

**CENTRO UNIVERSITÁRIO INTERNACIONAL
UNINTER**

JOSUÉ REIS DOS SANTOS, RU 2812635

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LARANJEIRAS DO SUL / PR

2021

Diferentes substratos no cultivo de microverdes de rúcula (*Eruca sativa* Miller)

SANTOS, JOSUÉ REIS
RU 2814632

RESUMO

Microverdes são hortaliças de ciclo curto, jovens e pequenas. São consumidas precocemente, ainda tenras, sendo consideradas extremamente nutritivas e um produto alimentício em emergência. Uma das etapas relevantes no cultivo de microverdes é a qualidade dos substratos utilizados para a germinação, enraizamento e o crescimento. Assim, o objetivo nesse trabalho foi avaliar a influência de diferentes substratos nas características físicas de microverdes de rúcula (*Eruca sativa* Miller). O experimento foi realizado nos laboratórios de Germinação e Crescimento de Plantas e de Horticultura pertencentes a Universidade Federal da Fronteira Sul. Foram utilizadas sementes comerciais não tratadas de rúcula cultivar Donatella. O delineamento utilizado foi unifatorial inteiramente casualizados. Os tratamentos foram quatro substratos sendo: solo (testemunha), substrato comercial de húmus de minhoca, substrato comercial de fibra de coco e papel mata borrão. Os substratos foram colocados em recipientes plásticos tipo Gerbox e posteriormente realizou-se a semeadura. As variáveis respostas avaliadas são referentes a parte aérea e foram: comprimento (mm), diâmetro(mm), sólidos solúveis (°Brix), massa fresca e seca de 25 plantas (g). Plantas com maior diâmetro e comprimento foram observadas naquelas cultivadas com o substrato comercial de húmus de minhoca, 1,9218 mm e 90,1304 mm, respectivamente. O maior teor de sólidos solúveis foi obtido nos microverdes cultivados em solo (4,10 °Brix). Microverdes de rúcula com menor massa fresca e seca foram colhidos quando empregado solo (1,7005 g e 0,1340 g respectivamente). Conclui-se que dentre os substratos utilizados o que proporciona maiores valores para comprimento, diâmetro, massa fresca e seca de microverdes de rúcula é o comercial de húmus de minhoca.

Palavras-chave: papel mata borrão, solo, húmus de minhoca; fibra de coco.

1. INTRODUÇÃO

Microverdes ou “microgreen” são hortaliças jovens, pequenas e tenras. São consumidas precocemente, quando ainda possuem as folhas cotiledonares e apresentam as primeiras folhas, com comprimentos de aproximadamente cinco a dez centímetros. São produzidas a partir de diferentes espécies vegetais, aromáticas e condimentares. Possuem um ciclo de produção curto e geralmente são colhidas até vinte e um dias após a semeadura, ou seja, entre duas a três semanas dependendo da espécie. Requerem pequeno espaço para cultivo (KOPSELL et al., 2012), podendo ser cultivadas o ano todo, com diversos ciclos de produção (SAMUOLIENĖ et al., 2017). E ainda, adaptam-se aos cultivos orgânicos com facilidade (RENNA et al., 2018).

O consumo do microverdes vem sendo apontado como um mecanismo potencial para diversificar os sistemas alimentares, principalmente urbanos, contribuindo para aumentar a resiliência da sociedade atual às mudanças climáticas (WIETH et al., 2018).

Os microverdes são produtos alimentícios em crescimento comercial. A parte geralmente consumida é a aérea das mudas. São atrativos aos consumidores pois fornecem sabores intensos, cores vivas e texturas nítidas. Sendo considerados saborosos, tenros e extremamente nutritivos. Contêm altas concentrações de compostos benéficos como antioxidantes, fenóis, vitaminas e minerais do que vegetais maduros ou sementes (KYRIACOU et al., 2017). Podem ser utilizados para ornamentação de pratos, assim como, servidos como guarnição ou como novo ingrediente em saladas (WEBER, 2017).

Um espécie que pode ser cultivada como microverde é a rúcula (*Eruca sativa* Miller). A rúcula é uma planta herbácea (Brassicaceae) que originou-se no sul da Europa na parte ocidental da Ásia (ANDREANI JUNIOR et al., 2016). É uma hortaliça folhosa, popular nas regiões de colonização italiana no Brasil, e vem conquistando espaço no mercado brasileiro desde a década de 1990. Apresenta sabor picante, nutritiva, contendo minerais como potássio, enxofre e ferro, além de vitaminas A e C (PORTO et al., 2013).

Para um adequado desenvolvimento de qualquer cultura, até mesmo de microverdes, é de vital importância a utilização de substratos de qualidade (SILVA,

2009). A escolha do substrato adequado é considerada uma das etapas mais relevantes do cultivo de hortaliças, pois deverão favorecer a germinação, enraizamento e o crescimento (SEDIYAMA et al., 2014). Diante do exposto, o objetivo nesse trabalho foi avaliar a influência de diferentes substratos nas características físicas de microverdes de rúcula (*Eruca sativa* Miller).

2. REVISÃO DA LITERATURA

Os microverdes são produtos alimentícios em crescimento produtivo e comercial. São mudas comestíveis jovens e macias produzidas utilizando sementes de diferentes espécies de vegetais, plantas herbáceas, ervas aromáticas e plantas silvestres comestíveis (DI GIOIA; SANTAMARIA, 2015). De acordo com as espécies que forem utilizadas, podem ser colhidos sete a vinte oito dias após a germinação, ou seja, poucos dias após a germinação (XIAO et al., 2015). Com altura/comprimento entre três a nove centímetros (ARAUJO, 2019). Sua colheita é realizada sem as raízes, sua porção comestível é constituída pelo caule único, pelas folhas cotiledonares e, muitas vezes, pelas primeiras folhas verdadeiras emergentes. Devido ao ciclo curto e pequeno tamanho das plantas podem ser cultivados em espaços menores (XIAO, 2013; CHOE; YU; WANG, 2018).

