

## ANÁLISE DE NUTRIENTES DAS FOLHAS DE MANDIOCA PRODUZIDAS NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE

### NUTRIENT ANALYSIS OF CASSAVA LEAVES PRODUCED IN THE NORTHERN ZONE OF MOZAMBIQUE

**GULAÇO ANTÓNIO**

Licenciado em Gestão Ambiental pela Universidade Católica de Moçambique (UCM) - Delegação de Nampula / Moçambique e Mestrando em Formação, Trabalho e Recursos Humanos pela Academia Militar Marechal Samora Machel - Nampula / Moçambique  
gulacoantonio@gmail.com

**Resumo:** Em Moçambique as folhas de mandioca, constituem um alimento muito importante e são consumidas como caril denominado *matapa*. Estas são fontes de vitaminas e minerais, por isso podem servir para combater a desnutrição crónica. Contudo o objetivo deste artigo foi de analisar os nutrientes presentes nas folhas de mandioca das espécies (*Técnico e Amwaali campiinxé*) cultivadas na zona norte de Moçambique. Foram analisados 4 parâmetros: Proteína bruta usando o método de Kjeldahl; Cálcio usando o método de Volumetria de Complexação e para Fósforo e Ferro usou-se a de espectrofotometria de UV-Visível. Segundo os resultados de ANOVA existem diferenças estatisticamente significativas ( $\alpha = 5\%$ ) para todos parâmetros nas duas espécies estudadas. Entre as espécies a que apresenta o teor mais elevados em nutrientes foi *Amwaali campiinxé*, onde valores médios dos parâmetros foram Proteína bruta (36,35% de nitrogénio total), Cálcio (59,03 g/kg), Fósforo (1828,85 mg/kg) e Ferro (197,56 mg/kg). A espécie *Técnico* apresentou teor mais baixo em nutrientes, com valores médios dos parâmetros foram Proteína bruta (31,89% de nitrogénio total), Cálcio (53,85 g/kg), Fósforo (1492,46 mg/kg) e Ferro (134,97 mg/kg).

**Palavras-chaves:** Nutrientes; Proteína bruta; Folhas de Mandioca.

**Abstract:** In Mozambique, cassava leaves are a very important food and are consumed as a curry called *matapa*. These are sources of vitamins and minerals, so they can be used to fight chronic malnutrition. However, the objective of this article was to analyze the nutrients present in the cassava leaves of the species (*Técnico and Amwaali campiinxé*) cultivated in northern Mozambique. Four parameters were analyzed: Crude protein using the Kjeldahl method; Calcium using the Complexation Volumetry method and for Phosphorus and Iron the UV – Visible spectrophotometry was used. According to the ANOVA results, there are statistically significant differences ( $\alpha=5\%$ ) for all parameters in the two species studied. Among the species with the highest nutrient content was *Amwaali campiinxé*, where mean values of the parameters were Crude protein (36.35% of total nitrogen), Calcium (59.03 g/kg), Phosphorus (1828,85 mg/kg) and Iron (197,56 mg/kg). The *Técnico* species had the lowest nutrient content, with average values of the parameters were Crude Protein (31,89% of total nitrogen), Calcium (53,85 g/kg), Phosphorus (1492,46 mg/kg) and Iron (134, 97 mg/kg).

**Keywords:** Nutrients; Crude protein; Cassava leaves.

## Introdução

O conhecimento da composição dos alimentos consumidos nas diferentes regiões de Moçambique é um elemento básico para ações de orientação nutricional

baseadas em princípios de desenvolvimento local e diversificação da alimentação, isto, é fundamental para se alcançar a segurança alimentar e nutricional. A informação sobre a composição de alimentos é um pilar básico para a educação nutricional (VICENZI, 2005). Por meio dela, autoridades de saúde pública podem estabelecer metas nutricionais e guias alimentares que levem a uma dieta mais saudável e estes dados podem orientar a produção agrícola e das indústrias de alimentos no desenvolvimento de novos produtos e apoiar políticas de proteção ao meio ambiente e da biodiversidade (VICENZI, 2005).

