollo; Busato, 2016; Gonzáles; Bezerra; Matos, 2017; Maciel et al., 2019).

A Tabela 2 apresenta os resultados médios de sobras obtidos a partir do oferecimento de *microgreens* em 966 refeições oferecidas em 41 dias no Lapinha SPA, no período de abril a julho de 2019.

Tabela 2 – Resultados de médias de sobras de *microgreens* em 966 refeições oferecidas no Lapinha SPA no período de abril a julho de 2019.

Nome científico	Nome popular	Número de refeições	Dias de oferta	Quantidade ofertada (gramas)	Total ofertado (gramas)	Médias de sobra (gramas)
<i>Amaranthus caudatus</i>	Amaranto	161	5	2,0	322	2,16 a
<i>Brasica oleracea</i>	Couve	161	5	2,0	322	5,12 b
<i>Lepidium sativum</i>	Agrião-do-seco	161	5	2,0	322	6,40 c
<i>Lactuca sativa</i>	Alface	161	5	2,0	322	6,60 d

<i>Beta vulgaris</i>	Beterraba	161	5	2,0	322	6.84 e
<i>Heliantus annuus</i>	Girassol	161	5	2,0	322	9.76 f

Médias de sobra seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste Tukey a um nível de significância $\alpha = 0,05$.

Fonte: Acervo do autor, 2019.

Como pode ser observado na Tabela 2, os valores médios de sobra de *microgreens* variaram entre 2,16 e 9,76 gramas, diferindo estatisticamente entre as seis espécies de *microgreens* oferecidas nas refeições dos hóspedes do Lapinha SPA. Assim, em ordem decrescente de aceitabilidade, seguem os *microgreens* de amaranto (sobra média = 2,16 g), couve (sobra-média = 5,12 g) agrião-do-seco (sobra-média = 6,40 g), alface (sobra-média = 6,60 g), beterraba (sobra-média = 6,84 g), e girassol (sobra-média = 9,76 g).

Estudos de resto ingesta conduzidos em restaurantes têm mostrado que as sobras constituem indicativos de desperdício ou de baixa aceitabilidade do alimento (Silva; Bassani; Antunes, 2015; Gonzalez; Bezerra; Matos, 2017; Frigolo; Busato, 2018). Desta forma, com base nos resultados, pode-se inferir que os *microgreens* de amaranto foram melhor aceitos, pois obtiveram uma menor média de sobra quando comparado com as demais espécies ofertadas; em contrapartida, os *microgreens* de girassol obtiveram a menor aceitabilidade, apresentando uma maior média de sobra dentre todas as espécies ofertadas no estudo.

A aceitabilidade de um determinado alimento é resultado de fatores extrínsecos e intrínsecos. Dentre os fatores extrínsecos podem-se relacionar aspectos como higiene, profissionalismo, qualidade dos serviços, bom atendimento, cardápio e ambiente agradável (Defante et al., 2012; Chagas; Ribeiro; Marques Júnior, 2011). Já, dentre os fatores intrínsecos estão os aspectos sensoriais, como o sabor, cores, variedade (Faquim; Oliveira; Ispinelli, 2012; Santos et al., 2017; Teixeira et al., 2017). Desta forma, um dos fatores que pode ter contribuído para uma ótima aceitabilidade de todos os *microgreens*, é o fato do estudo ter sido executado nas dependências do Spa, caracterizado por ser um ambiente tranquilo, agradável e prazeroso.

Os *microgreens* caracterizam-se não só por seu reconhecido valor nutricional que, geralmente, é maior que o encontrado nas plantas adultas das mesmas espécies (Xiao et al., 2015; Renna et al., 2017; IAC, 2018; Puccinelli et al., 2019), mas também pelas intensas cores, sabores, textura, aroma e estética que confere aos pratos. Estudos conduzidos em vários países com diferentes espécies de *microgreens* têm mostrado que os *microgreens* de espécies como amaranto, acelga, alface e beterraba têm o potencial de agregar valores sensoriais aos pratos tornando-os de elevada aceitabilidade por consumidores em várias regiões do mundo

(Xiao et al., 2012; Xiao et al., 2015; Senevirathne; Gama-Arachchige; Karunaratne, 2019). Neste contexto, o *microgreen* de amaranto, o qual apresenta uma coloração arroxeada, conferiu cor e estética aos pratos, aumentando assim, sua aceitabilidade.

Desta forma, este estudo aponta que os *microgreens* apresentam aspectos relevantes, que agregam valor nutricional e estético para as refeições ofertadas em estabelecimentos do tipo SPAs.

4. Considerações Finais

Dentre as espécies oferecidas as mais apreciadas em ordem decrescente de aceitabilidade foram: amaranto, couve, agrião-do-seco, alface, beterraba e girassol.

Os *microgreens* apresentam potencial para serem incorporados à dieta de clientes de estabelecimentos SPA's, uma vez que agregam valor nutricional e estético diferenciados aos pratos oferecidos, tanto na culinária convencional como na culinária gourmet.

Assim, acredita-se que estudos como este, devam ser incentivados para aumentar o consumo de *microgreens* em outros ambientes como creches, escolas e restaurantes de empresas e universidades, proporcionando menos desperdício devido sua maior aceitabilidade.

Referências

Anjos, ACS et al. (2017). Avaliação do índice de resto-ingestão em uma unidade de alimentação e nutrição. *Revista E-Ciência*, 5(2): 116-120. DOI: [dx.doi.org/10.19095/rec.v5i2.302](https://doi.org/10.19095/rec.v5i2.302)

Brasil. (2014). *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. 156p.

Bulgari, R et al. (2017). Yield and quality of basil, Swiss chard, and rocket *microgreens* grown in a hydroponic system, New Zealand. *Journal of Crop and Horticultural Science*, 45(2):119-129. DOI: 10.1080/01140671.2016.1259642.

Busato, MA et al. (2015). Ambiente e alimentação saudável: percepções e práticas de estudantes universitários. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, 36(2): 75-84.

Busato, M, Ferigollo, MC. (2018). Desperdício de alimentos em unidades de alimentação e nutrição: uma revisão integrativa da literatura. *Holos*, 1: 91-102.