Produtos alimentares naturais, como os microverdes, que apresentam um elevado teor de substâncias benéficas bioativas tem despertado o interesse na população. Sabe-se que esses compostos são essenciais não somente porque fornecem os nutrientes necessários para o corpo humano, mas também pelos efeitos positivos a saúde (DELIAN et al., 2015). Os microverdes contêm concentrações elevadas de fenóis, antioxidantes, vitaminas e minerais, sendo seus valores superiores aos verificados em vegetais maduros ou sementes. Dessa forma, são considerados alimentos funcionais, ou seja, que além dos valores nutricionais normais possuem propriedades de promoção de saúde ou de prevenção de doenças como fatores adicionais. E ainda, são valorizados pela abundante concentração de componentes bioativos (JANOVSKÁ et al. 2010).

Os microverdes, apesar do pequeno tamanho, fornecem cores vivas, sabores intensos e texturas nítidas. Uma das formas de uso é na decoração de pratos, assim como, na guarnição ou como novo ingrediente em saladas (BRENTLINGER, 2005). Além disso, apresentam atributos sensoriais que incentivam a aceitação pelo

consumidor estimulando sua aquisição (XIAO et al., 2015). Desta maneira, pesquisadores, produtores e extensionistas buscam explorar essa tendência e oportunidade futura para novos nichos de mercado (KYRIACOU et al., 2016).

Uma hortaliça que pode ser utilizada como microverde é a rúcula. A rúcula originou-se no sul da Europa e na parte ocidental da Ásia. Pertencente à família Brassicaceae, mesma família da couve, brocolis e da couve flor. A rúcula é uma hortaliça folhosa de ciclo curto (aproximadamente 50 dias), porte baixo (altura entre 10 a 30cm), folhas relativamente espessas, divididas, tenras com nervuras verdes arroxeadas (FILGUEIRA, 2008). Essa folhosa é considerada uma das mais produzidas no Brasil. O seu cultivo vem se expandido consideravelmente entre os pequenos e médios horticultores. Sendo que as regiões de maior cultivo e consumo se aquelas em que há colonização italiana. Apresenta características nutritivas importantes, como por exemplo, rica em vitaminas A e C, potássio, enxofre e ferro (TRANI e PASSOS, 2005).

A rúcula é dividida em grupos de acordo com suas características, principalmente, referente ao formato das folhas. Cada grupo possui diferentes cultivares. Os grupos são: Folhas larga com formato largo e ondulado; Cultivadas com formato largo a médio e espatulado e o Selvatica com formato estreito e serrilhado. Uma das cultivares muito apreciadas pelos produtores e consumidores é a Donatella. Essa apresenta características como pertencer ao grupo das folhas largas, alta precocidade, excelente sabor e uniformidade no ponto de colheita.

Um dos fatores fundamentais no cultivo de microverdes, independente da hortaliça a ser cultivada, é o substrato. O termo “substrato” é aplicado a todo material sólido, natural, sintético ou residual, mineral ou orgânico, na sua forma pura ou em mistura, capaz de permitir o crescimento, desenvolvimento e a fixação do sistema radicular, tanto do ponto de vista físico como químico, possibilitando assim a sustentação da planta (ABAD e NOGUEIRA, 1998).

Na escolha de um substrato, devem-se observar suas características físicas, químicas e biológicas, assim como, a espécie a ser plantada, o custo e a disponibilidade do material (LACERDA et al., 2006). Entre as características físicas importantes estão a aeração e densidade do substrato. Quanto as químicas estão a capacidade de troca de cations e o pH. Já as biológicas são referentes a ausência de patogenos e plantas daninhas. Além desses aspectos outros fatores são verificados na escolha de um substrato como por exemplo custo e a disponibilidade do material

(FACHINELLO et al., 2005).

O substrato exerce influencia na manutenção do sistema radicular da planta, através da sua fase sólida. Na sua porção líquida no fornecimento de água e nutrientes. Na parte gasosa no transporte de oxigênio e carbono entre as raízes (MINAMI e PUCHALA, 2000). O tipo de substrato para produção de rúcula e outras hortaliças folhosas podem interferir na qualidade da muda e assim como no custo de produção (REGHIN et al. 2004). Entre os materiais frequentemente utilizados como substrato na produção de mudas de hortaliças citam-se: turfa, fibra de coco, húmus de minhoca, terra ou solo da propriedade. Sendo esses materiais utilizados sozinho ou em mistura (DE FREITAS et al., 2013).

Para o cultivo de microverdes há indefinições sobre qual substrato é o adequado para cada espécie. Um material que pode ser utilizado como substrato no cultivo de microverdes é o Papel Mata Borrão também conhecido como papel Germitest®. Esse papel é muito empregado em laboratórios, para testes de qualidade de sementes, como de germinação, entre outras atividades. Apresenta características como ser livre de substâncias tóxicas, bactérias e fungos que possam interferir negativamente no desenvolvimento e crescimento das plântulas (FERREIRA et al., 2002). Além desses aspectos positivos, no cultivo de microverdes esse papel facilitaria a colheita pois as plantas não estariam com resíduo de substrato ou solo. Contudo, não possui nutrientes essenciais para essa fase inicial de desenvolvimento necessitando de complementação (SANTOS et al., 2020).

Outra alternativa que não necessita de suplementação mineral e poderia ser utilizada no cultivo de microverdes é o húmus de minhoca. O húmus de minhoca é formado a partir da transformação biológica de resíduos orgânicos, com auxílio de minhocas. É considerado um ótimo substrato para várias espécies de hortaliças devido às suas características físicas, químicas e biológicas além da acessibilidade e custo. Entre as características positivas estão ser rico em matéria orgânica, apresentar disponibilidade de nutrientes essenciais, favorecer a manutenção da umidade do substrato sem encharcamento (STEFFEN et al., 2010).

