

QUALIDADE DE MUDAS DE BELDROEGA (*PORTULACA OLERACEA L.*) PRODUZIDAS EM SUBSTRATOS ALTERNATIVOS

QUALITY OF BELDROEGA SEEDLINGS (*PORTULACA OLERACEA L.*) PRODUCED ON ALTERNATIVE SUBSTRATES

Ryan Feitosa - cunharyan578@gmail.com
Marcio Silva - marciochaves10silva@gmail.com
Barbara Mota - barbara-mota@hotmail.com
Marcia Chaves - chavesmarcia27@gmail.com
Regina Félix - regina.ferreira@ufac.br

RESUMO

A beldroega é uma espécie classificada como planta alimentícia não convencional, apresenta alto potencial de uso alimentício, ornamental e medicinal. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de mudas de beldroega (*Portulaca oleracea L.*) produzidas em substratos alternativos. O estudo foi realizado na horta experimental da Universidade Federal do Acre, localizada no município de Rio Branco - AC, no período de julho a agosto de 2023. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e dez repetições, totalizando cinquenta unidades experimentais. Os tratamentos foram compostos por diferentes substratos, sendo: substrato comercial, coprólito de minhoca, substrato de palheira, composto orgânico e substrato de sumaúma. Aos 30 dias de cultivo foram efetuadas as seguintes avaliações: altura da planta, largura foliar, comprimento foliar, diâmetro do coleto, número total de folhas, número total de brotações, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa fresca de raízes, massa seca de raízes, massa fresca total, massa seca total e calculou-se o índice de qualidade de Dickson. Após verificação dos pressupostos, efetuou-se a análise de variância pelo teste F, quando verificado a significância estatística foram realizadas comparações de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Houve efeito significativo ($p < 0,05$) dos substratos em todas as variáveis avaliadas, exceto para comprimento de raízes que apresentou um efeito não significativo. O substrato de palheira e o composto orgânico são alternativas na produção de mudas de qualidade para beldroega.

Palavras-chave: Índice de qualidades de Dickson, Plantas alimentícias não convencionais (PANC), Estaquia, Composto orgânico.

ABSTRACT

Beldroega is a species classified as a non-conventional food plant, presenting high potential for food, ornamental, and medicinal use. Thus, the aim of this study was to evaluate the quality of purslane seedlings (*Portulaca oleracea L.*) produced in alternative substrates. The study was conducted in the experimental garden of the Federal University of Acre, located in the municipality of Rio Branco - AC, from July to August 2023. The experimental design

<https://periodicos.ufac.br/index.php/jamaxi/index>

used was completely randomized (CRD), with five (5) treatments and ten (10) replications, totaling fifty (50) experimental units. The treatments consisted of different substrates: commercial substrate, worm comprolite, straw substrate, organic compost, and sumaúma substrate. At 30 days of cultivation, the following evaluations were performed: plant height, leaf width, leaf length, stem diameter, total number of leaves, total number of shoots, fresh shoot mass, dry shoot mass, fresh root mass, dry root mass, total fresh mass, total dry mass, and the Dickson quality index was calculated. After checking the assumptions, analysis of variance was carried out using the F test, when statistical significance was verified, comparisons of means were carried out using the Tukey test (1949) at 5% probability. There was a significant effect ($p < 0.05$) of the substrates on all evaluated variables, except for root length, which showed a non-significant effect. The straw substrate and organic compost are alternatives in the production of quality purslane seedlings.

Keywords: Dickson Quality Index, Non-conventional food plants (NCFP), Cutting, Organic compost.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As hortaliças são fundamentais na alimentação e nutrição humana, pois são fontes de vitaminas, minerais, fibras e antioxidantes, sendo relacionadas a redução de doenças cardíacas, diabetes e câncer. As hortaliças são essenciais para garantia da segurança alimentar, apresentando grande número de espécies. Além dos inúmeros benefícios, a diversidade de espécies, ajuda na disposição constante de alimentos, diminuindo a dependência de importação de alimentos e contribuindo com a economia (Schreinemachers *et al.*, 2018; Ulger *et al.*, 2018).

O conceito de “Plantas Alimentícias Não Convencionais” (PANC) se aplica a variedades de plantas, sejam elas nativas ou exóticas, que crescem de forma espontânea ou são cultivadas. Essas plantas possuem partes comestíveis, como folhas, flores, caules ou raízes, que normalmente não fazem parte da dieta humana tradicional (Casemiro; Vendramin, 2020). As PANC têm como característica importante estruturas de potencial alimentício, porém são pouco utilizadas para essa finalidade (Kinnup; Lorenzi, 2014; Leal, 2015).

Geralmente são espécies com alto teor de minerais e vitaminas, o que as conferem uma ótima fonte nutricional na alimentação humana. No aspecto econômico, as PANC possuem vantagens quando comparadas com plantas alimentícias convencionais, por exemplo a Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill), Espinafre da Amazônia (*Alternanthera sessilis* L.) e Major Gomes (*Talinum paniculatum*) não são tão exigentes em adubação e fertilidade, e se desenvolvem sem a necessidade de grandes transformações no ambiente (Bezerra; Brito, 2020; Silva *et al.*, 2019; Silva *et al.*, 2023).

