



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS



**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS FOLHAS DE BATATA-DOCE ‘BRS
ANEMBÉ’ E ‘BRS COTINGA’ PARA USO NA ALIMENTAÇÃO HUMANA**

Patos de Minas - MG

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS



CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS FOLHAS DE BATATA-DOCE ‘BRS ANEMBÉ’ E ‘BRS COTINGA’ PARA USO NA ALIMENTAÇÃO HUMANA

Victoria Pires do Rio Ribeiro

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Uberlândia como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Marieli de Lima

Co-orientadora: Dr^ª. Lucimeire Pilon

Patos de Minas - MG

2023



HOMOLOGAÇÃO Nº 85

VICTORIA PIRES DO RIO RIBEIRO

Caracterização físico-química das folhas de batata-doce 'BRS Anhembé' e 'BRS Cotinga' para uso na alimentação humana

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado nesta data para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) - *campus* Patos de Minas (MG) pela banca examinadora constituída por:

Prof.^a Dr.^a Marieli de Lima
Orientadora - UFU

PhD Lucimeire Pilon
Coorientadora - Embrapa

Prof.^a Dr.^a Flávia de Santana Magalhães
UFU

Prof.^a Dr.^a Michelle Andriati Sentanin
UFU

Patos de Minas, 12 de julho de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Marieli de Lima, Presidente**, em 12/07/2023, às 10:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Michelle Andriati Sentanin, Membro de Comissão**, em 12/07/2023, às 10:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Flávia de Santana Magalhães, Professor(a) Substituto(a) do Magistério Superior**, em 12/07/2023, às 10:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lucimeire Pilon, Usuário Externo**, em 12/07/2023, às 10:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4473902** e o código CRC **828CC32C**.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	MATERIAL E MÉTODOS	9
2.1	Aquisição das matérias-primas e amostragem.....	9
2.1.1	Composição centesimal	10
2.1.1.1	Determinação de proteína.....	10
2.1.1.2	Determinação de lipídeos	11
2.1.1.3	Determinação de cinzas.....	11
2.1.1.4	Determinação de carboidratos totais.....	12
2.1.1.5	Clorofilas a e b.....	12
2.1.1.6	Determinação de cor	12
2.1.1.7	Vitamina C	12
2.1.1.8	pH e acidez titulável.....	13
2.1.1.9	Sólidos solúveis	13
2.1.1.10	Matéria seca.....	13
2.1.1.11	Análise estatística.....	14
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
3.1.1	Composição centesimal	14
3.1.2	pH, acidez e sólidos solúveis	17
3.1.3	Determinação de cor.....	18
3.1.4	Matéria seca	20
3.1.5	Clorofila a e b.....	20
3.1.6	Vitamina C	21
4	CONCLUSÃO	22
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

RESUMO

A batata-doce é uma hortaliça amplamente consumida em todo o mundo, cuja parte aérea dessa raiz é considerada uma hortaliça folhosa utilizada na alimentação humana, em especial nos países africanos. No Brasil, esse hábito caiu em desuso, mas na atualidade vem ocorrendo uma revalorização do consumo em função da qualidade nutricional das folhas, do seu alto rendimento, tolerância à seca, menor custo de produção e ampla adaptação edafoclimática, quando comparada a outras hortaliças. Diante disso, esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar as folhas de duas cultivares de batata-doce desenvolvidas pela Embrapa, a BRS Anembé e a BRS Cotinga, em dois diferentes dias de colheita, visando identificar seu potencial como hortaliça ou suplemento na alimentação humana. Foram determinados a composição centesimal, os sólidos solúveis, pH, acidez titulável, além da cor, matéria seca, clorofila e vitamina C. No início de outubro, as folhas de 'BRS Anembé' apresentaram teores médios de proteínas, lipídeos, cinzas e carboidratos de 20,57%, 2,56%, 8,52% e 68,64%, respectivamente. Já no final de outubro, esses valores foram de 19,03%, 2,36%, 8,54% e 69,96%. Para a 'BRS Cotinga', os teores de proteínas, lipídeos, cinzas e carboidratos foram de 20,44%, 2,43%, 8,30% e 69,90% no início de outubro, enquanto no final de outubro, esses teores foram de 19,16%, 2,24%, 8,77% e 68,57%. As folhas da 'BRS Anembé' apresentaram pH de 6,22 e acidez titulável de 0,196 g 100 g⁻¹ na primeira colheita, e pH de 6,20 e acidez titulável de 0,180 g 100 g⁻¹ na segunda. A 'BRS Cotinga' apresentou pH de 6,37 e acidez titulável de 0,224 g 100 g⁻¹ na primeira colheita, e pH de 6,40 e acidez titulável de 0,152 g 100 g⁻¹ na segunda. As folhas da 'BRS Anembé' apresentaram teor médio de 1,71 °Brix e as folhas da 'BRS Cotinga' teor de 1,63 °Brix, no início de outubro. Na análise de cor houve diferença significativa entre os dias de colheita para os três parâmetros luminosidade (L*), cromaticidade (C*) e ângulo hue (h°), apresentando assim folhas verdes mais escuras no final de outubro. A 'BRS Anembé' e 'BRS Cotinga' apresentaram valores médios de matéria seca, respectivamente 17,91 e 18,42%, no início de outubro, e 17,85, e 17,34%, no final de outubro. Para a cultivar BRS Anembé, os resultados encontrados para clorofila no início e fim de outubro foram 50,54 µg g⁻¹ e 47,36 µg g⁻¹ respectivamente, enquanto para a cultivar BRS Cotinga, os resultados foram 41,77 µg g⁻¹ e 44,95 µg g⁻¹ respectivamente. Quanto aos teores de vitamina C a cultivar BRS Anembé apresentou teores de 38,41 mg 100 g⁻¹ no início de outubro e 37,95 mg 100g⁻¹ no fim de outubro, enquanto a BRS Cotinga apresentou teores de 40,40 mg 100 g⁻¹ no início de outubro e 40,86 mg 100 g⁻¹ no fim. As folhas de batatas-doces das cultivares BRS Anembé e BRS Cotinga, colhidas tanto no início de outubro, após um período de estiação,

quanto no fim de outubro, após um período chuvoso, não apresentaram alterações expressivas nas qualidades pós-colheita e nutricional. Esses resultados ressaltam a viabilidade do uso da parte aérea da batata-doce como hortaliça ou suplemento na alimentação humana, destacando seu potencial como fonte nutritiva.

Palavras chaves: Composição centesimal; cor, matéria seca; vitamina C; clorofila.