Dentre os substratos comerciais, outro que poderia ser utilizado no cultivo de microverdes é a fibra de coco. Esse substrato orgânico é oriundo de resíduo do coco. Apresenta características como ser um material vegetal, natural, leve, renovável, proporcionando adequado escoamento da água e facilidade de penetração das raízes (ROSA, 2002).

Quanto a facilidade de acesso e custo um substrato utilizado na produção de mudas é a terra ou solo da propriedade. O solo apesar de quando utilizado na produção de mudas ser chamado de substrato, não possui mesma definição. Sendo solo oriundo do processo de intemperismo com relações biológicas, físicas e químicas de acordo com o local e paisagem que se encontra. Dessa forma, apresenta vários atributos positivos para ser considerado uma alternativa de substrato no cultivo de microverde. Porém poderá conter organismos maléficos e plantas daninhas necessitando de métodos para controle (MORAES et al., 2008).

Como o cultivo de microverdes é recente existem muitas dúvidas como: qual substrato é o adequado? Para cultivo de rúcula quais favoreceria o crescimento de microverdes? Dessa forma, pesquisas nessa área são poucas e essenciais para auxílio nesse cultivo.

2.1 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada nas dependências da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) em Laranjeiras do Sul/PR. A metodologia está baseada e adaptada na pesquisa de Santos et. al (2020).

Como material propagativo utilizou-se sementes de rúcula (*E. sativa* Miller) cultivar Donatella de folha larga. As sementes eram comerciais, não revestidas e nem tratadas, as chamadas sementes nuas. Seus índices de qualidade eram 99,7% de pureza e 95% de germinação.

Nesse experimento foram utilizados quatro substratos sendo solo, e os comerciais húmus de minhoca, fibra de coco e papel mata borrão. A composição dos substratos é a seguinte húmus de minhoca, conforme fabricante, é composto por carbono orgânico 10%, nitrogênio a 0,5%, pH=6 e esterco bovino peneirado. Já o substrato comercial de fibra de coco possui componentes como: bioestabilizadores, cinzas, serragem, casca de pinus e vermiculita. Além disso, fertilizantes N-P-K 0,6%, pH= 6, corretivos de acidez e fosfato natural a 0,5%. O papel mata borrão ou papel germitest® apresenta características como coloração branca, gramatura: 250 g/m² , pH : 7, resistência ao estouro 316kPa, espessura de 0,5mm, maior poro 24um e permeabilidade ao ar 20mmCa. Esse substrato foi suplementado com solução de fertilizantes N-P-K 0,6%. Essa solução foi colocada no momento da semeadura. O

quarto substrato utilizado foi a terra/ solo representando o tratamento controle ou testemunha. Esse solo foi coletado na Universidade e apresenta as características LATOSSOLO VERMELHO eutroférico.

O delineamento estatístico experimental empregado nessa pesquisa foi fatorial inteiramente casualizado com o uso de quatro diferentes substratos. Os substratos utilizados foram solo/ terra (testemunha/controle), substrato comerciais de fibra de coco, húmus de minhoca e papel mata borrão. Foram realizadas para cada substrato quatro repetições, sendo que cada uma foi representada por um recipiente contendo cinquenta sementes. Ao total foram utilizadas 800 sementes.

Os recipientes ou bandejas utilizados nessa pesquisa foram caixas transparentes do tipo Gerbox. Essas caixas são utilizadas em testes laboratoriais, como de germinação de sementes. Sua composição é de plástico (poliestireno), capacidade de 250ml e com dimensões de 11x11x3,5 cm. Foram utilizados 16 caixas Gerbox, sendo que cada uma foi preenchida com aproximadamente 250mL de substrato. Em cada caixa foi realizada a semeadura de 50 sementes. Posteriormente, se realizou a irrigação do substrato, adicionando-se 100 mL de água destilada.

O substrato solo foi coletado na área experimental da Universidade, posteriormente peneirado e posteriormente esterilizado. O processo de esterilização foi realizado para retirar propriedades malélicas que o mesmo poderia possuir. Essa esterilização foi realizada através do processo de autoclavagem, com pressão de 1,5 Kg/cm², temperatura de 127 °C e período de 2 horas (SIMÕES et al., 1970). Outros processos poderiam ser utilizados como por exemplo a solarização.

Para o substrato mata borrão, foram utilizados papel nas dimensões da caixa. O papel sofreu o processo de marcação, em que é feita pressão sobre o mesmo, formando pequenos berços para ser colocado as sementes. Esse processo não perfura o substrato. Em cada berço foi colocado uma semente. Posteriormente, foi realizada a irrigação com água destilada. A proporção de água utilizada foi de acordo com as Regras para Análise de Sementes que determinam que devem ser 2,5 vezes a massa do papel (BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária, 1992). E sob as sementes foi colocado outra folha de papel mata borrão, representando a cobertura das sementes pós semeadura.

No dia 21 de setembro de 2021, após a colocação de substrato nas caixas tipo Gerbox, foi executada a semeadura. Sendo colocadas a 0,5cm de profundidade (CAMARGO, 1984). Posteriormente, todos os tratamentos foram colocados em estufa

do tipo B.O.D.. As condições de manutenção foram luz constante temperatura de 20 ± 1 °C.

