



Universidade Federal do Sul da Bahia - UFSB
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Sustentabilidade - PPGCS

BRUNO FERNANDES VENDRAMINI

**ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E
BROMATOLÓGICAS DE VARIEDADES DE MANDIOCA PARA
IMPULSIONAR A DIVERSIFICAÇÃO DA MANDIOCULTURA NO
EXTREMO SUL DA BAHIA.**

TEIXEIRA DE FREITAS - BA

2023

BRUNO FERNANDES VENDRAMINI

**ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E
BROMATOLÓGICAS DE VARIEDADES DE MANDIOCA PARA
IMPULSIONAR A DIVERSIFICAÇÃO DA MANDIOCULTURA NO
EXTREMO SUL DA BAHIA.**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências e Sustentabilidade da Universidade Federal do Sul da Bahia, como parte das exigências para obtenção do título de mestre em Ciências e Sustentabilidade.

Orientadora: Prof^a. Dra. Luanna Chácara Pires

Coorientador: Prof. Dr^o Bruno Oliveira Soares

TEIXEIRA DE FREITAS - BA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade Federal do Sul da Bahia
Sistema de Bibliotecas

V453a Vendramini, Bruno Fernandes.

Análise das características agronômicas e bromatológicas de variedades de mandioca para impulsionar a diversificação da mandiocultura no Extremo Sul da Bahia / Bruno Fernandes Vendramini. Teixeira de Freitas, 2023.

104 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Sul da Bahia, Campus Paulo Freire, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Sustentabilidade, 2023.

Orientador: Prof. Dra. Luanna Chácara Pires .

1. Mandioca - Cultivo. 2. Descritores morfoagronômicos. 3. Bahia (Estado) – Extremo Sul. I. Título. II. Pires, Luanna Chácara.

CDD – 633.862

Bibliotecária: Amanda Luiza de S. Mattioli Aquino - CRB 5/1956

BRUNO FERNANDES VENDRAMINI

**ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E
BROMATOLÓGICAS DE VARIEDADES DE MANDIOCA PARA
IMPULSIONAR A DIVERSIFICAÇÃO DA MANDIOCULTURA NO
EXTREMO SUL DA BAHIA.**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências e Sustentabilidade da Universidade Federal do Sul da Bahia, como parte das exigências para obtenção do título de mestre em Ciências e Sustentabilidade.

Orientadora: Prof (a) Dr(a). Luanna Chácara Pires

Coorientador: Prof(a) Dr. Bruno Oliveira Soares

Este trabalho foi submetido à avaliação e julgado aprovado em: 05/07/ 2023.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Livia Santos Lima Lemos
UFSB/CPF

Dra. Iara Maria Lopes Rangel
EPAAEB/CPF

Dr João Batista Lopes da Silva
UFSB/CPF

Luanna Chácara Pires
UFSB/CPF
ORIENTADORA

TEIXEIRA DE FREITAS - BA
2023

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os estudantes e pesquisadores das áreas afins e aos agricultores familiares do Extremo Sul da Bahia, pessoas que muitas vezes sem as condições e apoios necessários buscam incessantemente a realização de seus objetivos, favorecendo não só às suas famílias como a toda a sociedade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida e pelas oportunidades concedidas, especialmente à minha família, por todo apoio e compreensão durante todo esse período de muito esforço e aprendizados, à minha madrinha e professora do curso de História da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Liliane Maria Fernandes Cordeiro Gomes, por todo incentivo e contribuições, à Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB) e o Programa de Pós-Graduação em Ciências e Sustentabilidade (PPGCS), por todas as trocas de experiências entre os professores e alunos e as amizades construídas, a DSc. Luanna Chácara Pires por toda dedicação e orientações realizadas, à comunidade de Cana Brava pela receptividade e apoio às pesquisas realizadas na localidade, às famílias de Jorge Gomes Miranda e Maria do Carmo Gomes Miranda, agricultores que me apoiaram em todo processo, a equipe da Polímata Soluções Agrícolas e Ambientais, em especial a Adonias Lima e Werlhes Gomes por todo apoio durante a pesquisa, ao Programa Arboretum, local onde exerço minha profissão atualmente, pela disponibilização dos horários necessários ao desenvolvimento do projeto, enfim, todos fizeram parte dessa conquista pessoal.

VENDRAMINI, Bruno Fernandes. **Análise das características agronômicas e bromatológicas de variedades de mandioca para impulsionar a diversificação da mandiocultura no Extremo Sul da Bahia.** Orientadora: Luanna Chácara Pires. 2023. Dissertação (Mestrado em Ciências e Sustentabilidade) – Universidade Federal do Sul da Bahia, Teixeira de Freitas, 2023.

RESUMO

O presente estudo objetivou analisar características agronômicas e bromatológicas de variedades de mandioca para impulsionar a diversificação da mandiocultura no Extremo Sul da Bahia. As variedades de mandioca utilizadas foram disponibilizadas pela EMBRAPA Mandioca e Fruticultura juntamente com a variedade local, Caravela. A pesquisa resultou em dados que aponta a possibilidade de utilização dessas variedades e seus potenciais para a diversificação. O trabalho constituiu-se em três capítulos, sendo: 1º: A Mandiocultura no Brasil até Alcobaça, BA: História ambiental, aspectos socioambientais e diversidade de variedades; 2º: Análise de atributos agronômicos de seis variedades de mandioca no município de Alcobaça-BA; 3º: Caracterização bromatológica da parte aérea e raiz *in natura* de variedades de mandioca no município de Alcobaça-BA. Para o 2º e 3º capítulo foi implantado um experimento em outubro de 2021 na Comunidade de Cana Brava, município de Alcobaça/BA, no qual utilizou-se um delineamento em blocos casualizados, constituído de seis variedades (BRS Tapioqueira, BRS Novo Horizonte, BRS Kiriris, BRS Poti Branca, BRS Formosa e Caravela) e três repetições, colhidas aos doze meses. Além do experimento implantado, realizou-se a caracterização bromatológica da parte aérea e da raiz *in natura* de três variedades de mandioca presentes no Maniveiro Guardião no referido município, sendo a BRS Amansa Burro, BRS Caipira e Caravela, para verificar o potencial de utilização na alimentação animal. Os dados foram organizados e armazenados em planilhas eletrônicas, sendo feita a verificação e exclusão de outliers, estatística descritiva, teste do qui-quadrado ou exato de Fisher e cálculo da Odds Ratio. Foram realizados os testes para verificação dos pressupostos da ANOVA, seguido do teste Student-Newman-Keuls (paramétrico) ou Kruskal Wallis (não-paramétrico); correlação de Pearson ou Spearman; análises de regressão logística simples e múltipla. As análises estatísticas utilizaram o SAS® University Edition e o software R ao nível de 5% de significância. Na avaliação de desempenho agronômico, verificou-se que não houve diferenciação entre as variedades para os caracteres avaliados ($p > 0,05$), exceto para o índice de colheita. Ainda assim ao realizar o teste SNK (Student Newman Keuls) não foi constatada diferença significativa para a variável. A variedade que apresentou maior produtividade de raiz foi a Novo Horizonte, com estimativa de 28,95 ton/ha. A variedade que apresentou maior rendimento relacionado ao beneficiamento da raiz em farinha seca também foi a Novo Horizonte com 34,87 %. A variedade Caravela apresentou maior produtividade do terço final da parte aérea com estimativa de 5,51 ton/ha. Dados de análise bromatológica da parte aérea a variedade BRS Formosa apresentou maior teor de proteína bruta (23,29%). A variedade

Novo Horizonte apresentou o maior teor de carboidratos não fibrosos na raiz (90,33%). Os estudos apontaram para a possibilidade de utilização das cinco variedades disponibilizadas pela EMBRAPA considerando a comparação realizada com a variedade local, aumentando possibilidades aos agricultores e reduzindo riscos inerentes a baixa diversidade de material genético para cultivos. Dados das análises bromatológicas demonstraram possibilidade de utilização das variedades estudadas para alimentação animal, sendo necessários mais estudos para corroborar os dados da pesquisa apresentada, a variedade BRS Novo Horizonte apresentou destaque em várias características agrônomicas avaliadas, à exemplo de produtividade de raiz e resistência a antracnose e prodridão radicular.

Palavras-chaves: cultivares; descritores morfoagronômicos; mandiocultura; parte aérea; produtividade; raízes.

VENDRAMINI, Bruno Fernandes. **Analysis of the agronomic and bromatological characteristics of cassava varieties to boost the diversification of cassava in the extreme south of Bahia.** Advisor: Luanna Chácara Pires. 2023. Dissertation (Master in Science and Sustainability) – Universidade Federal do Sul da Bahia, Teixeira de Freitas, 2023.