ABSTRACT

Sweet potato is a widely consumed vegetable worldwide, and its aerial part, considered a leafy vegetable, is used in human food, particularly in African countries. In Brazil, this practice has declined, but there is currently a reevaluation of its consumption due to the nutritional quality of the leaves, their high yield, drought tolerance, lower production cost, and wide adaptation to different soil and climatic conditions compared to other vegetables. With this in mind, this research aimed to evaluate the leaves of two sweet potato cultivars developed by Embrapa, namely BRS Anembé and BRS Cotinga, on two different harvest days, to identify their potential as a vegetable or supplement in human nutrition. The study examined their proximate composition, soluble solids, pH, titratable acidity, as well as color, dry matter, chlorophyll, and vitamin C content. In early October, the 'BRS Anembé' leaves had average protein, lipid, ash, and carbohydrate contents of 20.57%, 2.56%, 8.52%, and 68.64%, respectively. By the end of October, these values were 19.03%, 2.36%, 8.54%, and 69.96%. For 'BRS Cotinga', the protein, lipid, ash, and carbohydrate contents were 20.44%, 2.43%, 8.30%, and 69.90% in early October, while by the end of October, these contents were 19.16%, 2.24%, 8.77%, and 68.57%, respectively. The 'BRS Anembé' leaves had a pH of 6.22 and titratable acidity of 0.196 g 100 g⁻¹ in the first harvest, and a pH of 6.20 and titratable acidity of 0.180 g 100 g⁻¹ in the second harvest. The 'BRS Cotinga' had a pH of 6.37 and titratable acidity of 0.224 g 100 g⁻¹ in the first harvest, and a pH of 6.40 and titratable acidity of 0.152 g 100 g⁻¹ in the second harvest. The 'BRS Anembé' leaves had an average soluble solids content of 1.71 °Brix, and the 'BRS Cotinga' leaves had a content of 1.63 °Brix, in early October. In the color analysis, there was a significant difference between the harvest days for the three parameters: luminosity (L*), chromaticity (C*), and hue angle (h°), presenting darker green leaves by the end of October. The 'BRS Anembé' and 'BRS Cotinga' had average dry matter values of 17.91% and 18.42%, respectively, in early October, and 17.85% and 17.34%, respectively, by the end of October. For the 'BRS Anembé' cultivar, the results for chlorophyll in early and late October were 50.54 µg g⁻¹ and 47.36 µg g⁻¹, respectively, while for the 'BRS Cotinga' cultivar, the results

were $41.77 \mu\text{g g}^{-1}$ and $44.95 \mu\text{g g}^{-1}$, respectively. As for vitamin C content, the 'BRS Anembé' cultivar had levels of $38.41 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ in early October and $37.95 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ at the end of October, while the 'BRS Cotinga' cultivar had levels of $40.40 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ in early October and $40.86 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ at the end. The sweet potato leaves from the 'BRS Anembé' and 'BRS Cotinga' cultivars, harvested in both early October after a dry period and late October after a rainy period, did not show significant changes in post-harvest and nutritional qualities. These results emphasize the viability of using the aerial part of the sweet potato as a vegetable or supplement in human nutrition, highlighting its potential as a nutritional source.

Keywords: Centesimal composition; color, dry matter; vitamin C; chlorophyll.

1 INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) apresenta elevada produção mundial, estando entre as principais espécies alimentícias cultivadas no mundo, principalmente nos países em desenvolvimento (FAOSTAT, 2023). É a terceira mais importante cultura de raízes e tubérculos do mundo, sendo precedida apenas pela batata (*Solanum tuberosum* L.) e mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) (FAOSTAT, 2023)

Nesse contexto, entre as culturas mais importantes do mundo, a batata-doce encontra-se em sexto lugar, além de ser uma cultura alimentar essencial em países em desenvolvimento, depois apenas do milho, arroz, trigo, batata e mandioca. A produção mundial estimada em 2021 foi de 88,9 milhões de toneladas, em área plantada de 7,4 milhões de hectares (FAOSTAT, 2023). No Brasil, foi cultivada uma área de 59.790 hectares de batata-doce, onde foram produzidas 847.896 toneladas dessa raiz, que representa uma produtividade de 14 toneladas por hectare. Além das raízes, que são o produto principal de interesse, a batata-doce possui folhas que podem ser colhidas de forma contínua durante cada ciclo de crescimento. Essas são hortaliças folhosas consumidas por seres humanos e seu uso na alimentação já vem sendo explorado há tempos (FAO, 2020; LIN et al., 2006), constituindo uma alternativa interessante para o aproveitamento integral deste alimento.

A perda e o desperdício de alimentos são um problema preocupante a ser resolvido em diversos países, ainda mais com o elevado crescimento da população mundial. Segundo Gouel e Guimbard (2019) a demanda mundial por alimentos irá aumentar em 47% até 2050 e esse aumento ocorrerá principalmente nos países de renda baixa e média. Em 2020, com a crise da pandemia, até 811 milhões de pessoas estavam subalimentadas, um aumento de 320 milhões de pessoas em relação a 2019. Mais da metade dos subalimentados vivem na Ásia (cerca de 418 milhões); mais de um terço na África (282 milhões) e em menores proporções na América Latina e Caribe (60 milhões). Aproximadamente 30% da população global, 2,3 bilhões de pessoas, não tiveram acesso a uma alimentação adequada em 2019. Durante todo o ano de 2019, um total de 3 bilhões de pessoas, entre adultos e crianças, sofreram de desnutrição, principalmente devido ao alto custo dos alimentos saudáveis (FAO, 2021). Assim, o aproveitamento integral dos alimentos, com destaque aos de origem vegetal, contribui para o enriquecimento alimentar.

Assim, as folhas da batata-doce são geralmente utilizadas como hortaliças folhosas em algumas regiões do mundo, principalmente no sudeste da Ásia e no continente africano (LU et

al., 2019). Alguns países da África, como a Nigéria, Gana, Costa do Marfim, Camarões e Congo, utilizam as folhas de batata-doce na alimentação como ingredientes em sopas, guisados ou refogados (NKONGHO, 2014). Entretanto, muitos países, como o Brasil, por exemplo, apesar de serem produtores de batata-doce, ainda não exploram o potencial nutricional desta folha.

As folhas de batata-doce são ricas em nutrientes e compostos funcionais, como proteínas, fibra dietética, vitaminas e elementos minerais (SUN et al., 2014). Luo et al. (2020) encontraram nas folhas de batata-doce conteúdos de proteína três vezes maior e para as fibras, um valor de cinco vezes mais do que na raiz. Outro dado relevante foi o teor de polifenol médio encontrado nessas folhas (2,73% e 21,39%), que são duas a três vezes maiores do que o de algumas hortaliças comerciais (XI, UM, SUN, 2015). Islam (2014) encontraram em folhas da cultivar de batata-doce Suioh teores de 117 mg de cálcio, 1,8 mg de ferro, 3,5 mg de caroteno, 7,2 mg de vitamina C, 1,6 mg de vitamina E e 0,56 mg de vitamina K para cada 100g de peso fresco das folhas. Níveis de ferro, cálcio e caroteno estão em destaque quando se compara a outras hortaliças folhosas. As folhas da batata-doce consumidas cruas apresentam em sua composição o oxalato, um fator antinutricional que pode reduzir a absorção de minerais como ferro e magnésio, além de aumentar o risco de formação de cálculo renal a partir de cristais oxalato de cálcio. No entanto, estes os prejuízos causados por este fator podem ser reduzidos pela cocção, e as folhas, assim, podem ser inseridas em dietas para suplementar o subsídio diário necessário para o corpo humano (FAO, 2012; ANTIA et al., 2006).

