

Desempenho morfoagronômico e nutricional de espinafre-amazônico (*Alternanthera sessilis* L.) DC sob sombreamento de telas coloridas e diferentes doses de adubação

Aldenice Santos de Lima¹, Almecina Balbino Ferreira², Marilene Santos de Lima², Rayane Silva dos Santos¹, Antônio Carnaúba de Aragão Júnior¹, Natalia Souza Torres¹, Conceição Paula Bandeira Rufino¹

¹Doutorando(a) da Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Rio Branco, Acre, Brasil. ²Professora da Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil. *aldenicelima81@gmail.com

Recebido em: 26/03/2024

Aceito em: 15/01/2025

Publicado em: 10/05/2025

DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.7.1-5>

RESUMO

O presente trabalho foi avaliar o desempenho morfoagronômico e nutricional de espinafre-da-Amazônia, cultivado sob telas coloridas com aplicação de doses de NPK. O delineamento utilizado foi em blocos Inteiramente Casualizados, em esquema fatorial 4 x 4. O primeiro fator foi as quatro cores de tela sombreada: T1 = Controle a pleno sol 0%, T2 = tela fotoconversora na cor vermelha 50%, T3 = tela preta 50% e T4 = tela aluminizada 50%. O fator dois foi composto por quatro doses de NPK nas quantidades: 0 kg ha⁻¹, 110 kg ha⁻¹, 220 kg ha⁻¹ e 440 kg ha⁻¹, respectivamente, totalizando 16 tratamentos, com 4 repetições. As características morfoagronômicas avaliadas foram: Altura da planta, diâmetro do colo, número de ramos, número de folhas, massa fresca da parte aérea, massas secas da parte aérea e da raiz e as variáveis nutricionais proteína bruta total, cinzas e umidade. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para o fator telado colorido e regressão polinomial não linear para o fator doses de NPK. Assim, conclui-se que há dependência entre tipo de telado colorido e doses de NPK para o desempenho do número de folhas, proteína e cinzas de espinafre-da-amazônia.

Palavras-chave: Espinafre-da-Amazônia. Proteína. Cinza.

Morphoagronomic and Nutritional Performance of Amazonian Spinach (*Alternanthera sessilis* L.) DC under Shade of Colored Screens and Different Fertilization Levels

ABSTRACT

The present study aimed to assess the morphoagronomic and nutritional performance of Amazonian spinach cultivated under colored screens with varying NPK doses. The experimental design employed a Completely Randomized Block design in a 4 x 4 factorial scheme. The first factor consisted of four colors of shading screens: T1 = Full sunlight control 0%, T2 = red photoconvertible screen 50%, T3 = black screen 50%, and T4 = aluminum screen 50%. The second factor comprised four NPK doses: 0 kg ha⁻¹, 110 kg ha⁻¹, 220 kg ha⁻¹, and 440 kg ha⁻¹, totaling 16 treatments with 4 repetitions each. Morphoagronomic characteristics assessed included plant height, stem diameter, number of branches, number of leaves, fresh shoot mass, dry masses of the shoot and root, and nutritional variables such as total crude protein, ash content, and moisture. Means were compared using the Tukey test at a 5% probability for the colored screen factor and non-linear polynomial regression for NPK doses. Therefore, it is concluded that there is a dependence between the

type of colored screen and NPK doses for the performance of the number of leaves, protein, and ash content of Amazonian spinach.

Keywords: Amazonian Spinach. Protein. Ash.

INTRODUÇÃO

A flora brasileira é considerada a mais diversificada do mundo, porém, o número de espécies frutíferas e olerícolas nativas utilizadas é mínimo (KINUPP, 2009). Muito dessa biodiversidade ainda não foi estudada ou são pouco exploradas, o que limita seu cultivo e uso. Como exemplo de PANC, temos o Espinafre-da-Amazônia - *Alternanthera sessilis* (L.) DC., pertencente à família das Amarantáceas, é considerada por muitos como erva daninha por nascerem espontaneamente, e se adaptar bem em qualquer ambiente, possui alto potencial no ramo da alimentação e farmacologia, provavelmente sua origem é descrita nos trópicos das Américas, e que se adaptou em outras regiões tanto de clima tropical quanto clima temperado de outros continentes (BHUYAN et al., 2018).

O termo PANC foi criado em 2008 pelo biólogo e professor Valdely Ferreira Kinupp, que faz referência as plantas que possuem uma ou mais partes comestíveis, que podem ser espontâneas ou cultivadas, nativas ou exóticas que não estão incluídas na dieta tradicional (KINUPP; LORENZI, 2014; KELEN et al., 2015), mas apresentam grande potencial alimentício e nutricional. São espécies cultivadas por agricultores e povos tradicionais, e o consumo não costuma ultrapassar o da própria família, sendo os conhecimentos de cultivo passado de geração para geração (PEDROSA, 2012).

Assim, o incentivo ao consumo dessas plantas pode ser uma estratégia à diversificação alimentar, além de ser uma opção sustentável, já que não necessita de grandes quantidades de insumos (KINUPP, 2007). Dentre essas podemos ressaltar o espinafre-da-amazônia.

Quando se trata de hortaliças não convencionais, muitas plantas possuem elevado valor nutricional, quando comparados as hortaliças convencionais (KINUPP; BARROS, 2007). O conhecimento do valor nutritivo de plantas alimentícias não convencionais ainda é escasso, não só por parte da população em geral como também no meio científico, que ainda dá prioridade a pesquisas de culturas de maior importância econômica. Contudo, o resgate do uso destes alimentos, pode-se diversificar a dieta da população, melhorando a qualidade nutricional em relação aos alimentos ingeridos. Diante desses fatores, devem ser realizadas pesquisas para expandir o conhecimento sobre as características dessas

plantas, principalmente, o perfil bromatológico e físico-químico (KINUPP, 2006; FAO, 2010; SOUZA, 2014).

Sendo assim, visando atenuar situações de vulnerabilidade alimentícia em zona urbana e rural, Assis et al. (2015) propôs que a diversificação de produção favorece a segurança alimentar, uma vez que a utilização de espécies locais mantém os hábitos tradicionais, e é suficientemente capaz para suprir as demandas nutricionais necessárias ao metabolismo humano.

