

ROMÁRIO RODRIGUES GOMES



**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E NUTRICIONAL DE
ESPINAFRE- AMAZÔNICO (*Alternanthera sessilis* L.)
SOB NÍVEIS DE SOMBREAMENTO**

RIO BRANCO - AC

2020

ROMÁRIO RODRIGUES GOMES

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E NUTRICIONAL DE
ESPINAFRE- AMAZÔNICO (*Alternanthera sessilis* L.)
SOB NÍVEIS DE SOMBREAMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Dr.^a Almecina Ferreira Balbino

RIO BRANCO - AC

2020

ROMÁRIO RODRIGUES GOMES

CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E NUTRICIONAL DE ESPINAFRE-AMAZÔNICO (*Alternanthera sessilis* L.) SOB NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

APROVADA em 28 de Maio de 2020.

BANCA EXAMINADORA



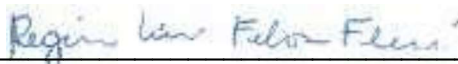
Profa. Dra. Almecina Balbino Ferreira

Universidade Federal do Acre
Orientadora



Profa. Dra. Marilene Santos de Lima

Universidade Federal do Acre
Membro da Banca



Profa. Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira

Universidade Federal do Acre
Membro da Banca

RIO BRANCO - AC

2020

A minha querida mãe que sempre acreditou que
dias melhores viriam.

DEDICO

“Há duas formas para viver sua vida. Uma é acreditar que não existe milagre. A outra é acreditar que todas as coisas são um milagre”.

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Primeiramente são ao grande DEUS que me proporcionou saúde e persistência em meio a tantos obstáculos;

A Universidade Federal do Acre (**UFAC**) e ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal (**PPGPV**), a **CAPES** por contribuírem na realização desta obra.

A minha digníssima orientadora **Almecina Balbino Ferreira** pela paciência, confiança, dedicação e sobre tudo pelo empurrão motivacional.

Aos professores, **Regina Lúcia Félix Ferreira, Marilene santos de lima** as quais participaram da banca examinadora e pelos ensinamentos aplicados, incentivo, conselhos, amizade, ótimos profissionais.

A minha querida **Mãe**, sempre me incentivando a seguir em frente mesmo em meio ao cansaço do cotidiano.

A minha companheira **Raphaelly Pedrosa Rodrigues** que me incentivou e me ajudou exaustivamente nas atividades de campo, muito obrigado.

Aos amigos **Gean Carvalho Cunha e Leandro Garcia** os quais foram de fundamental importância para a execução das análises, aqui fica meu muito obrigado amigos.

Obrigado a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização de minha qualificação profissional. Obrigado!

RESUMO

Os costumes alimentares da sociedade são culturalmente definidos pela globalização dos recursos nutricionais, bem como a erosão cultural alimentar que consiste na simplificação da dieta e a perda da soberania alimentar, possivelmente por falta de informações a respeito de alternativas de fontes nutricionais de baixo impacto ambiental e de perfil sustentável. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônomico e nutricional de espinafre-amazônico sob níveis de sombreamento. O experimento foi instalado no campo experimental da Universidade Federal do Acre (UFAC) e acondicionado em casas de vegetação sob diferentes níveis de sombreamento, em delineamento inteiramente casualizado completos com quatro tratamentos e dez repetições composta de uma planta por vaso. Os tratamentos foram assim dispostos: T1 – pleno sol; T2 – sombreamento (50%); T3 – sombreamento (30%); T4 – sombreamento (75%). Foram determinadas as características de crescimento ao término da experimentação após os quarenta dias referentes ao ciclo médio vegetativo, as variáveis de caráter nutricional como, teor de proteína, lipídeos, carboidratos, cinzas e umidade, foram realizadas na unidade de tecnologia de alimentos da universidade federal do Acre, a determinação do perfil de aminoácidos contidos no espinafre-amazônico foram realizadas na Seção de Ciências Vegetais e do Solo em Frederiksberg na Dinamarca, na Universidade de Copenhagen. As características nutricionais que apresentaram diferenças significativas foram proteínas, umidade, lipídeos e cinzas, as variáveis agrônomicas que apresentaram significância foram altura de planta (AP), número de ramos (NR) e massa seca de ramos (MSR). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e quando quantitativo aplicou-se regressão polinomial não linear. O sombreamento não interfere na composição do perfil de aminoácidos do espinafre-amazônico, sombreamento de 50% e 75% possibilita o incremento nas taxas de proteína, lipídeos, cinzas e umidade, as características agrônomicas tais como altura de planta, número de ramos e massa seca de ramos apresentaram alterações quando submetidas aos sombreamentos 30%, 50% e 75% respectivamente.

Palavras-chave: Espinafre-da-Amazônia; Panc; Perfil de aminoácidos.

ABSTRACT

Society's food customs are culturally defined by the globalization of nutritional resources, as well as cultural food erosion that consists of simplifying the diet and the loss of food sovereignty, possibly due to a lack of information about alternatives of nutritional sources with low environmental impact and sustainable profile. Therefore, this work aimed to evaluate the agronomic and nutritional performance of Amazonian spinach under levels of shading. The experiment was installed in the experimental field of the Federal University of Acre (UFAC) and placed in greenhouses under different levels of shading, in a completely randomized design, complete with four treatments and ten repetitions consisting of one plant per pot. The treatments were arranged as follows: T1 - full sun; T2 - shading (50%); T3 - shading (30%); T4 - shading (75%). The growth characteristics were determined at the end of the experiment after the forty days referring to the average vegetative cycle, the nutritional variables such as protein content, lipids, carbohydrates, ash and moisture were carried out at the food technology unit of the federal university from Acre, the determination of the amino acid profile contained in Amazonian spinach was carried out at the Section of Plant and Soil Sciences in Frederiksberg in Denmark, at the University of Copenhagen. The nutritional characteristics that showed significant differences were proteins, moisture, lipids and ash, the agronomic variables that showed significance were plant height (AP), number of branches (NR) and dry mass of branches (MSR). The means were compared using the Tukey test at 5% probability and when quantitative, nonlinear polynomial regression was applied. Shading does not interfere in the composition of the amino acid profile of Amazonian spinach, shading of 50% and 75% allows the increase in the rates of protein, lipids, ash and moisture, the agronomic characteristics such as plant height, number of branches and mass dry branches showed alterations when subjected to shading 30%, 50% and 75% respectively.

Keywords: Amazonian spinach; Panc; Amino acid profile.

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 - Ajuste ao modelo de regressão quadrático para altura das plantas de espinafre-amazônico em função do sombreamento..... | 29 |
| Gráfico 2 - Ajuste ao modelo de regressão quadrático para o número de ramos de espinafre-amazônico em função do sombreamento..... | 31 |
| Gráfico 3 - Ajuste ao modelo de regressão cúbico para massa seca de ramos de espinafre amazônico em função do sombreamento..... | 32 |
| Gráfico 4 - Ajuste ao modelo de regressão quadrático para teores de lipídeos de espinafre-amazônico em função do sombreamento..... | 35 |
| Gráfico 5 - Ajuste ao modelo de regressão linear para teores de umidade de espinafre-amazônico em função do sombreamento..... | 36 |
| Gráfico 6 - Ajuste ao modelo de regressão linear para teores de proteína de espinafre-amazônico em função do sombreamento..... | 38 |
| Gráfico 7 - Ajuste ao modelo de regressão quadrático para teores de cinzas de espinafre-amazônico em função do sombreamento..... | 40 |
| Gráfico 8 - Conteúdo relativo total (%) de aminoácidos em ramos e folhas de espinafre amazônico sob níveis de sombreamento..... | 45 |

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Esquema de distribuição do espinafre amazônico no experimento 24
- Figura 2 - Disposição dos tratamentos a campo, telas tipo sombrite utilizada: (1) 30%;
(2) 50%; (3) 75% (a); plantas sob telado (b).....24

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Comparação de médias para as características altura de planta (AP), diâmetro do colo (DC), número de ramos (NR), massa fresca de folhas (MFF) massa seca de folhas (MSF), massa fresca de ramos (MFR) e massa seca de ramos (MSR) avaliados no espinafre- amazônico sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019.28
- Tabela 2 - Análise de variância para teores de proteína (PN), lipídeos (LP), carboidratos (CB), cinzas (CZ), umidade (UM), valor calórico total (VCT), avaliados no espinafre-amazônico sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019.34
- Tabela 3 - Comparação de médias para características nutricionais na composição das folhas e talos de espinafre-amazônico sob níveis de sombra, Rio Branco, Acre em 2019.35
- Tabela 4 - Comparação de médias para análise de aminoácidos na composição das folhas e talos de espinafre-amazônico sob níveis de sombra. Rio Branco, AC. 2019.....42
- Tabela 5 - Necessidade diária de um adulto por aminoácidos essenciais e a sua ocorrência em alimentos (FAO/WHO, 2007).....43

LISTA DE APÊNDICES

| | | |
|--------------|---|----|
| APÊNDICE A - | Análise de variância para a característica altura da planta (AP), na caracterização agronômica de espinafre da Amazônia sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019..... | 55 |
| APÊNDICE B - | Análise de variância para a característica diâmetro de colo (DC), na caracterização agronômica de espinafre da Amazônia sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019..... | 55 |
| APÊNDICE C - | Análise de variância para a característica número de ramos (NR), na caracterização agronômica de espinafre da Amazônia sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019..... | 55 |
| APÊNDICE D - | Análise de variância para a característica massa fresca de folhas (MFF), na caracterização agronômica de espinafre da Amazônia sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019..... | 56 |
| APÊNDICE E - | Análise de variância para a característica massa seca de folhas (MSF), na caracterização agronômica de espinafre da Amazônia sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019..... | 56 |
| APÊNDICE F - | Análise de variância para a variável lipídeos na massa seca de folhas e ramos de espinafre-amazônico sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019..... | 56 |
| APÊNDICE G - | Análise de variância para a variável proteína na massa seca de folhas e ramos de espinafre-amazônico sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019..... | 57 |
| APÊNDICE H - | Análise de variância para a variável umidade na massa seca de folhas e ramos de espinafre-amazônico sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019..... | 57 |
| APÊNDICE I - | Análise de variância para a variável cinza na massa seca de folhas e ramos de espinafre-amazônico sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019..... | 57 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 14 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 16 |
| 2.1 ALIMENTAÇÃO ALTERNATIVA | 16 |
| 2.2 HORTALIÇAS NÃO CONVENCIONAIS | 18 |
| 2.3 CARACTERÍSTICAS DO ESPINAFRE-AMAZÔNICO | 19 |
| 2.4 ASPECTOS NUTRICIONAIS DAS AMARANTHACEAS | 21 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 23 |
| 3.1 PREPARO E INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO EM CAMPO..... | 23 |
| 3.2 ANÁLISES DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL | 25 |
| 3.2.1 Proteínas | 25 |
| 3.2.2 Lipídios | 25 |
| 3.2.3 Umidade | 25 |
| 3.2.4 Cinzas..... | 25 |
| 3.2.5 Carboidratos Totais..... | 26 |
| 3.3 ANÁLISES DE AMINOÁCIDOS | 26 |
| 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA..... | 27 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 28 |
| 4.1 CARATERIZAÇÃO AGRONÔMICA..... | 28 |
| 4.2 CARACTERIZAÇÃO CENTESIMAL DE ESPINAFRE-AMAZÔNICO | 34 |
| 4.3 ANÁLISE E OCORRÊNCIA DE AMINOÁCIDOS | 41 |
| 5 CONCLUSÕES | 47 |
| REFERÊNCIAS | 48 |
| APÊNDICES | 55 |

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países com a maior biodiversidade de flora no mundo. A demanda crescente por recursos alimentícios alternativos e de caráter terapêutico tem ganhado ênfase ao longo dos anos, promovendo integrações sociais, culturais e econômicas (AMARO et al., 2007).

A procura por alternativas de alimentação saudável e de baixo custo coloca em destaque as plantas comestíveis não convencionais, as quais não são de uso corriqueiro pela população, também conhecidas como PANC. Entre as hortaliças potenciais encontra-se o espinafre-amazônico (*Alternanthera sessilis* (L.) BR.) popularmente conhecida como orelha-de-macaco ou espinafre-da-Amazônia (KINUPP; LORENZI, 2014).

A população brasileira consome poucos produtos de origem vegetal não processado, tais como frutas e hortaliças, quando comparados a alimentos industrializados, esta condição está associada aos elevados preços destes produtos, bem como sua disponibilidade no mercado (GALDINO FILHO, 2015).

A procura por hábitos alimentares mais saudáveis modificaram este contexto ao longo dos anos, em consequência fontes alternativas de alimentos bem como hortaliças não convencionais garantem diversificação alimentar de alto valor biológico (MONTEIRO, 2003).

De maneira geral as hortaliças sendo elas convencionais ou não, desempenham importante papel, fundamentais para regulação das atividades metabólicas dos seres vivos, pois apresentam em sua grande maioria níveis elevados de vitaminas, sais minerais e fibras indispensáveis para o bom funcionamento do corpo humano (FILGUEIRA, 2003).

Segundo Pollan (2008), mais de dois terços das calorias consumidas diariamente vêm de apenas quatro vegetais cultivados em escala mundial e vinculados as grandes culturas alimentares tais como milho, soja, trigo e arroz. Porém é de fundamental importância conhecer alternativas de alimentação que co-evoluíram com o homem e o ambiente, e que poderiam ser cultivadas ou coletadas e acabam sendo tratadas como “plantas daninhas”, ignorando-se os inúmeros benefícios que as mesmas podem proporcionar como a sua utilização na alimentação.

As plantas alimentícias não convencionais podem ser inseridas na cultura regional caracterizando os hábitos alimentares e práticas agrícolas em diversas comunidades, além de promover alternativa de subsistência e diversificação alimentícia, contribuindo para o fortalecimento da economia local (BARREIRA et al., 2015).

Os níveis de informações referentes ao uso e produção de plantas alimentícias não convencionais ainda é insuficiente, sendo necessárias pesquisas com intuito de formação de sistemas de produção sustentável (BRASIL, 2010).