ABSTRACT

The present study aimed to analyze agronomic and bromatological characteristics of cassava varieties to boost the diversification of cassava in the extreme south of Bahia. The cassava varieties used were made available by EMBRAPA Mandioca e Fruticultura along with the local variety, Caravela. The research resulted in data that points to the possibility of using these varieties and their potential for diversification. The work consisted of three chapters, as follows: 1st: Mandioculture in Brazil up to Alcobaça, BA: Environmental history, socio-environmental aspects and diversity of varieties; 2nd: Analysis of agronomic attributes of six varieties of cassava in the municipality of Alcobaça-BA; 3rd: Bromatological analysis of the shoot and root *in natura* of eight varieties of cassava. For the 2nd and 3rd chapters, an experiment was implemented in October 2021 in the Comunidade de Cana Brava, municipality of Alcobaça/BA, in which a randomized block design was used, consisting of six varieties (BRS Tapioqueira, BRS Novo Horizonte, BRS Kiriris, BRS Poti Branca, BRS Formosa and Caravela) and three replications, harvested at twelve months. In addition to the implemented experiment, the bromatological characterization of the aerial part and the root *in natura* of three varieties of cassava present in the Maniveiro Guardião in the referred municipality, being the BRS Amansa Burro, BRS Caipira and Caravela, was carried out, to verify the potential of use in the animal feed. Data were organized and stored in electronic spreadsheets, with verification and exclusion of outliers, descriptive statistics, chi-square or Fisher's exact test and calculation of Odds Ratio. Tests were performed to verify the assumptions of the ANOVA, followed by the Student-Newman-Keuls test (parametric) or Kruskal Wallis (non-parametric); Pearson or Spearman correlation; single and multiple logistic regression analyses. Statistical analyzes used SAS® University Edition and R software at a 5% significance level. In the evaluation of agronomic performance, it was verified that there was no difference between the varieties for the evaluated characters ($p > 0.05$), except for the harvest index. Even so, when performing the SNK test (Student Newman Keuls)

no significant difference was found for the variable. The variety with the highest root productivity was Novo Horizonte, with an estimate of 28.95 ton/ha. The variety that presented the highest yield related to root processing in dry flour was also Novo Horizonte with 34.87%. The Caravela variety showed the highest productivity in the final third of the shoot, with an estimate of 5.51 ton/ha. Bromatological analysis data of the aerial part of the BRS Formosa variety showed the highest crude protein content (23.29%). The Novo Horizonte variety had the highest content of non-fiber carbohydrates in the root (90.33%). The studies pointed to the possibility of using the five varieties made available by EMBRAPA considering the comparison made with the local variety, increasing possibilities for farmers and reducing risks inherent to the low diversity of genetic material for crops. Data from bromatological analyzes demonstrated the possibility of using the varieties studied for animal feed, with further studies being needed to corroborate the data from the research presented, the BRS Novo Horizonte variety stood out in several agronomic characteristics evaluated, such as root productivity and resistance to anthracnose and root prodridity.

Keywords: cultivars; morphoagronomic descriptors; cassava farming; aerial part; productivity; roots.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ANOVA	Análise de Variância
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
LSPA	Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA)
ONG	Organização Não Governamental
PPGCS	Programa de Pós-graduação em Ciências e Sustentabilidade
WWF	World Wide Fund for Nature
CNF	Carboidratos Não Fibrosos
CT	Carboidratos Totais
EE	Extrato Etéreo
FDA	Fibra Em Detergente Ácido
FDN	Fibra Em Detergente Neutro
HEM	Hemicelulose
LIG	Lignina
MM	Matéria Mineral
MS	Matéria Seca
PB	Proteína Bruta

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	13
2. OBJETIVO GERAL	16
2.1. Objetivos Específicos	16
3. CAPÍTULO 1: A Mandioca no Brasil até Alcobaça,BA: História ambiental, aspectos socioambientais e diversidade de variedades	17
3.1. História ambiental no Brasil e a mandioca	18
3.2. A mandioca relacionada a aspectos socioambientais, histórico e atualidades, do Brasil ao município de Alcobaça-BA	22
3.3. Maniveiro Guardião: iniciativa e medidas para a preservação da mandioca em Alcobaça, Bahia	28
3.4. Variedades de mandioca	30
3.4.1. Possíveis variedades de mandioca recomendadas para estudos na região do Extremo Sul da Bahia: Características e Resultados	32
3.5. Diversificação da produção	35
3.6. Mandioca na alimentação animal	37
3.7. Produção de amido	40
3.9. Referências Bibliográficas	40
4. CAPÍTULO 2: Análise de atributos agronômicos de seis variedades de mandioca no município de Alcobaça-BA	49
4.1. Introdução	50
4.2. Material e Métodos	53
4.2.1. Local e Preparo da área	53
4.2.2. Delineamento experimental e variedades	54
4.2.3. Avaliação dos caracteres	56
4.2.4. Análise de produtividade da parte área, raiz e farinha	58
4.2.4. Análises estatísticas	59
4.3. Resultados e Discussão	60
4.3.1. Análises dos caracteres de seis variedades de mandioca avaliadas aos sete e 12 meses de idade	60
4.3.2. Análises dos caracteres qualitativos de seis variedades de mandioca avaliadas aos 6 e 12 meses de idade	68
4.4. Conclusão	76
4.5. Referências Bibliográficas	76
5. CAPÍTULO 3: Caracterização bromatológica da parte aérea e raiz <i>in natura</i> de variedades de mandioca no município de Alcobaça-BA.	79
5.1. Introdução	81
5.2. Material e Métodos	82
5.2.2. Delineamento experimental e variedades	84
5.3. Resultados e Discussão	87
5.4. Conclusão	98
5.5. Referências Bibliográficas	98
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	102
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES	103

1. INTRODUÇÃO GERAL

Atualmente, produzir de forma sustentável é um grande desafio a ser enfrentado. A busca por uma produção que seja economicamente viável, socialmente justa e ambientalmente correta perpassa diversos segmentos da sociedade, especialmente aqueles que lidam diretamente com a natureza. Isso se deve ao fato de que, ao longo dos anos, a exploração intensiva dos recursos naturais e os impactos negativos causados pela produção demandada pela sociedade têm gerado impactos significativos sobre o meio ambiente. Nesse sentido, é imprescindível refletir sobre formas mais eficientes e sustentáveis de produção, capazes de garantir a viabilidade econômica, a justiça social e a preservação ambiental.

Encontrar soluções para tornar a produção mais eficiente é fundamental, uma vez que possibilita levar à redução de custos, tempo e ao aumento da produtividade de forma mais assertiva. No caso da produção de alimentos, é comum que alguns problemas relacionados ao processo produtivo estejam ligados à escolha inadequada de espécies e variedades que não são compatíveis com as condições edafoclimáticas de determinados locais. É importante destacar que, embora existam culturas que se adaptam facilmente a diferentes condições, há sempre opções melhores e mais adequadas para cada situação específica.

Como é o caso da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), a qual é uma planta da família das Euphorbiaceae, popularmente conhecida no Brasil como mandioca, macaxeira, aipim, entre outros nomes. Originária da América do Sul, é um dos principais alimentos energéticos consumidos por mais de 700 milhões de pessoas em todo o mundo (EMBRAPA, 2022; UDORO et al., 2021). Sendo uma cultura de alta rusticidade, a mandioca requer pouco investimento em tratamentos culturais e suas raízes ficam preservadas no solo até o momento ideal para a colheita. Um dos principais produtos derivados da mandioca é a farinha, um alimento de fácil transporte, armazenamento e prontidão para consumo, que tem influenciado o curso da civilização. Devido a essas características, os portugueses introduziram a mandioca nos continentes africano e asiático, onde se tornou o alimento básico para muitas nações, incluindo a Nigéria, Tailândia, Indonésia, República Democrática do Congo, Gana e Angola, que hoje são importantes produtores mundiais de mandioca (FILGUEIRA; HOMMA, 2016).

A mandioca é uma cultura amplamente cultivada em todo o território nacional e tem uma importância econômica e cultural significativa para o Brasil. Sua notável capacidade de adaptação a diferentes condições de solo e clima permite que seja cultivada em regiões em que outras culturas não seriam viáveis, contribuindo para a segurança alimentar e a economia do país (FIALHO;VIEIRA, 2011). Dado seu amplo cultivo, a mandioca desempenha um papel fundamental para a segurança alimentar e a economia do país, além de ser uma importante fonte de renda para muitas comunidades rurais. Sua ampla adaptabilidade a diferentes condições de clima e solo a torna uma cultura estratégica para o desenvolvimento sustentável do país.