As espécies PANC são diversificadas, e dentre essas plantas, destaca-se a Beldroega (*Portulaca oleracea* L.), espécie que apresenta inúmeros benefícios e possibilidades de usos, como alimentício, nutricional, ornamental e farmacológico. A espécie pertencente à família Portulacaceae, sendo uma planta herbácea suculenta, anual, de hábito prostrado a semiereto, a coloração das hastes varia do verde ao vermelho, de folhas obovadas. Sua propagação é realizada por sementes ou estacas, possuindo ainda uma ampla distribuição, sendo considerada cosmopolita. A espécie é conhecida popularmente no Brasil como beldroega, onze horas, salada-de-negro e porcelana (Kinupp; Lorenzi, 2014; Correa *et al.*, 2023).

Entretanto, as diligências proporcionadas pelas mudanças climáticas, com a intensificação de ocorrência de eventos extremos, como altas temperaturas, secas e inundações, promovem ao longo do tempo degradação dos ambientes, causando impactos negativos na produção agrícola e resultando no aumento da insegurança alimentar e nutricional (Malhi *et al.*, 2021; Su *et al.*, 2021). Neste contexto, uma alternativa frente a esses problemas agrícolas, é o uso de plantas alimentícias não convencionais (PANCs), que atendem as questões de resistência a doenças e temperaturas mais altas, variedade e nutrição (Kinupp; Lorenzi, 2014).

Na produção de mudas, existe dois métodos de propagação, sexuado que é por meio de sementes, e assexuado através de enxertia, estaquia e micropropagação além da escolha do substrato, uso dos recipientes tal como sementeiras, bandejas de isopor, local de transplante e irrigação sendo esses os fatores mais importantes para qualidade das mudas e no planejamento financeiro dos viveiros (Medeiros *et al.*, 2018).

Os substratos são materiais naturais, sobras, orgânicos ou minerais que permitem o estabelecimento do sistema radicular ao mesmo tempo em que fornecem nutrientes e atendem ao desenvolvimento inicial da planta, além de sua necessidade de água e oxigênio (Filgueira, 2012). Desta forma, o substrato desempenha um papel crucial na produção de hortaliças, tornando essenciais que os materiais utilizados possuam qualidades para o crescimento vegetativo das hortaliças (Correa *et al.*, 2019).

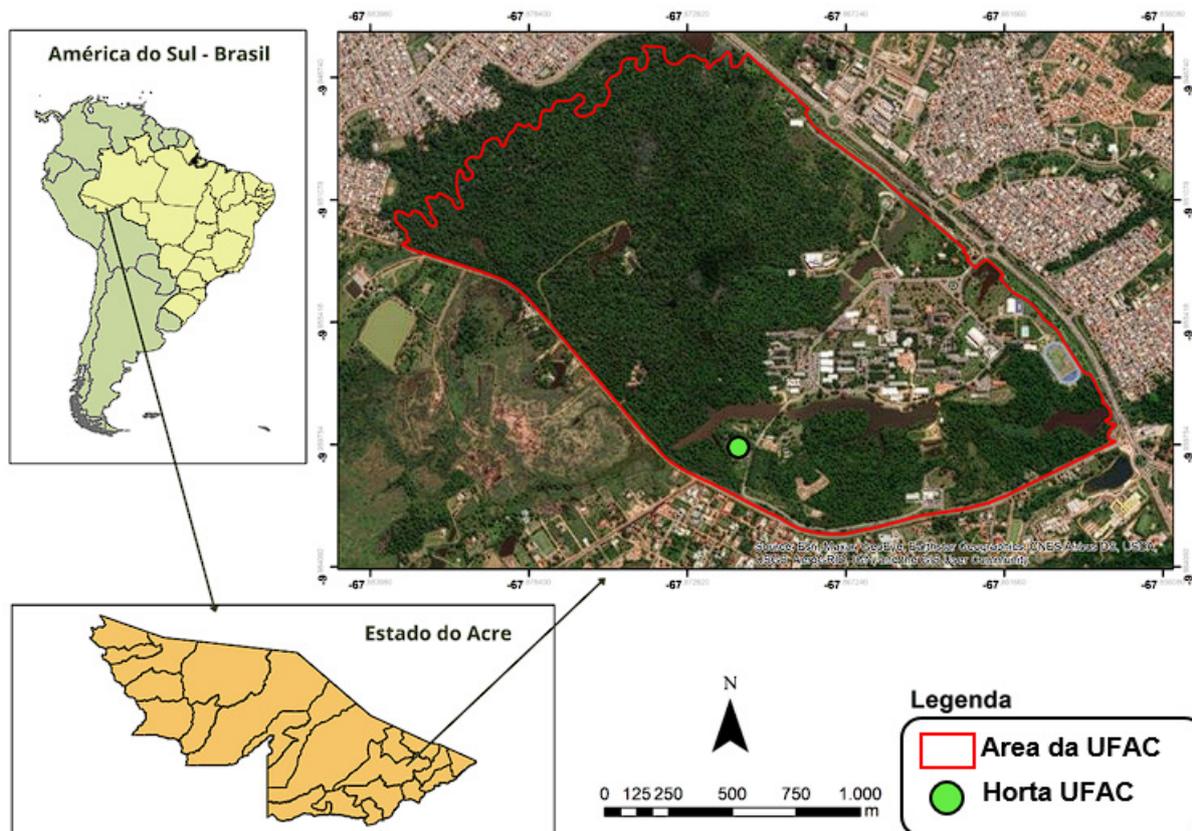
Entretanto, os substratos comerciais utilizados são caros, principalmente nas regiões mais distantes dos centros industriais, que dificulta a produção por pequenos agricultores. A utilização de materiais orgânicos como substratos alternativos para a produção de mudas está relacionada com o fácil acesso e a disponibilidade de materiais regionais, que podem ser obtidos facilmente e acessíveis economicamente (Santos *et al.*, 2015; Rodrigues *et al.*, 2020).