Após quinze dias foi realizada a colheita dos microverdes. O ponto de colheita foi determinado quando 50% das plantas de cada tratamento apresentavam as folhas primárias aparecendo. Posteriormente, foram feitas as seguintes avaliações da parte aérea:

Comprimento individual, essa avaliação foi feita com uso de uma régua milimetrada, sendo os resultados expressos em milímetros (mm). Diâmetro individual, verificado na metade do comprimento da planta. Para essa avaliação foi utilizado um paquímetro digital. Os resultados dessa avaliação foram expressos em milímetros (mm). A massa fresca foi obtida com uso de 25 microverdes, após colhidas foram colocadas em uma balança de precisão digital e posteriormente foram colocadas em estufa a temperatura de 60°C por 48 horas e subseqüentemente foi verificado a massa seca. Para ambas avaliações de massa os valores foram expressos em gramas. Para a avaliação de sólidos solúveis totais foi utilizado um refratômetro digital portátil com compensação automática de temperatura e os valores foram expressos em graus Brix.

Com a finalização das avaliações realizou-se a tabulação das informações e os dados foram submetidos à análise estatística de variância e quando significativos as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Essas avaliações foram realizadas com uso do programa de software gratuito Sisvar.

Para a realização dos procedimentos acima descritos foi executado a pesquisa do tipo experimental. Nesse tipo de pesquisa um dos objetivos é demonstrar e explicar como, por que e por qual motivo determinado fenômeno ou ação ocorre ou ocorreu. Muitas vezes o mesmo é replicado em laboratório em condições controladas para outros esclarecimentos. Nessa forma de pesquisa, os experimentos são meios usuais de avaliação científica que permitem controle. Esse controle é do ambiente e dos sujeitos ou de parte dos sujeitos da pesquisa (LONGAREZI; PUENTES, 2013). Na pesquisa experimental o pesquisador estabelece um objeto de estudo. E ainda, seleciona as variáveis que podem influenciá-lo. Assim como, define mecanismos e formas de controle e de observação dos efeitos causados pelas variáveis selecionadas sobre o objeto pesquisado (MAZZOTTI, 2001). Para ser pesquisa experimental, precisa apresentar as propriedades de: coleta de dados imparcial e controle das variáveis pelo pesquisador manipulação das variáveis e amostragem

aleatória; (GIL, 2002, p. 48).

O método utilizado relaciona-se com experimentar, gerar inovações, testar materiais, elaborar e formular novos elementos, simular eventos, fazer pesquisas de laboratório, experimentos com protótipos e estudos de amostras criteriosas (JUNG, 2004). O objetivo é verificar o efeito de uma ou mais variáveis independentes, comumente denominadas como tratamentos, sobre uma variável dependente, habitualmente conhecidas como variáveis respostas. Ou seja, testar uma relação de causa e efeito de certo fenômeno. Além disso, no presente trabalho, realizou-se também pesquisa quantitativa, através de técnicas e ferramentas estatísticas com o intuito de quantificar os dados obtidos.

3. RESULTADOS

Para as variáveis respostas verificadas todos os os tratamentos foram significativos ao nível 5% significância. Ou seja, os substratos influenciaram no comprimento, diâmetro, sólidos solúveis, massa seca e fresca.

Para a variável comprimento da parte aérea das plantas de microverdes de rúcula, observa-se que ocorreu diferença estatística entre os substratos utilizados. As plantas cultivadas em húmus de minhoca (90,1304 mm) apresentaram maior comprimento quando comparado às plantas cultivadas nos demais substratos (Tabela 1).

Os microverdes cultivadas em fibra de coco também diferiram estatisticamente das demais, apresentando o segundo maior comprimento das plantas (80,0400 mm). Observa-se também que os dados obtidos das plantas cultivadas em papel mata borrão e em solo não apresentaram diferença estatística entre si. Sendo os menores valores de comprimento obtidos para esses dois substratos (Tabela 1).

Tabela 1 - Comprimento e diâmetro (mm) da parte aérea e sólidos solúveis (°Brix) de plantas microverdes de rúcula (*E. sativa* Miller) cultivar Donatella de folha larga em função de quatro substratos. UFFS- LRS/PR (2021).

Substratos	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Sólidos solúveis (°Brix)
Húmus de minhoca	90,1304 a	1,9218 a	3,80 b
Fibra de coco	80,0400 b	1,1000 b	3,79 b
Papel mata borrão (+ N-P-K 0,6%)	50,5970 c	1,0670 b	3,68 b
Solo	48,0052 c	1,0320 b	4,10 a

C.V. (%)	11,32	17,69	13,87
----------	-------	-------	-------

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

A respeito da variável diâmetro (mm) dos microverdes, verifica-se que as cultivadas em húmus de minhoca diferem estatisticamente dos demais. Esse substrato proporcionou o desenvolvimento de rúculas com o maior diâmetro (1,9218 mm) em comparação com os microverdes cultivados nos demais substratos, que não diferiram estatisticamente entre si, demonstrando valores muito próximos. Microverdes com menor diâmetro foram identificados com o uso do substrato solo (Tabela 1).

Para a variável resposta sólidos solúveis (°Brix), os dados relativos aos microverdes cultivadas em solo apresentaram valores superiores diferindo estatisticamente dos demais substratos utilizados. Nesse substrato o valores foram de 4,10 °Brix, no papel mata borrão foi de 3,68 °Brix, fibra de coco de 3,79 °Brix e 3,80 °Brix para húmus de minhoca.

A massa fresca de microverdes de rúcula não se observam diferenças estatísticas entre os dados. A maior massa foi verificada com o uso do substrato húmus de minhoca e menor quando utilizado o solo. Para massa seca se manteve o comportamento estatístico verificado para massa fresca (Tabela 2).

Tabela 2 - Massa fresca e seca total de 25 plantas (g) de microverdes de rúcula (*E. sativa* Miller) cultivar Donatella de folha larga em função de quatro substratos. UFFS-LRS/PR (2021).