O sombreamento interfere diretamente nas atividades metabólicas das plantas, nas características de crescimento e até mesmo na composição nutricional, o aumento da irradiância pode elevar a produção de fotoassimilados e sua disponibilidade para o crescimento da planta e produção de massa. Entretanto, o crescimento e desenvolvimento normal das culturas só ocorrem quando a quantidade de radiação recebida for favorável a este desenvolvimento (ANDRIOLO, 2000).

Por ocorrência destes fatores a prática de cultivos protegidos ou cultivos sombreados são empregados às técnicas de produção de hortaliças folhosas convencionais e não convencionais, promovendo controle sobre a radiação, temperatura e precipitação, fatores decisivos quando se cultiva espécies folhosas (FILGUEIRA, 2003)

O cultivo sob telado pode amenizar problemas relacionados à radiação e temperatura elevadas, contribuindo para o desenvolvimento das plantas, elevando a produtividade e qualidade das folhas para o consumo (RAMPAZZO et al., 2014).

Dessa forma, o objetivo geral é analisar o desempenho agrônômico e nutricional de *alternanthera sessilis* L. sob níveis de sombreamento.

Em específico, avaliar o crescimento e composição nutricional de plantas de espinafre-amazônico sob luminosidade reduzida, a fim de contribuir para o aporte de informações de cunho agrônômico, facilitando a empregabilidade de técnicas de cultivo bem como entender a sua composição nutricional.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil é considerado um país continental devido a sua grande extensão territorial. Possui clima tropical que permite cultivos de plantas exóticas. Entre estas encontram-se as plantas alimentícias não convencionais tais como o espinafre-amazônico, espécie de ocorrência na Região Amazônica, de grande potencial alimentício e nutricional (KINUPP; LORENZI, 2014).

Dados sobre características agrônômicas e nutricionais de plantas alimentícias não convencionais são incomuns quando comparados a plantas alimentícias convencionais, e pouco evidenciados pelo meio científico, o qual prioriza culturas de maior importância comercial (FAO, 2010; CRUZ, 2018).

A diversidade vegetal e a inserção da alimentação alternativa ao cotidiano promove segurança alimentar da população, isto porque pode minimizar a fome em países subdesenvolvidos que pode ser causada por fatores ambientais, guerra, problemas econômicos, má distribuição de alimentos entre outros (FLORA DO BRASIL, 2017)

2.1 ALIMENTAÇÃO ALTERNATIVA

Hábitos alimentares considerados saudáveis tais como o consumo de frutas e hortaliças são procura crescente pela população nas feiras e mercados, afim de promover melhoria em sua qualidade de vida através de uma alimentação balanceada e rica em nutrientes (GALDINO FILHO, 2015).

A variação de preços das hortaliças convencionais ao longo do ano está associada à procura e oferta, devido à sazonalidade desses produtos, ocasionando a conseqüente diminuição do consumo de produtos hortícolas, desvantagem que afeta diretamente o olericultor e consumidor final (FILGUEIRA, 2003).

A disponibilidade de alimento (PANC) e a baixa sazonalidade bem como a diversificação alimentar, promovem a população qualidade nutricional e resgate de costumes alimentares mais saudáveis. No entanto é necessário a obtenção de conhecimento dos aspectos bromatológicos e físico-químicos destas plantas (FAO, 2010; KINUPP, 2006; SOUZA, 2014).

Em vista aos aspectos nutricionais e econômicos, as plantas alimentícias não convencionais suprem eficientemente os fatores supracitados e complementam os hortifrúteis convencionais. As proteínas, vitaminas e sais minerais são substâncias

essenciais às células vivas, participam praticamente de todas as funções fisiológicas do ser humano, regenerando tecidos e catalisando reações químicas, reações imunológicas e indispensáveis nos fenômenos de crescimento e de reprodução. (FILGUEIRA, 2008; CRUZ, 2018).

As plantas alimentícias não convencionais (PANC) são espécies que podem ser representadas por frutos, folhas, flores, rizomas, sementes e inflorescências, podendo ser consumidas, cruas ou cozidas. Podem estar associadas com partes não convencionais de “plantas comuns”, como por exemplo, o uso das folhas de batata-doce e do mangará (coração) da bananeira (KINUPP; LORENZI, 2014).

O consumo regular desses produtos vai além da ênfase sobre a importância de uma dieta balanceada. Ela deve almejar a otimização da nutrição, com o objetivo de maximizar as funções fisiológicas e garantir o aumento da saúde e bem-estar e a redução do risco de doenças (ROBERFROID, 2002).

Alimentos tais como as hortaliças folhosas possuem fibras, proteínas, vitaminas e minerais, os quais contribuem com o aporte nutricional e prevenção de doenças. Estima-se que cerca de 20% dos casos de câncer gastrointestinal, 10% dos casos de acidente vascular cerebral e 30% das doenças cardíacas estão relacionados ao consumo irregular desses alimentos, que é responsável por quase 5% de óbitos por ano em todo o mundo. A incidência dos casos de sobrepeso também pode ser atribuída ao baixo consumo de frutas e hortaliças, devido à substituição crescente desse tipo de alimento por alimentos ricos em gorduras e açúcares (IBGE, 2010a; BRASIL, 2005).

Estudos referentes ao desenvolvimento e crescimento, possibilitam o aprimoramento de técnicas agrônômicas, em reflexo incremento da produção e indicação de técnicas de cultivo adequadas para variadas hortaliças (FILGUEIRA, 2003).

É necessário aumentar a produtividade agrícola na Amazônia, promovendo a domesticação de plantas que podem ser inseridas como potenciais alimentos, garantindo a segurança alimentar de sua população (HOMMA, 2013).

O espinafre-amazônico desenvolve-se bem em cultivos a pleno sol, porém apresenta folhas maiores e tenras quando submetido a cultivos com luminosidade reduzida. O que pode ser resolvido pelo cultivo em estufas com cobertura de telas, permitindo assim melhor crescimento dessa espécie (KINUPP, 2009; LORENZI; KINUPP 2014).

O prévio conhecimento das características agronômicas e físico-químicas de espécies alimentícias não convencionais em particular o espinafre-amazônico, possibilitam introduzi-lo a alimentação cotidiana da população. De forma a promover diversificação nutricional, em vista que os vegetais possuem substâncias biologicamente ativas que trazem benefícios à saúde e são fontes alimentícias de fácil acesso (OLIVEIRA et al., 2013; SILVEIRA, 2016).

A utilização das PANC de maneira sustentável pode ser considerada como opção de baixo impacto ambiental além de promover o estímulo a manutenção de florestas e a soberania alimentar (KINUPP, 2007).

As hortaliças não convencionais já estiveram presentes na alimentação da população conforme os aspectos tradicionais de cada região, porém aos poucos foram sendo esquecidas e desvalorizadas, especialmente pela migração da população rural para os grandes centros, e ainda pelo fato das plantas nativas e espontâneas não possuírem valor comercial representativo (VIANA, 2013).

Quando se trata de hortaliças e frutas silvestres, geralmente os teores minerais são significativamente maiores do que em plantas domesticadas, as hortaliças não convencionais são consideradas na maioria de vezes alimentos funcionais, os quais contribuem com princípios terapêuticos e suplementares (KINUPP, 2009).

Essas características têm impulsionado estudos acerca de novas fontes desses biocompostos o qual atribui funcionalidade aos alimentos e até mesmo o resgate de espécies que atualmente não são mais consumidas, mas apresentam funcionalidade alimentar. (DALASTRA et al., 2016).

As hortaliças não convencionais podem conter elevadas concentrações de bioativos antioxidantes, vitaminas, sais minerais, fibras e proteínas (FASUYI, 2007). Portanto a popularização do consumo dessas plantas, tais como o espinafre-amazônico pode auxiliar na melhoria da qualidade de vida da população de forma sustentável e livre de impactos ambientais além de ser economicamente viável.

2.2 HORTALIÇAS NÃO CONVENCIONAIS

Os países de clima tropical e subtropical apresentam grande diversidade de espécies vegetais, sendo a flora brasileira considerada a mais diversificada do mundo, com um número expressivo de espécies frutíferas e olerícolas nativas de consumo alimentício não convencional (KINNUP, 2009).

Desde o início da colonização, o Brasil traz em sua memória relatos da cultura alimentar: cor, aroma e sabor, bem como culinária associada à cultura original de populações indígenas e suas tradições, como as de origens africana, portuguesa, espanhola, italiana, alemã, polonesa, francesa, holandesa, libanesa e japonesa, entre outras (PADILHA et al., 2017).

O termo Plantas Alimentícias Não Convencionais ou (PANC) foi criado pelo biólogo e professor Valdely Ferreira Kinupp, o qual se refere a esse grupo de plantas como espécies exóticas e espontâneas com uma ou mais partes comestíveis e não inseridas nos hábitos alimentares cotidianos (KELEN et al., 2015).

Ao realizar estudo da vegetação e flora da região metropolitana de Porto Alegre, Kinupp (2007) encontrou um total de 312 espécies de plantas com potencial alimentício e com mais de uma parte comestível (raízes, rizomas, bulbos, folhas, brotos e frutos).

A produção de alimentos no Brasil é baseada em atividades agrícolas convencionais seguindo um padrão alimentar predominantemente industrializado e limitado, tais costumes contribuem para a subutilização, e até mesmo o desconhecimento de centenas de espécies com potencial econômico e nutricional (PASCHOAL; SOUZA, 2015).

De maneira geral as PANC ainda estão em processo de ascensão quando se refere à aceitabilidade do consumidor para com produtos hortícolas, este efeito associado à baixa oferta e o desconhecimento das espécies bem como o seu preparo, contribui para este cenário, porém as hortaliças não convencionais devem ser vistas como potenciais geradoras de renda, ferramenta de valorização da agricultura familiar e economicamente sustentável (BRASIL, 2010).

2.3 CARACTERÍSTICAS DO ESPINAFRE-AMAZÔNICO

O espinafre-amazônico é pertencente à família botânica Amaranthaceae com 170 gêneros e cerca de 2.360 espécies com predominância de ervas e subarbustos, em maioria são plantas herbáceas perenes, com caule ereto ou decumbente, folhas encarquilhadas que apresentam coloração verde intensa (CARVALHO et al., 2010).

De acordo com a classificação morfológica de Siqueira (2002) *Alternanthera sessilis* (L.) DC. Classifica-se como erva de caules prostrados, ramosos, estriados, levemente pilosos. Folhas brevipetioladas, lâmina elíptica, oblonga, oboval ou espatulada, ápice agudo ou obtuso, glabra ou com tricomas esparsos. Inflorescência

espícoforme, séssil, axilar; brácteas desiguais, ovais, uninervadas, glabras, ápice mucronado. Flores alvas; sépalas 4-5, ovais, uninervadas, glabras; estames 3, filiformes, iguais ou maiores que os pseudo-estaminódios, anteras lineares; ovário subgloboso; estilete curto. Espécie pantropical, ocorrendo em todo o Brasil, cresce em ambientes úmidos e iluminados de orla de matas, terrenos baldios e cultivados.

A propagação é feita por estacas que podem ser enraizadas ou não, provenientes de pedaços das hastes, devendo ser cultivadas à sombra, para assim produzir folhas maiores e mais tenras (KINUPP; LORENZI, 2014).

O espinafre-amazônico possui estruturas vigorosas e espalhadas, com cerca de 30 cm de altura e folhas enrugadas, enraizando nos nós, não define sementes viáveis e não é considerado invasivo, tolera uma ampla gama de condições de pH do solo, embora precise de uma quantidade elevada de nitrogênio, matéria orgânica e água. As plantas são propensas a pragas e lesmas das lagartas que se alimentam de folhas. Ele pode ser plantado como uma cobertura viva sob árvores frutíferas (TOENSMEIER, 2007; LORENZI, 2014; CRUZ, 2018).

A família Amaranthaceae é predominante de clima tropical, porém, algumas espécies são encontradas em clima temperado e podem em sua grande maioria ser consumidas na forma de legumes folhosos, o seu consumo é feito de maneira semelhante ao espinafre europeu (*Spinacea oleracea*) e, na Amazônia, se iguala ao cariru (Portulacaceae) geralmente suas folhas e galhos são cozidos e consumidos de várias maneiras e em algumas regiões brasileiras e consumido *in natura*, em saladas (PAIVA, 1978).

As hortaliças folhosas são utilizadas como fonte de alimentação em todos os países do globo, selecionadas e cultivadas de acordo com os costumes alimentares locais e condições edafoclimáticas favoráveis ao seu desenvolvimento. Quando se trata de folhosas da família amaranthaceae, o espinafre-amazônico destacasse pela sua facilidade de propagação e ser conhecido pelos povos amazônicos, dado ao alto teor de ácido oxálico observado em espécies desta família recomenda-se que o consumo não exceda 500 g de folhas por dia (TERRA, 1966).

Ao realizar análise físico-química de espinafre-amazônico (*alternanthera sessilis* L.) sob diferentes doses de nitrogênio, Cruz (2018) observou incremento de cerca de 24% no teor proteico que integra a planta, quando associada a dose de 6 g de nitrogênio, porém, mesmo sem adubação o espinafre-amazônico mostrou-se com grande potencial em relação ao teor de proteína, podendo ser consumido para suprir parte da demanda

proteica.

Tendo em vista que o espinafre-amazônico se adapta bem a climas quentes, não exigente quanto ao tipo de solo e apresenta ciclo de produção rápido, e alto valor proteico, pode ser considerado alimento complementar para as populações de baixo poder aquisitivo, bem como integrar cardápios vegetarianos, além de promover aporte de biocompostos e vitaminas (CARVALHO et al., 2006).

2.4 ASPECTOS NUTRICIONAIS DAS AMARANTHACEAS

As atividades metabólicas do organismo humano produzem constantemente radicais livres, estas moléculas reagem com DNA, RNA e outras substâncias oxidáveis tais como as proteínas, promovendo degeneração celular e instalação de doenças (RAMARARHNAN et al., 1995).

Estudos relacionados aos aspectos físico-químicos de hortaliças não convencionais estão tornando-se visíveis no meio científico, por conterem elevados teores de sais minerais, fibras e compostos com funções antioxidantes (SCHMEDA-HIRSCHMANN et al., 2005; ODHAV et al., 2007)

E muitas são fontes de proteínas superiores às fontes vegetais convencionais (ALETOR et al., 2002; FASUYI, 2007; ODHAV et al., 2007).