Neste contexto, o uso de substratos alternativos é viável, principalmente para produção de mudas de qualidade por pequenos agricultores por conta de seu baixo valor aquisitivo sendo encontrado facilmente na floresta e dentro de sua própria propriedade, facilitando a propagação de espécies de plantas alimentícias não convencionais. Logo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de mudas de beldroega (*Portulaca oleracea* L.) produzidas em substratos alternativos.

DESENVOLVIMENTO

O estudo foi realizado na horta experimental da Universidade Federal do Acre, localizada no município de Rio Branco - AC, georreferenciadas sob as coordenadas geográficas 67° 42' 18" W e 10° 01' 30" S (Figura 1). Segundo a classificação de Koppen, o clima da região é classificado como quente e úmido, do tipo Am, com médias de temperatura de 25,4 °C, umidade relativa de 80% e precipitação de 9,6 mm para o período do experimento (Inmet, 2023).

Figura 1 - Localização da área de estudo. Rio Branco, Acre, 2023



O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos e dez repetições, totalizando 50 unidades experimentais. Os tratamentos foram substratos oriundos de diferentes materiais orgânicos, sendo: coprólito de minhoca, substrato de palheira obtido do Ouricuri (*Syagrus coronata*), composto orgânico, substrato de sumaúma, coletados no fragmento florestal da universidade mais precisamente na horta experimental um mês antes da montagem do experimento e substrato comercial sendo ele da marca Mecplant, como tratamento controle, adquirido no comércio local.

Foram selecionadas estacas do terço médio de plantas adultas de beldroega (*Portulaca oleracea* L.) cultivadas em canteiro sob sistema orgânico, localizadas na horta experimental da Universidade Federal do Acre. As estacas foram padronizadas em aproximadamente 10 cm de comprimento e 3 a 4 mm de diâmetro, com presença de quatro entre-nós e oito gemas germinativas.

O experimento foi conduzido utilizando copos descartáveis com capacidade de 250 mL. Os recipientes foram todos identificados e em seguida foi adicionado o substrato comercial, coprólito de minhoca, palheira, composto orgânico e sumaúma e na sequência as estacas foram acondicionadas, e levadas para casa de vegetação, sendo a disposição dos copos no esquema de casualização definido. Foi realizada irrigação diária geralmente no período da tarde de acordo com a necessidade, com auxílio de um regador manual. As estacas foram cultivadas por 30 dias, tempo considerado necessário para sua formação completa.

Após a completa formação das mudas, das dez (10) repetições oito (8) unidades amostrais foram transferidas para o Laboratório de Olericultura da Pós-graduação em Produção Vegetal, e as seguintes variáveis foram avaliadas: altura de planta (ALT) (Figura 5), diâmetro do coleto (DC), comprimento foliar (CF), largura foliar (LF), número total de folhas (NTF), número total de brotações (NTB), número de folhas por brotação (NFB) e comprimento de raiz (CR). As biomassas avaliadas foram massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca de raízes (MFR), massa seca de raízes (MSR), massa fresca total (MFT), massa seca total (MST) e calculado o Índice de qualidade Dickson (IQD).

As plantas foram retiradas dos recipientes de cultivo com substrato ainda aderido às suas raízes. O sistema radicular foi separado da parte aérea, as raízes foram lavadas até completa retirada do solo. O comprimento foliar, largura foliar, diâmetro do coleto e comprimento de raízes foi obtido com o auxílio de um paquímetro. A altura total das mudas foi mensurada com auxílio de régua graduada.

O número total de folhas e o número total de raízes foi realizada por meio de contagem. As massas frescas e secas da parte aérea e de raízes foram obtidas mediante pesagem em balança de precisão. Todo o material avaliado seguiu para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, durante 48 horas, até apresentar massa constante. Para verificar a qualidade das mudas, foi utilizado usado o índice de qualidade de Dickson (IQD), metodologia de Dickson *et al.* (1960), que é expressa pela seguinte fórmula:

$$IQD = \frac{MST (g)}{\left(\frac{ALT (cm)}{DC (mm)}\right) + \left(\frac{MSPA (g)}{MSR (g)}\right)}$$

Em que: IQD - Índice de qualidade de Dickson:

ALT - Altura da planta (cm);

DC - Diâmetro do coleto (mm);

MST - Massa seca total (g);

MSPA - Massa seca da parte aérea (g);

MSR - Massa seca da raiz (g).