Substratos	Massa fresca 25 (g)	Massa seca 25 (g)
Húmus de minhoca	2,7204 a	0,2319 a
Fibra de coco	2,4110 ab	0,2040 ab
Papel mata borrão (+ N-P-K 0,6%)	1,9590 b	0,1678 b
Solo	1,7005 b	0,1340 b
C.V. (%)	3,28	8,66

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

4. DISCUSSÃO

Os maiores microverdes considerando o comprimento da parte aérea foram obtidos com o uso substrato comercial de húmus de minhoca (Tabela 1). Esses resultados obtidos podem estar relacionados com a composição desse substrato. O húmus de minhoca apresenta em sua constituição matéria orgânica decomposta rica

em vários compostos entre eles o nitrogênio. Esse elemento está diretamente envolvido no crescimento vegetativo, assim como, possui atuação na constituição de proteínas e moléculas de clorofila. E ainda, possui a capacidade manter a umidade do substrato sem deixar o mesmo encharcado. Esses fatores podem ter favorecido o crescimento em comprimento das plantas (ARAÚJO et al., 2013). Pois a primeira etapa do processo de germinação das plantas é a absorção de água, as demais atividades fisiológicas também necessitam dessa. Assim sendo, sua disponibilidade deve ser constante.

Os resultados de comprimento podem estar relacionados com informado por Favarin et al. (2015), em que mencionam que os principais efeitos dos substratos sobre as plantas são expressados sobre as raízes, o que por sua vez, estimulam o crescimento da parte aérea. Assim como, o observado por Ensinas et al. (2011), ao avaliarem mudas rúcula em substratos com diferentes proporções de húmus em condições de campo, observaram um incremento em altura das plântulas quando comparado com os tratamentos que utilizaram outras composições.

Quanto ao diâmetro dos microverdes, assim como verificado para altura, os maiores valores foram obtidos com o uso do substrato comercial húmus de minhoca (Tabela 1). Essas respostas podem também estar relacionados com a constituição desse material, que são ricos em macro e micronutrientes essenciais no crescimento e desenvolvimento inicial das plantas (PAULUS et al., 2011). De acordo com Vieira Batista (2011), substratos como húmus destacam-se por apresentar os nutrientes essenciais para atuação em vários processos metabólicos. E ainda, componentes estruturais de macromoléculas, como ácidos nucleicos e fosfolipídios, elementos-chave de várias vias metabólicas e reações bioquímicas (SANTOS et al., 2020).

É importante salientar que plantas com maior diâmetro de colo, apresentam a característica de maior lignificação e conteúdo celulósico, fator positivo em termos de resistência a tombamento, ataque de insetos e doenças (SILVA et al., 2017). Resultados semelhantes aos obtidos mas não com microverdes foram identificados por Freitas et al. (2013). Esses autores verificaram maior crescimento e desenvolvimento de mudas de alface produzidas em substratos orgânicos.

A concentração de sólidos solúveis medida pelos teores de °Brix é uma importante variável resposta avaliada. Essa representa o conteúdo de açúcares, principalmente glicose, frutose, sacarose e outros constituintes menores. Apresentando uma relação direta com o grau de doçura do produto. Além disso, para

muitas hortaliças e frutas esse indicador é um parâmetro utilizado para se estimar o ponto de colheita (AMORIM et al., 2017; FARNEZI et al., 2020)..

No presente estudo, para sólidos solúveis, os microverdes cultivados em substrato solo apresentaram os maiores teores de °Brix (Tabela 1). Entretanto, os valores médio obtidos neste experimento são inferiores aos obtidos em trabalhos realizados por Ferreira Neto et al. (2015) que obtiveram 9,23 a 10,21 (°Brix) para plantas adultas. Contudo, a maioria dos estudos presentes na literatura que medem o teor de sólidos solúveis de hortaliças, são realizados com as do tipo fruto e não folhosas como é o caso deste experimento com microverdes. E ainda, essas verificações são realizadas com as frutas ou plantas adultas e não na fase inicial de crescimento, o que justificaria essa diferença de valores.

Os baixos valores identificados para sólidos solúveis podem estar relacionados com água presente no ambiente de crescimento e desenvolvimento, pois os gerbox fechados formam um ambiente semelhante a uma câmara úmida. Importante salientar que o aumento dos teores de água nos vegetais levam a diluição de sólidos solúveis e de ácidos (BEBER, 2018). O autor identificou a redução dos teores de sólidos solúveis de laranjas-doce cultivadas a campo. Sendo que ocorreu um período chuvoso próximo a colheita. Além disso, de acordo com Farnezi et al. (2020), a disponibilidade de certos minerais para as hortaliças, como potássio e fósforo, juntamente com uma alta disponibilidade de matéria orgânica, auxilia a formação de açúcares e aumenta a sua concentração, elevando desta forma o teor de °Brix. Considerando o exposto, podemos considerar que o substrato solo poderia ter em sua composição teores de minerais e matéria orgânica em sua composição que acabaram por favorecer a produção de açúcares e carboidratos nas plantas ali cultivadas. Outra hipótese para os menores valores obtidos para sólidos solúveis, pode estar relacionada com a fase da planta. Microverdes são plantas na fase inicial, com inúmeros gastos energéticos para sua formação, o que poderia consumir parte dos carboidratos e outros elementos presentes.

Para massa fresca e seca não foram observadas diferenças estatísticas nos valores obtidos para as plantas cultivadas nos diferentes substratos (Tabela 2). Mas justamente pelo fato dos microverdes serem pequenos os substratos que proporcionam maior crescimento (comprimento e altura) são os desejados. No caso desse experimento, foram o húmus de minhoca e a fibra de coco. Tais resultados obtidos podem se justificados por Mello (2006), que menciona a ambos os substratos

reunem características físicas e químicas que aumentam a disponibilidade de nutrientes, de modo que atendam às necessidades da planta em seu desenvolvimento. O efeito positivo do uso de substratos contendo fibra vegetal e ou materiais em decomposição na produção de mudas, está possivelmente associado a uma maior capacidade de disponibilidade de nutrientes e água, que também foi observado por Sampaio et al. (2008).