Desse modo, o espinafre-da-amazônia (*Alternanthera sessilis*), espécie popularmente também conhecida como orelha-de-macaco (KINUPP; LORENZI, 2014), é uma das PANC com potencial para incrementar a dieta das pessoas, principalmente pelo seu teor nutricional demonstrado por Gomes (2020) com conteúdo de proteína, lipídeos, sais minerais e aminoácidos consideráveis.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho morfoagronômico e nutricional de espinafre-da-Amazônia (*Alternanthera sessilis* (L.) DC, cultivado sob telas coloridas com aplicação de doses de NPK.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental do Grupo Panc da Universidade Federal do Acre - UFAC, com o apoio da estrutura física do Laboratório de Fitotecnia, no município de Rio Branco – Ac. O local encontra-se nas coordenadas de latitude - 09° 58' 29'' e longitude - 67° 48' 36'', na altitude aproximada de 164 m. A temperatura máxima e mínima bem como a umidade foi consultado no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

O delineamento utilizado foi em blocos Inteiramente Casualizados, em esquema fatorial 4 cores x 4 doses. O primeiro fator foi as quatro cores de tela sombrite: T1 = Controle a pleno sol 0%, T2 = tela fotoconversora vermelha 50%, T3 = tela preta 50% e T4 = tela aluminizada 50%. O segundo fator foi composto por quatro doses de NPK nas quantidades: 0 kg ha⁻¹, 110 kg ha⁻¹, 220 kg ha⁻¹ e 440 kg ha⁻¹, respectivamente, totalizando 16 tratamentos, com 4 repetições. Cada repetição foi constituída por duas plantas sendo uma planta por vaso. Foram utilizados vasos de 8 L, arranjados aleatoriamente com distância entre si de 20 cm, sob bancadas de madeira de 1 m de altura.

Para a produção de mudas de espinafre-da-amazônico (*Alternanthera sessilis* (L.) DC foi utilizado o método de estacas de plantas matrizes do banco de germoplasma do

Horto PANC da Universidade Federal do Acre. Foram selecionados ramos laterais vigorosos, com aproximadamente 12 cm de comprimento, 6 folhas de maneira que continha duas gemas axiais propícias a ficarem cobertas pelo conteúdo do recipiente para o posterior enraizamento. No momento da retirada das matrizes, as estacas foram imediatamente imersas em água para não desidratarem.

Após selecionadas as estacas foram plantadas em copos plásticos descartáveis de 500 mL contendo substrato comercial Golden. Foram produzidas 30 mudas excedentes, no total de 158 mudas, sendo utilizadas no experimento 128 unidades, onde ficaram dispostas no viveiro da área experimental do HORTO PANC, sob sombrite de 50% em bancadas, por um período de 15 dias, sendo este o tempo para emissão de novas folhas e raízes.

As mudas foram irrigadas uma vez ao dia manualmente com regador de modo que seja repostos a água perdida pela evapotranspiração. Após 15 dias foram selecionadas as mais vigorosas com no mínimo seis folhas expandidas, e transplantadas para os vasos com capacidade de 8 kg de solo na proporção 3:1 (solo + areia) e adicionado as doses de NPK: 0 kg ha⁻¹, 110 kg ha⁻¹, 220 kg ha⁻¹ e 440 kg ha⁻¹, respectivamente, aos quais foram distribuídas para todos os tratamentos. Após pesagem o NPK foi adicionado em cada vaso contendo a mistura de solo puro com areia na proporção 3:1 (v/v).

Após o transplante das mudas para os vasos definitivos, as os tratamentos foram distribuídos foram distribuídos dentro das casas cobertas com as telas coloridas aleatoriamente. As casas foram construídas medindo 4 metros de comprimento por 2 de largura. Os vasos foram acomodados sob o chão coberto com britas por conterem muitos vasos os quais não seria possível distribuir sob bancadas dada a quantidade de vasos. O tratamento a pleno sol foi acondicionado em cima de bancadas.

O experimento foi mantido nas instalações definitivas na direção leste-oeste por 45 dias até a data das avaliações. Foi realizado monitoramento de quaisquer anormalidades, como presença de pragas e doenças, que culminou em uma aplicação de cipermetrina, para o controle de lagartas e o arranquio manual de plantas invasoras.

Aos 45 dias após o plantio, foram coletadas amostras de plantas e analisadas as seguintes variáveis: Altura de Plantas (AP) é a medição do colo da planta até o meristema apical, o qual foi aferido por meio de régua milimetrada, em cm. Número de Folhas (NF) foi quantificado por contagem unitária das folhas maiores que 2 cm. (Padronização da folha). Diâmetro do Caule (DC) é uma aferição no colo da planta, onde foi utilizado o

paquímetro digital 150 mm MTX, e o resultado dado em mm. Para Número de Ramos (NR) foi feito contagem das brotações emitidas do caule principal acima de 10 cm.

A Massa seca e fresca da parte aérea, massa seca da raiz foi realizado pela diferença de massa da amostra fresca e a amostra submetida à estufa de circulação forçada a 65 °C até obter massa constante, aferida em balança analítica com precisão de 0,001 g.

As análises da composição nutricional, utilizou se amostras de folhas e talos de plantas de espinafre-amazônico, foram feitas na Unidade de Tecnologia de Alimentos (UTAL) da UFAC, utilizando as normas analíticas descritas no livro das Normas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

As variáveis nutricionais avaliadas foram: Teor proteína bruta total, teor de umidade e teor de cinzas todas em base seca, exceto a umidade.

O teor de proteína foi obtido pela determinação da porcentagem de nitrogênio total da amostra, segundo o método de Kjeldahl, em seguida foi convertida para proteína utilizando fator 6,25 de acordo com o *Official Methods of Analysis da Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2007).

Para realização das análises de proteína bruta (PB), as amostras secas foram encaminhadas para a Unidade de Tecnologia de Alimentos – UTAL, estas foram obtidas através de plantas secas de cada tratamento, sendo trituradas com auxílio de liquidificador, até apresentarem uma amostra homogênea. O procedimento de análise bromatológica adotado, para aferir a proteína bruta foi seguindo as normas descritas pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

A análise foi realizada em triplicata. Onde inicialmente, foram pesadas 0,250 g de plantas secas trituradas de espinafre-da-amazônia em balança de precisão e acondicionadas em papéis de seda, amarradas e dispostas em tubos de ensaios. Após isso, foram adicionados 5 g de mistura catalítica e 7,5 ml de ácido sulfúrico 98% PA nos tubos. Sendo colocados em bloco digestor numa capela laboratorial, por aproximadamente duas horas em temperatura aproximada de 350 ° C. Após a digestão e quando os tubos de ensaios obtiveram temperatura ambiente, foi iniciada a etapa de destilação das amostras utilizando o destilador de Kjeldalh.

Primeiramente, foram selecionados para cada amostra, erlemeyers de 250 ml, adicionados com 25 ml de ácido bórico 4% e 5 gotas de indicador verde de bromocresol + vermelho de metila 0,1 % e colocados na saída do destilador de kjeldalh. Com os tubos de ensaios posicionados no destilador, foi adicionado para destilação 25 ml de hidróxido

de sódio (NaOH) 40% e 25 ml de água destilada, com isso iniciando o processo, e tendo como resultado nos erlemeyers a destilação de aproximadamente 100 ml de amônia formada. Após isso os erlemeyers foram levados a titulação para aferir o teor de Nitrogênio. Para esse procedimento, utilizou-se bureta de 25 ml completa de ácido clorídrico (HCl) 0,1 M, sendo titulado até mudança de coloração do conteúdo.