Chagas, MM, Ribeiro, SGS & Marques Junior, S. (2011). Fatores que afetam a satisfação e a fidelidade aos restaurantes de Natal/RN: uma análise sobre a percepção do turista nacional. *Revista acadêmica do Observatório de Inovação e Turismo*. 6(1): 1-22.

Chamberlem, SR, Kinasz, TR, Campos, MPFF. (2012). Resto de ingestão e sobra descartada – fonte de geração de resíduos orgânicos em Unidades de Alimentação e Nutrição em Cuiabá – MT. *Alimentação e Nutrição*, 23, (2): 317-325.

Defante, LR et al. (2012). Influência da Higiene na Escolha de Restaurantes Comerciais pelos Consumidores. *Revista Brasileira de Administração Científica*, 3(3): 56-69.

Farias, APP, Menezes, VO. (2016). O perfil dos Spas de Curitiba. Anais do Seminário da ANPTUR. Acesso em: 08 de maio de 2020. Disponível em: <https://www.anptur.org.br/anais/anais/files/13/423.pdf>.

Ferreira, JA. et al. (2012). Avaliação da sobra limpa e resto ingesta de um CEINF em Campo Grande-MS. *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, 16(1): 83-94.

Gonzalez, ARA, Bezerra, PQM, Matos, MFR. (2017). Desperdício de alimentos em um restaurante comercial de Salvador (BA): características, avaliação e intervenção sobre as principais causas. *R. bras. Tecnol. Agroindustr.* 11(2): 2523-2441.

Hammer, O. (1999-2012). Paleontological Statistics. Version 2.16.

Maciel, IJL et al. (2019). Intervenções gastronômicas e análise da aceitabilidade em um restaurante universitário na cidade de Belém-PA. *DEMETERA: Alimentação, Nutrição & Saúde*, 14:38974.

Machado, VC, Santos, MA dos. (2012). O apoio familiar na perspectiva do paciente em reinternação psiquiátrica: um estudo qualitativo. *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, 16:793-806.

Marin, LMKS (2002). Contribuição ao zoneamento ambiental das bacias hidrográficas do Ribeirão Calixto e Ribeirão Claro na Lapa - Paraná; Curitiba, 137p.

Miot, HA (2017). Assessing normality of data in clinical and experimental trials. *Jornal Vascular Brasileiro*, 16.2: 88-91.

Mir, SA, Shah, MA & Mir, MM (2017) *Microgreens*: Production, shelf life, and bioactive components. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57:12, 2730-2736, DOI: 10.1080/10408398.2016.1144557.

Oliveira, T, Faquim, NB, Spinelli, MGN. (2012). Porcionamento, consumo e desperdício em um restaurante escolar. *Revista Univap*, 18(31): 71-77.

Pereira, AS et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Acesso em: 7 de maio 2020. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Philippi, ST (2000). Tendências no consumo alimentar. In: Jornada Goiânia De Nutrição 5 E Seminário Da Faculdade De Nutrição – UFG, 4, Goiânia. Anais... Goiânia: Universidade Federal de Goiás e Faculdade de Nutrição, p.44-50.

Puccinelli, M et al (2019). Production of selenium biofortified *microgreens* from selenium enriched seeds of basil. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9826>

Purcherio, LFV et al. (2018). Bioeconomics: Promoting urban horticulture in the 21st century (Bioeconomia: Promoção da horticultura urbana do século XXI). *Boletim Técnico-Informativo do Instituto Agrônomo*, 70(1): 6-19 - Série Técnica APTA - ISSN 036.

Renna, M et al. (2017). Culinary Assessment of Self-Produced *Microgreens* as Basic Ingredients in Sweet and Savory Dishes. *Journal of culinary science & technology*, 15(2): 126-142.

Ricarte, MPR et al. (2008). Avaliação do desperdício de alimentos em uma unidade de alimentação e nutrição institucional em Fortaleza-CE. *Saber científico*, 1(1): 159-175.

Santos, JS (2016). Análise qualitativa e quantitativa do cardápio semanal de um serviço de alimentação e nutrição de um hospital particular, localizado na cidade de Salvador, Bahia. *Revista da Associação Brasileira de Nutrição-RASBRAN*, 7(2), 100-105.

Santos, VS et al. (2017). Uso de técnicas gastronômicas: uma estratégia para melhorar a aceitabilidade da alimentação de pré-escolares do interior de Minas Gerais. *Journal of Health & Biological Sciences*, (5)3: 228-233.

Senevirathne, GI.; Gama-Arachchige, NS; Karunaratne, AM. (2019). Germination, harvesting stage, antioxidant activity and consumer acceptance of ten *microgreens*. *Ceylon Journal of Science*, 48(1): 91-96.

Silva, CCCC, Bassani, L & Antunes, MT. (2015). Aceitabilidade Da Alimentação em uma Instituição de Ensino de Porto Alegre. *Revista Caderno Pedagógico*, 12(1): 148-160.

Smith, M, Puczkó, L (2014). Health, tourism and hospitality: Spas, wellness and medical travel. Routledge. 224p.

Teixeira, F, Nunes, G, Antonovicz, S (2017). Principais fatores associados aos índices de desperdício em Unidades de Alimentação e Nutrição: uma revisão integrativa. *Saúde em Revista*, 17.47: 42-50.

Xiao, Z, et al. (2012). Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food products: edible *microgreens*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 60: 7644-7651.

Xiao, Z, et al. (2015). Evaluation and correlation of sensory attributes and chemical compositions of emerging fresh produce: *microgreens*. *Postharvest Biology and Technology*. 110: 140-148.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Alice Pereira Zanzini 1 – 40 %

Júlia Assunção de Castro Oliveira 2 – 25 %

Elisângela Elena Nunes Carvalho 3 – 35 %

ARTIGO 3

**AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DOS HÓSPEDES SOBRE *MICROGREENS*
OFERECIDOS NAS REFEIÇÕES DO LAPINHA SPA, LAPA, ESTADO DO
PARANÁ, BRASIL.**

Norma NBR 6022 (ABNT 2003)

Alice Pereira Zanzini, Elisângela Elena Nunes Carvalho.