Após coleta e tabulação, os dados foram submetidos a verificação de outliers utilizando o teste de Grubbs (1969), normalidade dos erros com o teste de Shapiro-Wilk (1965) e homogeneidade das variâncias usando o teste de Cochran (1941). Após, efetuou-se análise de variância com o teste F, quando se identificou significância estatística, foram realizadas as comparações de médias com o teste de Tukey (1949) a 5% de probabilidade.

Para determinar a influência do substrato na produção das mudas de beldroega foi realizada a análise multivariada como componentes principal e correlação múltipla das

variáveis. As análises estatísticas foram realizadas usando o programa de código aberto R.

EFEITO DOS SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS

Houve efeito significativo ($p < 0,05$) dos substratos alternativos na formação das mudas de beldroega em todas as variáveis avaliadas, exceto para comprimento de raiz (APÊNDICE A e B). De modo geral, o substrato comercial (SC), o composto orgânico (CO) e o substrato de palheira (SP) apresentaram maiores médias para altura, diâmetro, largura de folha e número total de brotações (Tabela 1).

Tabela 1 - Altura de planta (ALT), diâmetro do coleto (DC), comprimento foliar (CF), largura foliar (LF), número total de folhas (NTF) e número total de brotações (NTB) em mudas de beldroega produzidas em diferentes substratos alternativos. Rio Branco, AC, 2023

Substratos	ALT	DC	CF	LF	NTF	NTB
	(cm)	(mm)	(cm)	(cm)	(un)	(un)
SS	5,69c	2,80b	1,54c	0,63c	14,20d	2,16b
SP	16,77a	3,77a	3,04b	1,28a	83,28b	2,85ab
CM	13,94b	2,89b	1,78c	1,10a	41,57c	2,58ab
CO	17,16a	3,65a	3,18b	1,25a	89,12b	2,62ab
SC	19,16a	3,93a	3,62a	1,55a	103,04a	3,05a
CV (%)	24,14	17,69	29,57	27,75	21,64	30,36

* Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem ($p > 0,05$) entre si pelo teste de Tukey. SS = Substrato de sumaúma, SP = Substrato de palheira, CM = Comprólito de minhoca, CO = Composto orgânico e SC = Substrato comercial.

Quanto ao comprimento e o número total de folhas, o substrato comercial (SC) apresentou desenvolvimento superior, seguindo pelo composto orgânico (CO) e substrato de palheira (SP). O substrato de coprólito de minhoca (CM) apresentou resultado superior em número total de brotos, já o de samaúma (SS) não apresentou desenvolvimento satisfatório nas mudas de beldroega, com menor média em todas as variáveis avaliadas (Tabela 1).

Os substratos em geral devem apresentar algumas características desejáveis, que implicaram no sucesso da produção de mudas, observando as particularidades de cada espécie. Dentre essas características, as principais são o baixo custo, disponibilidade de fornecimento no mercado, teor de nutrientes, pH e capacidade de troca de cátions adequados, ausência de patógenos, aeração, retenção de água e boa agregação às raízes. Tais características estão diretamente relacionadas a qualidade das mudas e a produção final (Jorge *et al.*, 2020).

Substratos alternativos são opções interessantes na produção de mudas, principalmente aqueles formulados de origem vegetal ou derivados agroindustriais poderiam ser

reaproveitados, pois além de reduzir impactos negativos gerados pelo acúmulo desses resíduos, são alternativas aos pequenos agricultores e aqueles que tem não acesso ao formulados comercial para produção de mudas (Chagas *et al.*, 2019; Salki *et al.*, 2022).

O substrato comercial apresentou desempenho superior em todas as variáveis avaliadas apresentadas na tabela 1, uma vez que sua formulação composta por casca de pinus, vermiculita, corretivo de acidez e macro nutrientes, foi desenvolvida para o máximo desempenho na produção de mudas, porém isso pode variar entre as espécies, facilitando assim um melhor desenvolvimento da planta no campo e absorção dos nutrientes (Jorge *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2023). Embora os substratos comerciais sejam eficientes na produção de mudas, nem todos tem acesso a esse material, principalmente localidades mais distantes dos centros comerciais, como na região amazônica (Araújo Neto; Ferreira, 2019).

O substrato formulado SS apresentou médias inferiores para o desenvolvimento das mudas em todas as variáveis na tabela 1. Possivelmente, esse resultado está relacionado a baixa capacidade de retenção de água e posterior fornecimento para as mudas, ocasionando estresse hídrico, além dos baixos índices nutricionais neste composto descritos na literatura, uma vez que a fase de formação das mudas é sensível e as plantas necessitam de condições ideais para máxima capacidade de desenvolvimento (Gomes *et al.*, 2015; Taiz *et al.*, 2017).