Os efeitos nutracêuticos de vegetais foram inicialmente estudados e evidenciados por Chipault et al., (1952) ao estudarem espécies de sálvia e alecrim, posteriormente constatadas em outras espécies vegetais tais como espinafre e repolho (ISMAIL et al. 2004)

As características físico-químicas podem ser influenciadas por fatores genéticos, ambientais, além da maturação e variedade das plantas. (FILGUEIRA, 2003).

O espinafre-amazônico pode ser comparado aos demais gêneros da família amarantaceae tais como *Althernanthera caudatus*, *Althernanthera cruentus* e *Althernanthera hypochondriacus* os quais estão sendo estudados em virtude de suas características nutricionais. Em países como a China estas plantas são utilizadas como forrageiras; na África, Ásia e Américas pode ser utilizada como hortaliça, podendo ser utilizadas no processamento de pães, biscoitos e alimentos especiais para pessoas celíacas. As variedades de althernantheras ou amarantos apresentam grande

potencial para se tornar cultura valorizada e integrada aos sistemas de cultivo tradicionais ou modernos (TEIXEIRA et al., 2003).

Ao estudarem a importância nutricional de algumas espécies da família amarantáceas, Quini et al.,(2013) observaram a presença de compostos tais como esqualeno, fibras alimentares, tocoferóis, tocotrienóis, flavonóides e compostos fenólicos que apresentam ação antioxidante, esses compostos fenólicos auxiliam nas atividades hipocolesterolêmicas, hipolipemiantes, anti-hipertensivas, anti-diabéticas, anti-trombótica, hiper-homocisteinemia dentre outros, contribuindo significativamente para melhoria da saúde dos seres humanos.

As Amaranthaceas, conhecidas popularmente como Amarantho, podem ser consumidas na forma de flocos ou como farinha. Possui alto valor nutritivo podendo substituir farinhas contendo glúten, mantendo a elasticidade e viscosidade do alimento. Ao analisarem características químicas e nutricionais da farinha de amaranto, Silva et al., (2018). Observaram resultados para tais variáveis: umidade, proteínas, lipídios, fibras e minerais, obtendo os seguintes valores: 10,50%; 5,67%; 2,60%; 3,05 e 2,79%; respectivamente.

Características similares foram encontradas por Cruz (2018) ao analisar características físico-químicas de espinafre-amazônico submetido a doses de nitrogênio. Evidenciando a funcionalidade e aspectos físico-químicos positivos para o consumo da espécie.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no campo experimental da Universidade Federal do Acre, localizado no município de Rio Branco, AC a 10°1'30"S, 67°42'18"W, e altitude de 160 m. O clima da região é Am (quente e úmido), segundo Köppen, com temperaturas máxima de 30,92 °C e mínima de 20,84 °C, precipitação anual de 1.648,94 mm, e umidade relativa de 83% (INMET, 2018).

As mensurações de crescimento foram realizadas no laboratório de pós - graduação em fitotecnia e produção vegetal da universidade federal do Acre.

As análises nutricionais das plantas foram realizadas na Unidade de Tecnologia de Alimentos - UTAL, da Universidade Federal do Acre, de acordo com as normas analíticas descritas no livro Métodos Físico-químicas para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008).

As análises dos aminoácidos foram feitas na Seção de Ciências Vegetais e do Solo em Frederiksberg na Dinamarca, na Universidade de Copenhagen, sob a supervisão do professor associado Henning Jorgensen. As análises de aminoácidos (AA) foram realizadas de acordo com Dahl-Lassen et al.(2018) e La Cour et al.(2019).

3.1 PREPARO E INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO EM CAMPO

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições e 4 tratamentos, assim constituídos: T1 - cultivo de espinafre-amazônico a pleno sol; T2 - cultivo de espinafre-amazônico sob nível de sombra 50%; T3 - cultivo de espinafre-amazônico sob nível de sombra 30% T4 - cultivo de espinafre-amazônico sob nível de sombra 75% (Figura 1).

Cada tratamento foi composto por 10 recipientes do tipo “vaso” com capacidade de 10L, dispostos paralelamente nas casas de sombreamento.

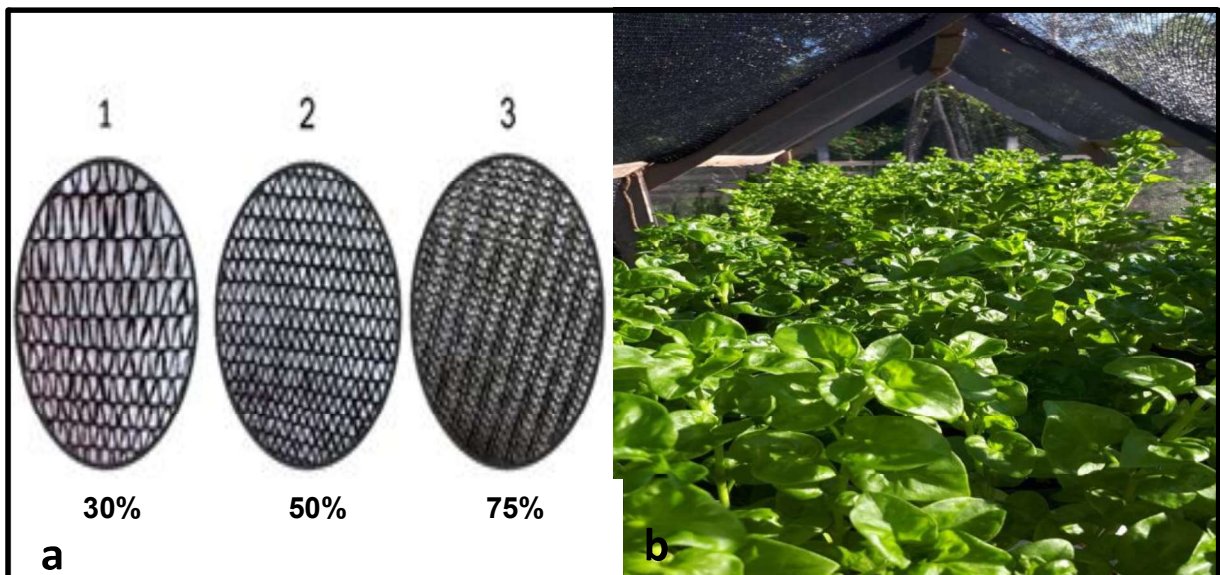
O preparo do substrato foi realizado no viveiro da Universidade Federal do Acre - UFAC, contendo a mistura: solo, pó de serra e esterco de aves na proporção 3:1:1 (v/v). As plantas foram propagadas pelo método de estaquia (10 cm), em recipiente plástico descartável de 500 ml e acondicionadas em viveiro com telado 50% de luminosidade por 15 dias, possibilitando manter homogeneidade em relação ao porte das plantas na execução do experimento.

Foram avaliadas dez plantas para as variáveis de crescimento e caracterização agrônômica, seis para cálculo de produção, atributos nutricionais da parte aérea das plantas e 6 plantas para análise de aminoácidos, as avaliações de caracterização agrônômica não foram destrutivas possibilitando manter a sequência de avaliações com as mesmas plantas coletadas primariamente.

Figura 1 - Esquema de distribuição dos tratamentos de espinafre-amazônico sob níveis de sombreamento.

| T1 (pl. sol) | | T2 (50%) | | T3 (30%) | | T4 (75%) | |
|--------------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|
| R1 | R8 | R7 | R5 | R6 | R5 | R5 | R8 |
| R3 | R10 | R2 | R9 | R3 | R9 | R4 | R2 |
| R2 | R4 | R8 | R4 | R2 | R10 | R1 | R10 |
| R5 | R7 | R1 | R10 | R4 | R1 | R9 | R3 |
| R6 | R9 | R3 | R6 | R7 | R8 | R6 | R7 |

Figura 2 - Esquema de distribuição dos telados no experimento de espinafre-amazônico sob níveis de sombreamento.



Após 40 dias foram determinadas as características de crescimento das plantas de espinafre-amazônico.

Altura de planta, com o auxílio de régua milimétrica, medindo do colo da planta ao ápice dos ramos mais desenvolvido;

O diâmetro do caule foi aferido com uso de paquímetro digital na altura do colo da planta, o número de ramos foi realizado por contagem manual unitária;

Massa seca e fresca de folhas, massa seca e fresca de ramos foi realizado pela diferença de massa da amostra fresca e a amostra submetida à estufa de circulação forçada a 55°C até obter massa constante, aferida em balança analítica com precisão de 0,001g.

3.2 ANÁLISES DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

Quanto aos caracteres nutricionais da planta, foram realizadas análises de proteínas, lipídeos, carboidratos, umidade, valor calórico total e cinzas em base seca.

3.2.1 Proteínas

O teor de proteína foi obtido pela determinação da porcentagem de nitrogênio total da amostra, segundo o método de Kjeldahl, em seguida transformada pelo fator de conversão 5,75 para proteína vegetal, conforme Resolução – RDC ANVISA/MS nº 360, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003).

3.2.2 Lipídios

Os lipídios totais foram determinados pelo método de Randall ou submersão (INCT-CA G-005/1), constituído por três etapas distintas: extração, remoção e pesagem.

3.2.3 Umidade

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 colocadas em recipientes de plástico descartável, 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, determinada em balança semianalítica pelo método ICNT-CA G-001/1. Em seguida, as amostras foram moídas em multiprocessador. Em seguida, foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001g 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.

3.2.4 Cinzas

O teor de cinzas (minerais) foi determinado pela carbonização 5 g da amostra triturada, acondicionada em cadinho de porcelana em seguida, incineradas em forno

mufla regulado e temperatura de 600 °C até atingir massa constante, obtida em balança de precisão.

3.2.5 Carboidratos Totais

Os carboidratos totais foram calculados por diferença utilizando-se a seguinte equação: Carboidratos totais = 100% - a soma das demais frações da composição centesimal (% umidade, % lipídios, % proteínas, % cinzas) (MARTINEVSKI et al., 2013).

3.3 ANÁLISES DE AMINOÁCIDOS

A análise de aminoácidos (AA) foi realizada de acordo com Dahl-Lassen et al. (2018) e La Cour et al (2019).

A hidrólise ácida foi realizada usando 6 M com fenol a 0,1% p / v a 110 °C por 24 h. Após a hidrólise, as amostras foram neutralizadas com hidróxido de sódio 6 M. Para análise de AAs contendo enxofre, foi realizada oxidação com ácido pericárdico por 1h em temperatura ambiente foi realizada antes da hidrólise. Foi adicionado metabissulfito de sódio sólido para extinguir a reação. Depois disso, a hidrólise prosseguiu como descrita acima.

Para análise do triptofano, 20 mg da amostra foram misturados com 50 mg de ácido ascórbico e 3 ml de LiOH 4 M, seguidos de hidrólise a 110 °C por 20 horas. As amostras foram neutralizadas com 2 ml de HCl 6 M. A derivação dos AAs foi realizada com o kit AccQ-Tag de qualidade analítica (Waters, Millford, MA, EUA).

A mistura de aminoácidos marcada com ¹³C-¹⁵N e livre de células da Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, EUA) foi adicionada como padrão interno a todas as amostras. A separação foi realizada em um sistema Waters UPLC (Waters, Millford, MA, EUA) usando uma coluna Cortecs UPLC C18 (tamanho de partícula de 1,6 µm, 2,1 × 150 mm) com uma coluna VanGuard Cortecs UPLC C18 (tamanho de partícula de 1,6 µm, 2,1 × 5 mm) coluna de guarda (Waters, Millford, MA, EUA). AAs derivatizados foram detectados em um detector de massa quadrupolo único Waters QDa.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à detecção de dados discrepantes pelo teste de Grubbs (1969), pela verificação das normalidades dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk (1964) e de homogeneidade de variâncias pelo teste de Cochran (1941). Posteriormente foi efetuada a análise de variância dos dados originais e/ou transformados e verificados pelo teste F a existência ou não de diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados quantitativos provenientes da avaliação de crescimento das plantas foram submetidas a análise de regressão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARATERIZAÇÃO AGRONÔMICA

Os resultados das análises e comparação de médias das variáveis relacionadas à caracterização agronômica do espinafre-amazônico, cultivado sob diferentes níveis de sombreamento apresentados na tabela 1.

A ANOVA apresentou diferença significativa ao nível de confiança de 95% entre os tratamentos, para as variáveis: altura de plantas, números de ramos e massa seca de ramos (apêndices A, B, C e D).

As demais variáveis: diâmetro do colo (DC), massa fresca de folhas (MFF), massa seca de folhas (MSF) e massa fresca de ramos (MFR), avaliados sob diferentes níveis de sombreamento apresentaram comportamento semelhante, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 1).

Tabela 1 - Comparação de médias para as características altura de planta (AP), diâmetro do colo (DC), número de ramos (NR), massa fresca de folhas (MFF) massa seca de folhas (MSF), massa fresca de ramos (MFR) e massa seca de ramos (MSR) avaliados no espinafre- amazônico sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019.

| Tratamentos | AP | DC | NR | MFF | MSF | MFR | MSR |
|--------------|----------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|
| | cm | mm | un | g/planta | g/planta | g/planta | g/planta |
| Pleno sol | 31,80 b | 7,62 a | 28,20 a | 86,09 a | 12,22 a | 67,87 a | 21,38 a |
| Sombrite 30% | 35,40 ab | 7,01 a | 28,88 a | 101,84 a | 11,51 a | 71,93 a | 19,79 ab |
| Sombrite 50% | 36,50 a | 7,32 a | 19,40 b | 88,92 a | 9,29 a | 56,50 a | 14,59 bc |
| Sombrite 75% | 35,40 ab | 6,69 a | 20,50 b | 90,16 a | 8,92 a | 54,67 a | 13,14 c |
| Média | 34,77 | 7,16 | 24,12 | 91,75 | 10,48 | 62,74 | 17,22 |
| CV (%) | 6,65 | 6,08 | 10,55 | 24,86 | 23,54 | 15,84 | 16,40 |

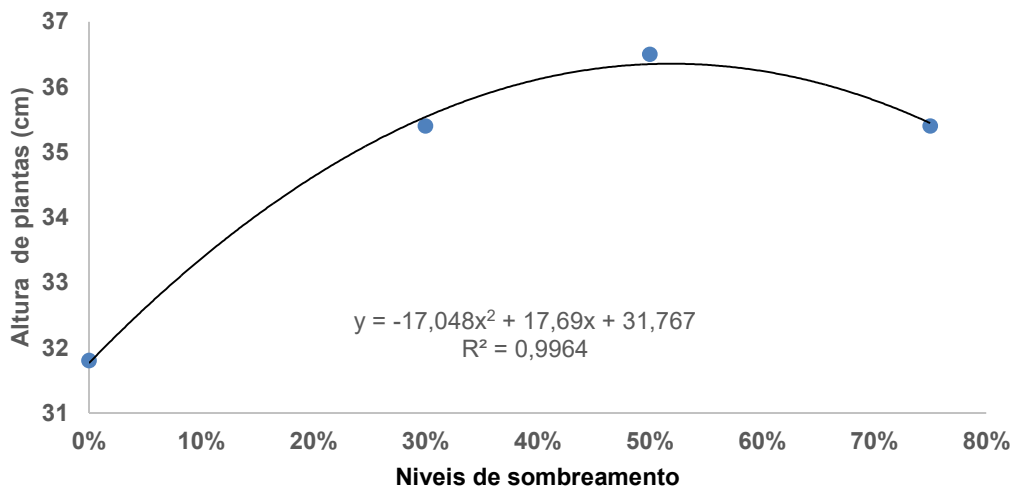
Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve significância entre os tratamentos para a variável altura de plantas (AP), quando submetidas aos níveis de sombreamento 30%, 50%, 75% respectivamente, apresentaram resultados semelhantes ao incremento de altura de plantas, diferindo do cultivo a pleno sol.