A determinação do teor de proteína foi mediante a utilização da fórmula estipulada pelo instituto Adolf Lutz. Utilizando o fator de conversão de 5,75 para proteína vegetal (BRASIL, 2003).

Fórmula de obtenção do teor de proteína bruta pelo método de Kjeldahl.

Fórmula Proteína Bruta (%)

$$\text{Nitrogênio (\%)} = \frac{V \times M \times f \times 0,014}{Pa} \times 100$$

Onde,

V = Volume gasto na titulação;

M = Normalidade do ácido clorídrico (HCl);

f = Fator de conversão do Ácido (rótulo da embalagem);

P = Massa da amostra (g);

Logo,

$$\text{PBTOTAL (\%)} = \text{NT} \times 5,75$$

O resultado foi dado em %

A umidade foi determinada segundo técnica gravimétrica, com emprego do calor em estufa com circulação forçada de ar. As amostras foram pesadas em balança semianalítica e acondicionadas em sacos de papel kraft, e após submetidas ao calor da estufa à temperatura de $55 \pm 1^\circ\text{C}$, por 24 horas, até a obtenção de massa constante pelo método ICNT-CA G-001/1. Em seguida, as amostras foram moídas no liquidificador até a mistura ficar homogênea. Depois foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001 g o conteúdo de 3 g e submetidas à secagem definitiva em estufa de esterilização (Quimis) e secagem sem circulação forçada de ar a 105°C , por 16 horas, pelo método ICNT-CA G-002/1, o resultado foi dado em (%).

$$\text{Umidade (\%)} = \frac{(Pi - Pf)}{Pi} \times 100$$

Onde,

Pi = Peso Inicial da amostra

Pf = Peso final

Após feito a variável umidade, utilizou-se as 3 g do conteúdo usado para a determinação do teor de cinzas (minerais) onde foi feito a pesagem inicial desse cadinho com as amostras e levado à capela para incineração por 10 minutos ou até a carbonização total, em seguida, incineradas em forno mufla regulado e temperatura de 600 °C até atingir massa constante, obtida em balança de precisão, onde o resultado foi dado em (%).

$$\text{Teor de cinza (\%)} = \frac{(Pf - Pi)}{Pa} \times 100$$

Onde,

Pf = Cadinho + amostra incinerada

Pi = Peso do cadinho vazio

Pamostra = 3 g da amostra seca e triturada

Os dados foram submetidos primeiramente à detecção de dados discrepantes pelo teste de Grubbs (1969) e verificação da normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk (1965), pelo teste de Cochran (1941) para detectar a homogeneidade das variâncias, posteriormente, submetidos a Análise de Variância (ANOVA). Após verificação de diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos, as médias foram comparados pelo teste de Tukey (1953) ao nível de 5% de probabilidade e Regressão para as doses de NPK. Todos os dados foram analisados no software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se interação significativa ao nível de confiança de 95% entre os fatores telado colorido (TC) e doses de adubação com NPK, para as variáveis número de folhas (NF), proteína Bruta (PB) e cinzas (CZ) (Tabela 1).

Considerando-se os fatores isolados na avaliação do desempenho produtivo do espinafre-da-amazônia, para as características que não deram interação significativa, observou-se efeito significativo ($p < 0,01$) para diâmetro do colo (DC), número de namos (NR), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e umidade para o fator telado colorido (Tabela 1).

Tabela 1 - Altura da planta (AP), diâmetro do colo (DC), número de ramos (NR), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) de espinafre-da-amazônia cultivado sob tela colorida e doses de NPK em Rio Branco, Acre, 2023.

Causa de variação	AP (g.planta ⁻¹)	DC (mm)	NR (un)	NF (un)	MFPA (g.planta ⁻¹)	MSPA (g.planta ⁻¹)	MSR (g.planta ⁻¹)
Telado colorido (TC)							
Preto 50%	24,7 a	5,3 b	8,2 a	63,6 a	29,9 b	5,5 b	0,7 b
Aluminex 50%	23,1 a	5,4 b	6,3 b	49,3 b	32,2 b	6,4 b	0,9 b
Vermelho 50%	22,1 a	5,3 b	6,7 b	58,3 ab	30,3 b	5,5 b	0,8 b
Pleno sol	21,6 a	6,2 a	7,5 ab	37,9 c	43,7 a	11,6 a	3,1 a
Doses de NPK (NPK)							
0 kg ha ⁻¹	22,3	5,2	6,9	49,0 ⁽¹⁾	28,7	6,2	1,5
110 kg ha ⁻¹	23,2	5,6	7,2	49,2	31,6	7,1	1,3
220 kg ha ⁻¹	21,8	5,7	6,8	49,6	33,1	7,1	1,3
440 kg ha ⁻¹	24,1	5,5	7,7	61,3	42,8	9,0	1,5
Média	22,9	5,4	7,2	52,3	34,0	7,34	1,40
CV (%)	15,9	11,5	20,4	19,5	21,8	24,00	37,36

ns = não significativo, * = significativo a 5% e ** = significativo a 1%; médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey; (1) interação entre os fatores TC x NPK, sendo necessário o desdobramento nos níveis.

Quanta as doses de NPK, constatou-se efeito significativo ($p < 0,01$) apenas para massas fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA) (Tabela 1).

A análise de variância mostrou que houve interação significativa ao nível de confiança de 95%, entre os fatores telado colorido (TC) e doses de adubação com NPK para a variável número de folhas (NF).

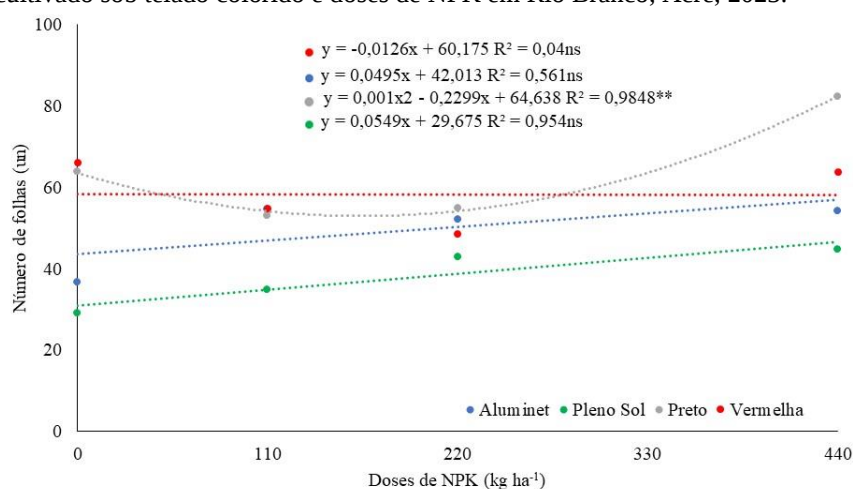
Realizando o desdobramento para avaliar o efeito do telado colorido em cada dose de NPK, verificou-se que na dose 440 kg ha⁻¹ o maior número de folhas (82,4 unidades) ocorreu no telado preto a 50% (Figura 1). Apenas nas doses 110 kg ha⁻¹ e 220 kg ha⁻¹ essa superioridade não foi significativa.