As folhas de batata-doce podem ser colhidas continuamente durante o desenvolvimento da raiz, o que pode gerar variação na composição fenólica e nas atividades antioxidantes entre os estádios de desenvolvimento das folhas. No entanto, ainda se tem poucos estudos que abordam sobre o efeito da época de colheita das folhas sobre sua composição química. Portanto, selecionar um período adequado para colheita das mesmas é importante para obter uma folha com alto teor de constituintes fenólicos e atividade antioxidante (SUÁREZ et al., 2020).

Diante do exposto, este estudo objetivou avaliar folhas de batata-doce (*Ipomoëa batatas* (L.) Lam.) de duas cultivares, BRS Anembé e BRS Cottinga, disponibilizadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em dois dias de colheita diferentes, sendo as folhas caracterizadas: quanto à sua composição centesimal, pH, acidez titulável, teor de sólidos solúveis, determinação de cor, matéria seca, vitamina C e clorofilas a e b. Considerando que as folhas de batata-doce normalmente não são incluídas na alimentação humana no Brasil

e são descartadas, os resultados gerados poderão indicar possibilidades de sua viabilidade como alimento ou suplemento na dieta dos brasileiros.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Aquisição das matérias-primas e amostragem

O experimento foi realizado no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos (LCTA), da Embrapa Hortaliças, em Brasília, Distrito Federal, DF. Foram utilizadas folhas de duas cultivares de batata-doce de polpa roxa, a BRS Cottinga e a BRS Anembé (Figuras 1 e 2), as quais são resultados do Programa de Melhoramento Genético da Embrapa.



Figura 1. (A) Folha de batata-doce cultivar BRS Cottinga e (B) Folha de batata-doce cultivar BRS Anembé. (Fotos: Victoria P. R. Ribeiro).



Figura 2.(A) Raiz de batata-doce de polpa roxa cultivar BRS Cottinga. (B) Raiz de batata-doce de polpa roxa cultivar BRS Anembé. (Fotos: Raphael A. C. e Melo).

As primeiras amostras foram colhidas no campo experimental no início de outubro (após período de estiagem) e a segunda colheita foi realizada no final de outubro (após período chuvoso). As amostras após a colheita foram separadas em sacos plásticos e transportadas para o LCTA, onde foram avaliadas quanto à composição centesimal (teor de água, proteínas, lipídeos, carboidratos e cinzas), sólidos solúveis, matéria seca, acidez titulável, cor instrumental, vitamina C e clorofila.

No Laboratório, primeiramente as folhas foram higienizadas com água corrente e secas naturalmente, para a retirada de sujidades que poderiam interferir nos resultados.

2.1.1 Composição centesimal

2.1.1.1 Determinação de proteína

A proteína bruta foi determinada pelo método de Kjeldahl, que expressa o teor de nitrogênio orgânico total (AOAC, 2010). Foi pesado 0,20 g da amostra de folhas desidratadas em estufa (Quimis Q-3175B52) a 80 °C, por 3 horas e moídas previamente em moinho tipo wiley (Tecnal TE-650 /1, Piracicaba, SP, Brasil). Os tubos contendo a amostra e 10 mL de ácido sulfúrico foram colocados no bloco digestor com aquecimento, inicialmente a 100 °C, aumentando gradativamente a temperatura até que atingisse 330 °C e ocorresse a digestão completa da amostra (coloração verde-claro). Após a digestão, foi realizada a destilação em destilador de nitrogênio (Tecnal TE-0364, Piracicaba, SP, Brasil). A solução destilada foi titulada com ácido sulfúrico 0,05 M até coloração rósea. A porcentagem de proteína foi calculada pelas equações 1 e 2.

$$\% N = \frac{(a - b) \times N \times 28}{P} \quad (1)$$

$$\% Proteína = \frac{\% N}{10} \quad (2)$$

Em que:

a = volume de titulante gasto em mL

b = volume gasto em ml para titular o branco

N = molaridade da solução de ácido sulfúrico

P = massa da amostra em mg

2.1.1.2 Determinação de lipídeos

Os lipídeos foram analisados pelo método Soxhlet (NIELSEN, 2017). Foram utilizadas 5 g de amostra de folhas desidratadas e moídas, pesadas em cartucho de Soxhlet e fixados na haste. As amostras foram transferidas para o extrator de Soxhlet (TECNAL TE-044, Piracicaba, SP, Brasil), sendo conectado a balões de fundo chato previamente secos em estufa a 105 °C. Foram adicionados 450 mL de éter de petróleo ao extrator. O tempo total de extração foi de 6 horas a 60 °C. Após o processo de extração, o resíduo extraído foi levado à estufa a 105 °C por 1 hora e resfriado em dessecador até a temperatura ambiente e feita a pesagem. Foi determinada a % de lipídeos usando a equação 3.

$$\% \text{ lipídeos (m/m)} = 100 \times \left(m_{Bi} - \frac{m_{Bf}}{m_A} \right) \quad (3)$$

Em que:

m_{Bi} = massa inicial do balão (vazio e seco em estufa)

m_{Bf} = massa final do balão (com resíduo de lipídios e seco em estufa)

m_A = massa da amostra

2.1.1.3 Determinação de cinzas

Para determinação de cinzas, foi utilizado 1 g das folhas desidratadas e moídas, pesadas em cadinhos de porcelana, com massa previamente estabelecida. Os cadinhos com as amostras foram colocados na mufla (Químis Q-318S, Diadema, SP, Brasil) a 550 °C ± 15 °C até completa calcinação da matéria orgânica (cerca de 5 horas). Após, as amostras retiradas da mufla, foram resfriadas em dessecador e pesadas (AOAC, 2010). A porcentagem de cinzas nas folhas foi determinada pela equação 4.

$$\% \text{ Cinzas} = \frac{\text{Resíduo do cadinho (g)}}{\text{Peso da amostra (g)}} \times 100 \quad (4)$$

2.1.1.4 Determinação de carboidratos totais

A determinação de carboidratos totais foi realizada por diferença de 100% em relação ao somatório dos valores percentuais obtidos para as demais frações, utilizando a equação 5 (TACO, 2011).

$$\% \text{ de carboidratos} = 100\% - (\% \text{umidade} + \% \text{cinzas} + \% \text{proteína} + \% \text{lipídeos}) \quad (5)$$

2.1.1.5 Clorofilas a e b

A clorofila foi extraída usando 5 g de folha fresca triturada em moinho (IKA[®], A11 Basic Analytical, Brasil, Campinas, SP, Brasil) e 18 mL de acetona a 80% (v/v). O extrato foi centrifugado (ThermoSorvall RC-6 Plus, Osterode, Alemanha) a 3.000 rpm por 5 min em temperatura ambiente na ausência de luz. Esse extrato foi transferido para uma cubeta de vidro, e foi feita a leitura em espectrofotômetro (Biospectro SP-220, São Paulo, SP, Brasil). Os teores de clorofilas a e b foram determinados pela leitura da absorbância em 663 nm e 646 nm, respectivamente. Para o branco, foi utilizada acetona. O conteúdo de clorofila foi expresso em $\mu\text{g g}^{-1}$ de peso fresco (LICHTENTHALER, 1987).