Por ser uma cultura de grande importância econômica e social, a mandioca tem sido alvo de pesquisas e desenvolvimento de novas tecnologias para melhorar sua produção e produtividade. A melhoria da produção e qualidade da mandioca é essencial para garantir a segurança alimentar da população e aumentar a competitividade do país no mercado global. Em suma, a mandioca é uma cultura de grande importância para o Brasil, tendo em vista sua contribuição para a segurança alimentar, economia e desenvolvimento sustentável do país. É importante que sejam realizadas pesquisas e investimentos na produção de mandioca, visando melhorar sua produtividade e qualidade, bem como sua competitividade no mercado global.

A mandioca tem se mostrado uma cultura de grande importância para o século XXI. Em 2013, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) reconheceu a mandioca como uma "cultura do século XXI" por sua adaptabilidade a diferentes solos, climas e sistemas de cultivo, bem como por sua polivalência e amplas possibilidades de utilização. Essas características tornam a mandioca especialmente relevante para os países em desenvolvimento, além de atender às tendências da economia global e aos desafios relacionados às questões climáticas (FAO, 2013).

O Brasil destaca-se como um dos principais produtores mundiais de mandioca, com participação significativa de quase 6% na produção global desta cultura em 2021, de acordo com dados da FAO (2023). De acordo com o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2022 o Brasil produziu aproximadamente 18,2 milhões de toneladas de mandioca com produtividade média de 14.857 Kg/ha, consolidando sua posição como um dos maiores produtores mundiais dessa cultura (IBGE, 2022).

As variedades de mandioca têm uma importância fundamental na diversificação da produção, pois possuem características específicas que variam com cada genótipo,

tornando-se essencial a disponibilidade de diferentes variedades para os agricultores de uma região (CEBALLOS et al., 2007; ZHANG et al., 2010). Dessa forma, a diversificação genética é importante para a segurança alimentar e nutricional, bem como para a adaptação da cultura a diferentes condições edafoclimáticas, além de ajudar a evitar o risco de perda de produção em caso de surtos de pragas ou doenças específicas de uma variedade em particular. Apesar da relevância que a produção de farinha tem para muitas localidades do mundo, a falta de diversificação na produção coloca os produtores em uma atividade de risco, sendo a sazonalidade de preços dos processos de comercialização um dos fatores que contribuem para isso.

A realização de estudos para avaliar a possibilidade de uso de variedades de mandioca no Território de Identidade do Extremo Sul da Bahia pode ser uma estratégia importante para reduzir riscos inerentes à falta de diversificação dessa cultura e para o aumento da diversidade de produtos derivados da mandioca na região, fortalecendo essa importante cadeia produtiva e beneficiando, especialmente, os agricultores familiares. Essa iniciativa pode contribuir significativamente para a produção e comercialização de produtos derivados da mandioca, promovendo a sustentabilidade socioeconômica da região. Portanto, este estudo tem como objetivo principal avaliar a utilização de seis variedades de mandioca às condições do município de Alcobaça/BA, por meio da análise de atributos agronômicos e bromatológicos. Dessa forma, busca-se identificar variedades com potencial para diversificação dos processos de utilização, como a produção de amido e o uso da mandioca na alimentação humana e animal. Embora o estudo tenha sido conduzido em Alcobaça-BA, seus resultados podem ser relevantes para municípios vizinhos, que apresentam condições edafoclimáticas semelhantes.

2. OBJETIVO GERAL

Avaliar o potencial agrônomo e a qualidade bromatológica de variedades de mandiocapara o Extremo Sul da Bahia.

2.1. Objetivos Específicos

- Realizar uma revisão bibliográfica sobre a história da mandiocultura desde o Brasil até o município de Alcobaça, Bahia, analisando os aspectos socioambientais, as ações em prol dessa cadeia produtiva e as possibilidades de diversificação;

- Avaliar o desempenho agrônomo de seis variedades de mandioca às condições do município de Alcobaça/BA;

- Caracterizar morfológicamente seis variedades de *Manihot esculenta* Crantz aos sete meses de idade e na época de colheita nas condições do município de Alcobaça/BA;

- Avaliar o potencial de utilização da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na alimentação animal, por meio de uma análise bromatológica da parte aérea e raiz *in natura* de oito variedades cultivadas nas condições do município de Alcobaça/BA. Com base nos resultados da análise bromatológica, pretende-se identificar as variedades com melhor perfil nutricional para alimentação animal.

3. CAPÍTULO 1: A Mandioca no Brasil até Alcobaça, BA: História ambiental, aspectos socioambientais e diversidade de variedades

Resumo: A cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) desempenha um papel de extrema importância em muitos países, incluindo o Brasil, que se destaca como um dos principais produtores mundiais. O objetivo deste capítulo foi realizar uma revisão bibliográfica sobre a história da mandioca desde o Brasil até o município de Alcobaça, Bahia, analisando os aspectos socioambientais, as ações em prol dessa cadeia produtiva e as possibilidades de diversificação. O capítulo foi dividido em sete subtítulos: 1) História ambiental no Brasil e a mandioca; 2) A mandioca em relação aos aspectos socioambientais, tanto históricos quanto atuais, do Brasil até o município de Alcobaça-BA; 3) Maniveiro Guardião: iniciativa e medidas para a preservação da mandioca em Alcobaça, Bahia; 4) Variedades de mandioca; 5) Diversificação da produção; 6) Mandioca na alimentação animal; e 7) Produção de amido. A mandioca possui uma importância histórica e atual significativa, tanto a nível nacional quanto no município de Alcobaça/BA, que é o principal produtor de mandioca no Território de Identidade do Extremo Sul da Bahia. A cadeia produtiva está intimamente ligada aos agricultores familiares, com enfoque no beneficiamento da farinha branca, e esses agricultores enfrentam desafios para garantir a continuidade da produção. Há uma hipótese de redução da agrobiodiversidade local em relação às variedades de mandioca, o que pode levar à diminuição da produtividade e representar um fator de risco para os agricultores. No entanto, também são apresentadas informações que indicam diversas possibilidades de uso da cultura, além de relatar as ações que estão ocorrendo na região, as quais têm o potencial de aumentar a produtividade e minimizar os riscos para a cultura.

Palavra-chave: Agricultura familiar; Agrobiodiversidade; Cadeia produtiva; Farinha branca; Sustentabilidade agrícola

Mandioculture in Brazil up to Alcobaça, BA: Environmental history, socio-environmental aspects and diversity of varieties

Abstract: The cassava culture (*Manihot esculenta* Crantz) plays an extremely important role in many countries, including Brazil, which stands out as one of the world's main producers. The objective of this chapter was to carry out a bibliographic review on the history of manioc culture from Brazil to the municipality of Alcobaça, Bahia, analyzing the socio-environmental aspects, the actions in favor of this productive chain and the possibilities of diversification. The chapter was divided into seven subtitles: 1) Environmental history in Brazil and manioc culture; 2) Manioc culture in relation to socio-environmental aspects, both historical and current, from Brazil to the municipality of Alcobaça-BA; 3) Maniveiro Guardião: initiative and measures for the preservation of cassava in Alcobaça, Bahia; 4) Cassava varieties; 5) Production diversification; 6) Cassava in animal feed; and 7) Starch production. Cassava has a significant historical and current importance, both nationally and in the municipality of Alcobaça/BA, which is the main producer of cassava in the Identity Territory of the Extreme South of Bahia. The production chain is closely linked to family farmers, with a focus on white flour processing, and these farmers face challenges in ensuring the continuity of production. There is a hypothesis of a reduction in local agrobiodiversity in relation to cassava varieties, which can lead to a decrease in productivity and represent a risk factor for

farmers. However, information is also presented that indicates several possibilities for using the crop, in addition to reporting the actions that are taking place in the region, which have the potential to increase productivity and minimize risks to the crop.

Keyword: Family farming; Agrobiodiversity; Productive chain; White flour; agricultural sustainability

3.1. História ambiental no Brasil e a mandiocultura

Na década de 1960 foi proposto pelo biólogo da vida selvagem, Aldo Leopold, um olhar para a história que contemplasse uma interpretação ecológica, de forma que fossem utilizadas as ideias e pesquisas do campo da ecologia como um pilar para explicar os acontecimentos segundo o que sabemos sobre eles. Tal proposição ocorreu em um momento em que o campo da ecologia se encontrava em fase inicial, apesar de já se apresentar com grande potencial, sendo assim, levou tempo para os historiadores atentarem para a ideia de Leopold, mas foi dado início as discussões que permeiam estudos da atualidade de historiadores que buscam descrever uma história com a perspectiva ambiental (WORSTER, 2003).

Segundo Worster:

Esta nova história rejeita a suposição comum de que a experiência humana tem sido isenta de constrangimentos naturais, que as pessoas são uma espécie separada e singularmente especial, que as consequências ecológicas de nossos feitos passados podem ser ignoradas (WORSTER, 2003).