Os nutrientes são substâncias químicas que fazem parte dos alimentos e que são absorvidos pelo organismo, sendo indispensáveis para o seu funcionamento. É possível dizer que os nutrientes são produtos dos alimentos depois de degradados. Assim, os alimentos são processados pelo organismo permitindo que os nutrientes cheguem ao intestino e passem para o sangue, agindo sobre o organismo (AGOSTINHO; NASCIMENTO, 2012). Os nutrientes apresentam dois tipos de composição química, a saber: 1) Componentes orgânicos: proteínas, lipídios, carboidratos e vitaminas; 2) Componentes inorgânicos: Água (H<sub>2</sub>O), minerais, Cálcio (Ca), Fósforo (P), Sódio (Na), Potássio (K), Ferro (Ferro), Iodo (I), Cobre (Cu), Magnésio (Mg), Manganês (Mn) e Zinco (Zn).

Em Moçambique, a mandioca é a cultura mais importante depois de milho, esta desempenha um papel importante na segurança alimentar, é uma fonte de rendimento para as famílias rurais, e que se usa obviamente na alimentação humana e animal. Embora cultivada em todo o país, a mandioca se reveste de maior importância nas regiões Centro e Norte onde desempenha um papel social e económico muito importante. Estima-se que as províncias de Zambézia, Nampula e Cabo Delgado apresentam cerca de 85% da produção total nacional. É maioritariamente produzida pelo sector familiar em áreas que variam de 0.25 aos 2.0 hectares (IIAM, 2010). Na zona norte, a mandioca serve de alimento básico e de segurança alimentar para mais de 50 % da população (IIAM, 2010).

As folhas verdes dos vegetais têm mostrado características favoráveis para servirem como fonte de proteínas, vitaminas e minerais. As folhas de mandioca são de

baixo custo e com maior disponibilidade, constituindo assim, uma alternativa alimentar no combate à desnutrição. Contudo a pouca informação científica relacionada a nutrientes existentes nas folhas de mandioca produzidas no nosso país, principalmente na província de Nampula. Estes e outros fatores arrolados acima constituíram uma grande motivação para o estudo deste produto alimentar.

As folhas verdes dos vegetais como caso da mandioca, têm mostrado características favoráveis para servirem como fonte de proteínas, vitaminas e minerais. Alguns nutrientes tais como: Cálcio, Fósforo, Ferro, vitaminas e outros minerais que se encontram nas folhas de mandioca são muito importantes no combate a várias doenças principalmente a desnutrição crônica. Contudo assim acima arrolado o autor pretende analisar e conhecer o teor de nutrientes presentes nas folhas das duas espécies de mandioca (*Técnico e Amwaali campiinxé*), produzidas na zona norte de Moçambique.

Para a presente pesquisa tem como objetivos: Analisar nutrientes presentes nas folhas das duas espécies de mandioca produzidas na província de Nampula; ii) Identificar nutrientes: Proteína bruta, Cálcio, Fósforo e Ferro presentes nas folhas das duas espécies de mandioca; iii) Quantificar o teor de nutrientes: Proteína bruta, Cálcio, Fósforo e Ferro presentes nas folhas das duas espécies de mandioca; iv) Comparar o teor de nutrientes: Proteína bruta, Cálcio, Fósforo e Ferro presentes nas folhas das duas espécies de mandioca.

## **Metodologia**

### **Recolha e processamento de amostra**

Numa colheita probabilística de folhas de mandioca (*Manihot esculenta, Crantz*), foram coletadas num total de 10 plantas, deve uma amostra em média de 3 folhas para cada espécie de mandioca (*Técnico e Amwaali campiinxé*), com o peso verde de aproximadamente 100 gramas, após seis meses de plantio na zona de produção da província de Nampula. Após colhidas as folhas foram armazenadas em sacos de papel e transportadas até o laboratório de análises de solos e plantas

do IIAM-Nampula. Onde foram moídas as folhas, misturadas e submetidas aos devidos tratamentos exigidos para cada tipo de componente a determinar. As amostras foram acondicionadas em embalagens plásticas adequadas para não perder humidade, nas quais, foram devidamente identificadas e submetidas as análises. Todas as análises foram feitas por triplicadas.

### **Proteína bruta**

Para determinação da proteína (nitrogênio total) empregou-se a técnica de Kjeldahl (1883), vide figura 1.

Figura 1: Aparelho de destilador de Kjeldahl usado no IIAM.



Fonte: Autor, (2021).