Quanto as características observadas na tabela 2, o SC, CO e SP foram iguais estatisticamente em massa fresca da parte aérea, massa seca de raiz, massa seca total e no índice de qualidade de Dickson. Ainda não apresentando diferença entre todos os tratamentos para comprimento de raiz, que possivelmente em virtude do volume do recipiente utilizado, que restringiu o crescimento das raízes ao final do desenvolvimento (Tabela 2).

De maneira geral, os substratos alternativos com composto orgânico e o composto de palheira são promissores na produção de mudas de beldroega, uma vez que possibilitaram formação de mudas com características de boa formação de biomassa e índice de qualidade igual ao substrato comercial. Esses resultados afirmam que os substratos orgânicos podem ser uma alternativa a produção de mudas pelos pequenos produtores, pois estes tipos de materiais podem ser adquiridos com facilidade nas pequenas propriedades rurais (Jorge *et al.*, 2020).

Tabela 2 - Comprimento de raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca de raízes (MFR), massa seca de raízes (MSR), massa fresca total (MFT) e massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de Beldroega produzidas em diferentes substratos. Rio Branco, AC, 2023

Substratos	CR	MFPA	MSPA	MFR	MSR	MFT	MST	IQD
SS	12,85a	3,08c	0,52c	1,02c	0,07b	4,10c	0,59c	0,06b
SP	11,55a	13,85ab	2,24b	2,23b	0,29a	16,08a	2,53ab	0,21a

CM	11,92a	7,34b	1,27bc	1,07c	0,10b	8,41b	1,37b	0,08b
CO	12,56a	13,49ab	2,45b	3,44a	0,33a	16,93a	2,78ab	0,23a
SC	10,81a	15,56a	3,18a	2,36b	0,26a	17,92a	3,44a	0,20a
CV (%)	23,77	29,66	17,88	28,03	15,06	26,10	22,69	18,40

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem ($p > 0,05$) entre si pelo teste de Tukey. SS = Substrato de sumaúma, SP = Substrato de palheira, CM = Comprólito de minhoca, CO = Composto orgânico e SC = Substrato comercial.

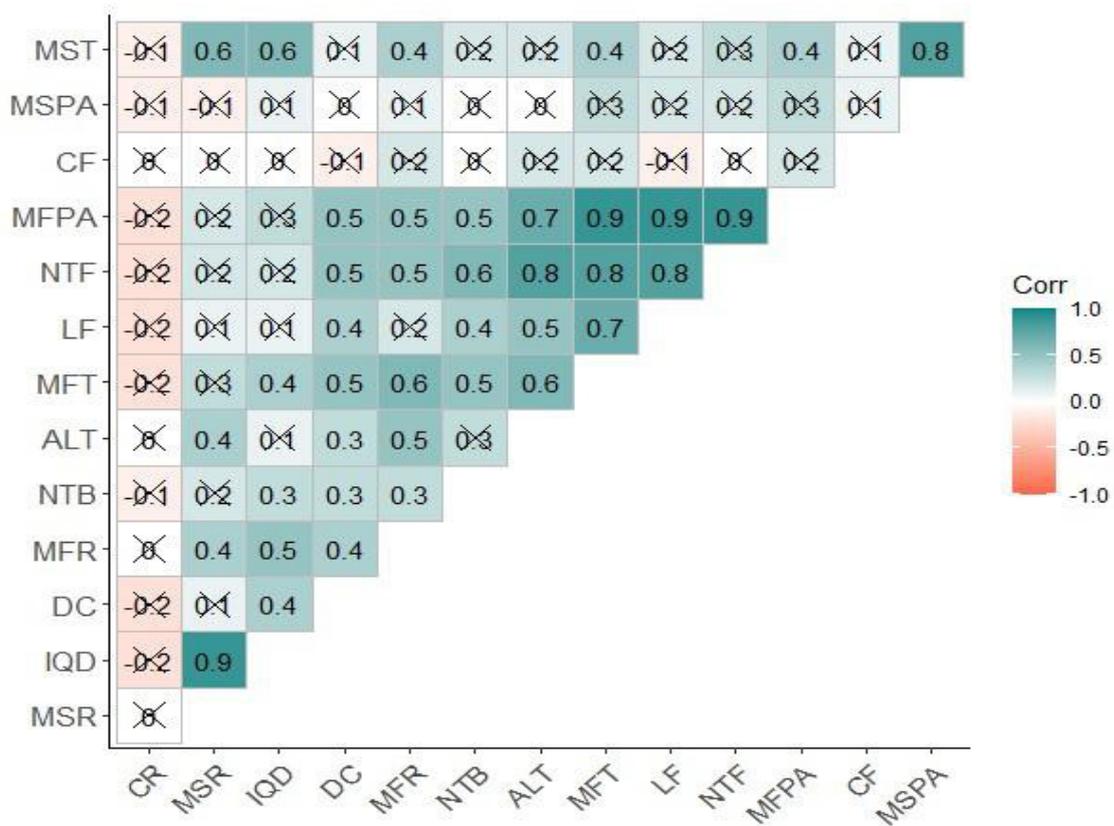
Os substratos SC, CO e SP apresentaram maiores biomassas, indicando que promoveram características ideais para formação das mudas, estimulando o desenvolvimento inicial na fase de mudas. Estes substratos são descritos na literatura como de boas características físicas e químicas facilitando a retenção de água, aeração, absorção de água e nutrientes, condições ideais na formação de mudas de hortaliças (Taiz *et al.*, 2017; Jorge *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2023).