O tratamento a pleno sol está relacionado diretamente à disponibilidade de radiação, obtendo ($p > 0,05$) menor resultado em média de altura (31,80 cm), outro fator observado é a similaridade entre o crescimento de plantas acondicionados sob

telados de 30%, 75% e pleno sol, evidenciando características de foto inibição quando submetida a faixas de alta luminosidade e luminosidade reduzida a partir de 75% (gráfico 1) observa-se fator de predileção da cultura sob faixa de radiação reduzida a 50% quando comparado incremento em altura.

Gráfico 1 - Ajuste ao modelo de regressão quadrático para altura das plantas de espinafre-amazônico em função do sombreamento. Rio Branco, AC. 2019.



Plantas submetidas à redução de luminosidade tendem a sofrer alterações morfológicas observadas principalmente nos parâmetros altura e área foliar em relação as que crescem em plena luz do sol. A baixa luminosidade provoca o alongamento das estruturas vegetais, que busca maior captação de luz solar, provocando o estiolamento das plantas (CAMPOS, 2019; SANTANA et al.,2009).

O modelo que melhor explica a relação de altura de plantas de espinafre-amazônico sob níveis de sombreamento foi o quadrático, evidenciando o ponto ideal para incremento em altura (36,35 cm), quando submetidas a 51,88% de sombreamento, e declínio de crescimento quando submetidas a redução de luminosidade superiores e inferiores ao ponto ideal, fator que pode ser explicado pelo fenômeno da foto inibição.

A foto inibição pode ser causada pela luz ultravioleta (UV), visível (V) e combinações UV-V. A absorção de fótons é diretamente proporcional à densidade do fluxo de fótons. A quantidade de energia radiante que atinge o complexo coletor de luz dos fotossistemas pode conduzir a um ganho ou perda na eficiência das reações fotoquímicas dos centros de reação (LEMOS FILHO, 2000). Entretanto, a utilização desses fótons pela fotossíntese apresenta uma resposta hiperbólica,

demonstrando que a partir de determinada densidade ocorre a saturação da fotossíntese (FARQUHAR et al., 1980; ARAUJO; DEMICINIS, 2009).

Ao estudar o desempenho produtivo de espinafre sob níveis de sombreamento Campos (2019) verificou resultados similares no incremento em altura de plantas, quando submetidas a sombreamento 30% e 75% respectivamente.

Gadum et al. (2005) ao avaliar o desempenho agrônômico de cultivares de rúcula sob três níveis de radiação, observou redução de produtividade (g/planta) em plantas de rúcula (24% e 62%) quando submetidas aos sombreamentos 30% e 70%, em comparativo ao sombreamento de 50%

Segundo Neto et al. (2005) obtiveram resultados positivos a produção de alface em alta temperatura e ampla luminosidade quando usado tela de sombreamento ao nível de 50% de sombra, evidenciando que hortaliças folhosas se desenvolvem bem dentro de faixas de temperatura e luminosidade controlada.

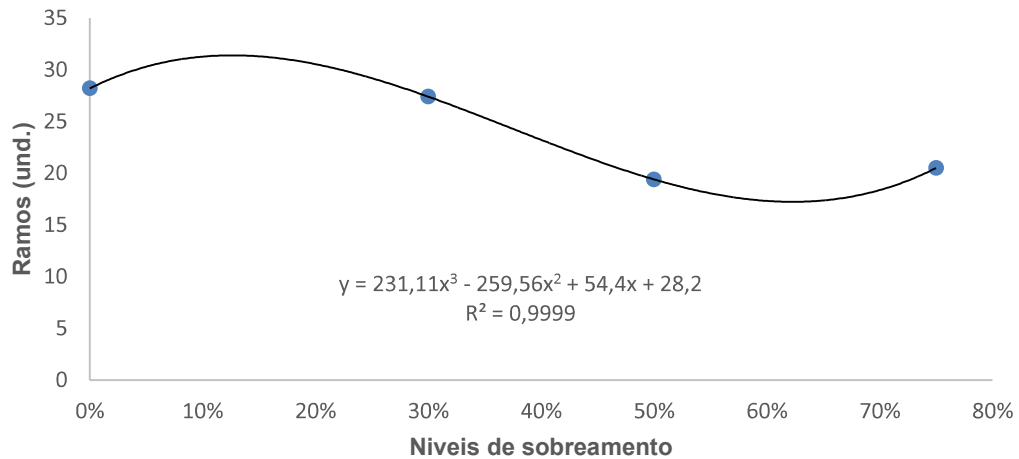
A luz é importante no desenvolvimento vegetativo por influir nos processos metabólicos, na taxa de fotossíntese bem como intensidade, qualidade e duração no incremento de altura da planta (PAGLIARINI et al., 2017).

O “estiolamento” capacidade de rápido crescimento em ambiente sombreado é um mecanismo importante de adaptação da espécie, o que constitui uma valiosa estratégia para escapar às condições de baixa disponibilidade de luz (MORAIS-NETO et al., 2000).

O uso de telas de sombreamento interfere nas faixas de temperatura e luminosidade podendo contribuir na diminuição dos efeitos maléficos da radiação, resultando em mudas vigorosas, boas para o transplante e conseqüentemente, aumento na produtividade e na qualidade das folhas para consumo (SILVA, 1999; NETO et al., 2005).

Para a variável número de ramos (NR) houve diferença significativa entre os tratamentos a pleno sol e sombreamento 30% os quais foram superiores ($p > 0,05$) quando comparados número de ramos em relação aos tratamentos sombreamento 50% e 75% respectivamente (gráfico 2).

Gráfico 2 - Ajuste ao modelo de regressão polinomial cúbico para número de ramos (NR) das plantas de espinafre - amazônico em função do sombreamento. Rio Branco, AC. 2019.



O modelo polinomial cúbico explica a relação do número de ramos em plantas de espinafre-amazônico. Houve maior emissão de ramos quando submetidas aos tratamentos de maior disponibilidade de luz, pleno sol e sombreamento 30%.

Derivando a equação obtém-se como ponto máximo médio 30,95 unidades de ramos quando submetidas ao sombreamento de 17,43%, porém estatisticamente igual ao tratamento a pleno sol. Observa-se ponto mínimo para o nível de sombra 62,50%, com média de 17,23 unidades de ramos/planta. Conforme as plantas são submetidas a diminuição da luminosidade observa-se acentuado declínio até atingir ponto de equilíbrio em 75% de sombreamento para emissão dos ramos. Resultados similares foram observados por Campos (2019) ao estudar o desempenho agrônomo de espinafre-da-Amazônia sob níveis de sombreamento.

É possível inferir que o maior número de ramos implica também em aumento do porte das plantas, característica positiva quando se trata de culturas em que o valor comercial está nas partes aéreas. Porém proporcionalmente há diminuição do limbo foliar em plantas acondicionadas a altos níveis de radiação, fator que pode ser ponderado quando utilizado nível de sombreamento ideal para dada característica desejada.

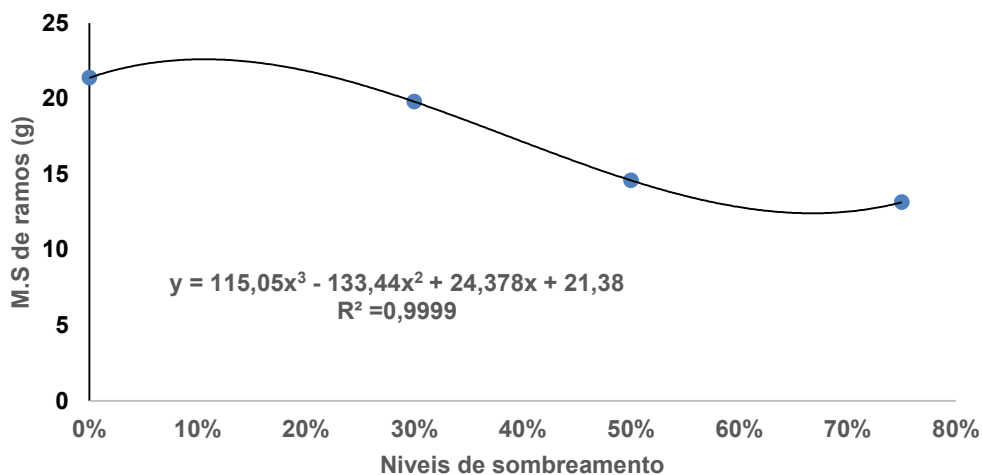
Quando submetidas a altos níveis de radiação as plantas tendem a desenvolver estruturas secundárias tais como ramos, que possibilitem a manutenção de suas atividades metabólicas e conseqüentemente a diminuição da perda de energia e recursos hídricos para o ambiente (TAIZ; ZEIGER, 2013).

De acordo com Cruz (2018) também observou características semelhantes no espinafre-amazônico ao número de ramos e porte plantas quando submetido a doses nitrogenadas e acondicionado em viveiro telado, observando plantas mais frondosas e de coloração verde intensa.

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).

A variável massa seca de ramos mostrou comportamento polinomial cúbico. O tratamento a pleno sol obteve o ponto máximo (21,38 g) de massa seca de ramos, sofrendo declínio quando submetida aos tratamentos 30%, 50% atingindo ponto de estabilidade quando submetido ao tratamento 75% de sombreamento respectivamente, (gráfico 3).

Gráfico 3 - Ajuste ao modelo de regressão cúbico para massa seca de ramos (MSR) das plantas de espinafre-amazônico em função do sombreamento. Rio Branco, AC. 2019.



Os resultados para massa seca de ramos (MSR) em comparação de médias também apresentaram significância entre os tratamentos. Houve similaridade entre o cultivo a pleno sol e sombreamento 30%, bem como similaridade entre os sombreamentos 50% e 75% ambos estatisticamente iguais entre si respectivamente. Porém quando comparado a média da relação de massa seca de ramos, o tratamento sombrite 75% apresentou o menor valor (13,14 g), atributo este positivo pois infere na relação do nível de fibras e a quantidade de água contida nos tecidos, fator desejável quando se consome hortaliças folhosas (FILGUEIRA, 2012).

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, conseqüentemente maior produção de biomassa. (SANTOS et al., 2010).

O acúmulo de biomassa e a produção estão ligadas à área foliar das plantas e estruturas tais como ramos, pois apresentam acúmulos de fotossintatos quando fornecido condição de alta radiação e disponibilidade de nutrientes, porém necessita de cuidados, pois em condições de estresse as plantas podem ter seu crescimento e sobrevivência prejudicados, devido ao esgotamento da água do solo e excessiva absorção de energia solar (RAMOS, 2019).

Segundo Malavolta (1980), afirma que as respostas de desenvolvimento da planta e acúmulo de massa seca estão relacionadas com a disponibilidade de luz, nitrogênio e potássio ou da interação entre ambos.

A produção de matéria seca serve como índice para avaliar o crescimento e produtividade das plantas e pode ser útil para a avaliação da necessidade da luminosidade e disponibilidade nutricional (OLIVEIRA et al., 2005).

4.2 CARACTERIZAÇÃO CENTESIMAL DE ESPINAFRE-AMAZÔNICO

A ANOVA apresentou diferença significativa ao nível de confiança de 95% e 99% entre os tratamentos, para as variáveis: proteína, lipídeos, cinzas e umidade, respectivamente. Para as variáveis carboidratos e valor calórico total, não houve diferença significativa (tabela 2).

Tabela 2 - Análise de variância para teores de proteína (PN), lipídeos (LP), carboidratos (CB), cinzas (CZ), umidade (UM), valor calórico total (VCT), avaliados no espinafre-amazônico sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019.

| Fonte de Variação | GL | Quadrado médio | | | | | |
|-------------------|----|----------------|---------|----------------------|----------|----------|----------------------|
| | | PN | LP | CB | CZ | UM | VCT |
| Tratamento | 3 | 37,319** | 7,1857* | 0,7625 ^{NS} | 25,810** | 911,31** | 0,2384 ^{NS} |
| Resíduo | 8 | - | - | - | - | - | - |
| Total | 11 | 17249 | 0,0183 | 0,0075 | 0,1238 | 0,0004 | 0,0049 |
| Média | | 6,7881 | 1,6422 | 69,849 | 11,453 | 10,660 | 321,33 |
| CV(%) | | 11,084 | 10,281 | 0,6364 | 1,5632 | 0,0588 | 0,4093 |

^{NS} e *,** Não significativo e significativo a 5%, 1% de probabilidade pelo teste F.

Os resultados deste estudo indicam parâmetros nutricionais para introdução do espinafre-amazônico em formulações ou direcionamento de dietas de baixo valor calórico, porém de alto valor energético, tendo em vista valores dinâmicos de carboidratos e valor calórico total quando inseridos em dietas de base calórica controlada (tabela 3).