Com algumas modificações e em conformidade com as normas de (AOAC, 1990) e os resultados foram expressos em percentagem da proteína bruta. Para tal na “digestão”, pesou-se 0.2000 g de amostras plantas e colocou-se no tubo de ensaio, adicionou-se 4 mL de ácido sulfúrico à 98% e 2 mL de água oxigenada à 30%, aqueceu-se em bloco digestor, mantendo a temperatura de 200°C por 30 minutos, ainda, esperou-se mais 30 minutos enquanto aquecia e retirou-se os tubos de ensaios contendo amostras de tecido vegetal, acrescentando-se mais 2 mL de água oxigenada e deixou-se na estante para esfriar durante 60 minutos.

Em seguida para a destilação, adaptou-se ao destilador 3 (três) recipiente de 5

litros, contendo ácido bórico, hidróxido de sódio e água desionizada respectivamente, adicionou-se a amostra de 50 mL, uma para cada vez, transferiu-se a um tubo de ensaio de destilação e acoplou-se ao destilador sempre começando pelo ensaio em branco, entre tanto a planta Padrão e amostras, procedeu-se a destilação e recolheu-se o volume necessário para titulação. Os valores de nitrogénio total foram expressos em g/Kg de folhas de mandioca, aplicando a equação abaixo:

$$N-T \text{ (g.kg}^{-1}\text{)} = \frac{(V_a - V_b) \times 0.05 \times 14 \times 50}{\frac{50}{1000} \cdot \frac{1000}{0.2}} \quad \text{(equação-1)}$$

**N-T:** Nitrogénio total

**V<sub>a</sub>:** Valor de titulação da amostra (mL)

**V<sub>b</sub>:** Valor de titulação da prova em branco (mL)

**0.05:** Concentração determinada do ácido clorídrico para uso em titulação

**14:** 1 mL de HCl 1N = 14 mg de NH<sub>4</sub>-N

**50:** Quantidade da amostra do volume estabelecido após a decomposição (mL)

**50:** Quantidade da amostra do volume usado para destilação (mL)

**1000:** 1000 g

**0.2:** Quantidade da amostra de solo coletada (g)

$$PB = N-T \times FN \quad \text{(equação-2)}$$

**Onde: PB** – teor de proteína bruta na amostra, em percentagem;

**FN** – 6.25

### **Determinação de Ca (Cálcio) nas amostras do Tecido Vegetal (folhas de Mandioca)**

O cálcio foi determinado pelo método de volumetria de Complexação e titulado pelo EDTA ajustando-se o pH do meio a 12, por meio de solução de KOH, empregando calcon como indicador (RODELLA *et al.*, 2007).

O início pipetou-se 1 mL digerido do tecido vegetal, 5 mL de KCl e 16 mL água para um erlenmeyer de 125 mL, adicionou-se 3 mL de solução de KOH à 100 g/L,

adicionou-se 0.30 mg de ácido ascórbico e indicador calcon e titulou-se com solução de EDTA à 0.0125M. Os resultados foram expressos em g/kg de amostra.

$$\text{Cmol de } (\text{Ca}^{2+})/\text{dm}^3 \text{ de amostra} = \text{mL de EDTA } 0.0125 \text{ mol/L-gastos na titulação}$$

(formula-3)

### **Determinação de P (Fósforo) nas amostras do Tecido Vegetal (Folhas de Mandioca)**

A concentração do Fósforo na amostra determinou-se usando o método espectrofotômetro, através da leitura da intensidade da cor do complexo fosfomolibdico produzido pela redução do molibdato com o ácido ascórbico. A curva calibração foi construída relacionando os valores de absorção do complexo em função das concentrações das soluções padrão de Fósforo. As medidas foram realizadas na região 660 nm (EMBRAPA, 1998).

Com as amostras obtidas na digestão, incluindo ensaio em branco e planta padrão, pipetou-se para os tubos de ensaio de plástico de 14.0 mL, 2.0 mL da amostra, 3.0 mL da solução em branco e 5 mL do reagente de trabalho. Para a construção da curva de calibração diluiu-se a solução padrão de 50 ppm de fósforo para as seguintes concentrações: 0.0 ppm, 1.0 ppm, 2.0 ppm, 3.0 ppm, 4.0 ppm e 5.0 ppm, em balões volumétricos de 50.0 mL, adicionou se os reagentes como foram feitos nas amostras. Adicionou-se água desionizada em todos os balões até completar o volume, deixou-se em repouso as amostras e ligou se o aparelho para a estabilizar, durante 30 minutos e procedeu-se com a leitura no Espectrofotômetro de Absorção Molecular a 660 nm. Os resultados quantitativos foram expressos em mg/Kg nas amostras.