Desde o início das discussões relacionadas a uma história com perspectiva ambiental, ocorreram mudanças conceituais relevantes, das quais destacam-se três: a ideia de que a ação humana pode produzir um impacto significativo sobre o mundo natural, a revolução nos marcos cronológicos de compreensão do mundo e a visão da natureza como uma história em constante processo de construção e reconstrução ao longo do tempo (PÁDUA, 2010).

Entre as bases teóricas da história ambiental, que se entrelaçam com as metodologias a serem utilizadas pelos historiadores nesse campo, está a necessidade de buscar uma visão menos dualista entre natureza e cultura, onde o ser humano seja visto como parte integrante da natureza. Essa perspectiva desafiadora representa um avanço no pensamento crítico sobre a relação homem-natureza (PÁDUA, 2010).

Uma das características da "nova história" é a sua abordagem em três níveis distintos, os quais podem ser brevemente descritos como: 1) estudo da forma e distribuição dos ambientes naturais do passado; 2) análise das tecnologias de produção e

suas interações com o meio ambiente; e 3) investigação sobre como ideologias, leis, ética e mitos se relacionam com essa história ambiental (WORSTER, 2003).

No próximo tópico, ao explorarmos as discussões relacionadas à história ambiental e à mandiocultura com foco no município de Alcobaça, iremos nos concentrar no segundo nível proposto por Worster, onde as análises se aprofundam nas relações entre as tecnologias produtivas e suas interações com o ambiente.

O Brasil é um país considerado objeto privilegiado para a história ambiental, os principais motivos para essa afirmação são: por ser um país de dimensões continentais possui grande variação dos ecossistemas e paisagens possibilitando diversas interações sociedade e natureza; além disso, sua dimensão está localizada na grande maioria em região tropical com muitas áreas úmidas o que lhe proporcionou uma megabiodiversidade; sua grande diversidade de biomas e ecossistemas; o Brasil está entre as últimas grandes formações terrestres do planeta a serem ocupadas pelo *Homo sapiens*; em sua pré-história “curta”, por muito tempo seguiu regime de comunidades de caçadores-coletores nômades ou de pequenas aldeias semipermanentes de policultores tropicais; seu processo de colonização se deu envolvendo essencialmente povos de culturas distintas, os europeus, os indígenas e os africanos escravizados; e por fim o fato do Brasil possuir grandes quantidades dos recursos naturais mais úteis a humanidade (DRUMMOND, 2002).

Alguns detalhes servem como parâmetro que sinalizam a importância do país para a história ambiental e vice-versa, a exemplo do nome do mesmo, Brasil. Diz-se que é a única nação que possui o nome de uma árvore, pau-brasil (*Cesalpinia echinata*), endêmica à Mata Atlântica, a qual foi motivo de guerras entre portugueses e franceses por sua comercialização (DRUMMOND, 2002).

A ocupação de povos no território brasileiro, e sua interferência ambiental, se deu no que podemos chamar de “diásporas invertidas”, cerca de 13.000 anos atrás os povos ameríndios adentravam o território pelo norte, povos que migraram da América do Norte, passaram pela central seguindo para a América do Sul, e que no decorrer de anos foram se aproximando do litoral brasileiro, já em um sentido inverso, há mais de 500 anos, os Europeus chegaram ao país pelo litoral encontrando os povos que aqui habitavam (DEAN, 1996; MILLER, 2000).

A dinâmica da história econômica do país levou Biomas como a Mata Atlântica à sua devastação, um processo de dilapidação acelerada do Cerrado que mais recentemente tem avançado para a Floresta Amazônica (FRANCO et al., 2016).

Algumas práticas produtivas, como a monocultura e todas as suas ramificações, são altamente degradantes para o meio ambiente. Segundo Ponting (1995), o impacto ambiental causado pela agricultura intensiva foi frequentemente avassalador, sendo um dos primeiros exemplos de alteração humana destrutiva ao meio ambiente, capaz de provocar o colapso de ecossistemas inteiros.

Quando nos referimos ao processo de domesticação de plantas e animais, as vastas terras baixas da América do Sul, nas quais se encontra o Brasil, pouco contribuíram em quantidade de espécies domesticadas, apesar de sua mega diversidade. A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) está entre as principais espécies domesticadas na América do Sul, antes da chegada dos Europeus, que ganharam e mantém uma importância mundial. Não se sabe ao certo se essa domesticação ocorreu dentro do que hoje é considerado o território brasileiro (DRUMMOND, 2002).

Vale ressaltar que até o entendimento da domesticação da mandioca realizada pelos povos indígenas como uma tecnologia produtiva não foi simples, isso pode ser observado na forma com que Pero Vaz de Caminha relata sua visão da subsistência dos indígenas ao rei de Portugal:

Eles não lavram nem criam. Nem há aqui boi ou vaca, cabra, ovelha ou galinha, ou qualquer outro animal que esteja acostumado ao viver do homem. E não comem senão deste inhame, de que aqui há muito, e dessas sementes e frutos que a terra e as árvores de si deitam (CAMINHA, 1500).

A mandioca é atualmente uma cultura de grande importância, sendo considerada pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) como uma "cultura do século XXI" devido à sua adaptabilidade a diferentes solos, climas e sistemas de cultivo, além de apresentar amplas possibilidades de uso. A mandioca é cultivada por pequenos agricultores em mais de cem países tropicais e subtropicais e é altamente valorizada por sua eficiência no uso da água e dos nutrientes do solo, podendo produzir em solos com baixa fertilidade e com poucos ou nenhum insumo externo (FAO, 2013).

A mandioca é um alimento de extrema importância na segurança alimentar e na economia global. Além de ser uma importante fonte de carboidratos, ficando atrás somente do arroz, cana-de-açúcar e milho, é um alimento básico para cerca de 800 milhões de pessoas nos trópicos e subtropicais (McCALLUM et al., 2017). De fato, a mandioca ocupa a primeira posição em termos de produção de energia, seguida pelo milho e batata-doce (de VRIES et al., 1967). Estudos indicam que cerca de 70% da produção de mandioca é utilizada para consumo humano, enquanto os 30% restantes são usados na

indústria, como em adesivos, têxteis e papel, na forma de amido, glicose e álcool (NGUYEN et al., 2007; XIE et al., 2017).

A mandioca é amplamente cultivada pela agricultura familiar devido a suas características peculiares. Além de ser uma rica fonte energética para a alimentação humana e animal, apresenta grande rusticidade e capacidade de adaptação, podendo ser colhida quase o ano todo. Esse perfil permite que seja explorada em praticamente todas as regiões brasileiras, sendo que a agricultura familiar é responsável por cerca de 76% da produção nacional de mandioca (SOUZA et al., 2012). Além disso, estudos recentes indicam que o cultivo de mandioca tem o menor impacto nos parâmetros ambientais em comparação com outros principais cultivos alimentares, como arroz, milho e sorgo (REYNOLDS et al., 2015). Portanto, a mandioca é uma cultura de grande importância econômica e social, e sua adaptabilidade pode ajudar a atender às demandas alimentares futuras em meio às mudanças climáticas (PUSHPALATHA ;GANGADHARAN, 2020).

De acordo com o exposto, a mandioca apresenta-se como uma cultura polivalente e altamente adaptável, com grande potencial para atender às demandas dos países em desenvolvimento, da economia global e do enfrentamento das mudanças climáticas. As características da cultura da mandioca apresentadas trazem uma visão esperançosa em relação à segurança alimentar de vários povos, uma vez que essa cultura tem contribuído para isso há muito tempo e tem perspectivas de contribuição ainda maior. No entanto, quando analisamos o cenário relacionado às questões ambientais, podemos observar que a valorização de culturas que possuem capacidade de produção perante várias condições ambientais desfavoráveis é um indicador da urgente necessidade de atentar para a problemática da degradação ambiental e sua vinculação com ações antrópicas, incluindo os sistemas produtivos agrícolas.

É importante ressaltar que a mandioca é uma cultura que apresenta tolerância a diversas condições ambientais adversas, como falta de água e solos pobres em nutrientes, o que a torna uma opção importante para a produção de alimentos em regiões com limitações ambientais. No entanto, é necessário considerar que a expansão do cultivo da mandioca e de outras culturas que apresentam essa capacidade de adaptação deve ser feita de forma sustentável, com o objetivo de evitar impactos ambientais negativos.

Assim, a valorização da mandioca e de outras culturas que apresentam essa capacidade de produção pode ser vista como um indicativo da necessidade de se repensar os sistemas produtivos agrícolas de forma mais sustentável, levando em consideração não

apenas a produção de alimentos, mas também a conservação do meio ambiente e a promoção da segurança alimentar a longo prazo.