2.1.1.6 Determinação de cor

A cor das folhas de batata-doce foi determinada em colorímetro Konica Minolta, modelo CR-400, com leitura de reflectância das coordenadas L* (luminosidade), C* (cromaticidade) e h° (ângulo hue) de 3 folhas por repetição. Foram realizadas duas leituras em cada folha (MCGUIRE, 1992).

2.1.1.7 Vitamina C

A vitamina C foi determinada pelo método da dinitrofenilhidrazina (TERADA et al., 1978; MORETTI, 2006). Foram triturados 5 g de folhas frescas em 20 mL de solução ácida em turrax, por 3 min. As amostras foram centrifugadas por 20 min, a 17.600 rpm e 4 °C. Após, foram pipetados 1 mL do sobrenadante e 1 mL de mistura ácida em tubos de ensaio com uma gota de 2,6 diclorofenolindofenol (2,6 DCPIP).

Os tubos foram acondicionados em temperatura ambiente, por 1 hora, na ausência de luz. Foram, então, adicionados 1 mL de tiouréia a 2% e 0,5 mL de dinitrofenilhidrazina. Os tubos foram agitados manualmente, tampados com bolinhas de vidro (“gude”) e colocados em banho maria, a 60 °C, por 3 horas. Após a incubação, os tubos foram transferidos para o banho de gelo. Em seguida, foram adicionados 2,5 mL de ácido sulfúrico (90%) gelado e feita a agitação dos todos. A leitura foi realizada em espectrofotômetro a 540 nm. Os resultados foram expressos em mg 100 g⁻¹.

2.1.1.8 pH e acidez titulável

A acidez titulável e o pH foram determinados usando um titulador automático TitroLine® easy (Schott Instruments GmbH, Alemanha). Alíquotas de 5 g de folhas frescas foram diluídas com 50 mL de água destilada e homogeneizadas em turrax (Turratec TE-102, Tecnal, Piracicaba, SP). O pH foi determinado por leitura direta no titulador e a acidez titulável determinada por titulação com 0,1 mol L⁻¹ de hidróxido de sódio (NaOH) até um ponto final de pH 8,2. A acidez titulável foi expressa como equivalente de ácido cítrico em g 100 g⁻¹ (AOAC, 2010).

2.1.1.9 Sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis foi determinado com um refratômetro (PR-101, Atago Co. Ltd., Tóquio, Japão) e expresso em °Brix (AOAC, 2010). Uma porção de 2,0 g de folha frescas foi homogeneizada com 4 mL de água destilada em um almofariz. Após, a fração líquida foi inserida diretamente sobre o prisma do refratômetro.

2.1.1.10 Matéria seca

A análise de matéria seca foi determinada pela massa das folhas antes e após a secagem em estufa (Quimis Q-3175B52) a 80 °C, por 3 horas, de acordo com a metodologia descrita pela AOAC (2010). As folhas frescas foram picadas e pesados 5,0 g em placas de Petri, em balança semianalítica (Acculab Vicon VIC-511, Sartorius group). As placas de Petri foram previamente secas em estufa a 105 °C e resfriadas no dessecador por 30 min. Após a secagem, as amostras foram pesadas novamente e foi calculada a matéria seca utilizando a equação 6.

$$\%MS = \left(\frac{\text{massa da amostra seca (g)}}{\text{massa da amostra antes da secagem (g)}} \right) \times 100 \quad (6)$$

2.1.1.11 Análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições, três leituras por repetição, duas cultivares (BRS Anembé e BRS Cotinga), e duas épocas de colheita. Para os dados foi realizada Análise de Variância (ANOVA) no SAS® Statistical Analysis System V. 9.2 (SAS Institute., 2008) e teste de Tukey a 5% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1.1 Composição centesimal

Para proteína não houve diferença significativa entre as cultivares e entre os dias de colheita. As folhas das batatas-doces BRS Anembé e BRS Cotinga apresentaram resultados de proteínas (Figura 3) semelhantes aos encontrados em outros estudos (FAGUNDES et al., 2022; SUI et al., 2018; TANG et al., 2020). A ‘BRS Anembé’ apresentou teores médios de proteínas de 20,57% no início de outubro e 19,03% no final de outubro, enquanto a ‘BRS Cotinga’ apresentou teores de proteínas de 20,44% no início de outubro e 19,16% no final. Em estudo realizado por Suárez et al. (2020), foi observado uma leve diminuição no valor proteico das folhas com o passar dos dias de desenvolvimento da planta, onde foi encontrado 29,2% de proteína no início de setembro e após 16 dias o valor caiu para 26,2%. Segundo Sun et al. (2014), que analisaram 40 cultivares de folhas de batata-doce, os teores de proteínas variaram entre 31,08% e 19,69%. É importante salientar que o teor de proteínas nas folhas de batata-doce pode variar dependendo de diversos fatores, como a variedade da planta, o estágio de crescimento, as condições de cultivo e a região geográfica (SUN, 2014).

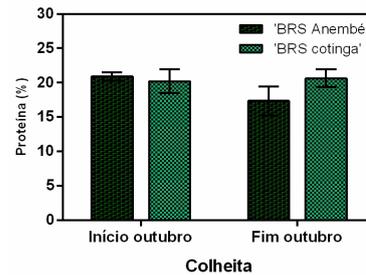


Figura 3 - Proteína (%) de folhas de batata-doce, cultivares BRS Anembé e BRS cotinga, analisadas no início e fim de outubro (peso seco). Os dados apresentam as médias (\pm desvio padrão) de quatro repetições pelo teste de Tukey a 5%. (CV: 11,18%).

O conteúdo de lipídeos das folhas não apresentou diferença significativa entre as cultivares, mas diferiu entre os períodos de colheita. Os valores encontrados para a cultivar BRS Anembé na primeira colheita foi de 2,56% e na segunda foi de 2,36%. A 'BRS Cotinga' apresentou teores médios de 2,43% no início de outubro e 2,24% no fim (Figura 4). Os teores de lipídeos encontrados para as duas cultivares avaliadas ficaram próximos aos valores encontrados por Sui et al. (2019), que analisaram folhas de batata-doce da cultivar mais comum da China, e por Hong et al. (2020), que analisaram treze diferentes cultivares. A diminuição gradual do teor de proteínas e gorduras medidos ao longo dos diferentes períodos de colheita foi observado por Suárez et.al (2020).