### **Determinação de Fe (Ferro) nas amostras do tecido vegetal (folhas de Mandioca)**

A concentração do ferro nas amostras determinou-se usando o método espectrofotômetro e o- fenantrolina, em pH na faixa 2 a 6, formando um complexo

vermelho-alaranjado, que absorvem na região de 508 nm (EMBRAPA, 1998), vide figura 2.

Figura 2: Espectroscopia de Absorção Molecular UV-Visível (T60-UV-Visible Spectrophotometer), usado para as análises disponibilizado pela IIAM-Nampula.



Fonte: Autor (2021).

Com as amostras obtidas na digestão, incluindo ensaio em branco e planta padrão, pipetou-se para os tubos de ensaio de plástico de 14.0 mL, 5.0 mL da amostra, 4.0 mL da solução de ácido acético à 1 M à pH = 4.50, 1.0 mL de solução o-fenantrolina, e perfez-se o volume com água desionizada para completar 10.0 mL. Para a construção da curva de calibração diluiu-se a solução padrão de 50 ppm de ferro para as seguintes concentrações: 0.0 ppm, 1.0 ppm, 2.0 ppm, 3.0 ppm, 4.0 ppm, 5.0 ppm, em balões volumétricos de 50.0 mL, adicionou se os reagentes como foram feitos nas amostras, adicionou-se água desionizada em todos os balões até completar o volume. Deixou-se em repouso as amostras e ligou se o aparelho para a estabilizar, durante 30 minutos e procedeu-se com a leitura no Espectrofotômetro de Absorção Molecular a 508 nm. Os resultados quantitativos foram expressos em mg/Kg nas amostras.

## Resultados e discussão

O quadro 1 mostra valores máximos, mínimos, médias, desvio padrão, razão-F e valor P das duas espécies de folhas de mandioca (*Técnico e Amwaali campinxe*), nos seguintes parâmetros: Proteína bruta, Cálcio, Fósforo e Ferro. Para todos os parâmetros estudados verificou-se a existência de diferenças estatisticamente significativas entre as duas espécies das folhas de mandioca, pois que apresentaram valores P menores que

0,05, e altos valores razão-F. O teor de Ferro foi um dos parâmetros que mostrou diferenças estatisticamente altamente significativas entre as duas espécies, que chegou a alcançar valores de razão-F de 770,73, seguido de Proteína bruta (137,36), e Fósforo (110,71).

### Teor de proteína bruta

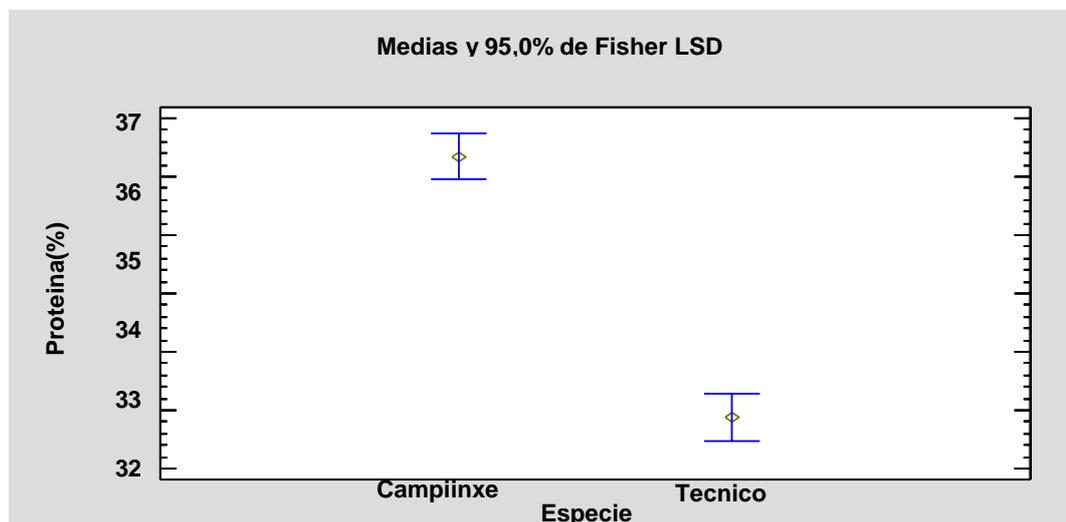
Para este parâmetro, o teste estatístico mostrou a existência de diferenças significativas entre as duas espécies, com P-valores de 0,0000. A figura 3 ilustra estas diferenças entre as duas espécies. Igualmente, no quadro 1 se mostra valores médios de proteína bruta de 31,89% e 36,35% para a espécie *Técnico* e *Amwaali campiixe* respectivamente. Onde os valores mínimos e máximos encontrados na Proteína bruta variou de (35,0% a 37,17%) para *Amwaali campiixe* e para *Técnico* foi de (30,61% a 32,76%), estes valores aproximam-se aos relatados por (GUPTA *et al.*, 2005), em pesquisas feitas aos diferentes tipos de vegetais desidratados onde obteve: (29-43% e 27- 37%). Igualmente semelhantes aos encontrados para as folhas de mandioca, de feijão nhemba, de batata-doce e de abóbora (ALBUQUERQUE, 1969; FIGUEIREDO; REGO, 1973; MONTALDO, 1991). O que significa que os vegetais mesmo depois de secos mantêm altos valores nutricionais em termos de proteínas.