3.2. A mandiocultura relacionada a aspectos socioambientais, histórico e atualidades, do Brasil ao município de Alcobaça-BA

A mandiocultura possui uma enorme importância histórica para o Brasil. Um exemplo dessa relevância pode ser observado na Primeira Constituição do país, outorgada pelo Imperador Dom Pedro I em 1824 e que ficou conhecida como a "Constituição da Mandioca". Essa constituição estabelecia que apenas os habitantes com renda superior ou igual a 150 alqueires de farinha tinham poder de voto. Além disso, para se candidatar a deputados e senadores, era necessário possuir renda superior ou igual a 500 e 1.000 alqueires de farinha, respectivamente. Esses valores eram um indicativo da disponibilidade de grande número de escravos na época (MODESTO JÚNIOR ; ALVES, 2016).

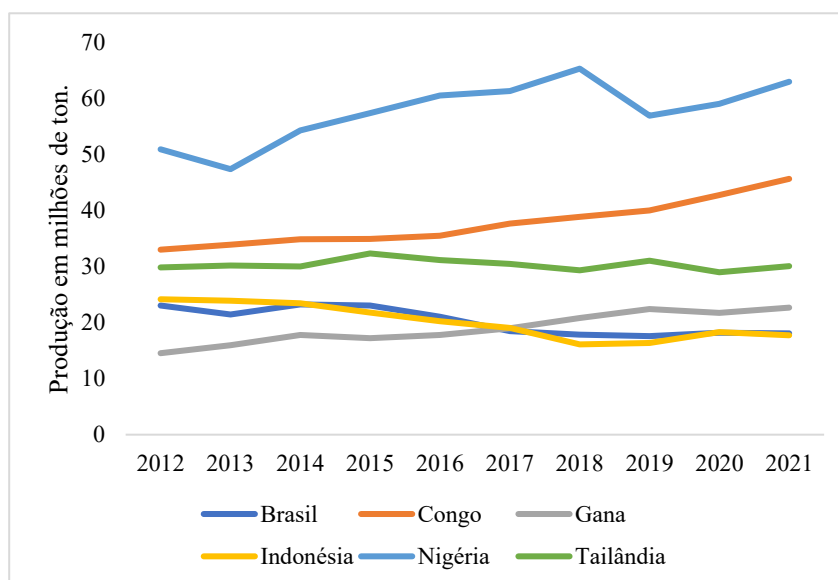
Em 2018, o Brasil ficou em quinto lugar na produção mundial de mandioca, com um total de 17.6 milhões de toneladas por ano. A liderança do ranking foi da Nigéria, que produziu 59.5 milhões de toneladas por ano, seguida por Tailândia, Congo e Gana nas posições seguintes. No entanto, em 2010, o Brasil ocupava a segunda posição, com uma produção anual de 24.9 milhões de toneladas, ficando atrás somente da Nigéria (FAO, 2020). No período de 2012 a 2021, a média anual de produção de mandioca foi de 20,22 milhões de toneladas, com um desvio-padrão de 2,39. O valor mínimo registrado ocorreu em 2019, com 17,6 milhões de toneladas, enquanto o valor máximo foi atingido em 2014, com 23,25 milhões de toneladas. O coeficiente de variação para esse período foi de 11,82% (Tabela 1).

Em 2021, o Brasil caiu para o sexto lugar no ranking mundial de produção de mandioca, com mais de 18 milhões de toneladas, enquanto a Nigéria manteve a liderança, com mais de 63 milhões de toneladas. No ano de 2020, a área plantada de mandioca no Brasil foi de 1.2 milhão de hectares, com uma área colhida de 1.2 milhão de hectares, um rendimento médio de 15 toneladas por hectare e um valor de produção de R\$ 12.7 milhões, segundo o IBGE (2023). A FAO aponta que os seis maiores produtores de mandioca do mundo entre 2012 e 2021 foram Nigéria, República Democrática do Congo,

Tailândia, Gana, Indonésia e Brasil, sendo possível conferir a evolução histórica dessa produção no gráfico da Figura 1.

Durante o período de 2012 a 2021, a Nigéria apresentou uma produção média anual de mandioca de $57,64 \pm 5,51$ milhões de toneladas. O ano de 2013 registrou a produção mínima de 47,41 milhões de toneladas, enquanto o pico máximo foi alcançado em 2018, com 65,35 milhões de toneladas. A dispersão relativa da produção ao longo desse período foi de 9,57%. Esses resultados destacam a significativa variação na produção de mandioca na Nigéria ao longo dos anos analisados (Tabela 1).

Figura 1 – Produção anual de mandioca em milhões de toneladas dos seis maiores produtores mundiais, período 2012 a 2021



Fonte: FAO - Produção de culturas e produtos pecuários Elaboração: Própria

Tabela 1. Estatística Descritiva da produção anual de mandioca em milhões de toneladas dos seis maiores produtores mundiais, período 2012 a 2021

País	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	CV
Brasil	20,22	2,39	17,59	23,25	11,82
Congo	37,73	4,12	33,03	45,67	10,92
Gana	19,01	2,82	14,55	22,68	14,81
Indonésia	20,12	3,08	16,12	24,18	15,29
Nigéria	57,64	5,51	47,41	65,35	9,57
Tailândia	30,37	0,97	29,00	32,36	3,19
Total Geral	30,85	14,25	14,55	65,35	46,19

CV: Coeficiente de variação, em %. Fonte: FAO - Produção de culturas e produtos pecuários Elaboração: Própria

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a mandiocultura é responsável por gerar cerca de 2,5 milhões de empregos diretos e indiretos no país, contribuindo para a geração de renda e o desenvolvimento econômico de diversas regiões brasileiras. Portanto, é evidente que a mandioca desempenha um papel fundamental para a economia do país e sua importância deve ser reconhecida e valorizada (IBGE, 2020).

Ao analisar registros históricos da agricultura na Bahia, é possível constatar que as exportações de café, açúcar e fumo, durante os séculos XVIII e XIX, geravam lucros consideráveis para comerciantes, senhores de engenho e lavradores em Salvador - BA. Contudo, essas culturas não atendiam às necessidades básicas das populações locais em termos de subsistência, já que o café e o açúcar contribuía apenas minimamente para suprir as necessidades nutricionais. As condições favoráveis encontradas na região permitiam a produção de frutas, hortaliças e pesca, que eram importantes nesse processo. Além disso, alguns alimentos, como a carne-seca, eram importados. No entanto, assim como ocorria em muitas outras regiões, a alimentação trivial era restrita a poucos produtos. Segundo registros do Celeiro Público de Salvador, entre 1785 e 1851, o arroz, o milho e o feijão correspondiam a apenas 12% dos gêneros que entravam no celeiro, enquanto a farinha de mandioca representava os 88% restantes (BARICKMAN, 1958). Isso demonstra a grande importância da mandioca para a alimentação da população da Bahia na época, bem como a sua relevância para a economia local.

A farinha, conhecida como “o pão da terra”, era um alimento essencial na dieta dos habitantes do Recôncavo Baiano, desde presidiários, soldados, escravos e as pessoas que dispunham de recursos, sendo que as últimas citadas consumiam cerca de 567 gramas de farinha por dia. Na década de 1860, o consumo de farinha nas casas mais pobres da cidade de Salvador era de aproximadamente 130 gramas per capita (BARICKMAN, 1958).

O mercado de farinha na Bahia tornou-se tão forte que o autor José da Silva Lisboa, apesar de sua usual ponderação, cometeu o exagero de estimar que nos primeiros anos da década de 1880 foram comercializados anualmente mais de um milhão de alqueires de farinha de mandioca (BARICKMAN, 1958). Registros históricos mostram que desde o século XVIII e XIX, a farinha de mandioca já era um produto importante na região, com produções consideráveis mesmo nos solos mais pobres. Por exemplo, em 1781, José da Silva Lisboa relatou que a produção de farinha em solos ruins era de 20 a 30 alqueires por mil covas, enquanto em 1830, Manoel Ferreira da Câmara e

representantes da câmara municipal de Camamu relataram produções consideráveis de farinha em solos similares (BARICKMAN, 1958).

Os relatos dos sistemas de cultivos descrevem a abertura de clareiras em áreas de capoeira, a queimada dos restos culturais, o plantio das manivas em covas, capinas para controle de ervas daninhas e a utilização de inundação ou fogo para tentar eliminar colônias de formigas. Dependendo da época do ano, eram plantados milho, feijão ou ambos em consórcio com a mandioca (BARICKMAN, 1958).