O teor de lipídeos nas folhas de batata-doce pode variar devido a diversos fatores, como a espécie da batata-doce, as condições de crescimento e o estágio de desenvolvimento das folhas. No entanto, em geral, as folhas de batata-doce, como as demais hortaliças folhosas, possuem uma quantidade relativamente baixa de gorduras, sendo a maior parte das gorduras encontradas nas folhas de batata-doce, como em todos os produtos de origem vegetal, compostas por ácidos graxos insaturados, considerados gorduras saudáveis (SANTOS, 2022).

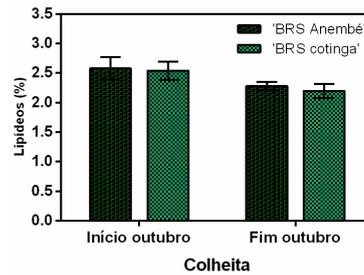


Figura 4 - Lipídeos (%) de folhas de batata-doce, cultivares BRS Anembé e BRS cotinga, analisadas no início e fim de outubro (peso seco). Os dados apresentam as médias (\pm desvio padrão) de quatro repetições pelo teste de Tukey a 5%. (CV: 5,53%).

As cultivares não apresentaram diferença significativa quanto aos teores de cinzas das folhas; no entanto, houve diferença entre os períodos de colheita. As folhas da 'BRS Anembé' apresentaram teores de cinzas de 8,52% e 8,54% no início e no final de outubro, respectivamente. As folhas da 'BRS Cotinga' apresentaram teores de 8,30% e 8,77% nos dias de colheita (Figura 5). Esses resultados encontrados neste estudo para as folhas das duas cultivares estudadas estão em consonância com os resultados de Fagundes et al. (2022) para as cultivares Rubissol (9,36%) e Beauregard (8,79%). Em estudo desenvolvido por Sun et al. (2014), foram encontrados teores de cinzas variando entre 7,39% e 14,66% para 40 cultivares cultivadas na China, indicando a variabilidade entre diferentes cultivares.

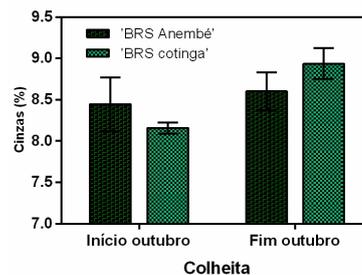


Figura 5 - Cinzas (%) de folhas de batata-doce, cultivares BRS Anembé e BRS cotinga, analisadas no início e fim de outubro (peso seco). Os dados apresentam as médias (\pm desvio padrão) de quatro repetições pelo teste de Tukey a 5%. (CV: 3,03%).

As cultivares não apresentaram diferença significativa com relação aos teores de carboidratos totais nas folhas, nem entre os dias de colheita. O teor de carboidratos no início para as cultivares BRS Anembé e BRS Cotinga foi de 68,64% e 69,90%, respectivamente. Para o fim de outubro foram encontrados valores de 69,96% para 'BRS Anembé' e 68,57% para

‘BRS Cotinga’ (Figura 6). Outros autores relataram valores próximos aos encontrados nessa pesquisa (HONG et al., 2020; FAGUNDES et al., 2022; SUN et al., 2014; SUI et al., 2018).

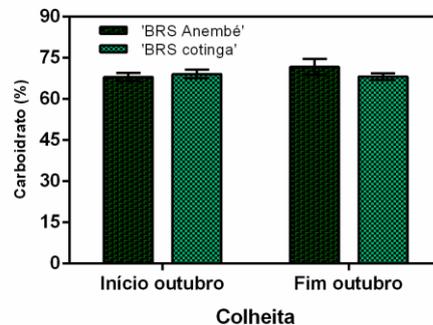


Figura 6 – Carboidratos totais (%) de folhas de batata-doce, cultivares BRS Anembé e BRS cotinga, analisadas no início e fim de outubro (peso seco). Os dados apresentam as médias (\pm desvio padrão) de quatro repetições pelo teste de Tukey a 5%. (CV: 2,77%).

Diante dos teores encontrados foi constatado que o potencial nutricional das folhas de batata-doce das cultivares estudadas se deve principalmente aos baixos teores de lipídeos (2,24% a 2,56%) e valores elevados de proteínas (19,03% a 20,57%) e carboidratos totais (69,96% a 68,57%). Logo, pode ser aplicada para múltiplos usos, especialmente para fins nutricionais que visam auxiliar na saúde humana. Desse modo, compreende-se que as folhas da batata-doce possuem propriedades nutricionais essenciais para a manutenção do bem-estar humano.

3.1.2 pH, acidez e sólidos solúveis

A ‘BRS Cotinga’ apresentou valores de pH significativamente maiores que os encontrados para a ‘BRS Anembé’. Ambas as cultivares apresentaram maior pH na colheita do fim de outubro (Figura 6). Na primeira colheita, a cultivar BRS Cotinga apresentou pH de 6,37 e a cultivar BRS Anembé de 6,22; e na segunda colheita, os valores de pH foram de 6,40 e 6,20, respectivamente (Figura 7). O valor de pH de um alimento desempenha um papel fundamental na capacidade de crescimento e sobrevivência dos microrganismos nele presentes (AMARAL et al., 2007).

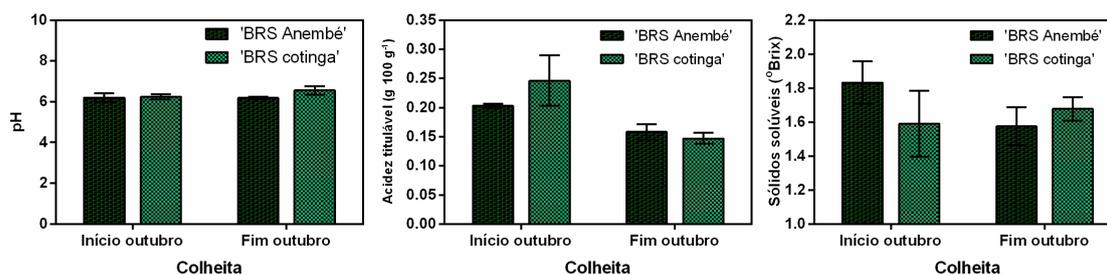


Figura 7 - pH, Acidez titulável (g 100g⁻¹) e sólidos solúveis (°Brix) de folhas de batata-doce, cultivares BRS Anembé e BRS cotinga, analisadas no início e fim de outubro. Os dados apresentam as médias (\pm desvio padrão) de quatro repetições pelo teste de Tukey a 5%. (pH - CV: 3,85%; Acidez titulável – CV: 16,29%; e sólidos solúveis – CV: 14,36%).