Não houve significância quanto ao efeito do sombreamento sobre as variáveis supracitadas, porém não invalida a inferência de que os teores de carboidratos presentes nas folhas e talos de espinafre sejam suficientes para compor uma alimentação balanceada.

Segundo Oliveira (2016) a concentração de carboidratos totais do ora-pro-nobis e de 6,7 g/100g, mostarda e serralha 4,0 g/100g. Foram observados valores médios para o espinafre-amazônico de 69,84 g/100g, teor superior a grande maioria de hortaliças convencionais (FILGUEIRA, 2012).

Tabela 3 - Comparação de médias para características nutricionais na composição das folhas e talos de espinafre-amazônico sob níveis de sombra, Rio Branco, Acre em 2019.

| Variáveis | Tratamentos | | | | CV (%) |
|-----------------------|-------------|---------|---------|---------|--------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | |
| Lipídeos (g/100g) | 2,12a | 1,34b | 1,52ab | 1,57ab | 10,28 |
| Umidade (%) | 12,748a | 11,871b | 10,120c | 8,3054d | 0,05 |
| Carboidratos (g/100g) | 69,141a | 69,987a | 71,149a | 69,118a | 0,63 |
| Proteínas (g/100g) | 5,92c | 6,94b | 6,35bc | 7,93a | 11,08 |
| Cinzas (g/100g) | 10,05 c | 11,83ab | 10,85bc | 13,06 a | 1,56 |
| VCT (Kcal /100g) | 319,40a | 319,78a | 323,74a | 322,40a | 0,40 |

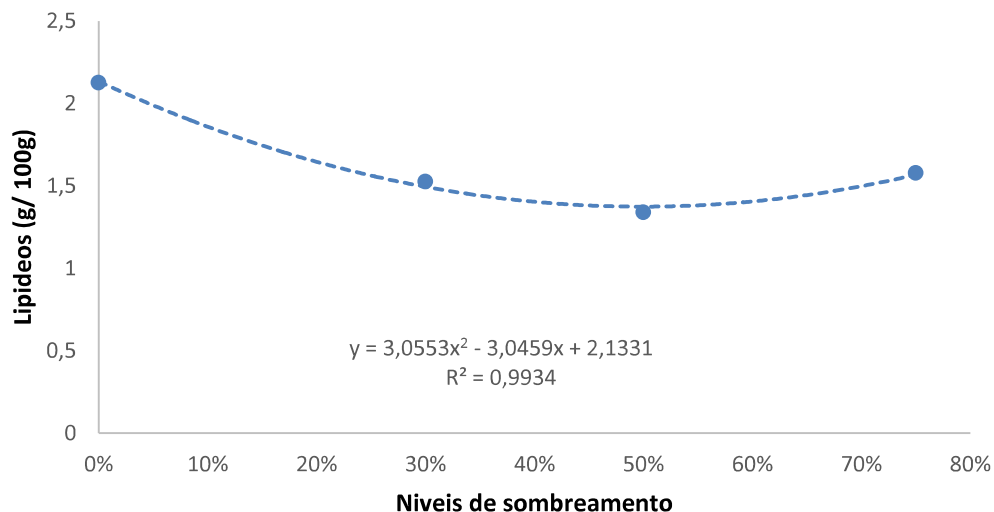
Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

As análises de composição centesimal têm a finalidade de quantificar ou qualificar componentes importantes para a validação do consumo de determinados alimentos. Tendo em vista o pouco aparato de informações nutricionais sobre plantas alimentícias não convencionais (KINUPP; BARROS, 2008).

Foram observados resultados positivos quanto ao posicionamento do espinafre-amazônico como fonte alimentar e suplementar em dietas balanceadas, pois apresenta teores expressivos de proteína, lipídeos e sais minerais.

Houve diferença significativa entre os tratamentos quando comparada a variável lipídeo (gráfico 4).

Gráfico 4 - Ajuste ao modelo de regressão quadrático para teores de lipídeos de ramos e folhas de espinafre-amazônico em função do sombreamento. Rio Branco, AC. 2019.



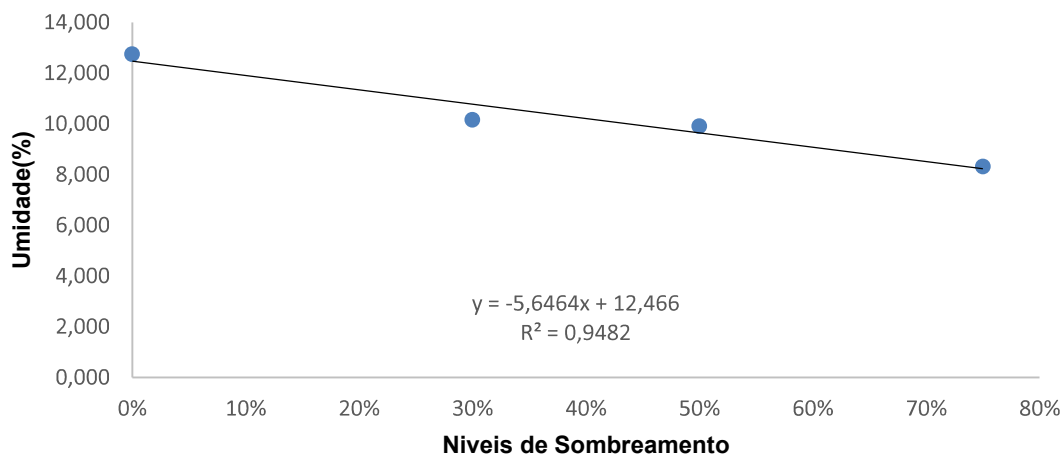
O modelo polinomial quadrático explica a relação dos teores de lipídeos presentes na amostra em função do sombreamento, onde infere-se que o ponto máximo de deposição de extrato etéreo aconteceu no tratamento a pleno sol com teores de 2,13 g/100g. O ponto de menor deposição aconteceu quando submetido ao tratamento 50% de sombreamento, com apenas 1,34 g/100g, e atingindo como ponto de estabilidade o sombreamento de 75%.

Segundo stock et al. (2013) observaram resultados inferiores a este estudo quando analisaram Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais, composição nutricional, observando teores de lipídios das amostras variando de 0,03% (talo de espinafre e talo de beterraba) a 2,27% (semente de moranga).

Quando avaliados teores de lipídeos de duas espécies de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*; *Pereskia grandifolia*) Almeida et al., 2014 observaram valores de 5,07 e 6,72 g/100g de lipídeos respectivamente. Bem como Pinto et al., 2001 observaram 6,00 g/100g e 7,06 g/100g nas nervuras de folhas de taioba e Melo et al., 2007 observaram 9,20 g/100g em folhas de mandioca, valores superiores a este estudo. Para Gondim et al. (2005) o uso de vegetais com baixas taxas lipídicas serve como base para preparações de receitas de baixo valor calórico. Segundo Souza et al. (2007) encontraram valores inferiores a 1% de lipídios em talos e cascas de variados vegetais.

Houve significância entre os tratamentos quando comparado a variável umidade (gráfico 5).

Gráfico 5 - Ajuste ao modelo de regressão linear para teores de umidade de ramos e folhas de espinafre-amazônico em função do sombreamento. Rio Branco, AC.2019.



A variável apresentou comportamento linear decrescente quando submetido à redução de luminosidade, fator que pode ser explicado pela porção de água evaporada no processo de secagem das amostras e a relação entre soluto e água.

Levando em consideração que a variável umidade infere diretamente sobre a porção seca presente na amostra, entende-se que o tratamento submetido a 75% de sombreamento continha menores ($p < 0,05$) teores de água, portanto inversamente proporcional ao valor de umidade após a evaporação e conseqüentemente possui maiores concentrações de solutos, apresentando teor de umidade de 8,23% em base seca, e de 91,67% em base fresca quando submetido ao maior sombreamento.

Segundo Oliveira (2016) as hortaliças não convencionais tais como ora-pro-nobis e capiçova (*Erechtites valerianifolius*) apresentaram umidade variando de 87,1 g/100g a 92,4 g/100g respectivamente. Barreira (2013) encontrou para hortaliças cruas valores de umidade semelhantes, variando de 88,7 a 92,3 g/100g (ora-pro-nobis e serralha-lisa, respectivamente).

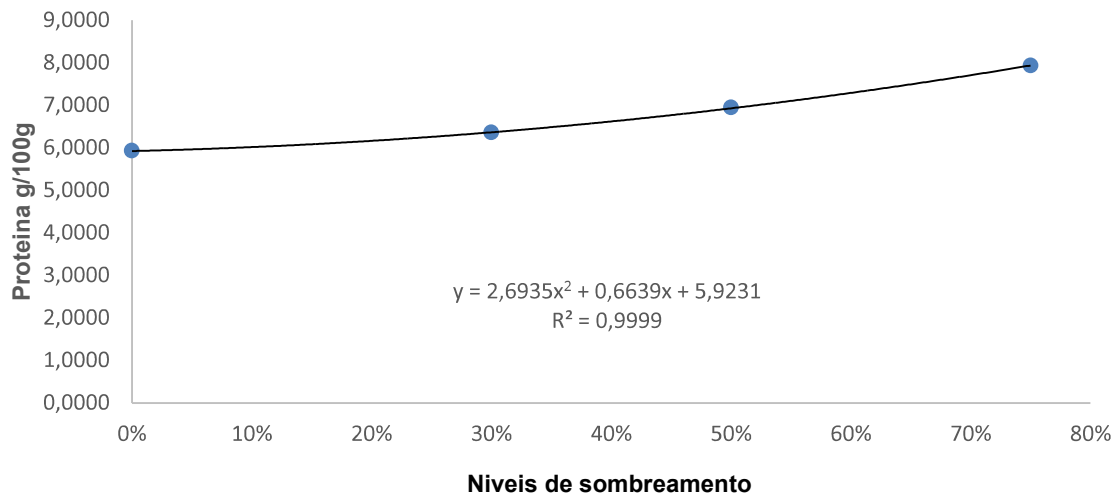
De acordo com Pereira et al. (2016) observaram teores de umidade na acelga com 97,89%, seguindo da alface e couve, com 95,81 e 91,58%, respectivamente

A elevada concentração de água nas hortaliças indica que estas são produtos alimentícios perecíveis, tornando-as susceptíveis à deterioração microbiana. Este fato pode contribuir para reduzir o tempo de prateleira destes alimentos quando armazenados em temperatura ambiente (MANHÃES et al., 2008; OLIVEIRA, 2016).

Desta forma o espinafre-amazônico apesar de ter folhas morfologicamente tenras, não apresenta teores de umidade elevados quando comparado a hortaliças convencionais, fator este que permite maior segurança ao transporte e armazenamento.

Houve significância para a variável proteína, o modelo que melhor explica a relação dos teores de proteína e o polinomial quadrático (gráfico 6).

Gráfico 6 - Ajuste ao modelo de regressão quadrático para teores de proteína de ramos e folhas de espinafre-amazônico em função do sombreamento.



Os resultados mostram teores de proteína crescentes quando submetidos aos maiores níveis de sombreamento, inferindo como ponto máximo o teor de proteína 7,93g/100g quando submetido ao tratamento 75% de sombreamento.

Quando se trata de proteína sabe-se que o valor biológico define a qualidade destes compostos, as proteínas de origem animal possuem maior valor biológico quando comparadas com as de origem vegetal, entretanto, o uso de vegetais proteicos pode ser uma saída para as populações de baixo poder aquisitivo, que têm acesso limitado a proteína animal, como também para pessoas com dietas diferenciadas, como vegetarianos e veganos. A identificação de espécies ricas em proteínas e o incentivo a sua produção e consumo podem ajudar a fornecer opções à população. (ALETOR et al., 2002; CRUZ, 2018).

Segundo Gondin et al. (2005) encontraram 1,69% de proteínas na banana, valor relativamente inferior ao deste estudo, enquanto que Mauro et al., (2010) analisaram a farinha de talo de couve e espinafre e encontraram valores de proteínas em torno de 1,56 g/100g, Calheiros et al., (2008), trabalhando com couve manteiga, encontrou valores de proteínas com 3,82% de uma porção de 100 gramas. Os valores de proteína obtidos para o espinafre-amazônico são superiores a grande maioria dos vegetais, até mesmo de espécies frutíferas.

O sombreamento possibilita a redução nas taxas de degradação nos níveis de clorofila que possibilita a otimização dos processos metabólicos energéticos. O nitrogênio é o segundo nutriente mais exigido pela planta e o que mais contribui para

seu metabolismo fisiológico, atua diretamente na formação das proteínas, o fornecimento adequado estimula o crescimento vegetativo e proporciona folhas com coloração mais atrativa e succulenta (FILGUEIRA, 2008; VIANA, 2013; TAIZ; ZEIGER, 2013).

Ao realizar o trabalho de análise físico-química de espinafre-amazônico (*alternanthera sessilis* L.) sob diferentes doses de nitrogênio Cruz (2018) observou teores de proteína de até 25 g/100g quando submetido a adubação nitrogenada na dose 5 g/planta. Valor superior a hortaliças convencionais tais como alface e couve com 2,29 g/100g e 2,56 g/100g, respectivamente. E até mesmo similar ao ora-pro-nobis (PEREIRA et al. 2016).

Os valores de proteína em espinafre-amazônico variaram de 5,92 g/100g a 7,93 g/100g. Quando comparados a duas variedades de ora-pro-nobis foram inferiores aos encontrados por Takeiti et al., (2009) o qual observaram os teores de 28,59 g/100g e 28,4 g/ 100g MS, respectivamente, Almeida et al., (2014) com 28,99g /100g, enquanto Rocha et al. (2008) encontraram 22,93 g 100 g.