Departamento de Agricultura, 37200-900, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

RESUMO

Os *microgreens* são plântulas produzidas a partir de sementes de diferentes espécies incluindo vegetais, ervas ou grãos. Pesquisas têm demonstrado que estes possuem um nível maior de nutrientes quando comparado com o vegetal adulto, além disso, os *microgreens* tem ganhado destaque na alta gastronomia para compor a ornamentação de pratos. O objetivo foi avaliar a aceitabilidade dos *microgreens* por hóspedes de um SPA, visando contribuir para a inclusão dessa importante fonte de nutrientes na dieta dos hóspedes. Este estudo foi conduzido nas dependências do Lapinha Spa localizado no estado do Paraná, Brasil. Os *microgreens* (alface, agrião, couve, amaranto, beterraba e girassol) foram produzidos em bandejas plásticas e colhidos após 15 dias. A avaliação da percepção sobre os *microgreens* foi realizada através de questionários para avaliação dos atributos: valor decorativo (VD), sofisticação e inovação (SI) e palatabilidade (PA). O atributo VD apresentou percepção com nível muito bom (90%), seguido pela SI (79%) e PA (60 %). O percentual de respostas cujo nível de percepção foi considerado muito bom e bom foi maior que 80% para todos os atributos avaliados. A partir destes resultados, pode-se concluir que os *microgreens* apresentam características relevantes e conferem um maior valor visual aos pratos oferecidos neste estabelecimento.

Palavras-chave: Aceitabilidade, Superalimentos, Fonte de Nutrientes.

ABSTRACT

Microgreens are seedlings produced from seeds of different species including vegetables, herbs or grains. Research has shown that these have a higher level of nutrients when compared to the same adult vegetable, and *microgreens* have gained prominence in haute cuisine to compose the ornamentation of dishes. The objective was to evaluate the acceptability of *microgreens* by guests of a SPA, aiming to contribute to the inclusion of this important source of nutrients in the guests' diet. This study was conducted at Lapinha Spa facilities located in the state of Paraná, Brazil. The *microgreens* (lettuce, watercress, kale, amaranth, beet and sunflower) were produced in plastic trays and harvested after 15 days. The perception of *microgreens* was evaluated through questionnaires to evaluate the attributes: decorative value (DV), sophistication and innovation (SI) and palatability (PA). The RV attribute presented very good perception (90%), followed by SI (79%) and AP (60%). The percentage of responses whose perception level was considered very good and good was higher than 80% for all evaluated attributes. From these results, it can be concluded that *microgreens* have relevant characteristics and give a higher visual value to the dishes offered in this establishment.

Keywords: Acceptability, Superfoods, Nutrient Source.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o número de casos de doenças crônicas tais como diabetes, câncer e doenças cardiovasculares têm aumentado significativamente. A adoção de uma dieta equilibrada e rica em compostos bioativos como por exemplo os compostos antioxidantes (vitaminas, compostos fenólicos, carotenoides), podem ser fatores cruciais no tratamento ou prevenção destas enfermidades. Nesse contexto, *microgreens* vem alcançando popularidade internacional e estão em crescente desenvolvimento para atender a demanda por hortaliças com elevado poder nutritivo pela população de muitos países (Xiao et al., 2016).

Os *microgreens* são plântulas jovens e tenras produzidas a partir de sementes de diferentes espécies herbáceas e aromáticas, incluindo vegetais, ervas ou grãos. São colhidas para consumo humano entre 7 e 21 dias após a germinação, quando as folhas cotiledonares estão totalmente desenvolvidas e as primeiras folhas verdadeiras estão ou não presentes (XIAO et al., 2012; SAMUOELEINE et al., 2013; PURCHERIO et al., 2018). Estes pequenos vegetais são reconhecidamente caracterizados por possuírem níveis elevados de compostos fitoquímicos, estando incluídos na categoria dos “superalimentos” ou “alimentos funcionais”, que são alimentos ricos em substâncias que trazem benefícios ao organismo (SHARMA et al., 2012) como por exemplo as vitaminas C, E e K, carotenoides β -caroteno, luteína e zeaxantina (XIAO et al., 2012). Além disso, de acordo com Xiao et al., 2012, os *microgreens* apresentaram níveis mais elevados destas vitaminas e em média 10 vezes mais compostos antioxidantes que as hortaliças em estágio de desenvolvimento completo. Além da presença de vitaminas e compostos antioxidantes, *microgreens* apresentam quantidades significativas de micronutrientes, especialmente cálcio e potássio (DI GOIA et al., 2015). Atualmente, o *microgreens* mais comumente cultivados são pertencentes às espécies de amaranto, beterraba, couve, mostarda, rabanete e repolho (TREADWELL et al., 2010; SHARMA et al., 2012).

Os *microgreens* vêm ganhando popularidade não só devido às suas comprovadas propriedades nutracêuticas (BULGARI et al., 2017), mas por constituírem um novo ingrediente na culinária gourmet, sendo utilizados para melhorar o aspecto visual de saladas e outras guarnições e para embelezar uma grande variedade de pratos (MIR et al., 2017). Estudos voltados a avaliar a aceitabilidade de *microgreens* como um novo conceito culinário são escassos, porém aqueles já existentes apontam para resultados satisfatórios no sentido de se constituírem em novos ingredientes a serem inseridos na gastronomia internacional

(SENEVIRATHNE; GAMA-ARACHEHIGE; KARUNARATNE, 2019), além de fomentar a utilização de variedades exóticas e silvestres de plantas comestíveis (MURPHY et al., 2010; RENNA et al., 2017). De acordo com o contexto exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a percepção de variedades de *microgreens* por hóspedes de um estabelecimento de medicina integrativa.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido entre os meses de março e agosto de 2019 nas dependências do Lapinha SPA – Medicina Integrativa e bem-estar, localizado no município de Lapa, estado do Paraná, nas coordenadas geográficas definidas por 25°46'15" de latitude Sul e 49°43'08" de longitude Oeste, a uma altitude de 917 metros (Figura 1).

Figura 1 – Localização do município de Lapa e do Lapinha SPA – Medicina Integrativa e bem-estar, no contexto geográfico do estado do Paraná.



As informações sobre os tipos de sementes adequados ao cultivo de *microgreens* são escassas (SENEVIRATHNE; GAMA-ARACHCHIGE; KARUNAHATNE, 2019), portanto adotou-se como requisitos na seleção das sementes os parâmetros definidos por Marques e colaboradores (2017) que utilizam como principais requisitos a alta pureza, vigor e ausência de qualquer tipo de pré-tratamento com defensivos químicos. De acordo com esses parâmetros, as sementes foram adquiridas na Casa da Semente, no município de Mandirituba, estado do Paraná. A Casa da Semente surgiu como iniciativa de agricultores com o objetivo de organizar a produção e a circulação de sementes exclusivamente orgânicas,

particularmente de hortaliças, entre os agricultores familiares da região de Mandirituba, estado do Paraná.