Quadro 1: Valores dos parâmetros de (Proteína bruta %), (Cálcio g/kg), (Fósforo mg/kg) e (Ferro mg/kg) nas folhas das duas espécies de mandioca (*Amwaali campiixe* e *Técnico*).

Parâmetros	Espécie de folhas de mandioca						ANOVA	
	Folhas de mandioca <i>Amwaali campiixe</i>			Folhas de mandioca <i>Técnico</i>			Razão F	Valor P
	Mín/Má x	Média	Desvio Padrão	Mín/Máx	Média	Desvio Padrão		
Proteína bruta (%)	35,0/37,17	36,35	0,67	30,61/32,76	31,89	0,97	137,37	0,0000
Cálcio (g/kg)	50,1/70,14	59,03	4,90	50,1/60,12	53,85	2,62	7,96	0,0118
Fósforo (mg/kg)	1733,33/1933,33	1828,85	80,19	1466,67/1600,0	1492,46	43,87	110,71	0,0000
Ferro (mg/kg)	191,3/202,9	197,56	4,46	121,77/139,13	134,97	5,36	770,73	0,0000

Fonte: Autor (2021).

Figura 3: Valores de proteína bruta nas folhas das duas espécies de mandioca (*Técnico e Amwaali campiinxe*).

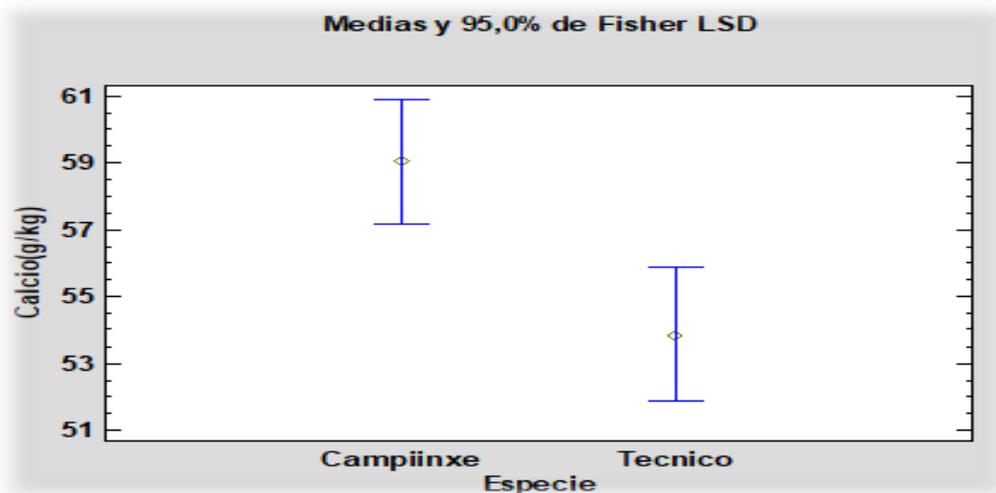


Fonte: Autor (2021).