Para as cultivares BRS Anembé e Contiga não houve diferença significativa, porém diferiu entre os períodos de colheita. Os valores de acidez titulável encontrados para as cultivares BRS Anembé e BRS Cotinga no início de outubro foi de 0,196 g 100 g⁻¹ e 0,224 g 100 g⁻¹, respectivamente (Figura 7). Ambas apresentaram um decréscimo no valor de acidez quando analisadas no fim de outubro, sendo encontrado valores de 0,180 g 100g⁻¹ e 0,152 g 100g⁻¹, respectivamente (Figura 7). Os valores encontrados foram abaixo do encontrado por Fagundes et al. (2022), que encontrou valores de acidez de 0,46 g 100 g⁻¹ para cultivar Rubissol e 0,34 g 100 g⁻¹ para cultivar Beauregard.

As cultivares BRS Anembé e BRS cotinga não apresentaram diferença significativa com relação aos teores de sólidos solúveis, e nem entre os períodos de colheita. As folhas da ‘BRS Anembé’ apresentaram teor médio de 1,71 °Brix e as folhas da ‘BRS Cotinga’ teor de 1,63 °Brix, no início de outubro (Figura 7). Já no fim de outubro os teores médios de sólidos solúveis foram de 1,62 para cultivar BRS Anembé e 1,70 para cultivar BRS Cotinga. Os teores de sólidos solúveis são expressos em grau Brix (°Brix) e representam a quantidade de sólidos dissolvidos no extrato de polpa de frutas e hortaliças. São constituídos majoritariamente por açúcares, que podem sofrer variação de acordo com a espécie, cultivar, maturação e clima (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Ishida et al. (2000) encontraram teores baixos de açúcares tanto em folhas quanto na haste e no caule de duas diferentes cultivares de batata-doce.

3.1.3 Determinação de cor

As cultivares BRS Anembé e BRS Cotinga não diferiram significativamente quanto à cor da parte aérea. Houve diferença significativa entre os dias de colheita. As folhas das duas

cultivares apresentaram maior luminosidade (L^*) no início de outubro, isto é, apresentaram-se levemente mais claras. Os valores de cromaticidade (C^*) e ângulo hue (h°) apresentaram um aumento entre o início e o fim de outubro (Figura 8). No entanto, permaneceram no mesmo quadrante do diagrama de cores (Figura 9).

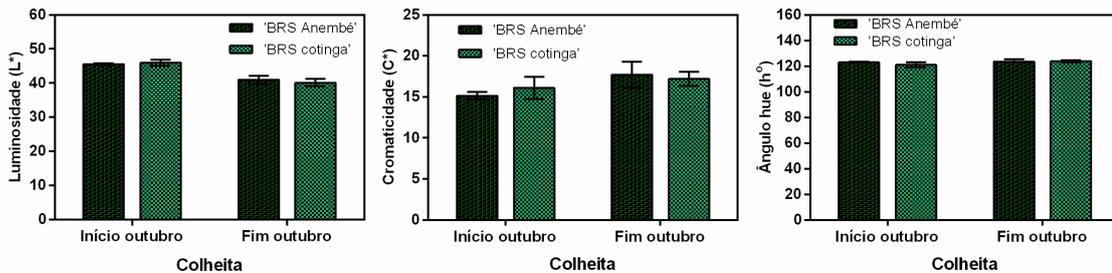


Figura 8 – Luminosidade (L^*), cromaticidade (C^*) e Ângulo hue (h°) de folhas de batata-doce, cultivares BRS Anembé e BRS cotinga, analisadas no início e fim de outubro. Os dados apresentam as médias (\pm desvio padrão) de quatro repetições pelo teste de Tukey a 5%. (Luminosidade - CV: 3,14%; Cromaticidade - CV: 9,74%; e Ângulo hue - CV: 2,22%).

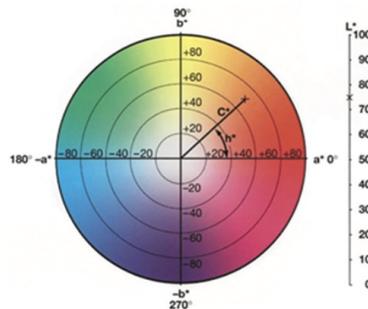


Figura 9 – Tonalidade, saturação e luminosidade em duas dimensões (Fonte: MCGUIRE, 1992).

A cor da folha está diretamente relacionada à presença e quantidade de clorofila presente nela. A clorofila é o pigmento responsável pela cor verde das plantas, pois desempenha um papel essencial na fotossíntese, processo pelo qual as plantas convertem a energia da luz em energia química para sustentar seu crescimento (FONTES, 2011). Entretanto, podem ocorrer diferenças aparentes na cor do vegetal, essas são devido à presença e distribuição variável de outros pigmentos associados, como os carotenóides, os quais sempre acompanham as clorofilas (VON ELBE, 2000), além dos processos de decomposição das clorofilas, que acontecem durante a senescência, fazendo parte do desenvolvimento da planta, em à conduz a acumulação de catabólitos incolores. A diminuição do pigmento verde ocorre devido à quebra oxigenolítica do macrociclo porfirínico do feoforbídeo seguido por uma redução na intensidade fluorescente do catabólito da clorofila. Logo, essa etapa inicial da degradação das clorofilas em tecidos

senescentes é iniciada por fatores externos, como o estresse hídrico, luminosidade, alterações térmicas, níveis aumentados de etileno ou a combinação destes fatores (HEATON; MARANGONI, 1996). Assim, os resultados encontrados para a cor das folhas de batata-doce tons de verde escuro clareando com o decorrer do período de colheita, devido a mudança sazonal, onde as primeiras foram colhidas após o período de estiagem e a segunda colheita ocorreu após o período de chuva.

3.1.4 Matéria seca

Para as cultivares BRS Anembé e Contiga não houve diferença significativa, porém diferiu entre os períodos de colheita. Os teores de matéria seca das folhas de batata-doce das cultivares BRS Anembé e BRS Cotinga apresentaram valores médios de, respectivamente 17,91 e 18,42%, no início de outubro, e 17,85, e 17,34%, no final de outubro (Figura 10). Esses teores de matéria seca foram similares aos encontrados por Abong et al. (2020) em folhas de batatas-doces de sete diferentes cultivares. Em outros estudos, foram relatados menores teores de matéria seca (HONG et al., 2020; SUÁREZ et al., 2020; HE; QIN, 2020; SUN et al., 2014). Os valores encontrados para matéria seca indicam que as folhas de ambas cultivares possuem, também, potencial para uso industrial, tendo em vista que a matéria seca está diretamente ligada ao rendimento da matéria-prima.

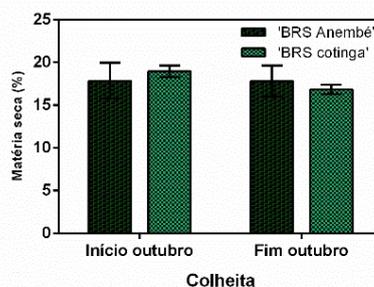


Figura 10 – Matéria seca (%) de folhas de batata-doce, cultivares BRS Anembé e BRS cotinga, analisadas no início e fim de outubro. Os dados apresentam as médias (\pm desvio padrão) de quatro repetições pelo teste de Tukey a 5%. (CV: 6,06%).