Neste estudo, o cultivo de *microgreens* para oferecimento nas refeições do Lapinha SPA e posterior avaliação de sua aceitabilidade pelos hóspedes, partiu da definição do número médio de refeições servidas no almoço e seleção das espécies de *microgreens* que foram ofertadas no cardápio. As espécies de *microgreens* oferecidas foram alface, agrião, couve, amaranto, beterraba e girassol. O tipo de cultivo adotado foi o plantio em bandejas plásticas com substrato constituído por uma mistura composta por 30% de perlita expandida, 45% de fibra de coco triturada e 20% de vermiculita expandida, com irrigação diária por aspersão. O tempo médio de colheita dos *microgreens* foi de 15 dias após a semeadura, quando foi observada a emergência do primeiro par de folhas verdadeiras (Figura 2).

A avaliação da percepção sobre os *microgreens* foi realizada através da aplicação de questionários entre os hóspedes do estabelecimento. O questionário é uma técnica de investigação contendo um número predefinido de questões elaboradas com o propósito de gerar informações, constituindo-se em um importante método de pesquisa científica (GIL, 2009; MELO; BIANCHI, 2015). A população de pesquisa foi constituída por 100 hóspedes selecionados aleatoriamente nos meses de abril, maio, junho e julho de 2019, sendo que em cada mês foram selecionados aleatoriamente 25 hóspedes. Todos os questionários foram aplicados no dia de saída dos hóspedes do estabelecimento.

Para evitar respostas tendenciosas, os questionários foram respondidos sem a presença do pesquisador, partindo-se da premissa que o respondente tinha conhecimento e motivação para completar o questionário com autonomia (MARCHESAN; RAMOS, 2012) e para que isso ocorresse, o mesmo apresentou conteúdo e formato atraente (HAIR JR et al., 2005). Dessa forma, para atender os objetivos da presente pesquisa o questionário foi customizado com cores e figuras, contendo quatro perguntas fechadas abordando questões voltadas a captar a percepção dos hóspedes do estabelecimento sobre atributos de pesquisa relacionados aos *microgreens* consumidos. Os atributos adotados foram definidos considerando a agregação dos seguintes valores dos *microgreens* às refeições servidas aos hóspedes: decoração, sofisticação, inovação e palatabilidade.

A percepção dos hóspedes sobre os atributos pesquisados foi avaliada de acordo com uma escala hedônica (NASCIMENTO et al., 2016; SENEVIRATHNE, GAMA-ARACHCHIGE, KARUNARATNE, 2019) variando entre 1 e 5 pontos, onde o valor 1 correspondeu a muito ruim, o valor 2 correspondeu a ruim, o valor 3 correspondeu a médio, o valor 4 correspondeu a bom e o valor 5 correspondeu a muito bom.

Para verificar a existência de variações estatisticamente significantes nas respostas dos hóspedes, utilizou-se o teste qui-quadrado para um nível de significância igual a 0,05, sendo considerados estatisticamente significantes comparações com valores de $p < 0,05$ (TRIOLA, 1999; RAMOS et al, 2013; BOPSIN et al., 2015; HONICKY et al., 2017). O programa utilizado na condução do referido teste foi o PAST – Paleontological Statistics (HAMMER, 2012).

Para avaliar a associação entre a percepção dos hóspedes e os atributos avaliados foi utilizada a Análise de Componentes Principais (ACP), tendo como variáveis o número de respostas obtidas em cada escala hedônica em relação aos atributos avaliados. O gráfico perceptual bidimensional gerado pela análise de componentes principais foi considerado adequado para avaliar as relações entre as variáveis, quando ambos os eixos explicaram mais que 70% da variabilidade dos dados (RENCHER, 2002; HONGYU et al., 2016). O programa utilizado na realização da análise de componentes principais foi o *Multivariate Statistical Package* (KOVACK, 2013).

RESULTADOS

No presente estudo a amostra foi constituída por 100 questionários respondidos entre abril e julho de 2019 perfazendo quatro meses de pesquisa. Nesse período foram aplicados aleatoriamente 25 questionários por mês entre os hóspedes do estabelecimento. Os resultados obtidos mostraram que dentre os atributos abordados nos questionários o que apresentou percepção com nível muito bom foi a referente ao valor decorativo dos *microgreens* (90% das respostas), seguido pela sofisticação e inovação nos pratos (79% das respostas, para cada atributo) e palatabilidade (60 % das respostas). O percentual de respostas cujo nível de percepção foi considerado muito bom e bom foi maior que 80% para todos os atributos avaliados (Figuras 2 a 5).

O teste qui-quadrado mostrou que existe diferença estatisticamente significante em relação à percepção dos atributos avaliados entre os hóspedes do estabelecimento, sendo os atributos com nível muito bom e bom estatisticamente diferentes daqueles com nível médio, ruim ou muito ruim, com o valor de qui-quadrado (χ^2) variando entre 300,3 e 110,7 e valor $p < 0,01$ para todas as comparações efetuadas (Figuras 2 a 5).

Figura 2 – Percepção dos hóspedes do Lapinha SPA em relação ao atributo “valor decorativo” dos *microgreens* oferecidos nas refeições ($\chi^2 = 300,3$; valor $p = 0,0001$).