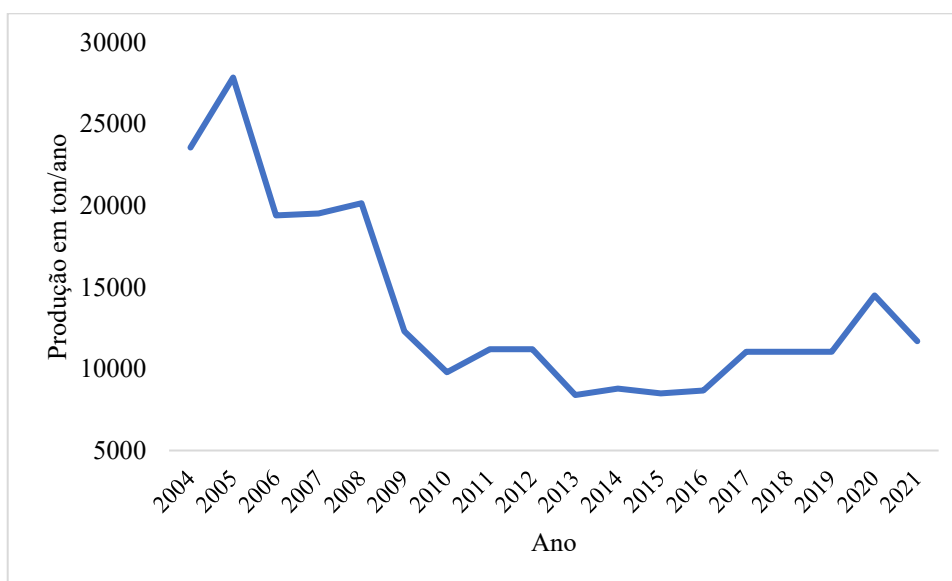
Em 2021, a Bahia ficou em sexto lugar no ranking dos estados brasileiros em produção de mandioca, com uma produção anual de 776.772 toneladas. O estado do Pará ficou em primeiro lugar com 4.053.932 toneladas, seguido pelo Paraná, em segundo lugar, com 3.404.917 toneladas. No entanto, a produtividade média na Bahia é considerada muito baixa, tendo registrado apenas 7,9 toneladas por hectare naquele ano, enquanto o Paraná apresenta a maior produtividade média, com números próximos a 24 toneladas por hectare (IBGE, 2023).

Durante a viagem do príncipe alemão Maximiliano ao Brasil entre 1815 e 1817, foram observadas importantes produções de farinha na região que corresponde atualmente ao município de Alcobaça - BA. Essa farinha tinha grande demanda e era exportada para outras localidades da Bahia, além de ser fundamental na alimentação dos habitantes locais. Segundo registros da época, cerca de 40.000 alqueires de farinha eram exportados anualmente da vila (WIED-NEUWIED, 1940).

Atualmente, a produção e comercialização da farinha de mandioca em Alcobaça continuam sendo relevantes. Em 2017, foram identificados 775 estabelecimentos agropecuários ligados à cadeia produtiva da mandioca no município (IBGE, 2017). Além disso, em 2020, Alcobaça ocupou o oitavo lugar no ranking de produção de farinha de mandioca entre os municípios da Bahia, com um total de 14.500 toneladas produzidas por ano (IBGE, 2023).

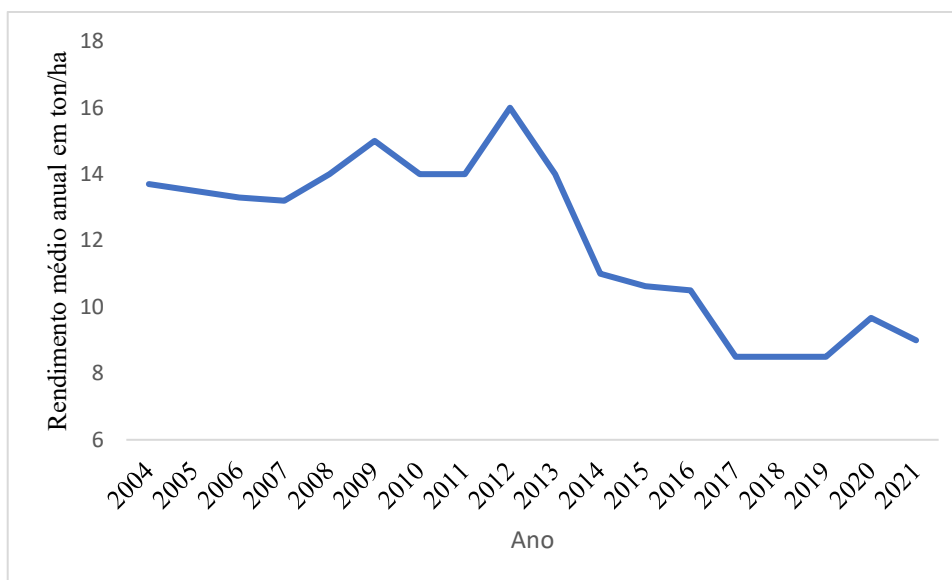
No entanto há uma grande preocupação com a diminuição dos dados de produção e rendimento médio da mandiocultura na região, como pode ser observado nas Figuras 1, 2 e 3. Esses dados apresentados pelo IBGE em 2022 chamam a atenção para a necessidade de compreender os fatores que contribuem para esse decréscimo e buscar soluções para melhorar a produção e garantir a sustentabilidade dessa cadeia produtiva (IBGE, 2022).

Figura 2 – Produção de mandioca em toneladas no município de Alcobaça, período 2004 a 2021



Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal. Elaboração: Própria

Figura 3 – Rendimento médio da produtividade de mandioca, em ton/ha, no município de Alcobaça, período 2004 a 2021



Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal. Elaboração: Própria

No período de 2012 a 2021, houve uma diminuição significativa no rendimento médio da mandioca (Figura 3). Em 2012, o rendimento médio foi de 16 toneladas por hectare, enquanto em 2021 esse valor caiu para 9 toneladas por hectare, representando uma redução superior a 43% (IBGE, 2023). Existem algumas hipóteses que podem explicar essa diminuição de produtividade, como a degradação do solo e o aumento de

pragas e doenças, que podem estar relacionados com os sistemas produtivos utilizados. Além disso, a redução da agrobiodiversidade, possivelmente causada pela monocultura e pelo uso de poucas variedades de mandioca, pode ter contribuído para esse cenário. As mudanças climáticas também podem ser uma causa importante dessa queda na produtividade. Contudo, todas essas hipóteses precisam ser verificadas por meio de pesquisas científicas, o que representa uma oportunidade para pesquisadores da área.

Em relação à primeira hipótese, relacionada a degradação do solo e potencialização de pragas e doenças, é possível observar nos relatos trazidos por Barickman em 1958, mencionados anteriormente, que os sistemas produtivos já demonstravam potencial para tais consequências.

Para melhor entendimento relacionado à perda da agrobiodiversidade segue conceito do termo segundo a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB):

[...] um termo amplo que inclui todos os componentes da biodiversidade que têm relevância para a agricultura e alimentação, bem como todos os componentes da biodiversidade que constituem os agroecossistemas: as variedades e a variabilidade de animais, plantas e de microrganismos, nos níveis genético, de espécies e de ecossistemas os quais são necessários para sustentar as funções-chaves dos agroecossistemas, suas estruturas e processos (MMA, 2022).

Existem registros de perda de variedades de mandioca, como é o caso da RESEX Cazumbá-Iracema, localizada no Acre. De acordo com informações de agricultores locais, as variedades Poré e/ou Guaporé já não são mais encontradas na região, enquanto a variedade Pirarucu prevalece, embora apresente suscetibilidade à podridão mole das raízes causada por *Phytophthora* (SIVIERO et al., 2007). Outro registro de perda de variedades foi identificado em um levantamento preliminar realizado pela Embrapa Pantanal em Ladário – MS, o qual constatou uma grande diminuição da diversidade de mandioca cultivada pelos agricultores locais (SILVA et al., 2014).

A maioria dos agricultores locais trabalha com uma variedade limitada de mandioca, conhecida como Caravela (PASSOS, 2020). Isso levanta a hipótese da perda de variedades locais na região, sendo necessários estudos adicionais para comprovar ou refutar essa hipótese.

Além disso, os sistemas produtivos de mandioca também têm impactos ambientais, especialmente no processo de produção de farinha. Por exemplo, o uso de madeira como fonte de energia para os fornos e a geração de resíduos são fatores que merecem atenção em relação à sustentabilidade da produção de farinha. Durante o processo de produção de farinha de mandioca, é gerado um resíduo conhecido como

manipueira, que significa "água de goma" em tupi guarani. A manipueira é um líquido resultante do processo de prensagem das raízes de mandioca raladas, que é removido para economizar combustível e tempo no processo de secagem. No entanto, o descarte inadequado ou a falta de tratamento da manipueira pode causar graves danos à saúde humana e ao ambiente (CORREIA et al., 2018).