Resultados semelhantes aos verificados nessa pesquisa foram obtidos por Santos et al., (2020). Os autores observaram os maiores valores de massa fresca para microverdes de beterraba quando utilizado substratos de fibra de coco e húmus de minhoca. Corroborando com o ligeiro incremento de massa fresca observado no presente estudo para microverdes cultivados nos mesmos substratos. Freitas et al. (2013), também encontraram resultados semelhantes para crescimento e desenvolvimento de mudas de alface produzidas em substratos orgânicos com adição a partir de 50% de casca de arroz carbonizada. Castoldi et al. (2014), constataram que substratos contendo maiores teores de matéria orgânica proporcionam maiores resultados para parâmetros como massa fresca e seca da parte aérea das mudas de alface.

Conforme Silva et al. (2017), os substratos de origem orgânica, de maneira geral, apresentam propriedades físicas, químicas e biológicas do solo diferenciadas, os considerando de alta qualidade. Segundo Martins et al. (2020), a maior disponibilidade de matéria orgânica nos substratos, comprovadamente tem efeito benéfico no crescimento das plantas. Além disso, a utilização de materiais orgânicos, biofertilizantes e outros resíduos em hortaliças são benéficos porque, fornecem moléculas que promovem o crescimento vegetal (ZANDONADI et al., 2014). Sampaio et al. (2008), ressaltam que para ser eficiente, o substrato deverá possuir em sua constituição materiais ricos em nutrientes, pois desta forma a planta em desenvolvimento terá mais acesso a nutrientes e minerais podendo acumular mais massa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o cultivo de microverdes de rúcula entre os substratos testados o substrato comercial de húmus de minhoca proporciona os maiores microverdes em termos de comprimento, diâmetro, massa fresca e seca. Quanto a docura, representada pelos

sólidos solúveis, os microverdes cultivados em solo proporcionam os maiores valores.

6. REFERÊNCIAS

AMORIM, Deoclecio Jardim *et al.* ANALISE DA QUALIDADE E DO PREÇO DE HORTALICAS COMERCIALIZADAS NO MERCADO VAREJISTA DE CHAPADINHA/MA. **Agrotropica (Itabuna)**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 151-156, 31 ago. 2017. Agrotropica. <http://dx.doi.org/10.21757/0103-3816.2017v29n2p151-156>.

ANDREANI JUNIOR, Roberto; ROCHA, Alex Henrique da Silva; KOZUSNY-ANDREANI, Dora Inês. VIABILIDADE AGRONÔMICA DAS CULTURAS DE RÚCULA E DE ALMEIRÃO EM SISTEMA DE CULTIVO SOLTEIRO E CONSORCIADO. **Nucleus**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 105-110, 30 abr. 2016. Fundacao Educational de Ituverava. <http://dx.doi.org/10.3738/1982.2278.1568>.

ARAUJO, Afrânio César de *et al.* Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Brasília, v. 1, n. 8, p. 210-216, nov. 2013.

ARAUJO, A.B. Qualidade pós-colheita do agrião da terra nos estádios “microgreen” e “baby leaf”. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Programa de Pós- Graduação em Ciência dos Alimentos, Lavras, 2019, 60f.

ABAD, M.; NOGUERA, P. Substratos para el cultivo sin suelo y fertirrigación. In: *Fertirrigación: Cultivos Hortícolas y Ornamentales*. C, Cadahia (Coord.). Madrid: Mundi-Prensa, p. 287-342.1998

BRENTLINGER, D. New trends in hydroponic crop production in the US. International Conference and Exhibition on Soilless Culture: ICESC 2005 742, p. 31–33. 2005.

BEBER, P. M.; ALVARES, V. de S.; KUSDRA, J. F. Qualidade industrial e maturação de frutos de laranjeiras-doce em Rio Branco, Acre. Embrapa Acre-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2018. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1091323>. Acesso em: 18 Nov. 2021.

CARVALHO, V.D. Características químicas e industriais do tomate. Informe Agropecuário, v.66, p.63-68.,1980.

CASTOLDI, Gustavo *et al.* Alternative substrates in the production of lettuce seedlings and their productivity in the field. **Revista de Ciências Agronomicas**. Fortaleza , v. 45, n. 2, p. 299-304, Jun. 2014 .

CAMARGO, L.C. de As hortaliças e seu cultivo. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1984. 448p.

CHOE, Uyory; YU, Liangli Lucy; WANG, Thomas T. Y.. The Science behind Microgreens as an Exciting New Food for the 21st Century. **Journal Of Agricultural And Food Chemistry**, [S.L.], v. 66, n. 44, p. 11519-11530, 20 out. 2018. American

Chemical Society (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/acs.jafc.8b03096>.

DAVIES, Jack N.; HOBSON, Graeme E.; MCGLASSON, W. B.. The constituents of tomato fruit — the influence of environment, nutrition, and genotype. **C R C Critical Reviews In Food Science And Nutrition**, [S.L.], v. 15, n. 3, p. 205-280, nov. 1981. <http://dx.doi.org/10.1080/10408398109527317>.

DELIAN, E.; CHIRA, A.; BĂDULESCU, L.; CHIRA, L. Insights into microgreens physiology. **Scientific Papers. Series B. Horticulture**. v. 59, n. 5, p. 447-454, abr., 2015.

DI GIOIA, F.; SANTAMARIA, P. The nutritional properties of microgreens. In: Di Gioia F, Santamaria P (eds) Microgreens. Ecologica editore, Bari, 2015, p. 41– 47.

ENSINAS, S. C.; JUNIOR, M. T. M; ENSINAS, B. C. Desenvolvimento de mudas de rúcula em diferentes combinações de substrato. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 18, n. 1, p. 1-7, jun. 2011.