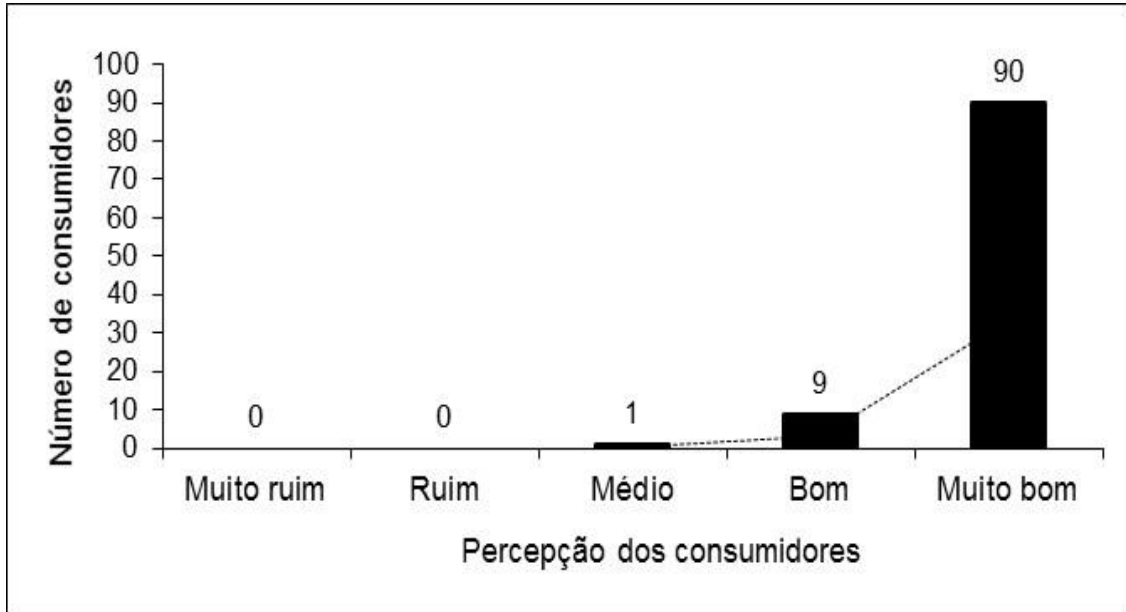


Figura 3 – Percepção dos hóspedes do Lapinha SPA em relação ao atributo “sofisticação nos pratos” dos *microgreens* oferecidos nas refeições ($\chi^2 = 221,9$; valor $p = 0,0001$).

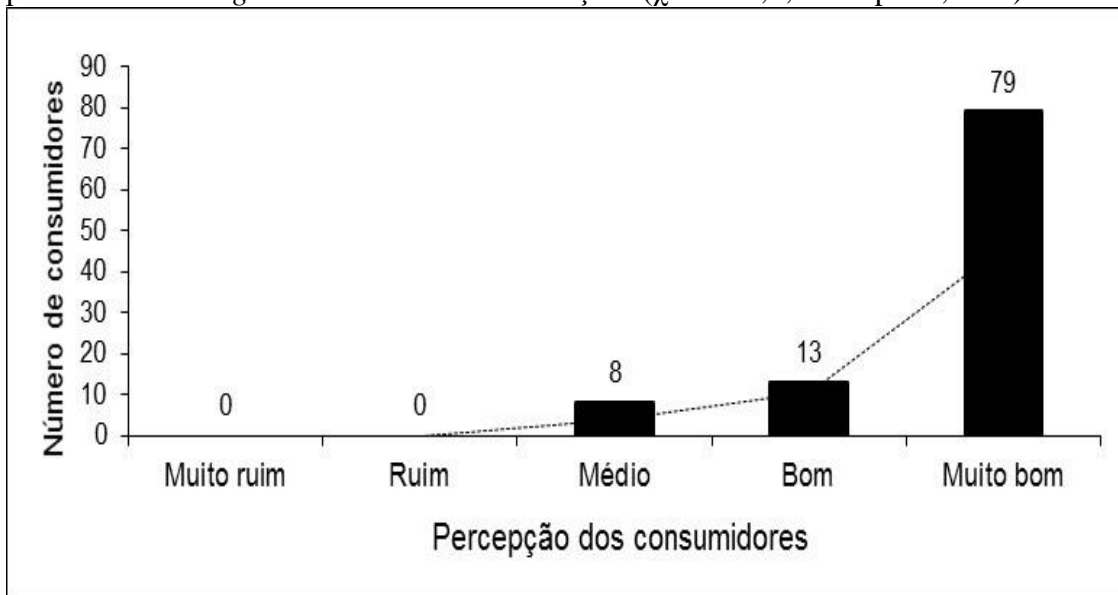


Figura 4 – Percepção dos hóspedes do Lapinha SPA em relação ao atributo “inovação nos pratos” dos *microgreens* oferecidos nas refeições ($\chi^2 = 221,0$; valor $p = 0,0001$).

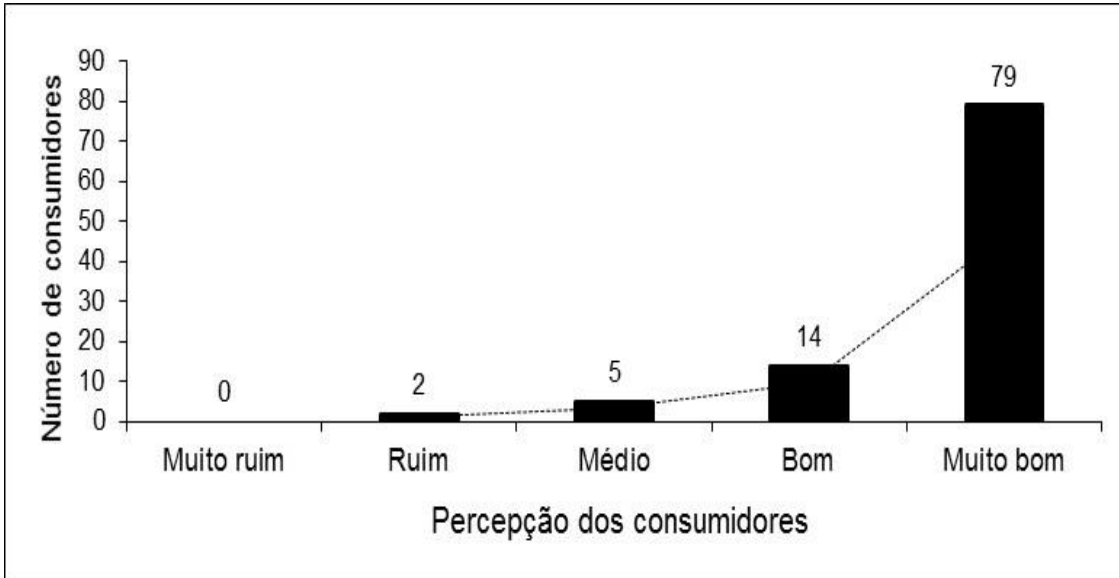
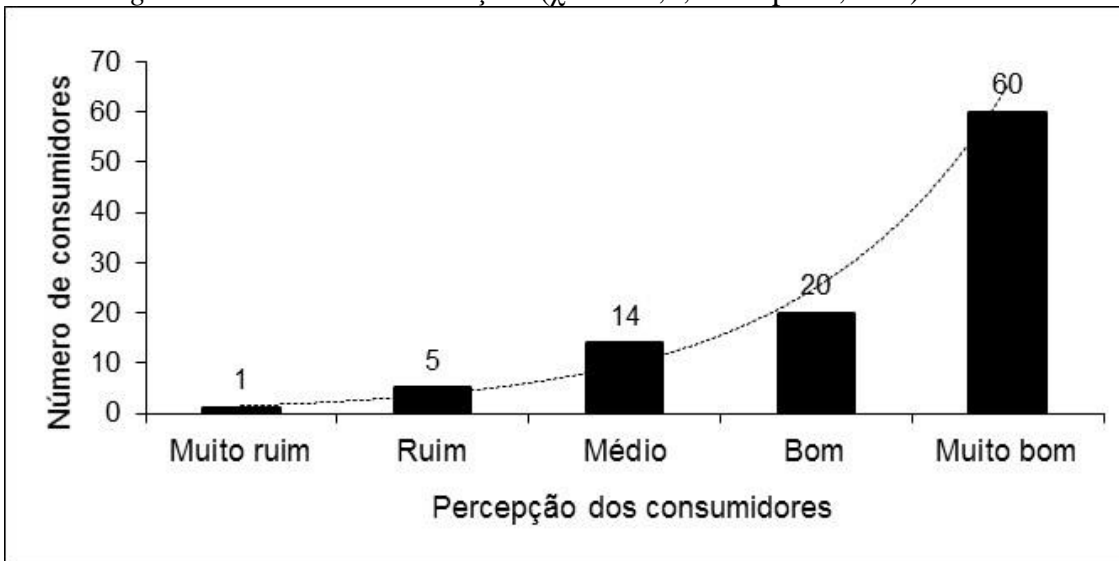