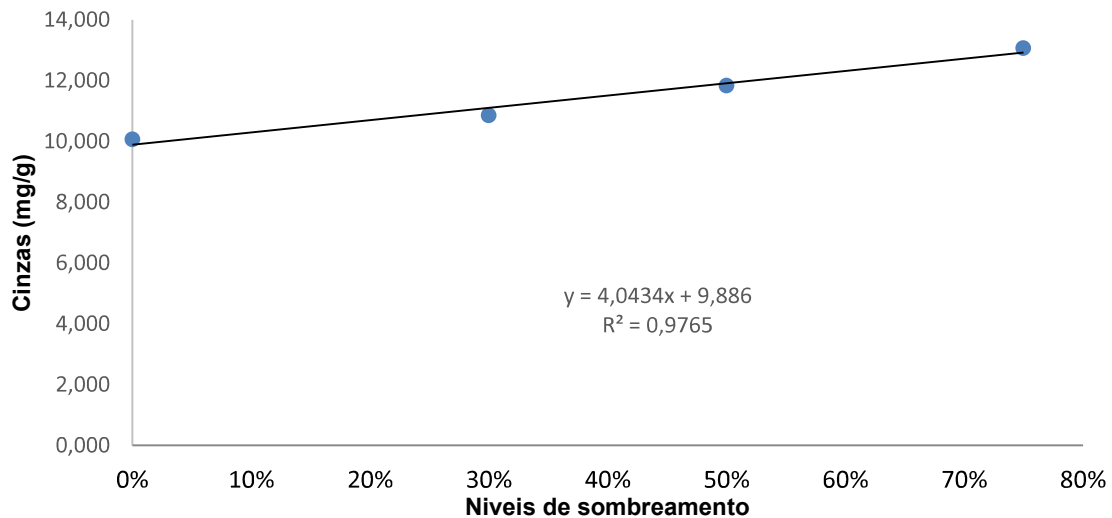
Segundo Oliveira (2016) o valor de proteínas para as plantas de capiçova (*Erechtites valerianifolius*) está em torno de (2,8 g/100g) e (2,4 g/100g) em mostarda respectivamente, enquanto que para Jimoh et al. (2011) em serralha (1,7 g/100g) e por Barreira (2013), (2,54 g/100g) em couve, respectivamente).

Desta forma é possível afirmar que o sombreamento interfere diretamente na deposição de material orgânico, promovendo incremento em teores de proteína, pois mesmo não utilizando de adubações nitrogenadas o espinafre-amazônico sob níveis distintos de sombreamento ou não sombreamento, apresentou valor proteico superior a diversas hortaliças convencionais. Fator que pode estar associado a diminuição da taxa de transpiração e perda de recursos energéticos (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Fatores ambientais tais como: luz, clima, substrato, pluviosidade e periodicidade estacional podem alterar as concentrações de nutrientes nos alimentos (OKADA et al., 2007; KINUPP; BARROS, 2008).

Houve diferença entre os resultados aqui apresentados para os principais compostos reguladores das atividades metabólicas e alimentares dos seres vivos. Os teores de cinzas também apresentaram significância (gráfico 7).

Gráfico 7- Ajuste ao modelo de regressão linear para teores de cinzas de ramos e folhas de espinafre-amazônico em função do sombreamento. Rio Branco, AC. 2019.



Houve comportamento linear crescente entre os tratamentos quanto a variável cinzas (g/100g). Foram observados 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.

Para a comparação de médias observou-se resultados estatisticamente iguais entre os tratamentos 50% sombreado e 75% sombreado bem como similaridade entre os tratamentos 30% e 50%. Os tratamentos, pleno sol e 30% também apresentaram valores iguais, respectivamente (tabela 4).

A determinação de cinzas permite verificar a adição de matérias inorgânicas ao alimento. A perda de peso fornece o teor de matéria orgânica do alimento. A diferença entre o peso original da amostra e o peso de matéria orgânica fornece a quantidade de cinza presente no produto (CARVALHO et al., 2002; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

O tratamento que apresentou maior valor de cinzas em média foi o tratamento 75% sombreado com 13,06 g/100g de material. Infere-se que maiores níveis de sombreamento proporcionam ganhos em relação a deposição de matérias orgânicas nos tecidos vegetais, diferentemente do tratamento a pleno sol, o qual apresentou o menor resultado em média (10,05 g/100g) quando comparado aos demais tratamentos.

O conteúdo em cinzas se torna importante para os alimentos ricos em certos minerais, o que implica em seu valor nutricional (ZAMBIAZI, 2010; KRUMREICH et al., 2013).

Segundo Oliveira (2016) as hortaliças não convencionais apresentam grandes quantidades de vitaminas e sais minerais bem como composto fenólicos totais, resultados satisfatórios foram encontrados pelo mesmo nas plantas de ora-pro-nobis com (123,4 mg/100g de vitamina A),(mostarda com 183,5 mg de vitamina A) e (197,1mg de fósforo contidos em uma porção de 100 gramas), serralha e capiçova (*Erechtites valerianifolius*) apresentaram valores em torno de 190 mg/100g de fósforo respectivamente.

Levando em consideração os resultados dos teores de cinzas contidos na amostra é possível inferir que o espinafre-amazônico também apresenta concentrações satisfatórias de compostos minerais, porém há necessidade de análises mais detalhadas para quantificar e qualificar esses compostos.

Em relação ao valor calórico total do espinafre-amazônico, não houve diferença significativa entre os tratamentos e ambas apresentaram baixo valor calórico podendo ser fonte alternativa para composição de dietas para perda de peso e controle das taxas de colesterol, porém atribuindo ganhos energéticos a dieta (AJILA et al., 2008).

4.3 ANÁLISE E OCORRÊNCIA DE AMINOÁCIDOS

O conhecimento do alimento, seus nutrientes e propriedades são indispensáveis para alocar de maneira responsável e segura as porções e necessidades diárias de consumo. Na natureza são encontrados 20 tipos de aminoácidos, sendo que nem todos necessitam estar presente numa cadeia proteica (PAIVA et al., 2014).

A tabela 4 apresenta 19 aminoácidos identificados nas amostras de espinafre-amazônico evidenciando sua aptidão para compor alimentação de boa qualidade biológica, tendo em vista os valores relativamente adequados para o uso corriqueiro na dieta dos seres vivos.

Tabela 4 - Comparação de médias para análise de aminoácidos na composição das folhas e talos de espinafre-amazônico sob níveis de sombra. Rio Branco, AC. 2019.

| Aminoácidos | Tratamentos | | | | CV (%) |
|------------------------|-------------|--------|--------|-------|--------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | |
| Alanina (mg/g) | 2,82a | 4,04a | 2,90a | 4,01a | 4,25 |
| Arginina (mg/g) | 2,10a | 2,95a | 2,07a | 2,81a | 6,90 |
| Glicina (mg/g) | 2,80a | 3,90a | 2,73a | 3,76a | 2,22 |
| Histidina (mg/g) | 0,73a | 0,93a | 1,09a | 1,26a | 30,47 |
| Hidroxiprolina (mg/g) | 0,15a | 0,20a | 0,17a | 0,23a | 28,90 |
| Isoleucina (mg/g) | 2,26a | 3,25a | 2,22a | 3,08a | 4,77 |
| Leucina (mg/g) | 3,85a | 5,57a | 3,86a | 5,45a | 1,30 |
| Lisina (mg/g) | 1,97a | 2,75a | 2,00a | 2,87a | 8,23 |
| Fenilalanina* (mg/g) | 2,43b | 3,73ab | 2,54ab | 3,64a | 4,18 |
| Prolina (mg/g) | 2,16a | 3,07a | 2,11a | 2,92a | 9,17 |
| Serina (mg/g) | 2,10a | 2,76a | 2,05a | 2,73a | 3,98 |
| Treonina (mg/g) | 2,08a | 2,92a | 2,08a | 2,79a | 5,20 |
| Tirosina (mg/g) | 1,71a | 2,50a | 1,79a | 2,43a | 12,33 |
| Valina (mg/g) | 2,74a | 3,93a | 2,71a | 3,68a | 2,42 |
| Ácido aspártico (mg/g) | 3,84a | 5,45a | 3,84a | 5,20a | 0,86 |
| Ácido glutâmico (mg/g) | 4,59a | 6,45a | 4,59a | 6,25a | 10,92 |
| Cisteína (mg/g) | 0,58a | 0,77a | 0,60a | 0,85a | 6,63 |
| Metionina (mg/g) | 0,81a | 1,12a | 0,94a | 1,20a | 4,38 |
| Triptofano* (mg/g) | 0,60b | 1,08a | 0,75ab | 1,04a | 9,40 |
| Total | 40,32a | 57,17a | 41,04a | 56,2a | 5,31 |

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

*Os valores das médias estão mantidos na escala original. Já as variâncias, desvios padrões, coeficientes de variação, DMS, análises de variância e comparações de médias são calculados com os dados transformados.

Entre os 20 aminoácidos conhecidos pelo homem, 10 são conhecidos como essenciais. Os aminoácidos essenciais são aqueles que devem ser incluídos na dieta e que não são sintetizados pelo nosso organismo, entre os aminoácidos essenciais estão: Arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano e valina.

O espinafre-amazônico apresenta todos estes aminoácidos em sua composição, a Tabela 5 mostra a comparação entre fontes alimentares convencionais e o requerimento por aminoácidos de um adulto saudável.

Tabela 5 - Necessidade diária de um adulto por aminoácidos essenciais e a sua ocorrência em alimentos (FAO/WHO, 2007).

| Aminoácidos | Req** | N. diárias | Ovos | Leite Bovino | Batata | Soja | Farinha trigo | Arroz | Espinafre-amazônico |
|-------------------------|-------|------------|------|--------------|--------|------|---------------|-------|---------------------|
| Isoleucina | 10-11 | 3,5 | 4,0 | 4,6 | 3,9 | 3,6 | 3,4 | 5,0 | 3,08 |
| Leucina | 11-14 | 4,2 | 5,3 | 7,1 | 4,3 | 5,1 | 6,5 | 8,2 | 5,45 |
| Lisina | 9-12 | 3,5 | 3,7 | 4,9 | 3,6 | 4,4 | 2,0 | 3,6 | 2,87 |
| Metionina + Cistina | 11-14 | 4,2 | 3,2 | 2,6 | 1,9 | 2,1 | 3,8 | 3,4 | 2,50 |
| Metionina | NR | 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,2 | 0,9 | 1,4 | 2,2 | 1,20 |
| Fenilalanina + Tirosina | 13-14 | 4,5 | 6,1 | 7,2 | 5,8 | 5,5 | 6,7 | 8,9 | 6,07 |
| Fenilalanina | NR | 2,4 | 3,5 | 3,5 | 3,1 | 3,3 | 4,6 | 4,7 | 3,64 |
| Treonina | 6-7 | 2,2 | 2,9 | 3,3 | 2,9 | 2,7 | 2,5 | 3,7 | 2,79 |
| Triptofano | 3 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,04 |
| Valina | 11-14 | 4,2 | 4,3 | 5,6 | 3,6 | 3,3 | 3,8 | 6,4 | 3,68 |

**Requerimento em mg/kg

(Adaptado PINHEIRO et al., 2005).

**Necessidade diária mg/g de proteína

**Não referenciado.

Houve diferença significativa quanto aos aminoácidos fenilalanina e triptofano quando submetidos à variação de luminosidade. Observa-se redução da concentração do aminoácido fenilalanina quando as plantas de espinafre-amazônico foram acondicionadas a tratamento a pleno sol, apresentando valor médio de 2,43 mg/g logo acrescido para 3,64 mg/g quando submetidas a tratamento de 75% de sombra. Há significância também para os valores de triptofano quando submetido ao tratamento a pleno sol, evidenciando a diminuição ($p < 0,05$) dos teores deste aminoácido, porém quando comparados os totais entre os tratamentos não há evidências que os níveis de sombreamento tenham alterado a composição dos aminoácidos contidos nas plantas de espinafre-amazônico, pois apresentaram valores estatísticos similares entre si.

Os valores de fenilalanina contida nas amostras do presente estudo estão de acordo com as necessidades diárias requeridas por um adulto saudável (FAO/WHO, 2007).

O espinafre-amazônico atende perfeitamente aos valores para triptofano quando as plantas foram acondicionadas em sombreamento de 50% e 75% respectivamente.

O triptofano atua nas sínteses de produção de serotonina, um neurotransmissor importante no controle de ingestão dos alimentos ativando a sensação de saciedade (CARVALHO SANTOS et al., 2010).

O espinafre-amazônico apresentou valores similares ($p < 0.05$) nos teores de histidina, isoleucina, leucina, metionina, treonina e valina quando comparado com o padrão de referência estabelecido pela FAO/WHO (2007), entretanto, os teores de lisina e tirosina são relativamente baixos quando comparados a alimentos de origem animal ou mesmo o consumo de vegetais convencionais, necessitando de porções com maior volume de alimento para atender a determinação da necessidade diária de consumo (FAO/WHO, 2007).

Ao estudar perfil de aminoácidos em farinha de sementes de abóbora Tinoco et al., (2012) observaram valores para o triptofano de 0,54 g/100g, para Comai et al., (2007) em farinhas de feijão 0,32 g/100g, ervilha 0,19 g/100g, amendoim 0,28 g/100g, tremoço 0,274 g/100g, lentilha 0,213 g/100g, fava 0,24 g/100g, grão-de-bico 0,257 g/ 100g e soja 0,502 g/100g, valores inferiores a estes foram encontrados no presente estudo.

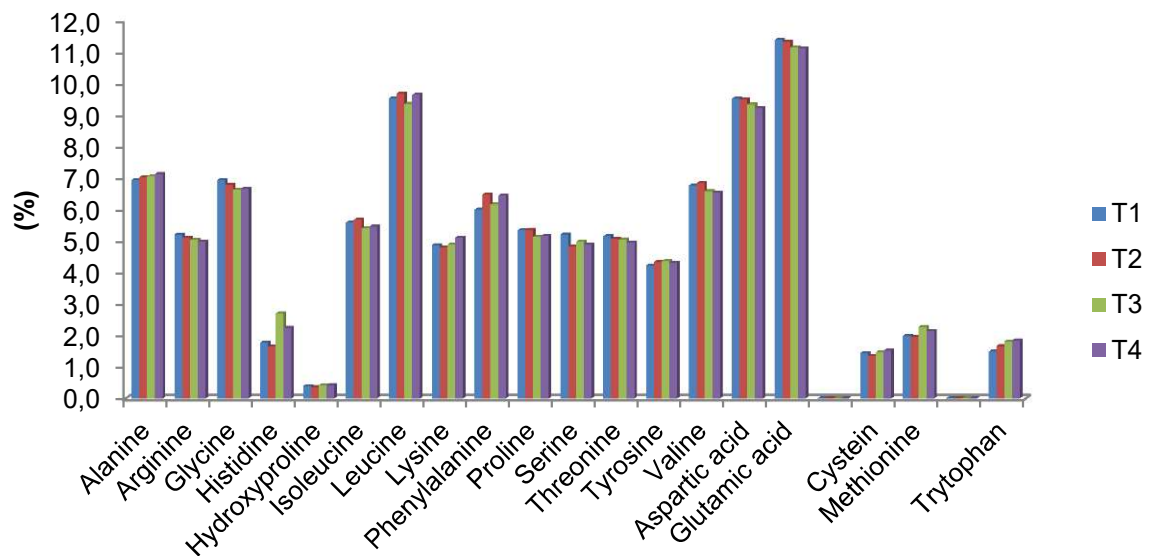
Os aminoácidos leucina, isoleucina e valina tem importante função metabólica para reparação de tecidos lesionados, bem como atua na reabilitação do sistema hepático dos seres vivos (RIBEIRO et al., 2007). Alimentos proteicos completos são aqueles que contêm todos os aminoácidos essenciais em quantidade suficiente e taxa para suprir as necessidades do organismo.