FACHINELLO, J.C. et. al. Propagação de plantas frutíferas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 221p. 2005.

FARNEZI, Priscila Kelly Barroso; OLIVEIRA, Letícia Lopes de; SARDINHA, Levy Tadin; FRANÇA, André Cabral; MACHADO, Caroline Maíra Miranda; MACEDO, Leandro Alves. PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MORANGO (FRAGARIA X ANANASSA DUCH) SOB DIFERENTES FONTES DE ADUBAÇÃO FOSFATADA / PRODUCTION AND PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF STRAWBERRY (FRAGARIA X ANANASSA DUCH) UNDER DIFFERENT SOURCES OF PHOSPHATE FERTILIZATION. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 9, p. 65051-65066, 2020. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n9-077>.

FAVARIN, J. A.; UENO, V. G.; OLIVEIRA, N. M. S. dos. Produção de mudas de hortaliças orgânicas utilizando diferentes substratos. In: FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA, 11., 2015, São Paulo. Periódico eletrônico... São Paulo: v. 11, n. 2, p. 184-193, 2015.

FERRAZ, Marcos Vieira; CENTURION, José Frederico; BEUTLER, Amauri Nelson. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.27, n.2, p. 209-214, jun. 2005.

FERREIRA, Cibele Machado. et al. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Cerne**, Lavras, v. 8, n. 2, p. 17-25, ago. 2002.

FERREIRA NETO, João. **PRODUÇÃO DE BETERRABA (BETA VULGARIS L.) IRRIGADA COM EFLUENTE AGROINDUSTRIAL**. 2015. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2015.

FREITAS, Gilson Araújo de et al . Produção de mudas de alface em função de

diferentes combinações de substratos. **Revista de Ciências Agronomicas**, Fortaleza , v. 44, n. 1, p. 159-166, Mar. 2013 .

FILGUEIRA, F. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças, 2000. 402 p.

FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura. 3.ed. Viçosa: Editora UFV. 2008. 421 p.

FREITAS, Gilson Araújo de *et al.* Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos1. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 1, n. 44, p. 159-166, Nov., 2013.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JANOVSKÁ, Dagmar; ITOČKOVÁ, Lenka; STEHNO, Zdeněk. Evaluation of buckwheat sprouts as microgreens. **Acta Agriculturae Slovenica**, Julij, v. 95, n. 2, p. 157-162, 1 jan. 2010. Biotechnical Faculty. <http://dx.doi.org/10.2478/v10014-010-0012-2>.

JUNG, Carlos Fernando. Tipos de pesquisa. In: Metodologia para a pesquisa & desenvolvimento. Rio de Janeiro: Axcel Books. 2004.

KYRIACOU, Marios C.; PASCALE, Stefania de; KYRATZIS, Angelos; ROUPHAEL, Youssef. Microgreens as a Component of Space Life Support Systems: a cornucopia of functional food. **Frontiers In Plant Science**, [S.L.], v. 8, p. 200-206, 12 set. 2017. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fpls.2017.01587>.

KYRIACOU, Marios C.; ROUPHAEL, Youssef; GIOIA, Francesco di; KYRATZIS, Angelos; SERIO, Francesco; RENNA, Massimiliano; PASCALE, Stefania de; SANTAMARIA, Pietro. Micro-scale vegetable production and the rise of microgreens. **Trends In Food Science & Technology**, [S.L.], v. 57, p. 103-115, nov. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2016.09.005>.

KOPSELL, D. A. et al. Shoot tissue pigment levels increase in 'Florida Broadleaf' mustard (*Brassica juncea*L.) microgreens following high light treatment. **Scientia Horticulturae**, v. 140, n. 1, p. 96-99, 2012.

LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. Ensino Desenvolvimento: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos. Uberlândia: EDUFU, 2013.

LACERDA, Maria Ribeiro; GIACOMOZZI, Cláudia Mozara; OLINISKI, Samantha Reikdal; TRUPPEL, Thiago Christel. Fundamentam sua prática. *Saúde e S*, v.15 n.2. São Paulo, 2006.

MARTINS, Maria Betânia Felipe; SANTOS, Ana Hilariany Silva dos; CARVALHO, Catherine Teixeira de; AZERÊDO, Geíza Alves; OLIVEIRA, Fernando Luiz Nunes de. BIOFERTILIZANTE DE TORTA DE FILTRO E BACTÉRIA PROMOTORA DO CRESCIMENTO EM PLANTAS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE / FILTER CAKE BIOFERTILIZER AND PLANT GROWTH-PROMOTING BACTERIA IN LETTUCE SEEDLING PRODUCTION. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 9, p. 67758-67768, 2020. Brazilian Journal of Development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n9-274>.

MAZZOTTI, A. J. A. Relevância e aplicabilidade da pesquisa em educação. *Cadernos de Pesquisa*, nº 113, pg. 39-50, jul/2001.

CUNHA, Alexson de Mello; CUNHA, Gláucio de Mello; SARMENTO, Renato de Almeida; CUNHA, Glaucia de Mello; AMARAL, José Francisco Teixeira do. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de Acacia sp. **Revista Árvore**, [S.L.], v. 30, n. 2, p. 207-214, abr. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-67622006000200007>.

SMIDERLE, O.J.; SALIBE, A.B.; HAYASHI, A.H.; MINAMI, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e plantmax®. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 253-257, nov. 2000.

MORAES, Luiz Fernando Duarte. et al. Características do solo na restauração de áreas degradadas na Reserva Biológica de Poço das Antas, RJ. **Ciência Florestal**, v. 18, n. 2, p. 193-206, 2008.

OLIVEIRA, L. C. P. et al. Análise físico-química das características da beterrab

NOGUEIRA, A.R. Manual de Laboratório: Solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005, 334 p.

PAULUS, D. et al. Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de hortelã (*Mentha gracilis* R. Br. e *Mentha x villosa* Huds.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, n.13, v.1, p.90-97, out. 2011.