De acordo com Garcia et al. (2014), a manipueira pode ser altamente poluente quando descartada sem tratamento adequado. Na verdade, a manipueira pura pode ter um poder poluidor vinte e cinco vezes maior do que o esgoto doméstico. Esse é um problema preocupante, como evidenciado pelo inquérito civil público IDEA nº 708.9.4666/2018, que foi instaurado pela promotoria de justiça especializada em meio ambiente na região de Cana Brava, município de Alcobaça (TJBA, 2020).

A partir da discussão sobre a mandiocultura em Alcobaça, fica evidente sua importância para o município e seu impacto nas questões socioambientais. Um estudo ampliado sobre a história ambiental dessa cultura na região pode contribuir para reflexões que visem promover práticas mais sustentáveis não apenas em Alcobaça, mas em outras áreas com contextos semelhantes.

3.3. Maniveiro Guardião: iniciativa e medidas para a preservação da mandiocultura em Alcobaça, Bahia

Em maio de 2018, o Plano de Ação Territorial da Mandiocultura do Território de Identidade do Extremo Sul da Bahia e seus parceiros implantaram maniveiros em propriedades rurais da região com o objetivo de produzir manivas, que são os materiais propagativos da mandioca. A EMBRAPA disponibilizou 23 cultivares de mandioca ao Território, por meio de mudas produzidas pelo Instituto Biofábrica da Bahia (Figura 4). As variedades foram distribuídas nas propriedades de agricultores e, na Comunidade de Cana Brava, foi implantada uma área contendo todas as 23 variedades, chamada de "Maniveiro Guardião". O plantio das mudas no Maniveiro Guardião em Alcobaça, Bahia, foi realizado no dia 07 de maio de 2018, utilizando uma plantadeira de duas linhas de forma mecanizada (Figura 4). A adubação, por sua vez, foi realizada manualmente utilizando 50 gramas de Fosfato Natural Reativo por planta.

Em maio de 2020, a área do Maniveiro Guardião foi colhida e as manivas foram selecionadas e separadas cuidadosamente para o plantio posterior (Figura 4). No dia 13 de julho do mesmo ano, a área foi replantada com as manivas selecionadas, sendo que 22

variedades apresentaram manivas viáveis para o plantio naquele momento (Figuras 4 e 5).

No dia 27 de setembro de 2021, uma avaliação foi realizada no Maniveiro Guardião em Alcobaça, Bahia, e foi constatado que 17 variedades de mandioca apresentaram número suficiente de plantas desenvolvidas e foram consideradas viáveis para a realização de pesquisas (Figura 6). Algumas variedades não tiveram uma germinação ou desenvolvimento adequado. As 17 variedades identificadas como viáveis para pesquisas foram: Pretinha, Formosa, Amansa Burro, Caipira, Olho Roxo, Sergipe, Prata, Platina E, Lagoão, Vassoura Preta, Cigana B, Mulatinha, Tapioqueira, Corrente A, Dourada, Aipim Preto e Nego Não Prova. Além dessas, a variedade local Caravela, que foi implantada no mesmo dia e teve os mesmos tratos culturais das outras variedades, também estava presente no maniveiro.

Figura 4. Processo de plantio do Maniveiro Guardião. (A) Mudas de mandioca, (B) Plantio Maniveiro Guardião, (C) Replântio Maniveiro Guardião, (D) Seleção de Manivas



Fonte própria

Figura 5 – Croqui do replântio Maniveiro Guardião



(Fonte própria)

Figura 6 – Avaliação das variedades implantadas no Maniveiro Guardiã



(Fonte própria)

3.4. Variedades de mandioca

Segundo Alves (2006), a mandioca é uma cultura adaptável a uma ampla faixa geográfica, com latitude entre 30°N e 30°S e altitude de até 2.300 metros. A temperatura média anual recomendada para o seu cultivo varia de 25°C a 29°C, conforme destacado por Conceição (1983). No entanto, é importante ressaltar que a mandioca é capaz de tolerar temperaturas mais baixas, de até 16°C, e mais altas, de até 38°C, como relatado por Alves (2006). Vale lembrar que a mandioca não cresce em temperaturas inferiores a

15°C (TERNES, 2002). Temperaturas baixas, como 16°C, podem afetar negativamente a brotação da maniva (CENÓZ et al., 2005), a formação e tamanho das folhas, além de interferir na formação das raízes de reserva e no crescimento geral da planta (ALVES, 2006).

Existem diversas variedades de mandioca, cada uma com características morfológicas e fisiológicas distintas, além de usos culinários e nutricionais específicos. De acordo com Almeida e Ferreira-Filho (2005), as variedades podem ser classificadas em dois tipos do ponto de vista agrônomo. As cultivares comerciais são agrupadas de acordo com sua toxicidade em: mandioca mansa, doce, de mesa, aipim ou macaxeira - aquelas cujo teor de ácido cianídrico por quilo de raiz fresca não ultrapassa 50 mg, e mandioca brava, amarga ou venenosa - aquelas cujo teor de ácido cianídrico por quilo de raiz fresca é superior a 100 mg e são utilizadas principalmente na indústria. No Brasil, a Embrapa Mandioca e Fruticultura tem trabalhado na pesquisa e desenvolvimento de variedades de mandioca adaptadas às diferentes regiões do país, com características como resistência a doenças e pragas, maior produtividade e melhor qualidade nutricional. Entre as variedades desenvolvidas pela Embrapa destacam-se a “BRS 383”, “BRS 394”, “BRS 399” e “BRS 409”, que são adaptadas a diferentes condições climáticas e apresentam alto potencial produtivo (EMBRAPA, 2022).

A diversidade de variedades de mandioca disponíveis permite atender às demandas de diferentes regiões e mercados, proporcionando opções adaptadas às condições específicas de cultivo e atendendo às necessidades dos produtores e consumidores. O contínuo trabalho de pesquisa e desenvolvimento de variedades é essencial para a sustentabilidade e o fortalecimento da mandiocultura. Estudos voltados para a identificação de cultivares com características desejáveis para agricultores e indústrias, tais como adaptação regional, alta produtividade, potencial nutricional e aceitação no mercado consumidor, são fundamentais para o desenvolvimento da cultura da mandioca. Embora os agricultores de cada região geralmente tenham suas variedades preferenciais, nem sempre essas serão as melhores opções. Cada variedade pode apresentar diferentes características desejáveis que atendam a diferentes demandas (ROCHA et al., 2012; SILVA et al., 2014; LESSA et al., 2017).

A variabilidade fenotípica existente na espécie *M. esculenta* pode ser analisada por meio de estudos de diversidade genética com a utilização de descritores morfoagronômicos. A caracterização por meio desses descritores é essencial para a conservação das etnovarietades e para a identificação de genótipos superiores,

permitindo o desenvolvimento e disponibilização de variedades promissoras para produtores e consumidores. Os descritores morfoagronômicos são amplamente utilizados na caracterização de etnovariedades de mandioca, já que são de fácil aferição e menos influenciados pelo ambiente do que os descritores agronômicos. A avaliação de ambos permite distinguir as etnovariedades e identificar aquelas com maior potencial para exploração comercial.

A estrutura morfológica das plantas de mandioca pode variar de acordo com o genótipo. Algumas apresentam um caule ereto (monopodial), enquanto outras possuem um caule ramificado com inflorescência (simpódio) com duas, três ou quatro hastes, denominadas ramificações simpodiais (CARVALHO & FUKUDA, 2006). Essas diferenças morfológicas podem afetar a relação fonte-dreno da planta e refletir em variações no crescimento e desenvolvimento das diferentes cultivares de mandioca (TIRONE et al., 2015).

A variedade local de mandioca, conhecida como Caravela, é amplamente disseminada na região do Território de Identidade do Extremo Sul e município de Alcobaça – BA. No entanto, para ampliar a diversidade genética e melhorar a produtividade da cultura, diversas variedades de mandioca podem ser cultivadas. Estudos têm mostrado a importância da diversidade genética para a adaptação da cultura em diferentes ambientes e a obtenção de variedades com características desejáveis para a indústria e consumidores (CEBALLOS et al., 2012).

3.4.1. Possíveis variedades de mandioca recomendadas para estudos na região do Extremo Sul da Bahia: Características e Resultados

Descreve-se abaixo características de algumas variedades de mandioca indicadas a estudos na região do Extremo Sul da Bahia:

1. BRS Novo Horizonte – Foram realizadas avaliações da variedade em 17 ensaios nos municípios de Cruz das Almas, Lajes e Santo Amaro, Bahia, entre 2011 e 2016, idades de colheita entre 11 e 12 meses, os resultados indicaram que essa variedade apresentou alta produtividade, 27,50 ton/ha em média, porte ereto, facilidade de colheita, ótima produção e qualidade de amido. A produção de amido do estudo apontou uma produtividade média de amido de 8,7 ton/ha, chegando atingir 15,41 ton/ha (EMBRAPA, 2018).
2. BRS Tapioqueira – Variedade caracterizada pelo alto teor de amido, apresentou reação de resistência a cercosporiose em estudos conduzidos pela Embrapa, entre

2011 e 2015, nos municípios de Boa Vista e Mucajaí, Roraima. Nesses estudos apresentou 30,1 % de amido nas raízes. De porte ereto, é recomendada para plantios mecanizados. Variedade indicada para a produção de farinha e fécula (EMBRAPA, 2018).