Resultado semelhante foi encontrado por Campos (2019). O autor verificou que plantas cultivadas sob telado preto 50% apresentaram o melhor desempenho quanto ao número de folhas na com 372,8 folhas planta⁻¹, diferindo estatisticamente do tratamento testemunha a pleno sol.

A folha tem a função de produzir fotossíntese, que é alimento das plantas, bem como de libertar oxigênio, o que acontece através do processo de transpiração e respiração, assim, é necessário que a planta apresente uma copa com o máximo de folhas vivas e vigorosas.

A altura da planta avaliada sob diferentes níveis de sombreamento em telado colorido e doses de NPK, não apresentou interação significativa a nível de 95% de confiança entre os fatores telado colorido e doses de NPK. Quando se analisou os efeitos isolados, também, não houve diferença estatística significativa (Tabela 1). Mostrando que a cor da tela de sombreamento (preto 50%, aluminex 50%, vermelho 50% e pleno sol) e as doses de NPK (0 kg ha^{-1} , 110 kg ha^{-1} , 220 kg ha^{-1} e 440 kg ha^{-1}), não afeta o crescimento da planta em termo de altura.

Figura 1 - Ajuste ao modelo de regressão para o desdobramento do efeito de telado colorido e pleno sol em cada dose de NPK para a variável número de folhas (NF) de espinafre-da-amazônia, cultivado sob telado colorido e doses de NPK em Rio Branco, Acre, 2023.



Esses resultados divergem dos encontrados por Gomes (2020) ao avaliar desempenho morfoagronômico de espinafre-da-Amazônia sob diferentes níveis de sombreamento. O referido autor constatou maior altura de planta quando submetidas aos níveis de sombreamento 30%, 50%, 75% respectivamente quando comparado ao tratamento a pleno sol. A cor do telado não influenciou a altura de planta neste trabalho.

O Diâmetro do colo apresentou maior diâmetro (6,2) no tratamento a pleno sol diferindo estatisticamente ($p < 0,01$) dos demais tratamentos. Esses resultados divergem dos encontrados por Gomes (2020), avaliando o desempenho morfoagronômico de espinafre-da-amazônia sob diferentes níveis de sombreamento. O referido autor não constatou diferença significativa entre os tratamentos com tela de sombreamento e a pleno sol.

Campos (2019) avaliando espinafre-da-amazônia sob níveis de sombreamento, não encontrou diferença estatística entre os níveis de sombreamento e a testemunha a pleno sol quando ao diâmetro do colo.

Martins et al. (2008) elucida que plantas crescidas a pleno sol apresentaram maior diâmetro quando comparadas as plantas crescidas sob telas vermelha e azul. Souza et al. (2014) também obtiveram resultados parecidos com relação ao bom desempenho das plantas cultivadas a pleno sol. Em outra perspectiva, ao ser avaliado o diâmetro do caule em plantas submetidas a malhas coloridas, Silva et al. (2020) relataram maior diâmetro para sálvia cultivada em ambiente a pleno sol e com telado prata. Dessa forma, tais resultados corroboram com os que foram obtidos nesse trabalho.

O número de ramos laterais de espinafre-da-amazônia, foi influenciado pela cor da tela de sombreamento, no qual, plantas cultivadas sob a malha preta 50% apresentaram maiores números de ramificações (8,2) diferindo significativamente ($p < 0,05$) dos demais tratamentos, exceto do tratamento a pleno sol (Tabela 1).

Esses resultados corroboram com os resultados encontrados por Cruz (2018), Campos (2019) e Gomes (2020). Gomes (2020), ao avaliar o desempenho morfoagronômico de espinafre-da-amazônico sob níveis de sombreamento, verificou maior emissão de ramos quando submetidas aos tratamentos de maior disponibilidade de luz, pleno sol e sombreamento 30%. Ao derivar a equação de regressão, o autor obteve como ponto máximo médio 30,95 unidades de ramos quando submetidas ao sombreamento de 17,43%, porém estatisticamente igual ao tratamento a pleno sol.

Os ramos também são partes comestíveis e de boa palatabilidade o que acrescenta atributo positivo tendo em vista a robustez e quantidade de massa fresca, características desejáveis em hortaliças (CAMPOS, 2019).

As maiores massas frescas da parte área (MFPA) (43,7 g.100 g⁻¹) foram encontradas no tratamento a pleno sol diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. O mesmo comportamento foi constatado para a variável massas seca da parte (MSPA) e massa seca da raiz (MSR), no qual o tratamento a pleno sol apresentou maiores média de massas (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Gomes (2020) ao avaliar o desempenho morfoagronômico de espinafre-da-amazônia sob diferentes níveis de sombreamento encontrou similaridade entre o cultivo a pleno sol e sombreamento 30%.

Avaliando espinafre-da-amazônia, Campos (2019), também não verificou diferenças estatísticas entre os níveis de sombreamento e a testemunha a pleno sol para variáveis massa fresca da parte aérea e massa seca da parte aérea.

A MFPA é uma variável, fundamental para hortaliças folhosas como o espinafre-da-amazônia, porque dentro dessa classe de hortaliças, a principal parte de comercialização são as folhas e caules (ARAGÃO JÚNIOR et al., 2023).

Assis et al. (2022), constatou que a produção de biomassa seca das plantas de hortelã-japonesa ocorreu de forma independente entre os fatores avaliados, ou seja, a malha termorrefletora aluminizada não influenciou a produção de biomassa seca em relação à malha preta.

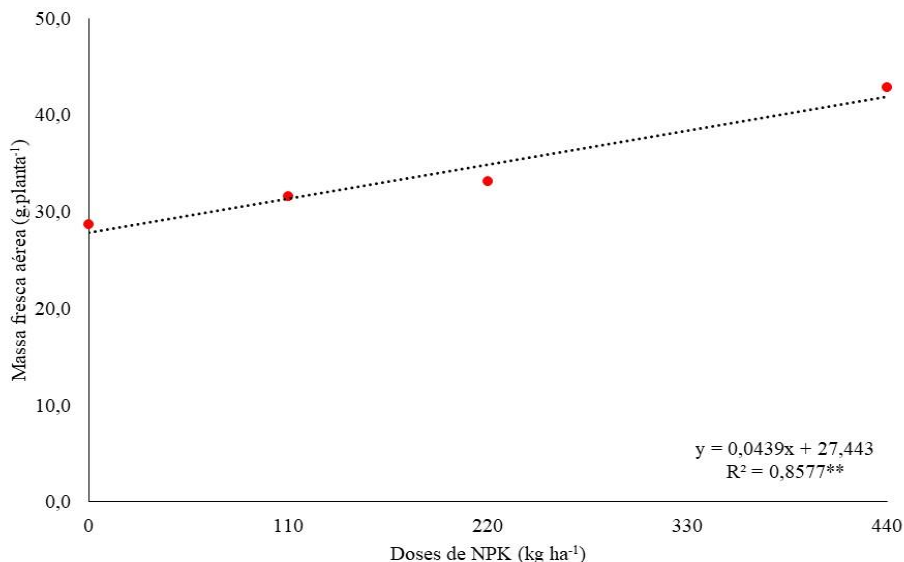
A MSPA, está intrinsecamente, relacionada com as demais variáveis morfológicas analisadas, como por exemplo, a MFPA e a quantidade de ramos laterais, que foram maiores no tratamento com pleno sol, preto e pleno sol, respectivamente.