Quanto a qualidade das mudas, avaliadas pelo índice de qualidade de Dickson (IQD), os substratos alternativos CO e SP foram iguais estatisticamente ao SC, e todos superiores aos SS e CM. A qualidade superior destas mudas, indicam possibilidade de maior sucesso do desenvolvimento destas mudas e obtenção de maiores produtividades no cultivo. O IQD é uma variável interessante a ser avaliada na produção de mudas, pois avalia os parâmetros morfológicos mais importantes nas mudas, balanceando suas características e como resultado, um valor numérico (Binoto *et al.*, 2010; Maekawa *et al.*, 2020).

MATRIZ DE CORRELAÇÃO E ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

Os dados da matriz de correlações foram significativos nas maiorias das variáveis avaliadas ($p < 0,05$). Na verificação de associação entre variáveis, observou-se que as variáveis Comprimento da raiz (CR), Massa seca da parte aérea (MSPA) e Comprimento foliar (CF) não apresentaram correlação significativa com as demais variáveis avaliadas e não estão relacionadas entre si, pois não apresentaram mudança nas características do crescimento nas mudas de beldroega (Figura 2). O CR está diretamente ligada a nutrição da planta e a sua absorção de água e nutrientes, podendo está ligado ao formato do recipiente utilizado no experimento, limitando o crescimento em comprimento.

Figura 2 - Análise de correlação entre as variáveis estudadas em mudas de beldroega em diferentes substratos. Rio Branco, Acre, 2023

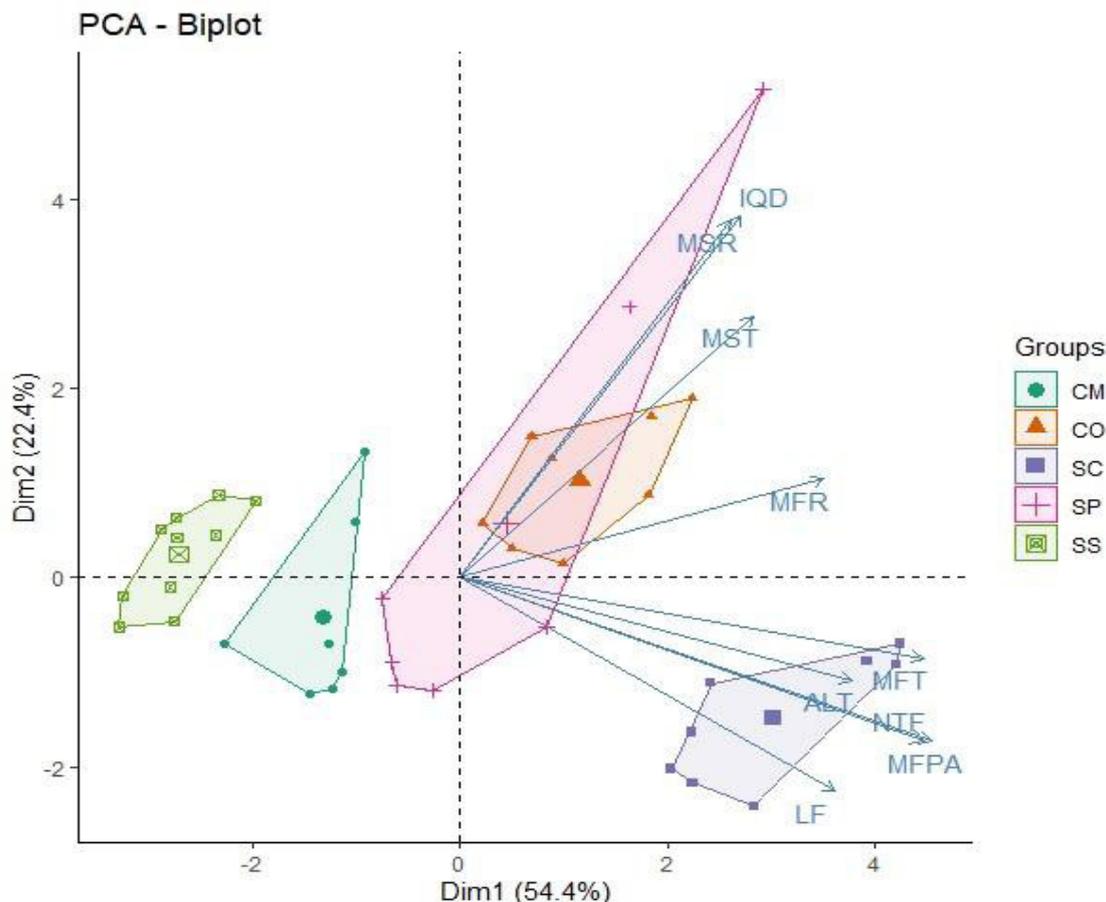


*Correlações positivas e negativas são exibidas em azul e vermelho, a intensidade da cor é proporcional ao coeficiente de correlação. Altura de planta (ALT), diâmetro do coleto (DC), comprimento foliar (CF), largura foliar (LF), número total de folhas (NTF), número total de brotações (NTB), número de folhas por brotação (NFB), Comprimento de raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca de raízes (MFR), massa seca de raízes (MSR), massa fresca total (MFT) e massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD).