PORTO, R. de A.; BONFIM-SILVA, E. M.; SOUZA, D. S. de M.; CORDOVA, N. R. M.; POLIZEL, A. C.; SILVA, T. J. A. Adubação potássica em plantas de rúcula: produção e eficiência no uso da água. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa vista, RR, v.7, n. 1, p. 28- 35, jan./abril 2013.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; VINNE, J. van der. Efeito da densidade de mudas por célula e do volume da célula na produção de mudas e cultivo da rúcula. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 287-295, 2004.

RENNA, M. et al. Microgreens production with low potassium content for patients with impaired kidney function. *Nutrients*, v. 10, p. 675. Disponível em: www.mdpi.com/journal/nutrients. Acesso em: 7 nov. 2021.

ROSA, M. de F. et al. Utilização da casca de coco como substrato agrícola. Embrapa Agroindústria Tropical-Documentos (INFOTECA-E), 2002.

SAMUOLIENÈ, Giedrė *et al.* Blue light dosage affects carotenoids and tocopherols in microgreens. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 228, p. 50-56, ago. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.01.144>.

SAMPAIO, Reginaldo A. et al. Produção de mudas de tomateiro em substratos contendo fibra de coco e pó de rocha. *Horticultura Brasileira*, 26.4: 499-503, 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-05362008000400015&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 27 Nov. 2019.

SANTOS, Fabio Lemes dos *et al.* Diferentes substratos no desenvolvimento e na pós-colheita de microverdes de beterraba (*Beta vulgaris* L.). **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, Mexico, v. 21, n. 2, p. 230-237, dez. 2020.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C. dos; LIMA, P. C. de. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, supl. p. 829-837, Dec. 2014.

SIMÕES, J. W.; MELLO, H. do A.; JUNQUEIRA, R. A. Tratamento do solo e seu efeito sobre o desenvolvimento das mudas de eucaliptos e pinos. **IPEF**, n.1, p.129-140, 1970

SILVA, L. J. B. da; CAVALCANTE, A. S. da S.; ARAUJO NETO, S. E. de. Produção de mudas de rúcula em bandejas com substratos a base de resíduos orgânicos. **Ciências Agrotecnicas**, Lavras, v. 33, n. 5, p.1301-1306, 2009.

SILVA, M. S.; OLIVEIRA, G. R. F.; MERLOTI, L. F.; SÁ, M. E. Acúmulo de nutrientes e massa seca produzida por *Crotalaria juncea* cultivada no cerrado. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**. Brasília, n.11, v.1, p.26-36, dec. 2017.

SOUSA, Gustavo dos Santos; OLIVEIRA, Paula Sara Teixeira; MELO, Gabriela Sousa; AZEVEDO, Gênesis Alves de; MENESES, Kamila Cunha de; REIS, Isaías dos Santos; AGUIAR, Francisco Ivo dos Santos; SILVA-MATOS, Raissa Rachel Salustriano da. Produção de mudas de *Chrysanthemum leucanthemum* em substratos a base de caule decomposto de babaçu. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 6, p. 40665-40675, 2020. *Brazilian Journal of Development*. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n6-560>.

STEFFEN, Gerusa Pauli Kist; ANTONIOLL, Zaida Inês; STEFFEN, Ricardo Bemfica; BELLÉ, Rogério. Húmus de esterco bovino e casca de arroz carbonizada como substrato para a produção de mudas de boca-de-leão. **Acta Zoológica Mexicana (N.s.)**, [S.L.], v. 26, n. 2, p. 120-132, 10 ago. 2010. Instituto de Ecologia, A.C.. <http://dx.doi.org/10.21829/azm.2010.262899>.

TRANI, P. E., PASSOS, F. A. Rúcula (Pinchão) *Eruca vesicaria sativa* (Mill.) Thell. In: 45º congresso brasileiro de olericultura, 2005.

VIEIRA BATISTA, Marcos Antonio; PRADO, Renato de Mello; LEITE, Grazianny Andrade. Resposta de mudas de goiabeira a aplicação de fósforo. *Bioscience journal*,

2011, 635-641. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/3796>. Acesso em: 23 Nov. 2019.

WEBER, C.F. Broccoli Microgreens: A Mineral-Rich Crop That Can Diversify Food Systems, Plant Nutritiun, 2017.

WIETH, A. R.; PINHEIRO, W. D.; da Silva DUARTE, T.; da SILVA, M. A. S.; PEIL, R. M. N. Produção de microgreens em diferentes substratos e concentrações de solução nutritiva. Anais [...] XII ENCONTRO BRASILEIRO DE HIDROPONIA IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROPONIA. p. 109-112. 2018.

WIETH, Albertina Radtke; PINHEIRO, Wagner Dutra; DUARTE, Tatiana da Silva. PURPLE CABBAGE MICROGREENS GROWN IN DIFFERENT SUBSTRATES AND NUTRITIVE SOLUTION CONCENTRATIONS. **Revista Caatinga**, [S.L.], v. 32, n. 4, p. 976-985, dez. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252019v32n414rc>.

XIAO, Z. Nutrition, sensory, quality and safety evaluation of a new specialty produce: microgreens. Doctoral dissertation. Faculty of the Graduate School of the University of Maryland. 2013.

XIAO, Zhenlei; LESTER, Gene E.; PARK, Eunhee; SAFTNER, Robert A.; LUO, Yaguang; WANG, Qin. Evaluation and correlation of sensory attributes and chemical compositions of emerging fresh produce: microgreens. **Postharvest Biology And Technology**, [S.L.], v. 110, p. 140-148, dez. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.postharvbio.2015.07.021>.

ZANDONADI, Daniel B *et al.* Ação da matéria orgânica e suas frações sobre a fisiologia de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 14-20, jan. 2014.