### Teor de Cálcio

Para este parâmetro, o teste estatístico mostrou a existência de diferenças significativas entre as duas espécies, com P-valores de 0,0118. A figura 4 ilustra estas diferenças entre as duas espécies. Igualmente, na tabela 1 se mostra valores médios de Cálcio de 53,85 g/kg e 59,03 g/kg para a espécie *Técnico* e *Amwaali campiinxe* respectivamente. Onde os valores mínimos e máximos encontrados no Cálcio variou de (50,1 g/kg a 70,14 g/kg) para *Amwaali campiinxe* e para *Técnico* foi de (50,1 g/kg a 60,12 g/kg), estes valores são semelhantes aos encontrados por Camargos (1990), analisando a matéria seca folhas de mandioca. Igualmente semelhantes encontrados por Pechnick *et al.* (1962), analisando farinha de folhas de mandioca crua e cozida (CARVALHO *et al.*, 1983), na silagem da aérea da mandioca. Segundo Lorenzi (1978), os valores Cálcio na matéria seca das folhas de mandioca varia de 7,0 g/kg a 70,0 g/kg. Pode-se afirmar que as folhas de mandioca analisadas neste trabalho são ricas em Cálcio.

Figura 4: Valores de Cálcio nas folhas das duas espécies de mandioca (*Técnico e Amwaali campiinxe*).

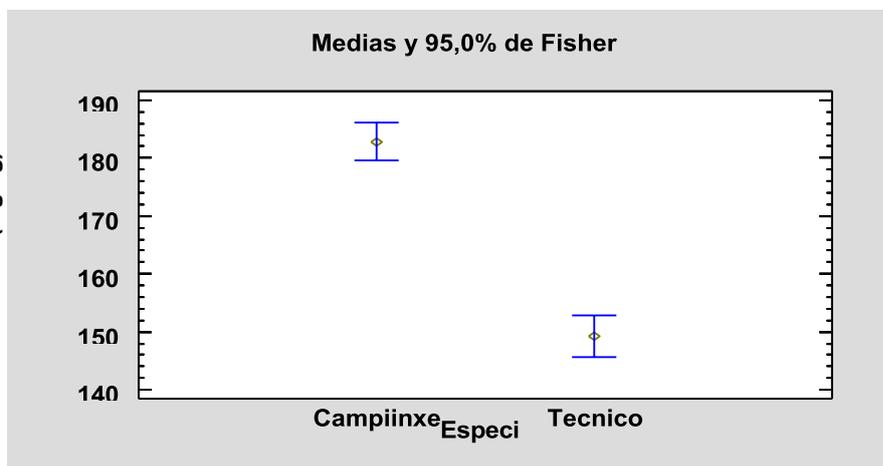


Fonte: Autor (2021).

### Teor de Fósforo

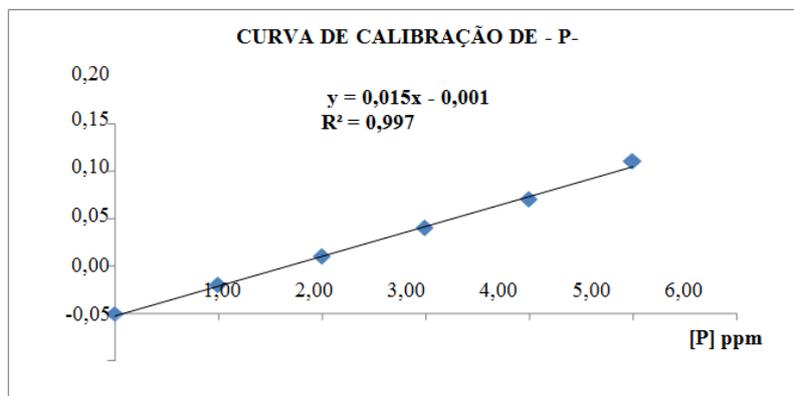
Para este parâmetro, o teste estatístico mostrou a existência de diferenças significativas entre as duas espécies, com P-valores de 0,0000. A figura 5 ilustra estas diferenças entre as duas espécies. Igualmente, na tabela 1 se mostra valores médios de Fósforo de 1492,46 mg/kg e 1828,85 mg/kg para a espécie *Técnico* e *Amwaali campiinxe* respectivamente. Onde os valores mínimos e máximos encontrados no Fósforo variou de (1733,33 mg/kg a 1933,33 mg/kg) para *Amwaali campiinxe* e para *Técnico* foi de (1466,67 mg/kg a 1600,0 mg/kg), estes valores mostram-se semelhantes aos encontrados por Carvalho (1983), analisando a silagem da parte da mandioca. Igualmente semelhantes encontrados por Montaldo (1991) e Pechnick *et al.* (1962), trabalhando com farinha de folhas de mandioca. Segundo Lorenzi (1978) este varia de 1400 mg/kg a 4000 mg/kg. Avaliando estes teores de Fósforo pode-se concluir que as folhas de mandioca analisadas são ricas em Fósforo (figura 6).