ALT, MFT, LF e NTF estão correlacionadas forte e positivamente, indicando ligação entre as características. A relação entre as variáveis está diretamente ligado as formações morfológicas da planta, uma vez que as massas são influenciadas pela parte aérea das plantas, principalmente folhas, que compõe o peso total das plantas (Figura 2). E as folhas das mudas são responsáveis pelo processo de fotossíntese, que realizam todos os processos fotossintéticos, promovendo o desenvolvimento das mudas, e as mudas só conseguem aumentar área foliar se o substrato fornecerem condições ideais ao desenvolvimento, como nutrientes e água (Taiz *et al.*, 2017; Jorge *et al.*, 2020).

A Figura 3 ordena biplotação da modelagem de saída de análise de componentes principais (PCA) das principais variáveis avaliadas nas mudas de beldroega. As duas primeiras dimensões atingiram 76,8% da variação total dos dados da formação das mudas de beldroega, onde Dim1 representa 54,4% e Dim2 22,4% da variância dos dados da matriz das mudas.

Figura 3 - Análise de componentes principais das variáveis associadas as mudas de beldroega em diferentes substratos. Rio Branco, Acre, 2023



*Diâmetro do coleto (DC), número total de folhas (NTF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca de raízes (MFR), massa seca de raízes (MSR), massa fresca total (MFT) e massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD).

As variáveis IQD, MSR, MST, MFR, MFT, ALT, NTF, MFPA, e LF apresentaram contribuições semelhantes em Dim 1. Essas variáveis estiveram fortemente associadas aos substratos na formação das mudas de beldroega, contribuindo para a maior indicação dimensional das variáveis. Observou-se também altas correlações positivas entre essas variáveis de crescimento, pois formaram ângulos agudos entre as variáveis (Figura 3).

Ao analisar o Dim2, observou-se pouca contribuição da dimensão aos tratamentos impostos na formação das mudas. Nenhuma variável foi influenciada diretamente nesta dimensão, com mesma acumulando dois tratamentos, sendo os substratos SS e CM, confirmando os resultados de médias inferiores apresentados na estatística univariada. Essa dissimilaridade entre os substratos confirma suas características inferiores na formação de mudas de beldroega, e nenhuma associação específica.

Todas as características importantes avaliadas nas mudas de beldroega indicam que os substratos SC, CO e SP possibilitam condições ideais a espécie em estudo. Na biplotação da PCA, todos os componentes indicam estes substratos, com o IQD, embora na mesma dimensão direcionado aos substratos alternativos de origem orgânica, indicado o

excelente desempenho dos mesmos, podendo ser alternativas interessantes na produção de mudas (Chagas *et al.*, 2019).

O resultado na análise de componentes principais possibilita observar a variabilidade dos dados e possíveis associações entre os tratamentos e as variáveis, possibilitando resultado mais fáceis de visualização, sendo uma ferramenta interessante na análise de produção de mudas e seleção de substratos alternativos na área de ciências agrárias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O substrato comercial apresentou uma qualidade superior, porém por ser o controle, os outros substratos apresentaram resultados também significativos.

Assim, o substrato de palheira e o composto orgânico são alternativas para utilização na produção de mudas de qualidade para beldroega.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO NETO, S. E.; FERREIRA, R. L. F. **Agricultura ecológica tropical**. Rio Branco, AC: Clube de Autores, 2019. 169p.
- BEZERRA, J. A.; BRITO, M. M. Potencial nutricional e antioxidantes das Plantas alimentícias não convencionais (PANCs) e o uso na alimentação: Revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e369997159-e369997159, 2020.
- BINOTTO, A. F.; LÚCIO, A. D. C.; LOPES, S. J. Correlations between growth variables and the Dickson quality index in forest seedlings. **Cerne**, v. 16, n. 4, p. 457- 464, 2010.
- CASEMIRO, Í. de P.; VENDRAMIN, A. L. do. A. Plantas alimentícias não convencionais no Brasil: o que a Nutrição sabe sobre este tema? **Demetra**, Rio de Janeiro, RJ, v. 1, n. 15, p. e42725-e42725, 2020.
- CHAGAS, J. F.; DA PAZ, S. A.; VENTURA, M. V.; COSTA, E. M.; MORTATE, R. K.; NUNES, B. D. M.; ALEX, J. D. O. Propagation and Vegetative Development of *Portulaca oleracea* Linn. In Different Substrates. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 7, 2019.
- COCHRAN, W. G. The distribution of the largest of a set of estimated variances as a fraction of their total. **Annals of Eugenics**, v. 11, n. 1, p. 47-52, 1941.
- CORREA, A. R.; DE AQUINO ARANTES, C. R.; CAMILI, E. C.; GUIMARÃES, S. C. *Portulaca oleracea* L.: genotypes phenology and thermal sum in tropical climate. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 16, n. 1, p. 1-17, 2023.
- CORREA, B. A.; PARREIRA, M. C.; MARTINS, J. D. S.; RIBEIRO, R. C.; SILVA, E. D. Reaproveitamento de resíduos orgânicos regionais agroindustriais da Amazônia Tocantina como substratos alternativos na produção de mudas de alface. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 97-104, 2019.
- DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forestry Chronicle**, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.
- FILGUEIRA F. A. R. **Manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 402p. 2012.
- GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **American Society for Quality**, Alexandria, v. 11, n. 1, p. 1-21, Feb. 1969.
- GOMES, J. P.; OLIVEIRA, L. M. D.; FRANÇA, C. S. S.; DACOREGIO, H. M.; BORTOLUZZI, R. L. D. C. Caracterização morfológica de plântulas durante a germinação de sementes de *Psidium cattleianum* e *Acca sellowiana* (Myrtaceae). **Ciência Florestal**. 2015; 25(4): 1035-1042.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa. 2023. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 30 dez. 2023.