O acúmulo de massa seca está diretamente ligado à capacidade que a espécie possui de acumular solutos e alterar seus tecidos vegetais. A maior transpiração das plantas sob tratamento a pleno sol pode ser fator inferente ao aumento da fotossíntese, consequentemente maior produção de biomassa (SANTOS et al., 2010).

De modo geral, as espécies respondem de maneira distinta ao sombreamento, resultados encontrados em vários trabalhos mostram maior acúmulo de biomassa seca a pleno sol, como em *Ocimum selloi* Bent. (GONÇALVES et al., 2003), *Baccharis trimera* (Less) D.C. (SILVA et al., 2006), *Artemisia vulgaris* L. (OLIVEIRA et al., 2009), *Achillea millefolium* L. (LIMA et al., 2011).

Observou-se também influência das doses de nitrogênio na massa fresca da parte aérea (Figura 2) e massa seca da parte aérea de espinafre-da-amazônia (Figura 3). A MFPA enquadrou-se no modelo linear crescente ($R^2 = 0,85^{**}$) (Figura 2). Observa-se que a medida que se aumenta a dose de NPK, ocorre o maior incremento de MFPA até atingir o valor de $42,0 \text{ g planta}^{-1}$ na dosagem de dose de 300 kg ha^{-1} .

Figura 2 - Ajuste ao modelo de regressão linear para a massa fresca da parte aérea (MFPA) de espinafre-da-amazônia, cultivado sob telado colorido e doses de NPK em Rio Branco, Acre, 2023.

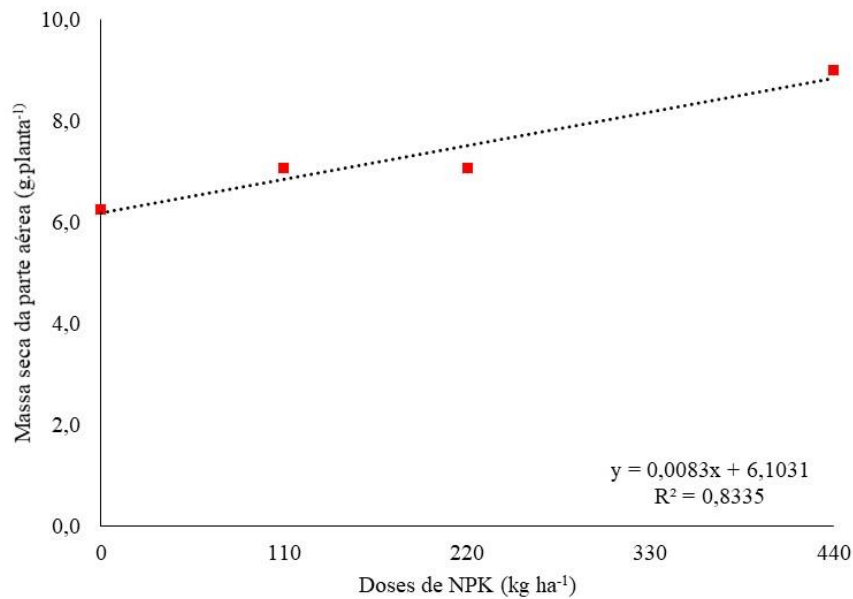


Quanto a massa seca da parte aérea (MSPA) a variável também se enquadrou-se na equação linear crescente. Observa-se que, na média, obteve-se o ponto máximo de produção de massa seca (9,0 g planta⁻¹) quando se atingiu a dose de 440 kg ha⁻¹. Já a menor massa seca da parte aérea foi obtida com a dose 0 kg ha⁻¹ (6,2 g planta⁻¹) (Figuras 3).

Os resultados encontrados nesse trabalho, são divergentes dos encontrados por Aragão Júnior et al. (2023) avaliando o espinafre-da-amazônia, na qual as doses de nitrogênio aplicadas (0 kg ha⁻¹, 75 kg ha⁻¹, 150 kg ha⁻¹ e 225 kg ha⁻¹) não influenciaram na quantidade de MFPA e MSPA.

O nitrogênio, componente principal da formulação NPK, é um dos principais nutrientes envolvidos no crescimento e desenvolvimento das plantas, pois constitui diversos processos fisiológicos e biológicos essenciais (ALI et al., 2019). Apresenta várias funções, dentre elas, ser parte da molécula de clorofila, ser precursor para a produção de aminoácidos, proteínas e sintetização de hormônios, sendo assim, fator necessário para formação de biomassa vegetal (LEGHARI et al., 2016).

Figura 3 - Ajuste ao modelo de regressão linear para a massa seca da parte aérea (MFPA) de espinafre-da-Amazônia, cultivado sob telado colorido e doses de NPK em Rio Branco, Acre, 2023.



A análise de variância mostrou que houve interação significativa ($p < 0,01$) entre os fatores telado colorido (TC) e doses de adubação com NPK para a variável proteína bruta (PB) e cinza (CZ) (Tabela 2).

Tabela 2 – Proteína bruta total (PBT), cinzas e umidade de espinafre-da-amazônia cultivado sob tela colorida e doses de NPK em Rio Branco, Acre, 2023.