Figura 5 – Percepção dos hóspedes do Lapinha SPA em relação ao atributo “palatabilidade” dos *microgreens* oferecidos nas refeições ($\chi^2 = 110,7$; valor $p = 0,0001$).

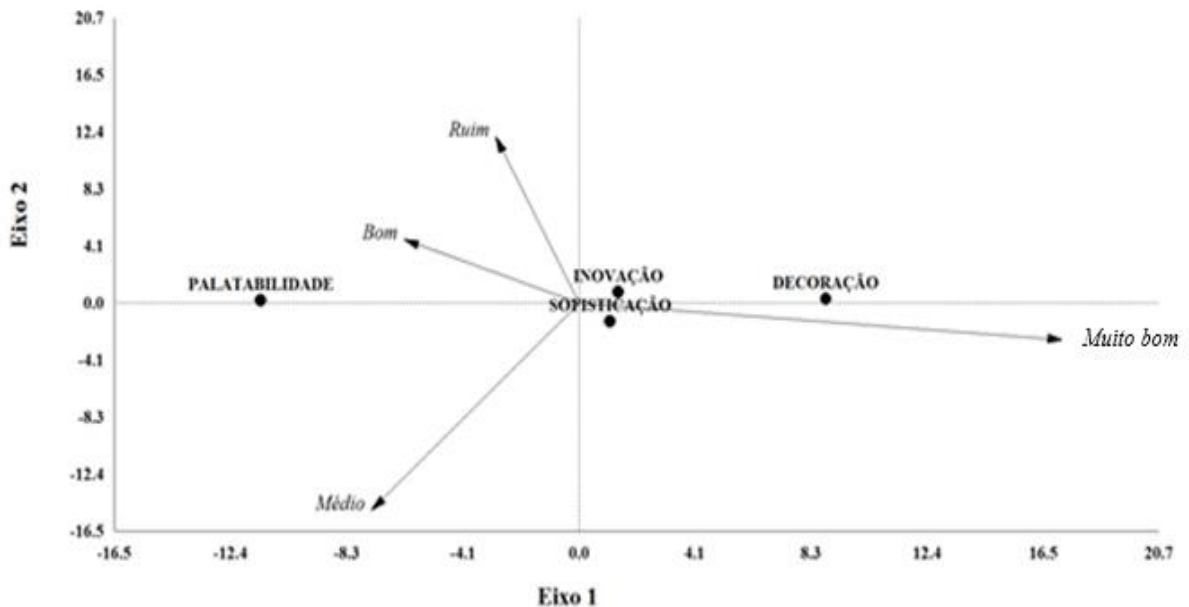


A Figura 6 apresenta a análise de componentes principais para avaliar associações entre a percepção dos hóspedes em relação aos atributos hedônicos pesquisados. O eixo 1 respondeu por 98,7% da variância explicada, enquanto o eixo 2 respondeu por 1,2%, totalizando 99,9% da variação explicada, podendo-se considerar que o gráfico perceptual bidimensional gerado pela análise de componentes principais mostrou-se adequado para avaliar as relações entre as variáveis, uma vez que ambos os eixos explicaram mais que 70% da variabilidade dos dados (RENCHER, 2002; HONGYU et al., 2016).

O eixo 1, que respondeu por 98,7% da variação explicada, mostrou-se positivamente relacionado aos atributos “decoração”, “sofisticação” e “inovação” nos pratos oferecidos aos hóspedes cuja percepção em relação a esses atributos foi considerada ótima.

O eixo 2, que respondeu por 1,2% das variações explicadas, foi formado pela contribuição positiva da variável “palatabilidade” cuja percepção dos hóspedes foi considerada boa ou média.

Figura 6 - Mapa perceptual bidimensional da análise de componentes principais para as variáveis percepção dos hóspedes e atributos hedônicos dos *microgreens* servidos nas refeições do Lapinha SPA, município de Lapa, estado do Paraná.



DISCUSSÃO

A elaboração de cardápios atrativos constitui um importante trabalho na busca de um elevado nível de satisfação dos consumidores, sendo imprescindível no acompanhamento do bom desenvolvimento nutricional dos hóspedes de estabelecimentos dedicados ao fomento da saúde e bem-estar (RAMOS et al, 2013), além de constituir um desafio para o profissional nutricionista a conciliação entre alimentação saudável e elevado nível de satisfação dos consumidores em relação a aspectos como decoração, sofisticação, inovação e palatabilidade nos pratos oferecidos.