Figura 5: Valores de Fósforo nas folhas das duas espécies de mandioca (*Técnico e Amwaali campiinxe*)



Fonte: Autor, (2021).

Figura 6: Curva de calibração para determinação do Fósforo.



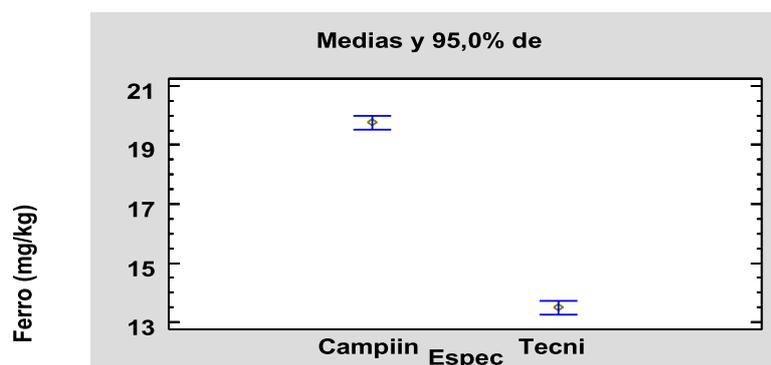
Fonte: Autor (2021).

## Teor de Ferro

Para este parâmetro, o teste estatístico mostrou a existência de diferenças significativas entre as duas espécies, com P-valores de 0,0000. A figura 7 ilustra estas diferenças entre as duas espécies. Igualmente, na tabela 1 se mostra valores médios de Ferro de 134,97 mg/kg e 197,56 mg/kg para a espécie *Técnico* e *Amwaali campiinxe* respectivamente. Onde os valores mínimos e máximos encontrados no Ferro variou de 191,3 mg/kg a 202,9 mg/kg, para *Amwaali campiinxe* e para *Técnico* foi de 121,77

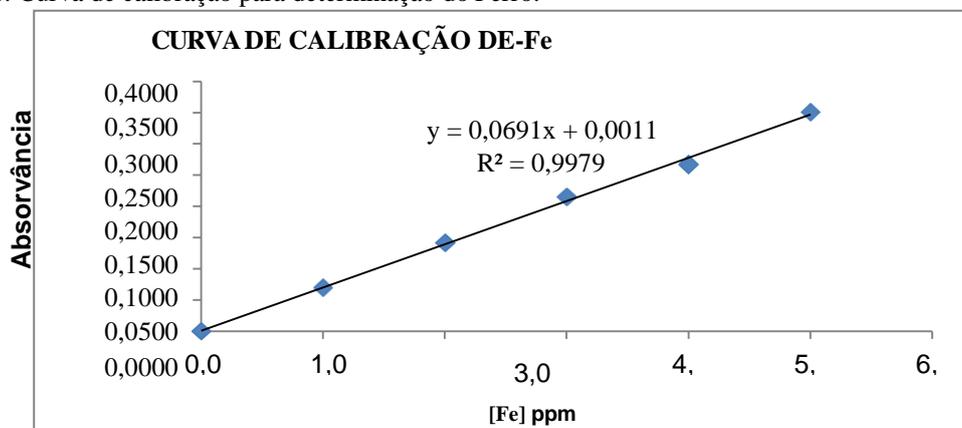
mg/kg a 139,13 mg/kg, esses valores são semelhantes a estes que foram encontrados por Paula *et al.* (1983), nas folhas de mandioca. Igualmente semelhantes encontrados por Figueiredo e Rego (1973), analisando folhas desidratadas e moídas. Segundo o CIAT (1974), os níveis normais de Ferro nas folhas de mandioca estão de 100 a 200 mg/kg.