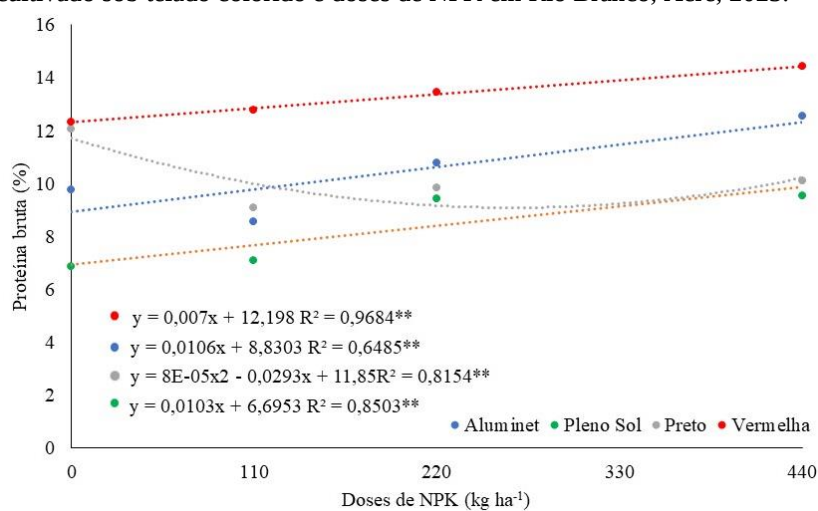
Causa de variação	PBT (%) ⁽¹⁾	Cinza (%) ⁽¹⁾	Umidade (%)
Telado colorido (TC)			
Vermelho 50%	13,2 a	12,4 b	90,5 c
Aluminex 50%	10,4 b	11,6 c	90,2 c
Preto 50%	10,3 b	13,61 a	93,3 a
Pleno sol	8,2 c	11,5 c	91,8 b
Doses de NPK (NPK)			
0 kg ha ⁻¹	10,3 ⁽¹⁾	11,9 ⁽¹⁾	91,6
110 kg ha ⁻¹	9,4	12,3	91,3
220 kg ha ⁻¹	10,9	12,3	91,3
440 kg ha ⁻¹	11,7	12,6	91,6
Média	10,54	12,28	91,47
CV (%)	7,50	5,04	1,11

ns = não significativo, * = significativo a 5% e ** = significativo a 1%; médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey; (1) interação entre os fatores TC x NPK, sendo necessário o desdobramento nos níveis.

Ao realizar o desdobramento para avaliar o efeito do telado colorido em cada dose de NPK, constatou-se o maior teor de proteína na dose 440 kg ha⁻¹ (14,4%) no telado

vermelho 50% (Figura 4). Essa superioridade foi significativa apenas quando comparada a doses 0 kg ha⁻¹. Mostrando que a adubação nitrogenada influencia positivamente no incremento do teor de proteína bruta, ou seja, a medida que se aumenta a dosagem de NPK o que indica que as doses de N aplicadas ao solo apresentaram uma relação direta com o teor de proteína bruta nas folhas e talos da planta.

Figura 4 - Ajuste ao modelo de regressão linear para o desdobramento do efeito de telado colorido e pleno sol em cada dose de NPK para a variável proteína bruta (PB) de espinafre-da-amazônia, cultivado sob telado colorido e doses de NPK em Rio Branco, Acre, 2023.



Esses resultados são superiores aos observados por Gomes (2020) no cultivo do espinafre-da-amazônia sob diferentes níveis de sombreamento a 75% (7,93 g 100 g⁻¹) e inferiores ao encontrados por Aragão Júnior (2023) (24,66 g 100 g⁻¹ na dose de nitrogênio de 225 kg ha⁻¹) em cultivo de espinafre-da-amazônia todos utilizando diferentes doses de nitrogênio (N).

O aumento da disponibilidade de N no solo através de adubações nitrogenadas, influenciam a quantidade de nitrato (NO⁻³) e amônio (NH⁴) que é absorvido pelas raízes e armazenada nos vacúolos das células do citoplasma, onde a partir disso, atua no metabolismo da planta, fazendo que esse teores obtidos com a absorção, através dos processos de assimilação, translocação durante o ciclo do N na planta e com auxílio dos fotoassimilados produzidos pela fotossíntese, produzam maior quantidade de aminoácidos e consequentemente proteínas nas folhas (XU et al., 2012). Ao realizar o trabalho de análise físico-química de espinafre-amazônico (*alternanthera sessilis* L.) sob diferentes doses de nitrogênio Ferreira et al., (2021) observou teores de proteína de até 25 g 100 g⁻¹ quando submetido a adubação nitrogenada na dose 5 g. planta⁻¹.

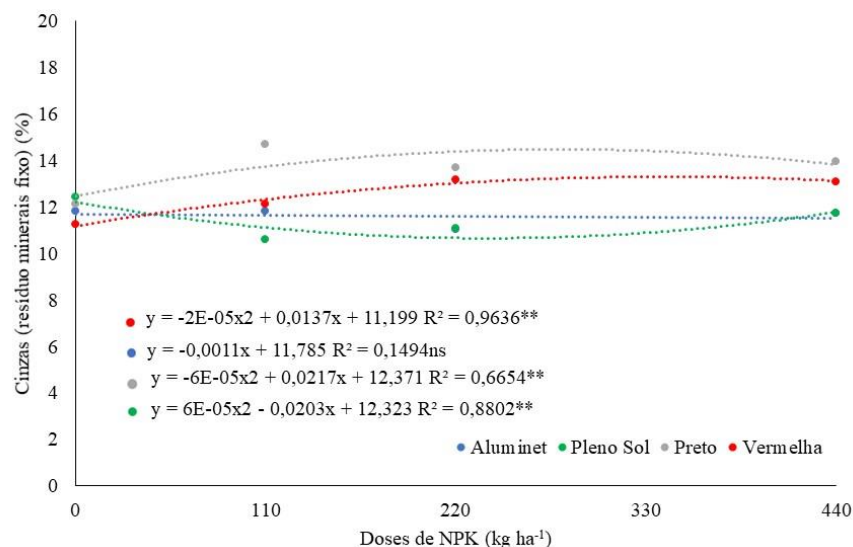
Gomes (2020), reporta o potencial do espinafre-da-amazônia, no quesito proteínas, observando em sua composição centesimal, a presença de 19 aminoácidos, dentre eles alguns essenciais para a alimentação humana como arginina, metionina, leucina, lisina e valina, precursores de diversas proteínas ligadas ao desenvolvimento muscular, manutenção osmótica e imunidade no corpo humano.

O resultado encontrado nesse estudo permite inferir que tanto o sombreamento com tela vermelha quanto a adubação nitrogenada interferem diretamente na deposição de material orgânico, promovendo incremento em teores de proteína. Fator que pode estar associado a diminuição da taxa de transpiração e perda de recursos energéticos (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Ao realizar o desdobramento para avaliar o efeito do telado colorido em cada dose de NPK, constatou-se o maior teor de cinza na dose 110 kg ha⁻¹ (14,7%), posterior o teor de cinza cai para 13,6% na dose de 220 kg ha⁻¹ e sobe para 13,9% quando atinge a dose de 440 kg ha⁻¹ no telado preto, porém não diferindo estatisticamente entre si (Figura 5). Gomes (2020), constatou resultados crescentes na deposição de resíduos orgânicos, em conformidade ao aumento dos níveis de sombreamento, evidenciando que quanto maior o nível de sombreamento maior é a porção destes mesmos compostos nas folhas da planta. O tratamento que apresentou maior valor de cinzas em média foi o tratamento 75% sombreado com 13,06 g e 100 g l. Esse resulta corroboram com os teores de cinza encontrados nesse estudo utilizando telado preto e vermelho respectivamente.