Foram observadas tais características nas amostras de espinafre-amazônico, o qual apresentou todos estes aminoácidos, colocando-o em posição de destaque até mesmo quando comparados com outras hortaliças folhosas de uso corriqueiro. O gráfico 8 expressa o valor relativo total em porcentagem dos aminoácidos contidos no espinafre-amazônico.

Todas as plantas de espinafre-amazônico apresentaram aminoácidos sulfurados em quantidades adequadas para suprir os requerimentos nutricionais do organismo, segundo o padrão estabelecido pela FAO (FAO, 1998).

Portanto o uso do espinafre-amazônico na alimentação trás sem duvidas inúmeros benefícios, levando em consideração suas características nutricionais de cunho funcional, bem com diversificação de fonte alimentícia e de proteína, sais minerais e aminoácidos de excelente valor biológico.

Gráfico 8 - Conteúdo relativo total (%) de aminoácidos em ramos e folhas de espinafre-amazônico sob níveis de sombreamento. Rio Branco, AC. 2019.



*T1: pleno sol; T2: 50% sombreamento; T3: 30% sombreamento T4: 75% sombreamento.

O valor relativo total serve como parâmetro para quantificar em porcentagem os teores absolutos contidos nas porções de folhas e ramos do espinafre-amazônico.

Observa-se os aminoácidos leucina (9,6%) e ácido glutâmico (11,3%) como os de maiores concentrações nas amostras de espinafre-amazônico, seguidos dos aminoácidos alanina (7,0%), glicina (6,8%), fenilalanina (6,3%), ácido aspártico (9,4%) e valina (6,7%) respectivamente.

O ácido glutâmico é encontrado em maiores quantidades em alimentos de origem animal, mas também podem ser encontrados em vegetais tais como, alface, agrião e aspargos, atua de maneira eficiente em processos metabólicos tais como a formação de neurotransmissores, por isso é conhecido como combustível do cérebro (BATISTUZZO et al. 2006).

A leucina possui alta taxa de oxidação no tecido muscular. Ela também se destaca por ser o aminoácido mais eficaz na síntese proteica, estimula a síntese de insulina sérica que estimula a síntese de proteína. Ela também inibe a degradação de proteína e diminui a quantidade se lesões musculares (GONÇALVES, 2013; SIQUEIRA, 2018).

Em função dos teores de leucina e ácido glutâmico contidos no espinafre-amazônico é possível afirmar que a utilização das folhas e ramos é alternativa de

alimentação biologicamente rica e funcional. Segundo Silva et al., (2010) ao estudarem proteínas de amêndoas de munguba (*Pachira aquatica Aubl*) observaram valores de leucina (7,97 g/100g de proteína), valina (7,16 g/100g de proteína) e a lisina, com 5,27 g/100g de proteína, os valores obtidos no espinafre-amazônico são inferiores a este estudo, levando em consideração que as concentrações supra citadas são oriundas de sementes oleaginosas, para Matuda e Maria Netto,(2005) aminoácidos sulfurados são limitantes na maioria das leguminosas.

Com relação aos aminoácidos essenciais, os grãos de feijão são constituídos em maior parte por leucina, seguido por lisina, fenilalanina, valina, isoleucina, treonina, histidina e metionina (RIBEIRO et al., 2007). Apesar das concentrações de aminoácidos no espinafre-amazônico serem inferiores ($p < 0,05$) ao feijão é possível observar a similaridade entre os perfis das culturas, entre outras leguminosas.

Os níveis de valina para o espinafre-amazônico também foram significativos, o que possibilita inferir sobre a capacidade de fornecimento dos demais aminoácidos alifáticos tais como: leucina e da isoleucina, tanto em estrutura, como em função, estes aminoácidos atuam diretamente nas sínteses proteína, formação muscular, regeneração e controle de inflamações, atribuindo assim o consumo seguro do espinafre-amazônico em dietas destinadas a atletas (GONÇALVES, 2013).

O espinafre-amazônico apresenta perfil de aminoácidos semelhante a leguminosas corriqueiramente consumidas, e superiores até mesmo hortaliças folhosas convencionais tais com alface, couve e rúcula (FAO, 2007). Por não ter apresentado princípios anti-nutricinais, e fornecer quantidades significativas de proteína e todos os aminoácidos essenciais, o espinafre-amazônico pode ser introduzido seguramente na alimentação humana, possibilitando melhoria significativa da qualidade nutricional de seus consumidores.

5 CONCLUSÕES

O espinafre-amazônico apresenta excelente valor nutricional, sendo observadas em sua composição nutrientes essenciais para manutenção das atividades metabólicas dos seres vivos.

Os níveis de 30%, 50% e 75% de sombreamento promovem alterações nas características agrônômicas, altura de plantas, número de ramos e massa seca de ramos.

Os níveis de sombreamento 30%, 50% e 75% não alteram a qualificação e composição dos aminoácidos.

O nível de 75% de sombreamento promove incremento nos teores de proteína e cinzas, teores de lipídeos e umidade são superiores em cultivo a pleno sol.

O cultivo de espinafre-amazônico sob telado de 50% e 75% são similares entre si, possibilitando condições favoráveis ao desenvolvimento do espinafre-amazônico e a manutenção das características nutricionais do mesmo.

REFERÊNCIAS

- AJILA, C. M.; LEELAVATHI. K.; PRASADA RAO, U.J.S. Improvement of dietary fiber content and antioxidant properties in soft dough biscuits with the incorporation of mango peel powder. **Journal of Cereal Science**, v.48, p.319- 326, 2008. Disponível em: Acesso em: 28 set. 2019.
- ALETOR, V. A.; OSHODI, A. A.; IPINMOROTI, K. Chemical composition of common leafy vegetables and functional properties of their leaf protein concentrates. **Food Chemistry**, v. 78, n. 1, p. 63-68, jul. 2002.
- ALMEIDA, M. E. F.; JUNQUEIRA, A. M. B.; SIMÃO, A. A.; CORRÊA, A. D. caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como *ora-pro-nobis*, Viçosa, MG, **Biosci. J.**, Uberlandia, v. 30, supplement 1, p. 431-439, Jun.2014.
- AMARO, G. B.; SILVA, D. M. da; MARINHO, A. G.; NASCIMENTO, W. M. Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar. **Embrapa Hortaliças, Circular Técnica 47**, Brasília, DF, jan. 2007.
- ANDRIOLO, J.L. (2000) fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura brasileira**, 18:26-33.
- BARREIRA, T. F.; PAULA FILHO, G.X.; RODRIGUES, V. C. C.; ANDRADE, F. M. C.; SANTOS, R. H. S.; PRIORE, S. E.; PINHEIRO-SANT'ANA, H.M. Diversidade e equitabilidade de Plantas Alimentícias Não Convencionais na zona rural de Viçosa, Minas Gerais, Brasil, **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v.17, n.4, supl. II, p.964-974, jan. 2015.
- BATISTUZZO, J. A. O., ITAYA, M., ETO, Y. **Formulário Medico Farmacêutico**, 3 ed, São Paulo: Pharmabooks, 2006.
- BRASIL. Manual de hortaliças não convencionais / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: MAPA, 2010. 92 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: Secretaria de atenção à saúde, 2005. Disponível em: Acesso em: 18 abr. 2012.
- CALHEIROS, K. O.; CANNIATTIBRAZACA, S. G.; SOUZA, M. C. Avaliação da disponibilidade do ferro em dieta complementada com couve manteiga. **Alimento e Nutrição**, Araraquara v.19, n.1, p. 37-42, jan./mar. 2008.
- CAMPOS, K. L. **desempenho agrônômico 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.
- CARVALHO, C. de; KIST, B. B.; SANTOS, C. E. dos; TREICHEL, M.; FILTER, C. F. **Anuário brasileiro de hortaliças 2017** - Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. 56 p.

CARVALHO, P. G. B.; MACHADO, C. M. M.; MORRET, C. L.; FONSECA, M. E. N. Hortaliças como alimentos funcionais. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 4, p.397-404 out. /dez. 2006.

CARVALHO, S. M. F. de; MARCHIORETTO, M. S.; BÁO, S. N. Anatomia foliar, morfologia e aspectos ecológicos das espécies da famíliaAmaranthaceae da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cara Preta, em Alto Paraíso, GO, Brasil. **Biota Neotropica**, v.10, n. 4, p.77. set. 2010.

CARVALHO-SANTOS J, QUEIROS-SANTOS A, MORAIS GL, SANTANA LHS, BRITO MG, ARAÚJO RCS. Efeito do tratamento com triptofano sobre parâmetros do comportamento alimentar em ratos adultos submetidos à desnutrição neonatal. **Rev. Nutrição** 2010; v. 23(4): p: 503-11.

CHIPAULT, J. R.; MIZUN, G. K.; HAWKINS, J. M.;LUNDBERG, W. O. The antioxidant properties of naturalspices. **Food Revist**, v. 17, n.2, p. 46-55, out.1952.

COMAI S, BERTAZZO A, BAILONI L, ZANCATO M, COSTA CVL, ALLEGRI G. Protein and non-protein (free and protein-bound) tryptophan in legume seeds. **Food Chemistry**, 2007, v. 103 n.2 p. 657-61. Fev.2007.

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.

DAHL-LASSEN, R.; HECKE, J. V.; JORGENSEN, H.; BUKH, C.;SCHJOERRING, B.A. and. J. K. High-throughput analysis of amino acids in plant materials by single quadrupole mass apectrometry, **Plant methods**, 2018, p.9 disponível: <https://doi.org/10.1186/s13007-018-0277-8>, Jan. 2018.

DALASTRA, G. M.; HACHMANN, T. L.; ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F.; FIAMETTI, M. S. Características produtivas de cultivares de alface mimosa, conduzida sob diferentes níveis de sombreamento, no inverno. **Scientia Agraria Paranaensis**, Maringá, PR, v. 15, n. 1, p.15-19, jan./mar. 2016.

DIPLOCK AT; AGGETT PJ; ASHWELL M; BORNET F; FERN EB; ROBERFROID MB. 1999. Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document. **British Journal of Nutrition** 88: S1-S27 (Suppl. 1).

FAO. Junta de Conselho de Especialistas FAO/WHO/ONU. Necessidades de energia e proteína. São Paulo: Roca, 1998. 225p

FASUYI, A. O. Bio-nutritional evaluations of three tropical leaf vegetables (*Telfairia occidentalis*, *Amaranthus cruentus* and *Talinum triangulare*) a sole dietary protein sources in rat assay. **Food Chemistry**, v. 103, n. 3, p. 757-765, set. 2007.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 2003. 412 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: editora UFV, 2012. p. 135-138.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Plants biodiversity for a world without hunger**. Rome, 2010. Disponível em: <<http://www.fao.org/biodiversity/components/plants/it/>>. Acesso em: 15 fev. 2020.

FLORA DO BRASIL. **Espécies do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 05 de maio. 2020.

GALDINO FILHO, X. de P. Agroecologia e recursos alimentares não convencionais: contribuições ao fortalecimento da soberania alimentar e nutricional. Campo-Território: **Revista de geografia agrária**, Viçosa, MG, v. 10, n. 20 p. 227-245, jul. 2015.

GONÇALVES, L. A. A suplementação de leucina com relação à massa muscular em humanos. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 7, n. 40, p. 212-223 jul./ago. 2013.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. de F. V.; DANTAS, A.; MDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [online], v.25, n.4, p. 825-827, 2005. Disponível em: Acesso em: 12 dez. 2019.

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

HOMMA, A. K. O. **Amazônia: os avanços e os desafios da pesquisa agrícola. Parcerias Estratégicas**. Ed. Especial. Brasília - DF. V. 18, n. 36, p. 33-54, jan./jun. 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. **Um panorama da saúde no Brasil: acesso a utilização dos serviços, condições de saúde e fatores de risco e proteção à saúde**, Rio de Janeiro, set. 2010

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro, v. 26 n. 6, p. 1-81, jun. 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201306.pdf>. Acesso em: 8 Fev. 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). (2018) Banco de Dados para Pesquisa e Ensino (BDMEP). Disponível em:.. Acesso em: 20 maio. 2020.

ISMAIL, A.; MARJAN; Z. M.; FOONG, C. W. Total antioxi-dant activity and phenolic content in selected vegetables. **Food Chem**, v. 87, n. 4, p. 581-586, jan. 2004.

JIMOH, F. O.; ADEDAPO, A. A.; AFOLAYAN, A. J. comparison of the nutritive value, antioxidant and antibacterial activities of souch asper and souchus oleraceus, **Records of Natural Products**, v.5, p.29-42, set. 2011.

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**. 2 edição. Porto Alegre. UFRGS, 2015. 44 p.

KINUPP, V. F. **Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANCs): uma Riqueza Negligenciada**. Anais da 61ª Reunião Anual da SBPC - Manaus, AM - Julho/2009.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 768p. 2014.

KINUPP, V.F. Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS. 2007. 590f. Tese (Doutorado - Área de concentração em Fitotecnia) – Departamento de Horticultura e Silvicultura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

KRUMREICH, F. D.; SOUZA, C. T.; CORRÊA, A. P. A.; KROLOW, C. R.; ZAMBIAZI, R. C. teor de cinzas em acessos de abóboras (*cucurbita máxima l.*) do rio grande do sul. In: **VIII simpósio de alimentos para região sul**, Passo fundo, RS, 17 de outubro, 2013, v.8 n.1 p.4, 2013.