Figura 7: Valores de Ferro nas folhas das duas espécies de mandioca (*Técnico e Amwaali campiinxé*).



Fonte: Autor, (2021).

Figura 8: Curva de calibração para determinação do Ferro.



Fonte: Autor, (2021).

De acordo com os autores acima citados pode-se concluir que as folhas de mandioca analisadas apresentam teores de Ferro bem superiores, sendo consideradas muito ricas neste elemento (figura 8 acima).

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, chegou-se a conclusão que:

As folhas de mandioca *Amwaali campiinxé* foram significativas mais ricas quase

em todos os parâmetros: com Proteína bruta de (36,35% de nitrogénio total), Cálcio (59,03 g/kg), Fósforo (1828,85 mg/kg) e Ferro (197,56 mg/kg), do que as folhas de mandioca *Técnico*: com Proteína bruta de (31,89% de nitrogénio total), Cálcio (53,85 g/kg), Fósforo (1492,46 mg/kg) e Ferro (134,97 mg/kg).

As folhas de mandioca das duas espécies apresentaram um teor de nutrientes aceitáveis que podem ser recomendados para o combate a desnutrição crônica e outras doenças. Com base no CIAT (1974), os níveis normais de Ferro nas folhas de mandioca estão de 100 a 200 mg/kg.

### **Referências**

ALBUQUERQUE, M. A. **A mandioca na Amazônia**, Belém: Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, 1969.

A.O.A.C. **Official methods of analysis**. Arlington: Association of Official Analytical Chemists, 1990.

AGOSTINHO, L. C. L.; NASCIMENTO, L. **A química dos alimentos no processo de ensino aprendizagem na educação de jovens e adultos**. Brasília: EJA, 2012.

CAMARGOS, S. L. **Diagnose foliar em mandioca (Manihot esculenta, crantz). Comparação entre cultivares e correlação com análise de solo de produção**. Lavras: Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1990.

CARVALHO, V. D.; PAULA, M. B. JUSTE. JR. E. S. G.; KATO, M. S. A. **Características nutritivas de fenos do terço superior e folhas de cultivares de mandioca**. Revista Brasileira de Mandioca, v.5, 1983.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). **Sistemas de produção de Yuca**. Informe anual, 1974.

EMBRAPA; **Análises Químicas para avaliação da fertilidade do solo**, Documentos n. 3, ISSN. 1414-8153; Outubro, 1998.

FIGUEIREDO, A. A.; REGO, M. M.; **Teor proteico e mineral em raízes e folhas de mandioca**. Boletim Técnico do Centro Tecnológico de Agricultura, v.5, n.23, 1973.

INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO AGRÍCOLA DE MOÇAMBIQUE (IAM). UEM-FAEF **Fichas Técnicas de Culturas**. 1ª ed. Maputo, Outubro, 2010.

**LORENZI, J. Absorção de macronutrientes e acumulação de matéria seca para duas cultivares de mandioca, (Manihot esculenta, crantz). Piracicaba, 1978.**

**MONTALDO, A. Cultivares de raices y tubérculos, San José, 1991.**

**PAULA, M. B.; NOGUEIRA, F. D.; Tanaka, R. T. Nutrição mineral de mandioca: absorção de nutrientes e produção de matéria seca por duas cultivares de mandioca. Revista brasileira de mandioca, v.2, n.1, 1983.**

**PECHNICK, E.; GUIMARÃES, L. R.; Panek, A. Sobre o aproveitamento das folhas de mandioca, na alimentação. II. Contribuição ao estudo do valor alimentício. Arquivos brasileiros de nutrição, v. 18, n.1-2, 1962.**

**PLANO OPERACIONAL DA COMERCIALIZAÇÃO AGRÍCOLA - Nampula. 2018**

**RODELLA, A; et al. Disciplina Ice-108. Química Inorgânica e Analítica: Guia de aulas práticas e exercícios; Piracicaba-SP, Fevereiro, 2007.**

**VICENZI, R. Apostila de Bromatologia. Ijuí: Unijuí, 2005.**