As cinzas de um alimento são os resíduos inorgânicos que restam após a queima por incineração da matéria orgânica, essa determinação fornece uma indicação da riqueza mineral presente na amostra do alimento (CECCHI, 2003).

Figura 5 - Ajuste ao modelo de regressão linear para o desdobramento do efeito de telado colorido e pleno sol em cada dose de NPK para a variável cinza (CZ) de espinafre-da-amazônia, cultivado sob telado colorido e doses de NPK em Rio Branco, Acre, 2023.



Storck et al. (2013) estudando a composição centesimal de folhas de vegetais, observou o conteúdo de cinzas das folhas de couve-flor, beterraba, brócolis e cenoura com média variando entre 0,97% a 1,71% no vegetal seco. Esses valores são muito inferiores ao encontrado nesse estudo (14,7%), indicando que o espinafre-da-amazônia é uma excelente fonte de minerais como: Cálcio, ferro, fósforo, manganês, etc., nutrientes essenciais para as funções vitais do organismo humano.

O teor de umidade de espinafre-da-amazônia, foi influenciado pela cor da tela de sombreamento, no qual, plantas cultivadas sob o telado preto 50% apresentou maior teor de água (93,3) diferindo significativamente ($p < 0,01$) dos demais tratamentos (Tabela 2).

A determinação da umidade é uma das medidas mais importantes e utilizadas na análise de alimentos que está relacionada com a estabilidade, qualidade e composição, além de poder afetar a estocagem, embalagem e processamento dos alimentos (CECCHI, 2003). Storck et al. (2013), analisando a umidade das folhas de vegetais em um estudo com couve-flor, beterraba, brócolis e cenoura verificou variação de 86,9% a 93,2%, semelhantes aos encontrados nesse estudo.

O espinafre-amazônico apesar de apresentar um alto teor de água (90,2% a 93,3%), as folhas apresentam aspecto morfológicamente tenras, fator este que pode permitir maior segurança ao transporte e armazenamento dessa espécie.

O uso de telado colorido possibilita diferenciação no processo de absorção de luz ao provocar alterações do espectro, conforme elucidado por Sabino et al. (2020) o uso de

malha vermelha possibilita melhores mudas de *Handoanthus serratifolius* e *H. ochraceus*. Almeida et al. (2021) recomenda o uso de malha termorrefletora para mudas de manjerição, enquanto Ferreira et al. (2014) concluiu que a utilização de malha vermelha e azul proporcionam melhor qualidade de mudas de rúcula.

Nesse trabalho o uso de telado preto a 50% influenciou número de ramos (não diferindo da testemunha a pleno sol), número de folhas, teores de cinza e umidade. Já o teor de proteína apresentou o melhor desempenho no telado de com vermelha.

CONCLUSÃO

Plantas de espinafre amazônico cultivada sob telado preto a 50% aumentam o número de ramos (desempenho semelhante ao pleno sol), número de folhas e teor de umidade.

Telados coloridos não influenciam na biomassa fresca e seca da parte área e da raiz de espinafre-da-amazônia.

O espinafre-da-amazônia apresentam maiores teores de proteína nas folhas e ramos quando são cultivados em telado vermelho 50% com dose 440 kg ha⁻¹ de NPK.

A adubação de plantio com doses de 110 kg ha⁻¹ de NPK incrementa positivamente o desempenho no teor de cinzas nas folhas e talos quando as plantas são cultivadas sob telado preto a 50%.

Há dependência entre tipo de telado colorido e doses de NPK para o desempenho do número de folhas, proteína e cinzas de espinafre-da-amazônia.

REFERÊNCIAS

ABREU, N.; CASTANHEIRA, J. D. As vantagens da introdução das plantas alimentícias não convencionais na alimentação dos beneficiários do bolsa família da estratégia saúde da família Bernardo Valadares. Sete Lagoas-MG. **Revista Brasileira Ciências da Vida**, v. 5, n. 4, p. 16-16, 2017.

ALI, M. A. M.; YOUSEF, E. A. A.; NASEF, I. N. Cauliflower growth, yield and quality response to Nitrogen fertilization and micronutrient foliar application in newly reclaimed areas. **Plant Production**, v. 10, n. 3, p. 317-325, 2019.

ALMEIDA, V. G. S. de; SOUZA, G. S. de; OLIVEIRA, A. S.; PEREIRA, E. G.; JESUS, R. R.; SILVA, J. S. Influência da luminosidade sobre a fitomassa e qualidade da planta de *Ocimum basilicum* L. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 5840- 58415, 2021.

ALTIERI, M. A. Os quelites: Usos, manejo e Efeitos ecológicos na agricultura camponesa. **Agriculturas**, v. 13, n. 2, p. 30-33. 2016.

ANDERSON, L. A. **Nutrição**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. Cap.10, p.179-187.

AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 18.ed. Washington: AOAC, 2007. 3000 p.

ARAGÃO JÚNIOR, A. C.; LIMA, M. S.; TORRES, N. S.; NASCIMENTO, M. M. do; MING, L. C.; FERREIRA, A. B. Cultivo e teor proteico do espinafre-da-amazônia (*Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC) em função dos espaçamentos e doses de nitrogênio. **Scientia Naturalis**, v. 5, n. 1, p. 303-320, 2023.

ASSIS, R. M. A. de; CHAGAS, J. H.; LEITE, J. J. F.; BERTOLUCCI, S. K. V.; JESUS, H. C. R. de; ALVES, P. B.; BOTREL, P. P.; PINTO, J. E. B. P. Cultivo sob diferentes malhas e níveis de sombreamento afetam a produção de biomassa, teor, rendimento e composição química do óleo essencial de *Mentha arvensis* L.. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, p.1-9, 2022

ASSIS, S. C. R. de; PRIORE, S. E.; FRANCESCHINI, S. do C. C. Impacto do Programa de Aquisição de Alimentos na Segurança Alimentar e Nutricional dos agricultores. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 22, n. 2, p. 617-626, 2015.

BHUYAN, B.; BAISHYA, K.; RAJAK, P. Effects of *Alternanthera sessilis* on liver function in carbon tetra chloride induced hepatotoxicity in wister rat model. **Indian Journal of Clinical Biochemistry**, v. 33, n. 2, p. 190-195, 2018.

BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, DF, 26 dez. 2003.

CAMPOS, K. L. **desempenho agrônomo de espinafre da amazônia (*alternanthera sessilis* (L.) r. br. ex dc.) cultivado sob níveis de sombreamento**, 2018. 31 f. Monografia (Graduação em Ciências Agrárias) Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC. 2019.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 2003.

COCHRAN, W. G. The distribution of the largest of a set of estimated variances as a fraction of their total. **Annals of Human Genetics**, v. 11, n. 1, p. 47-52, 1941.