3.1.5 Clorofila a e b

De acordo com um estudo realizado por Engel e Poggiani em 1991, um fator importante relacionado à eficiência fotossintética das plantas e, conseqüentemente, ao seu crescimento e habilidade de se adaptar a diferentes ambientes, é a presença de clorofila, que é um pigmento encontrado em todos os vegetais verdes. O teor de clorofila diferiu significativamente entre a

colheita no início e no final de outubro ($p < 0,05$). Para a cultivar BRS Anembé, os resultados encontrados para o início e fim de outubro foram $50,54 \mu\text{g g}^{-1}$ e $47,36 \mu\text{g g}^{-1}$ respectivamente, enquanto para a cultivar BRS Cotinga, os resultados foram $41,77 \mu\text{g g}^{-1}$ e $44,95 \mu\text{g g}^{-1}$ respectivamente (Figura 11). A avaliação deste atributo é relevante, visto que a clorofila está entre os pigmentos vegetais mais importantes (CHEN et al., 2018). Algumas das propriedades funcionais da clorofila podem se destacar pelo efeito positivos na cicatrização de feridas. Isso ocorre devido à capacidade da clorofila de promover a reparação celular e estimular o crescimento celular. Além disso, a clorofila possui propriedades antioxidantes e estudos mostram que ela pode aumentar os níveis de hemoglobina no sangue (GUEVARA et al., 2017).

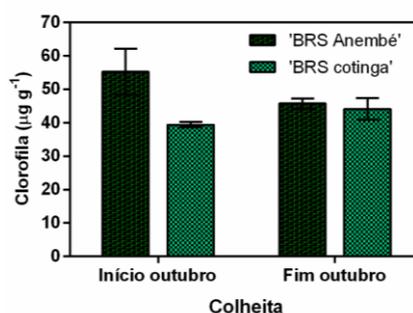


Figura 11 – Clorofila ($\mu\text{g g}^{-1}$) de folhas de batata-doce, cultivares BRS Anembé e BRS cotinga, analisadas no início e fim de outubro. Os dados apresentam as médias (\pm desvio padrão) de quatro repetições pelo teste de Tukey a 5%. (CV: 8,63%).

3.1.6 Vitamina C

As cultivares BRS Anembé e BRS Cotinga apresentaram diferença significativa em relação aos teores de vitamina C. A 'BRS Anembé' apresentou teores de $38,41 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ no início de outubro e $37,95 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ no fim de outubro, enquanto a 'BRS Cotinga' apresentou teores de $40,40 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ no início de outubro e $40,86 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ no fim (Figura 12). Na literatura, são encontrados valores muito variados dependendo da cultivar em estudo. Hong et al. (2020) encontraram valores entre $10,78 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ a $152,95 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ de vitamina C, enquanto em estudos realizados por Fagundes et al. (2022), para as cultivares Rubissol e Beuaregard, foram encontrados valores de $13,21 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ e $9,79 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ respectivamente.

As folhas das batatas-doces avaliadas neste estudo apresentaram teores expressivos de vitamina C. Essa vitamina, além de atuar como antioxidante, apresenta efeitos positivos no

combate a doenças cardiovasculares, auxilia na cicatrização de feridas e a modulação imune (CAVALARI, 2018).

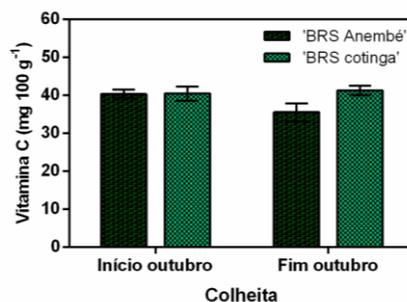


Figura 12 – Vitamina C (mg 100 g⁻¹) de folhas de batata-doce, cultivares BRS Anembé e BRS cotinga, analisadas no início e fim de outubro. Os dados apresentam as médias (\pm desvio padrão) de quatro repetições pelo teste de Tukey a 5%. (CV: 7,86%).

4 CONCLUSÃO

As folhas de batatas-doces das cultivares BRS Anembé e BRS Cotinga, colhidas tanto no início de outubro, após um período de estiagem, quanto no fim de outubro, após um período chuvoso, não apresentaram mudanças expressivas nas qualidades pós-colheita e nutricional. Esses resultados ressaltam a viabilidade do uso da parte aérea da batata-doce como hortaliça ou suplemento na alimentação humana, destacando seu potencial como fonte nutritiva.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABONG, G. O.; MUZHINGI, T.; OKOTH, M. W.; NG'ANG'A, F.; OCHIENG, P. E.; MBOGO, D. M.; MALAVI, D.; AKHWALE, M.; GHIMIRE, S. **Phytochemicals in Leaves and Roots of Selected Kenyan Orange Fleshed Sweet Potato (OFSP) Varieties**. International Journal of Food Science, 2020.

AMARAL, R.C.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R.; REIS, R.A. **Características fermentativas e químicas de silagens de capim-Marandu produzidas com quatro pressões de compactação**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, p.532-539, 2007.

ANTIA B.S.; AKPAN E.J.; OKON P.A.; UMOREN I.U. **Nutritive and Anti-Nutritive Evaluation of Sweet Patatoes (*Ipomoea batatas*) Leaves**. Pakistan Journal of Nutrition. 2006. DOI: 10.3923 / pjn.2006.166.168.

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the AOAC**. 18. ed. 2005 Revision 3. Gaithersburg: AOAC International, 1 v. 2010.

CAVALARI T.G.F, SANCHES R.A. **Os efeitos da Vitamina C**. Revista Saúde em Foco; 749-765, 2018.

CHITARRA, M. I. F, CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2^a ed. Lavras-MG: Editora UFLA, 2005.

CHEN, S.P.; WANG, S.Y.; HUANG, M.Y.; LIN, K.H.; HUA, S.M.; LU, H.H.; LAI, Y.C.; YANG, C.M. **Physiological and molecular analyses of chlorophyllase in sweet potatoes with different-colored leaves**. S. Afr. J. Bot.114, 272–279, 2018.

CIP. **Camote**. 2018. Disponível: <<https://cipotato.org/es/sweetpotato/>>. Acesso em: 20 jun. 2023.

ENGEL, V. L.; POGGIANI, F. **Estado nutricional de folhas de mudas de essências nativas em função de diferentes graus de sombreamento**. In: Congresso Florestal Brasileiro, 6. Anais...p. 76. (vol.2). 1991.