Embora sejam escassos na literatura estudos direcionados à identificação da percepção dos consumidores em relação aos atributos avaliados dos *microgreens*, os resultados obtidos

nesta pesquisa sugerem a existência de uma relação positiva entre a satisfação dos hóspedes e o consumo de *microgreens*.

Os resultados obtidos no presente estudo mostraram que a percepção dos hóspedes do Lapinha SPA em relação aos atributos “decoração”, “sofisticação”, “inovação” e “palatabilidade”, agregados aos *microgreens* oferecidos nas refeições do referido estabelecimento, foi considerada satisfatória com níveis de percepção bom e muito bom acima de 80% para todos os atributos avaliados. Xiao et al. (2015) avaliaram a percepção de consumidores em relação a 12 atributos de seis espécies de *microgreens* e observaram que o atributo decorativo das seis espécies avaliadas atingiu a pontuação média de 77 em uma escala variando de 0 a 100 sendo um atributo considerado como excelente em relação à sua aceitabilidade pelos consumidores.

Esses resultados vão de encontro a outros estudos conduzidos para avaliar a satisfação dos consumidores em relação aos alimentos consumidos em outros tipos de estabelecimentos de alimentação. Esses estudos têm mostrado que o aspecto decorativo dos alimentos contribui significativamente para a satisfação de consumidores de ambos os sexos, sendo que a apresentação e aparência dos pratos corresponde ao segundo maior nível de satisfação em casais sem filhos, grupos de amigos, família e executivos em restaurantes à *la carte* (TINOCO, RIBEIRO, 2008). O aspecto decorativo dos pratos também está associado a um nível de satisfação maior que 74% em consumidores dos sexos masculino e feminino em unidades *self service* (RAMOS et al., 2013; HONICKY, 2017) e em 97% do nível de satisfação de homens e mulheres em unidade de alimentação industrial (BARRETO, 2018).

O atributo decorativo induz a um elevado nível de satisfação por parte dos consumidores por estar associado a uma variedade de cores vívidas (XIAO et al., 2012; SANTOS et al., 2016) particularmente nos tons avermelhados que apresentam elevada aceitabilidade pelos consumidores de *microgreens* (SENEVIRATHNE, GAMA-ARACHCHIGE, KARUNARATNE, 2019).

De acordo com os resultados do presente estudo, os atributos inovação e sofisticação relacionados à oferta dos *microgreens* foram considerados “muito bom” por 79% dos hóspedes do Lapinha SPA. Estudos conduzidos em vários países têm mostrado que atributos como sofisticação e inovação são mais valorizados à medida que aumenta o grau de escolaridade e renda *per capita* dos consumidores, os quais tendem a optar por uma alimentação mais elaborada (AQUINO, PHILIPPI, 2002). O Lapinha SPA é reconhecidamente um estabelecimento voltado a oferecer uma alimentação exclusivamente orgânica aos seus hóspedes e os *microgreens* constituem parte dessa dieta. Alimentos

orgânicos são mais valorizados por consumidores de maior escolaridade e nível de renda (MEIRELES et al., 2016).

Estudos mostram que o sabor é um dos mais importantes atributos valorizados na alimentação em variados serviços de oferta de alimentos (BOPSIN et al., 2015; PEREIRA-FILHO, CAMPOS, NÓBREGA, 2015; AZEVEDO, MOURA, SOUKI, 2015; BARRETO, 2018). No presente estudo, o atributo que menos atendeu às expectativas dos hóspedes do Lapinha SPA, sendo considerado “Muito bom” por apenas 60% dos hóspedes foi o sabor. Esse resultado apresenta-se contraditório àqueles encontrados por Xiao et al. (2015), Renna et al. (2017) e Senevirathne, Gama-Arachchige, Karunaratne (2019), os quais observaram níveis excelentes de aceitabilidade em relação a esse atributo dos *microgreens* em seus estudos, atribuindo tais resultados à composição de temperos e molhos incluídos nos pratos e à variedade de espécies de *microgreens* testadas.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados do presente estudo, pode-se concluir que dentre os atributos avaliados o que obteve a maior grau de aceitabilidade foi o valor decorativo, onde 90% dos entrevistados consideraram este atributo como sendo “muito bom”. Isto demonstra que a disposição dos *microgreens* ofertados nas refeições influencia positivamente na ornamentação e atratividade dos pratos servidos no Lapinha SPA.

Na avaliação dos atributos sofisticação e inovação, 79% dos participantes consideraram estes como sendo “muito bom”, o que demonstra que estes atributos em união com o valor decorativo são relevantes na introdução dos *microgreens* nas refeições ofertadas no Lapinha SPA.

O atributo sabor foi o que menos apresentou avaliações “muito bom” (60%), contradizendo estudos conduzidos por outros autores, no entanto, este resultado pode ser explicado devido à composição de temperos e molhos incluídos nos pratos que foram servidos juntamente aos *microgreens* testados.

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que os *microgreens* apresentam características organolépticas relevantes no sentido de agregar valor aos pratos oferecidos no Lapinha SPA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, Rita de Cássia de; PHILIPPI, Sonia Tucunduva. Consumo infantil de alimentos industrializados e renda familiar na cidade de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, p. 655-660, 2002.

BARRETO, Brena. Satisfação da clientela de um serviço de alimentação institucional do Eusébio-CE: uma análise de produtos e serviços. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 11, n. 1, 2018.

BOPSIN, Marina Ramos et al. ALIMENTAÇÃO HOSPITALAR: AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DOS PACIENTES DE UM HOSPITAL DE PORTO ALEGRE-RS. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 12, n. 1, 2015.

CARRIE MURPHY & WALLACE PILL (2010) Cultural practices to speed the growth of microgreen arugula (roquette; *Eruca vesicaria* subsp. *sativa*), **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, 85:3, 171-176, DOI: [10.1080/14620316.2010.11512650](https://doi.org/10.1080/14620316.2010.11512650)

CARRIE J. MURPHY, KENNETH F. LLORT & WALLACE G. PILL (2010) Factors Affecting the Growth of Microgreen Table Beet, **International Journal of Vegetable Science**, 16:3, 253-266, DOI: [10.1080/19315261003648241](https://doi.org/10.1080/19315261003648241)

DI GIOIA, F., MININNI C., SANTAMARIA P. 2015. Ortaggi di Puglia, tra biodiversità e innovazione: il caso dei micro-ortaggi. In: *Il Giardino Mediterraneo*, Volume II, Edited by A.R. Somma. Mario Adda Editore, Bari, 158-164.