CRUZ, K. S. da. **Análise físico-química de espinafre-amazônico (*alternanthera sessilis* L.) sob diferentes doses de nitrogênio**, 2018. 36 f. Monografia (Graduação em Ciências Agrárias) Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC. 2018.

FAO. Food And Agriculture Organization. FAO no Brasil. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/programas-e-projetos/programa/pt/#c356409>. Acesso em: 25 abr. 2022.

FEREIRRA, A. B.; CRUZ, K. S.; NASCIMENTO, M. M. do. LIMA, M. S.; TORRES, N. S.; ARAGÃO JÚNIOR, A. C. Physicochemical analysis of brazilian spinach grown under doses of urea. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 20, n. 4, p. 365-370, 2021.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciências e Agrotecnologia**, v.38, n. 2, p.109-112, 2014.

FERREIRA, M. M. A. de A. S.; SOUZA, G. S. de; SANTOS, A. R. dos. Produção de mudas de rúcula em diferentes substratos cultivadas sob malhas coloridas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 2429-2240, abr./jul. 2014.

GOMES, R. R. **Caracterização agrônomo e nutricional de espinafre-amazônico (*Alternanthera sessilis* L.) sob níveis de sombreamento**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2020.

GONÇALVES, L.; BARBOSA, L.; AZEVEDO, A.; CASALI, V.; NASCIMENTO, E. Produção e composição do óleo essencial de alfavaquinha (*Ocimum selloi* Benth.) em resposta a dois níveis de radiação solar. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.6, n.1, p. 8-14, 2003.

GRUBBS, F. E. Procedures for the detection of atypical observations on samples. **Technometrics**, v. 11, n. 1, p. 01-21, Feb. 1969.

KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S. V.; KEHL, L. C.; BRACK, P.; SILVA, D. B. da. **Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas**. 1 edição. Porto Alegre. UFRGS, 2015. 44 p.

KINUPP, V. F. **Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANCs): uma Riqueza Negligenciada**. In: CONGRESSO BRASILEIRO PARA O PROGRESSO DAS CIÊNCIAS, 61. Manaus, 2009. Anais [...], Manaus: SBPC, 2009.

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. 768 p.

LEGHARI, S. J.; WAHOCHO, N. A.; LAGHARI, G. M.; LAGHARI, A. H.; BRABHAN, G. M.; TALPUR, K. H.; LASHARI, A. A. Role of nitrogen for plant growth and development: A review. **Advances in Environmental Biology**, v. 10 n. 9, p. 209-218, 2016.

LIMA, M. C.; AMARANTE, L. D.; MARIOT, M. P.; SERPA, R. Crescimento e produção de pigmentos fotossintéticos em *Achillea millefolium* L. cultivada sob diferentes níveis de sombreamento e doses de nitrogênio. **Ciência Rural**, v.41, p.45-50, 2011.

MALAVOLTA, E; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação de estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, 13.400 Piracicaba, SP, Brasil, 1989. p. 201.

MARTINS, J. R.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M.; PINTO, J. E. B. P.; SILVA, A. P. O. Avaliação do crescimento e do teor de óleo essencial em plantas de *Ocimum gratissimum* L. cultivadas sob malhas coloridas. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 10, n. 4, p. 102-107, 2008.

OLIVEIRA, M.; CASTRO, E.; COSTA, L.; OLIVEIRA, C. Características biométricas, anatômicas e fisiológicas de *Artemisia vulgaris* L. cultivada sob telas coloridas. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 11, n.1, p. 56-62, 2009.

PEDROSA, M. W.; MASCARENHAS, M. H. T.; FONSECA, M. C. M.; SILVA, A. F.; SANTOS, I. C. dos; SEDIYAMA, M. A. N. **Hortaliças não convencionais: Saberes e Sabores**. 2012. Disponível em: http://www.epamig.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=2696. Acesso em: 06 jun. 2023.

POLESI, R. G. **Agrobiodiversidade e Segurança Alimentar no Vale do Taquari: plantas alimentícias não convencionais e frutas nativas**. 2016, 48p. Monografia. Revista Científica Rural V19 n 2, 2017.
Reetz H. F. FERTILIZANTES E SEU USO EFICIENTE. Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA). São Paulo, Brasil. P. 30 - 32, 2017.

SABINO, M.; FERNEDA, B. G.; MARTIM, C. C.; BOUVIÉ, L.; SILVA, C. C. da; SOUZA, A. P. de; SILVA, A. C. da; FELIPE, R. T. A. Crescimento inicial de ipê-amarelo amazônico e de cerrado cultivados sob diferentes intensidades de sombreamento e comprimento espectral de onda. **Interciência**, v. 45, n. 4, p. 183-191, 2020.

SANTOS, L. L.; SEABRA JUNIOR, S.; NUNES, M. C. M. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 8, n. 1, p. 83- 93, 2010.

BASS, A.; THODORO, H. VANESSA, L.; SCUR, M. L.; PANSERA, M. R.; SARTORI V. C. **Plantas Alimentícias Não Convencionais – PANC: resgatando a soberania alimentar e nutricional** 2. Ed. Caxias do Sul, RS, 2020. 118 p.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete examples). **Biometrika**, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965.

SILVA, F. G.; PINTO, J. E. B. P.; CARDOSO, M. D. G.; NASCIMENTO, E. A.; NELSON, D. L.; SALES, J. D. F.; MOL, D. J. D. S. Influence of radiation level on plant growth, yield and quality of essential oil in carqueja. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.1, p.52-57, 2006.

SILVA, J. de J. da; SANTOS, A. R. dos; SOUSA, G. S. de; ANJOS, G. L. dos; FERREIRA, P. M.; JESUS, R. S. de; MOREIRA, G. C. Ambientes de luz e substratos orgânicos na produção e diagnose nutricional de *Salvia officinalis* L. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 15447-15465, 2020.

SOUZA, G. S.; SILVA, J. S.; OLIVEIRA, U. C.; SANTOS NETO, R. B.; SANTOS, A. R. Crescimento vegetativo e produção de óleo essencial de plantas de alecrim cultivadas sob telas coloridas. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 232-239, 2014.

STORCK, C. R.; NUNES, G. L.; OLIVEIRA, B. B.; BASSO, C. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. **Ciência Rural**, v.43, n.3, p.537-543, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed., Artmed, 2013. 918 p.

TERRA, S. B.; VIEIRA, C. T. R. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs): levantamento em zonas urbanas de Santana do Livramento, RS. **Ambiência Guarapuava**, v. 15 n. 1 p. 112-130, 2019.

TUKEY, J. W. Comparing individual means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 5, n. 2, p. 99-114 1953.

VANTI N. Altmtria: a métrica social a serviço de uma ciência mais democrática. **Transinformação**, n. 3, v. 28, p. 349-358, 2016.

XU, G.; FAN, X.; MILLER, A. J. Plant Nitrogen Assimilation and Use Efficiency. **Annual Review of Plant Biology**, v. 63, n. 1, p.153-182, 2012.