LA- COUR, R.; SCHJOERRING, H. J. and J. K. Improvement of tryptophan analysis by liquid chromatography-single quadrupole mass spectrometry through the evaluation of multiple parameters, **Original Research**, 2019, disponível em: doi 10.3389, nov. 2019.

MATOS, J. F. A. Introdução a fito química experimental. Fortaleza: 1998, UFC, 141p.

MATUDA, G. T, MARIA NETTO, F. Caracterização química parcial da semente de jatobá-do-cerrado. **Ciênc Tecnol Aliment**, Pernambuco, PB, v.2 n.3, p. 25-353 set. 2005.

MAURO, A.K.; SILVA, V. L. M.; FREITAS, M. C.J. Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com farinha de talo de couve (FTC) e farinha de talo de espinafre (FTE) rico em fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.3, p.719-728, 2010. Disponível em: Acesso em: 10 maio. 2020.

MELO, D. S.; CORRÊA, A. D.; MARCOS, F.C.A.;SOUZA, R.V.S.; ABREU, C. M. P.; SANTOS, C. D. Efeitos da farinha de folhas de mandioca sobre a peroxidação lipídica, o perfil lipídico sanguíneo e o peso do fígado de ratos. **Ciênc Agrotec**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 420-8, 2007.

MONTEIRO, C. A. Setting up a fruit and vegetable promotion initiative in a developing country. In: WHO. Fruit and vegetable promotion initiative – report of the meeting. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 2, n.2, p. 68-73, dez.. 2003.

OLIVEIRA, H. A.B. **valor nutricional de hortaliças não convencionais preparadas por agricultores familiares de acordo com seus hábitos e culturas alimentares**, Viçosa, MG. 2016. 108f. Dissertação (Mestrado – área de pós-graduação Em agroecologia) – Departamento de Agroecologia da universidade federal de viçosa, Minas Gerais.

OLIVEIRA, R. A. Efeitos da combinação de diferentes suplementos alimentares na hipertrofia muscular em praticantes de treinamento de força. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.7, n.40, p. 406-413, 2013.

OMS – Organização Mundial da Saúde. **Reducing risks, promoting healthy life**, Paris: WHO, 2002.

PADILHA, M. do R. de F.; SHINOHARA, N.K.S.; SHINOHARA, G. M.; CABRAL, J. V. B.; OLIVEIRA, F. H. P. de. plantas alimentícias não convencionais (panc): uma alternativa para a gastronomia pernambucana. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, Recife, v.14, p.266-278, 2016/2017.

PAIVA, W. de O. Amarantáceas: Nova opção de espinafres tropicais para a Amazônia. **Acta Amazônica**, Manaus, vol. 8, n. 3, p. 375-363, jul./set. 1978.

PASCHOAL, V.; SOUZA, N.S. Plantas Alimentícias não convencionais (PANC). In: CHAVES, D.F.S. **Nutrição Clínica Funcional: Compostos Bioativos dos Alimentos**. São Paulo: VP Editora, 2015. Cap. 13. p.302-323.

PEREIRA, E. M.; LEITE, D.D.F.; FILELIS, L. V.R.; PORTO, R.M.; OLIVEIRA, M.I.V.;MAGALHAES,W.B. Caracterização físico-química de hortaliças tipo folha comercializadas no Brejo Paraibano, **Agropecuária Técnica**, 2016 V. 37 (1): 19-22 Versão Online ISSN:0100-746 <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/index>

PINHEIRO, D. M.; PORTO, K. R. A.; MENEZES, M. E. S. **A Química dos Alimentos: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais**. Maceió/Alagoas : EDUFAL, 2005, cap. 3. P. 52.

PINTO, N. A. V. D. et al. Avaliação de fatores antinutricionais das folhas da taioba (*Xanthosoma sagittifolium* SCHOOT). **Ciênc Agrotec**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 601-4, abr. 2001 a.

POLLAN, M. o dilema do onívoro: uma história natural de quatro refeições. Rio de janeiro: **intrínseca**, 2008.

QUINI, A. R.; DELAZARI, D. S.; MACHADO, F M. V. F.; BRABALHO, S. M. Revisão de literatura: Importância nutricional de algumas espécies de *Amaranthus* sp. **Revista Eletrônica de Biologia**, Marília, SP, v.6, n.1, p.69-81, Jan. 2103.

RAMARARHNAM, N.; OSAWA, T.; OCHI, H.; KAWAKISHI,S. The contribution of plant food antioxidants to humanhealth.Trends Food. **Sci. Technol**, v. 6, n. 3, p. 75-82,Dez. 1995.

RAMPAZZO, R.; SEABRA JUNIOR, S.; NUNES, M. C. M.; NEVES, S. M. A. da S.; FERREIRA, R. F. Eficiência de telas termorefletoras e de sombreamento em ambiente protegido tipo telado sob temperaturas elevadas. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v. 22, n. 1, p. 33-42, jan./fev. 2014.

RIBEIRO, N. D.; LONDERO, P. M. G.; CARGNELUTTI FILHO, A.; JOST, E.; POERSCH, N. L.; MALIMANN, C. A. Composição de aminoácidos de cultivares de feijão e aplicações para o melhoramento genético. **Pesq Agropec Bras**, v.42 n.10 p.1393-9. Jan.2007.

ROBERFROID, M. B. Global view on functional foods: European perspectives. **British Journal of Nutrition**, London, v.2, n.3, p.88, Nov.2002.

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**, Alta Floresta, v. 8, n. 1, p. 83- 93. dez. 2010.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete examples). **Biometrika**, London, v. 52, n. 3-4, p. 591- 611, Dec. 1965. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2333709>>. Acesso em 3 ago. 2019.

SILVEIRA, M. G. **Ensaio nutricional de Pereskia spp.: hortaliça não convencional**. 2016. 173 f. Tese (Doutorado) - 173 p. Tese (doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

SIQUEIRA, J. C. Importância alimentícia e medicinal das Amaranthaceae do Brasil. **Acta Biologica Leopoldensia**, v. 9, n. 1, p. 99-100, 2002.

SIQUEIRA, L. S. influência da suplementação de leucina na hipertrofia, BR, Brasília. 2018. 12f. (circular técnica) Centro Universitário de Brasília – **UniCeub Faculdade de Ciências da Educação e Saúde** – FACES, Brasília.

SOUZA, L. F. Aspectos fitotécnicos, bromatológicos e componentes bioativos de *Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* e *Anredera cordifolia*. 2014. 113 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

SOUZA, M. R. M.; CORREA, E. J. A.; GUIMARÃES, G., PEREIRA, P. R. G. O potencial do ora-pro-nobis na diversificação da produção agrícola familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 3550-3554, nov. 2009.

SOUZA, P.D.J.; NOVELLO, D.; ALMEIDA, J.M. Análise sensorial e nutricional de torta salgada elaborada através do aproveitamento alternativo de talos e cascas de hortaliças. **Alimentação e Nutrição**, v.18, n.1, p.55- 60, 2007. Disponível em: Acesso em: 24 jan. 2020.

SPEHAR, C. R. Diferenças morfológicas entre *Amaranthus cruentus*, cv. BRS Alegria e as plantas daninhas *A. hybridus*, *A. retroflexus*, *A. viridis* e *A. spinosus*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 3, p. 481–485, 2003.

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

TEIXEIRA, D. L.; SPEHAR, C. R.; SOUZA, L. A. C.; Caracterização agrônômica de amaranto para cultivo na entressafra no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 1, p. 45-51, jan. 2003.

TERRA, G J A. - Tropical Vegetables Amsterdam, Dep. Agric. Res. Trop. **Inst Comunication**, 1966, p. 54.45

TINOCO, L. P. do N.; PORTE, A.; PORTE, L. H. M.; GODOY, R.L.de O.;PACHECO, S. Perfil de Aminoácidos de Farinha de Semente de Abóbora. **UNOPAR Centro Ciências Biológicas e Saúde**, RJ, v. 14 n.3 p. 149-53, Abr. 2012.

TOENSMEIER, E. Pereneal vegetables:fron antichoke to zuiiri, taro a garderner's guide to over 100 delicious, easy-to-grow edibles, Shelsea, **Green company**, ed. 2,v.2 n.5 p.77 dez. 2007.

TUKEY, J. W. Comparing individual means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 5, n. 2, p. 99-114, June 1949.

VIANA, M. M. S. **Potencial nutricional, antioxidante e atividade biológica da hortaliças não convencionais**, 2013. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Programa de Pós graduação em Ciências Agrárias, Universidade Federal de São João Del-Rei. Sete Lagoas, MG. 2013.

WAGNER H; BLADT S. Plant drug analysis - **A thin layer chromatography atlas**, 2.ed. Berlin: Springer, 1996. 384 p.

WHO - World Health Organization. **Report of Joint WHO/ FAO/UNU**. Expert Consultation: Protein and amino acid requeriments in human nutrition. Geneva: WHO; 2007.

ZAMBIAZI, R.C. Análise Físico Química de Alimentos. Pelotas: Editora Universitária/ UFPEL, 202p. 2010. SAS Instituto. **System for Information**, versão 8.0. Cary, 2007. 1 CD Rw.

APÊNDICES

APÊNDICE A- Resumo da análise de variância para a característica altura da planta (AP), na caracterização agrônômica de espinafre da Amazônia sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019.

| Fonte de variação | GL | SQ | QM | Fc |
|-------------------|--------|--------|--------|----------|
| Tratamentos | 3 | 14,293 | 4,7642 | 4,6120** |
| Erro | 36 | 37,189 | 1,0330 | - |
| Total | 39 | 51,481 | - | - |
| CV (%) | 6,6518 | - | - | - |
| Média geral | 34,775 | - | - | - |

APÊNDICE B- Resumo da análise de variância para a característica diâmetro de colo (DC), na caracterização agrônômica de espinafre da Amazônia sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019.

| Fonte de variação | GL | SQ | QM | Fc |
|-------------------|--------|--------|--------|----------------------|
| Tratamentos | 3 | 0,0891 | 0,0297 | 2,0734 ^{ns} |
| Erro | 36 | 0,5155 | 0,0143 | - |
| Total | 39 | 0,6046 | - | - |
| CV (%) | 6,0858 | - | - | - |
| Média geral | 7,1648 | - | - | - |

APÊNDICE C- Resumo da análise de variância para a característica número de ramos (NR), na caracterização agrônômica de espinafre da Amazônia sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019.

| Fonte de variação | GL | SQ | QM | Fc |
|-------------------|--------|--------|--------|----------|
| Tratamentos | 3 | 25,209 | 8,4029 | 8,4029** |
| Erro | 36 | - | - | - |
| Total | 39 | - | - | - |
| CV (%) | 6,6518 | - | - | - |
| Média geral | 23,875 | - | - | - |

APÊNDICE D- Resumo da análise de variância para a característica massa fresca de folhas (MFF), na caracterização agrônômica de espinafre da Amazônia sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019.

| Fonte de variação | GL | SQ | QM | Fc |
|-------------------|-------|--------|--------|----------------------|
| Tratamentos | 3 | 299,71 | 99,905 | 0,6214 ^{ns} |
| Erro | 36 | 5787,6 | 160,77 | - |
| Total | 39 | 6087,4 | - | - |
| CV (%) | 24,86 | - | - | - |
| Média geral | 91,75 | - | - | - |

APÊNDICE E- Resumo da análise de variância para a característica massa seca de folhas (MSF), na caracterização agrônômica de espinafre da Amazônia sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019.

| Fonte de variação | GL | SQ | QM | Fc |
|-------------------|-------|--------|--------|----------------------|
| Tratamentos | 3 | 12,534 | 4,1781 | 2,7470 ^{ns} |
| Erro | 36 | 54,755 | 1,5210 | - |
| Total | 39 | 67,290 | - | - |
| CV (%) | 23,54 | - | - | - |
| Média geral | 10,48 | - | - | - |

APÊNDICE F- Resumo da análise de variância para a variável lipídeos na massa seca de folhas e ramos de espinafre-amazônico sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019.

| Fonte de variação | GL | SQ | QM | Fc |
|-------------------|--------|--------|--------|---------|
| Tratamentos | 3 | 0,0133 | 0,0044 | 7,1857* |
| Erro | 8 | 0,0049 | 0,0006 | - |
| Total | 11 | 0,0183 | - | - |
| CV (%) | 10,281 | - | - | - |
| Média geral | 1,6422 | - | - | - |

APÊNDICE G- Resumo da análise de variância para a variável proteína na massa seca de folhas e ramos de espinafre-amazônico sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019.

| Fonte de variação | GL | SQ | QM | Fc |
|-------------------|--------|--------|--------|----------|
| Tratamentos | 3 | 16099 | 5366,4 | 37,319** |
| Erro | 8 | 1150,4 | 143,80 | - |
| Total | 11 | 17249 | - | - |
| CV (%) | 11,084 | - | - | - |
| Média geral | 6,7881 | - | - | - |

APÊNDICE H - Resumo da análise de variância para a variável umidade na massa seca de folhas e ramos de espinafre-amazônico sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019.

| Fonte de variação | GL | SQ | QM | Fc |
|-------------------|--------|--------|--------|----------|
| Tratamentos | 3 | 0,0004 | 0,0001 | 911,31** |
| Erro | 7 | 0,0000 | 0,0000 | - |
| Total | 10 | 0,0004 | - | - |
| CV (%) | 0,0588 | - | - | - |
| Média geral | 10,660 | - | - | - |

APÊNDICE I - Resumo da análise de variância para a variável cinza na massa seca de folhas e ramos de espinafre-amazônico sob diferentes níveis de sombreamento, Rio Branco, Acre em 2019.

| Fonte de variação | GL | SQ | QM | Fc |
|-------------------|--------|--------|--------|----------|
| Tratamentos | 3 | 0,1122 | 0,0374 | 25,810** |
| Erro | 8 | 0,0116 | 0,0014 | - |
| Total | 11 | 0,1238 | - | - |
| CV (%) | 1,5632 | - | - | - |
| Média geral | 11,453 | - | - | - |