- JORGE, M. H. A.; MELO, R. D. C.; RESENDE, F. V.; COSTA, E.; SILVA, J. D.; GUEDES, I. M. R.; GUEDES, I. M. R. **Informações técnicas sobre substratos utilizados na produção de mudas de hortaliças**. 2020. 30p.
- KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. 768p.
- LEAL, M. L. Conhecimento e uso de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANc) no Ribeirão da Ilha – Florianópolis/SC. 2015. 90 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.
- MAEKAWA, L.; COELHO, M. F. B.; DOS SANTOS WEBER, O. L. Substratos e restrição luminosa na produção de mudas de Ficus gomelleira Kunth. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 63, p. 1-7, 2020.
- MALHI, G. S.; KAUR, M.; KAUSHIK, P. Impact of climate change on agriculture and its mitigation strategies: A review. **Sustainability**, v. 13, n. 3, p. 1318, 2021.
- MEDEIROS, M. B. C. L.; JESUS, H. I.; SANTOS, N. F.; MELO, M. R. S.; SOUZA, V. Q.; BORGES, L. S. B.; GUERREIRO, A. C.; FREITAS, L. S. Índice de qualidade de Dickson e característica morfológica de mudas de pepino, produzidas em diferentes substratos alternativos. **Agroecossistemas**, v. 10, n. 1, p. 159-173, 2018.
- RODRIGUES, I. O.; XAVIER, P. S.; SANTOS, A. L. N.; NEVES, J. M. G.; BARBOSA, E. A. Produção de mudas de alface cv. “Stella-Manteiga” em diferentes combinações de substratos e recipientes alternativos. **Recital-Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG**, v. 2, n. 3, p. 46-56, 2020.
- SALKIĆ, E.; SALKIĆ, B.; PAŠALIĆ, A.; SALKIĆ, A. Influence of Substrate on Germination and Fruiting of Tomatoes. **Journal of Agriculture and Ecology Research International**, v. 23, n. 4, p. 44-49, 2022.
- SANTOS, A. C. M.; CARNEIRO, J.S.S.; FERREIRA JUNIOR, J.M.; SILVA, M.C.A.; SILVA, R.R. Produção de mudas de tomateiro cv. Drica sob substratos alternativos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 4, p. 1-12, 2015.
- SCHREINEMACHERS, P.; SIMMONS, E. B.; WOPEREIS, M. Tapping the economic and nutritional power of vegetables. **Global food security**, v. 16, p. 36-45, 2018.
- SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965.
- SILVA, L. P.D; OLIVEIRA, A.C.D; ALVES, N.F; SILVA, V.L.D; SILVA, T.I.D. Uso de substratos alternativos na produção de mudas de pimenta e pimentão. In: **Colloquium Agrariae**, v.15, n.3, p. 104-115,2019.
- SILVA, M. C.; OLIVEIRA, R. V.; MOTA, B. B.; DA SILVA, M. C.; FERREIRA, R. L. F. Qualidade de mudas de espinafre da Amazônia (*Alternanthera sessilis* L.) propagadas por estacas. **Scientia Naturalis**, v. 5, n. 1, p. 238-251, 2023
- SU, Y.; BENOIT, G.; MAKOWSKI, D. The impact of climate change on the productivity of conservation agriculture. **Nature Climate Change**, v. 11, n. 7, p. 628-633, 2021.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2017. 888p.
- TUKEY, J. W. Comparing individual means in the analysis of variance. **Biometrics**, 5: 99-114, 1949.
- ULGER, T. G.; SONGUR, A. N.; ÇIRAK, O.; ÇAKIROĞLU, F. P. Role of vegetables in human nutrition and disease prevention. **Veg. Importance Qual. Veg. Hum. Health**, p. 7-32, 2018.