HAIR, Joseph et al. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Bookman Companhia Ed, 2005.

HAMMER, O. **Paleontological Statistics**. Version 2.16, 1999-2012.

HONICKY, Michele et al. Nível de satisfação e escolhas alimentares dos comensais em restaurante self-service. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 12, n. 1, p. 333-346, 2017.

HONGYU, K.; Sandanielo, V. L. M.; Oliveira-Júnior, G. J. (2016). Principal component analysis: theory, interpretations and applications. *Engineering and Science*. 5:1, p. 83-90.

KOVACH, W.L. (2013): MVSP – A MultiVariate Statistical Package for windows, ver. 3.1. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, UK.

LISBOA, Cinthia Soares; SANTOS, Paula Silva. Avaliação qualitativa de cardápios de uma unidade produtora de refeições do Recôncavo da Bahia. **Nutrição Brasil**, v. 14, n. 1, 2016.

MARQUES, R. O. et al. Brotos de alface para a alimentação humana. **Embrapa Pecuária Sudeste-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2017.

MARCHESAN, Maria Tereza Nunes; RAMOS, André Gonçalves. Check list para a elaboração e análise de questionários em pesquisas de crenças. **Domínios de Linguagem**, v. 6, n. 1, p. 449-460, 2012.

DE MELO, Waisenhowerk Vieira; DOS SANTOS BIANCHI, Cristina. Discutindo estratégias para a construção de questionários como ferramenta de pesquisa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 3, 2015.

MEIRELES, Belquis Oliveira et al. Perfil Socioeconômico dos Consumidores de Restaurantes em Relação À Valorização de Produtos Orgânicos: Uma Análise Comparativa. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade: GeAS**, v. 5, n. 1, p. 33-44, 2016.

PEREIRA FILHO, Evadio; CAMPOS, Domingos Fernandes; NÓBREGA, Kleber Cavalcanti. A qualidade de serviços no Fast Food: um estudo das lacunas de percepção em um ambiente de shopping center. **HOLOS**, v. 1, p. 111-132, 2015.

PIRES, Lorna das Graças Martins Rosa et al. Um estudo qualitativo dos atributos para a escolha de um restaurante. **Revista Acadêmica São Marcos**, v. 5, n. 1, p. 25-51, 2015.

PURCHERIO, L.F.V., FACTOR, T., MARAES, C.C., CALORI, A. Bioeconomics: Promoting urban horticulture in the 21st century (Bioeconomia: Promoção da horticultura urbana do século XXI). **Boletim Técnico-Informativo do Instituto Agrônomo - Volume 70 - 2018 - Série Técnica APTA - ISSN 036. O Agrônomo** | v. 70 | 2018.

RAMOS, Sabrina Alves et al. AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO CARDÁPIO E PESQUISA DE SATISFAÇÃO EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO. **Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição**, v. 24, n. 1, 2013.

RENNA, Massimiliano et al. Culinary Assessment of Self-Produced *Microgreens* as Basic Ingredients in Sweet and Savory Dishes. **Journal of culinary science & technology**, v. 15, n. 2, p. 126-142, 2017.

RENCHE, A. C. (2002). *Methods of Multivariate Analysis*. A John Wiley & Sons Incorporation Publication. 727 p.

BULGARI R. et al. (2017) Yield and quality of basil, Swiss chard, and rocket *microgreens* grown in a hydroponic system, **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, 45:2, 119-129, DOI: 10.1080/01140671.2016.1259642

SAMUOLIENĖ, G. et al. LED irradiance level affects growth and nutritional quality of *Brassica microgreens*. **Cent. Eur. J. Biol.** • 8(12) • 2013 • 1241-1249 DOI: 10.2478/s11535-013-0246-1. Received 13 November 2012; Accepted 07 July 2013.

SENEVIRATHNE, G. I.; GAMA-ARACHCHIGE, N. S.; KARUNARATNE, A. M. Germination, harvesting stage, antioxidant activity and consumer acceptance of ten *microgreens*. **Ceylon Journal of Science**, v. 48, n. 1, p. 91-96, 2019.

SHABIR A. M.; MANZOOR, A. S.; MOHAMMAD M. M. (2017) *Microgreens*: Production, shelf life, and bioactive components, **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 57:12, 2730-2736, DOI: [10.1080/10408398.2016.1144557](https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1144557)

SHARMA, P. et al. Phenolic contents, antioxidant and α -glucosidase inhibition properties of Nepalese strain buckwheat vegetables, **Afr. J. Biotechnol.**, 2012, 11, 184-190.

SILVA, M. V. et al. Avaliação da adesão e aceitabilidade dos cardápios do Programa de Alimentação Escolar em escolas municipais de Itapetinga–BA: indicadores de desperdício de alimentos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 20, n. 1, p. 73-85, 2016.

TREADWELL, D.D. et al. 2010. *Microgreens*: A new specialty crop. **University of Florida, IFAS, EDIS publ. HS1164**.

TONETTO, P. D. L.; GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 2009.

TINOCO, M. A. C.; RIBEIRO, J. L. D.. Estudo qualitativo dos principais atributos que determinam a percepção de qualidade e de preço dos consumidores de restaurantes a la carte. **Gestão e produção. São Carlos, SP. vol. 15, n. 1 (jan./abr. 2008), p. 73-87**, 2008.

TRIOLA, M.F. **Introdução à Estatística**. Sétima edição, 1999.

XIAO, Z. et al. 2012. Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food products: edible *microgreens*. **J. Agric. Food Chem.**, 60, 7644-7651.

XIAO, Z et al. Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food products: edible *microgreens*. **Journal of agricultural and Food Chemistry**, v. 60, n. 31, p. 7644-7651, 2012.

XIAO, Z. et al. Evaluation and correlation of sensory attributes and chemical compositions of emerging fresh produce: *Microgreens*. **Postharvest Biology and Technology**, v. 110, p. 140-148, 2015.