FAGUNDES, M. E.; LUCCHETTA, L.; DE SOUZA, D. M.; GUIMARÃES, A. T. B.; KOTTWITZ, L. B. M. **Caracterização físico-química e de compostos bioativos de folhas de batata-doce comum e biofortificada**. Revista Faz Ciência, v. 24, n. 40. 2022.

FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo – Fomentando la resiliencia climática en aras de la seguridad alimentaria y la nutrición**. 2018. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/11537/27978>>. Acesso em: 11 de outubro 2021.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Sustainable Diets and Biodiversity Directions and Solutions For Policy, Research And Action**. 2012.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT Statistics Database**. FAO: Rome, Italy, 2020.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Sweet Potato**. 2021. Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>>. Acesso em: 20 jun. 2023.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The State of Food Security and Nutrition in the World 2021**. Disponível em: <<https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb4474en>>. Acesso em: 19 jun. 2023.

FONTES, P. C. R. **Nutrição mineral de plantas: avaliação e diagnose**. Viçosa: Edição do autor, 2011.

GOUEL, C.; GUIMBARD, H. **Nutrition Transition and the Structure of Global Food Demand**. American Journal of Agricultural Economics, EUA, v. 101, n. 2, p. 383– 403, 2019.

GUEVARA, M.; ARREDONDO-VEGA, B.; CORTEZ, R.; LICET, B. **Production of pigments from *Arthrospira maxima* cultivated in photobioreactors**. Revista Colombiana de Biotecnología, v.19, n. 1, p.108-114, 2017.

HAHN, L.; PAVIANI, A. C.; FELTRIM, A. L.; WAMSER, A. F.; ROZANE, D. E.; REIS, A. R. **Nitrogen doses and nutritional diagnosis of virus-free garlic**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.44, p.1-14, 2020.

HE, J.; QIN, L. **Growth and photosynthetic characteristics of sweet potato (*Ipomoea batatas*) leaves grown under natural sunlight with supplemental LED lighting in a tropical greenhouse**. Journal of Plant Physiology, v. 252, 2020.

HEATON, J.W.; MARANGONI, A.G. **Chlorophyll degradation in processed foods and senescent plant tissues**. Trends in Foods Science & Technology, v.7, p.8-15, 1996.

HONG, J.; MU, T.; SUN, H.; RICHEL, A.; BLECKER, C. **Valorization of the green waste parts from sweet potato (*Ipomoea batatas* L.): Nutritional, phytochemical composition, and bioactivity evaluation**. Food Science & Nutrition, v. 8, n. 8, p. 4086-4097, 2020.

ISLAM, S. **Nutritional and Medicinal Qualities of Sweetpotato Tops and Leaves**. Cooperative Extension Service, University of Arkansas, 2014.

LICHTENTHALER, H. K. **Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes**. Methods in Enzymology, v. 148, n. 22, p. 346-382, 1987.

LIN, K.H.; CHAO, P.Y.; YANG, C.M.; CHENG, W.C.; LO, H.F.; CHANG, T.R. **The effects of flooding and drought stresses on the antioxidant constituents in sweet potato leaves.** Bot. Stud., 47, 417–426, 2006.

LU, X. F.; ZHOU, Y.; REN, Y. P.; ZHANG, J. **Improved sample treatment for the determination of flavonoids and polyphenols in sweet potato leaves by ultra performance convergence chromatography-tandem mass spectrometry.** Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 169, 245–253. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2019.03.003>.

LUO, D.; MU, T.; SUN, H.; CHEN, J. **Optimization of the formula and processing of a sweet potato leaf powder-based beverage.** Food Science & Nutrition. v. 8, n. 6, p. 2680-2691, 2020. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1555>

MCGUIRE, R.G. **Reporting of objective color measurements.** HortScience, v. 27, n. 12, p. 1992.

MELO, R.A.C.; VENDRAME, L.P.C; DA SILVA, G.O.; AMARO, G.B.; PILON, L.; GUIMARÃES, J.A.; PINHEIRO, J.B; PEREIRA, R.B. **BRS Anembé: nova cultivar de batata-doce de polpa roxa, rica em antioxidantes. Embrapa Hortaliças-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2021.** Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1130774>>. Acesso em: 15 outubro 2021.

MORETTI, C. L. **Protocolos de avaliação da qualidade química e física de tomate.** Embrapa Hortaliças-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/779806/1/cot32.pdf>>. Acesso em: 15 outubro 2021.

NIELSEN, S. S. **Food analysis laboratory manual.** springer, p. 127, 2017.

NKONGHO, G. O. et al. **Sweet potatoes in Cameroon: Nutritional profile of leaves and their potential new use in local foods.** African Journal of Agricultural Research, v. 9, n. 18, p. 1371-1377, 2014. <https://doi.org/10.5897/AJAR2014.8611>.

SANTOS, L. S. **Propriedades nutricionais da folha da batata-doce ipomoea batatas (I). lam: uma revisão intregativa de literatura.** 2022.

SAS Institute Inc. **SAS/STAT® 9.2 user's guide.** Cary, NC. SAS Institute Inc. 2008. 238 p.

SUÁREZ, S.; MU, T.; SUN, H.; AÑÓN, M.C. **Antioxidant activity, nutritional, and phenolic composition of sweet potato leaves as affected by harvesting period.** *Int. J. Food Prop.*, 23, 178–188, 2020.

SUI, W.; MU, T.; SUN, H.; YANG, H. (2019). **Effects of different drying methods on nutritional composition, physicochemical and functional properties of sweet potato leaves.** *Journal of Food Processing and Preservation*, v. 43, n. 3, p. e13884, 2019.

SUN, H.; MU, T.; XI, L.; ZHANG, M.; CHEN, J. **Sweet potato (*Ipomea batatas* L.) leaves as nutritional and functional foods.** *Food Chemistry*. Elsevier, v. 156, p. 380-389, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.01.079>.

TACO - **Tabela brasileira decomposição de alimentos.** NEPA. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentos da UNICAMP. 161.p. Campinas, 2011.

TAN, W. Q., GUO, X. B., WANG, Z. Y., ZHANG, R., TANG, C. C., JIANG, B. Z., ... & CHEN, J. Y. **Metabolic profile and morphological characteristics of leaf tips among different sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam.) varieties.** *Journal of Integrative Agriculture*, 2023.

TERADA, M.; WATANABE, Y.; KUNITOMO, M.; HAYASHI, E. **Differential rapid analysis of ascorbic acid and ascorbic acid 2-sulfate by dinitrophenylhydrazine method.** *Analytical Biochemistry*, v. 84, n. 2, p. 604-608, 1978. [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(78\)90083-0](https://doi.org/10.1016/0003-2697(78)90083-0).

VON ELBE J.H. **Colorantes.** In: FENNEMA, O.W. *Química de los alimentos*. 2.ed. Zaragoza: Wisconsin - Madison. Cap.10, p.782-799. 2000.

XI, L.; MU, T.; SUN, H. **Preparative purification of polyphenols from sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaves by AB-8 macroporous resins.** *Food Chem.* 172, 166–174. 2015.