3. BRS Formosa – A variedade BRS Formosa é uma excelente opção para quem busca alto rendimento na produção de farinha e fécula de mandioca, além de ser indicada para a indústria alimentícia. Estudos conduzidos pela Embrapa (2003) demonstraram que essa variedade apresenta resistência à bacteriose e tolerância à seca, além de possuir porte ereto que facilita a mecanização e permite o adensamento dos plantios.

4. BRS Poti Branca – Variedade indicada para produção de farinha e fécula, apresenta boa adaptabilidade às condições edafoclimáticas, alta produtividade (média de 19,4 ton/ha), elevado teor de amido, destaca-se pela alta produção de parte aérea e hastes vigorosas e eretas (EMBRAPA, 2007).

5. BRS Kiriris – Variedade que apresenta resistência a podridão radicular, produtividade média de 30,25 ton/ha porte reto, porém, apresenta ramificação a aproximadamente 1,5 metros de altura do solo e apresenta moderada resistência à doenças da parte aérea (EMBRAPA, 2017).

6. Caravela – Caracteriza-se por ter raízes cilíndricas, com casca marrom e polpa branca-amarelada, além de ser bastante resistente a doenças e pragas. Em estudos realizados em Sergipe a variedade Caravela obteve 39 ton/ha com colheita realizada aos 12 meses na cidade de Umbaúba. No mesmo estudo e mesma localidade foi obtido o resultado de 81 ton/ha com colheita realizada aos 16 meses, indicativo de que essa variedade tende a apresentar melhores resultados de produtividade tardiamente (SANTOS, 2007).

7. BRS Amansa –Burro - A variedade Amansa Burro tem como características desejadas, e para isso foi desenvolvida pela Embrapa, a adaptabilidade ao semiárido e boa capacidade de retenção foliar em períodos de estiagem (GONÇALVES, 2021).

8. BRS Caipira – Apresenta alto rendimento e teor de amido, nos estudos realizados em Roraima, 2011 a 2015, junto a BRS Tapioqueira, também apresentou resistência a cercosporiose, teor de amido de 29,7%, porte ereto e indicação para produção de farinha e fécula (EMBRAPA, 2016).

O comportamento de cada cultivar depende das condições que a mesma está inserida, formas de cultivo, pluviosidade, temperatura, entre outros aspectos, fazendo com que haja necessidade de realização de ensaios para avaliação de competição entre cultivares, no intuito de que sejam realizadas recomendações cada vez mais assertivas, reduzindo riscos inerentes à produção agrícola (GONÇALVES, 2021).

Em experimento conduzido no município de Ouro Preto do Oeste, Rondônia, para avaliar diferentes genótipos de mandioca quanto ao desempenho agrônomico, foi realizada implantação de área experimental em novembro de 2015 com colheita e avaliação em novembro de 2016. O delineamento utilizado foi experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições compreendendo 14 genótipos diferentes do programa de melhoramento da Embrapa. Os resultados obtidos apontaram a variedade BRS Kiriris com a maior média de produtividade nas condições do estudo atingindo 46,15 ton/ha de média (SOBRAL, 2018).

Em pesquisa conduzida em Cruz das Almas, Bahia, envolvendo 15 cultivares de mandioca, delineamento em blocos casualizados, três repetições com 40 plantas por parcelas e colheita e avaliações aos doze meses de idade foram constados alguns resultados, entre eles os seguintes: As variedades, BRS Kiriris, BRS Tapioqueira, BRS Caipira e BRS Poti Branca estiveram entre as nove variedades que apresentaram as médias mais produtivas, 41,66 ton/ha, 41,00 ton/ha, 41,00 ton/ha, 38,00 ton/ha respectivamente. O estudo também contemplou a variedade BRS Amansa Burro, a qual apresentou o relatório de produtividade média de 35,33 ton/ha (GONÇALVES, 2021).

Em relação aos resultados médios do peso da parte aérea, as variedades BRS Amansa Burro, BRS Poti Branca e BRS Caipira, sendo classificadas entre as oito variedades com maiores valores, 52,00 Kg⁻¹, 47,33 Kg⁻¹ e 45,33 Kg⁻¹ respectivamente. Já as variedades BRS Tapioqueira e Kiriris apresentaram médias mais baixas, com valores de 39,33 Kg⁻¹ e 31,33 Kg⁻¹, respectivamente (GONÇALVES, 2021). Esses resultados indicam que há variação significativa no peso da parte aérea entre as diferentes variedades analisadas, o que pode ter implicações importantes na produção e manejo dessas plantas. É importante destacar que outros fatores, como a qualidade do solo e o clima, também podem afetar o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, o seu peso. Portanto, mais estudos são necessários para compreender melhor os fatores que influenciam o peso da parte aérea em diferentes variedades de plantas e como otimizar a produção agrícola.

Em um estudo, realizado em Senhor do Bonfim - BA, seis variedades de mandioca foram avaliadas quanto às suas características agrônomicas. Dentre as variedades

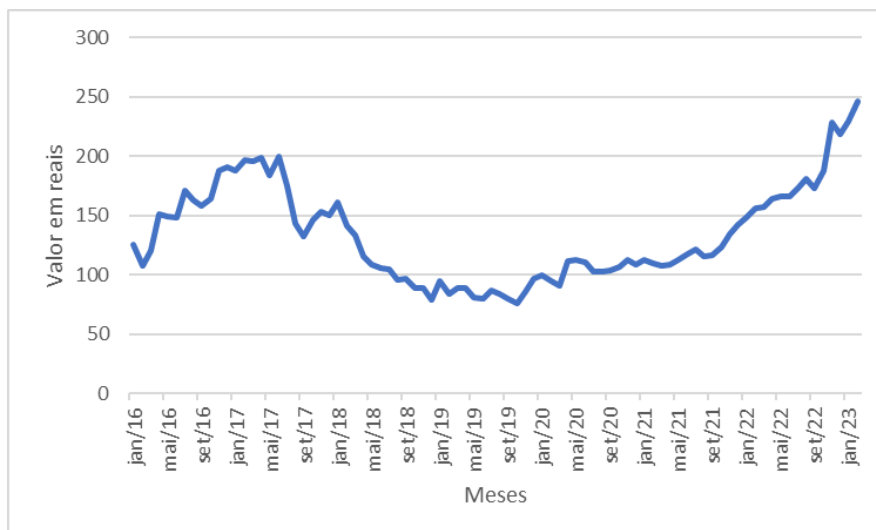
analisadas, três eram locais e as outras três foram disponibilizadas pela Embrapa. O experimento foi implantado em maio de 2013 e a colheita e avaliação foram realizadas em abril de 2014, em condições de sequeiro. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, e o espaçamento utilizado foi de 0,9/0,8 m. Cada parcela continha cinco linhas com 20 plantas.

Os resultados obtidos indicaram que a variedade BRS Amansa Burro apresentou uma das três maiores produtividades do terço superior, com média de 12,53 ton/ha (OLIVEIRA, 2015). Além disso, esta variedade ficou entre as três primeiras em produtividade de raiz, alcançando uma média de 17,49 ton/ha. Em relação à produtividade de matéria seca das raízes, o estudo concluiu que a variedade BRS Amansa Burro é promissora para as condições e localidade do estudo, alcançando uma produtividade de 5,28 ton/ha. Embora as produtividades obtidas possam ser consideradas baixas em comparação com outros dados da literatura, é importante salientar que o estudo foi realizado em condições climáticas adversas do semiárido baiano (OLIVEIRA, 2015).

3.5. Diversificação da produção

A farinha de mandioca é o produto de maior destaque gerado no município de Alcobaça, situado na região do Extremo Sul da Bahia (PASSOS, 2020). Essa falta de diversificação pode se tornar um risco para os agricultores familiares. Dados coletados na Bahia entre janeiro de 2016 e fevereiro de 2023 mostram que o preço médio mensal da farinha de mandioca varia bastante ao nível de produtor, com uma diferença de R\$ 169,46 (cento e sessenta e nove reais e quarenta e seis centavos) entre o menor e maior valor da média mensal de sacos de 50 kg de farinha branca em comercialização realizada à nível de produtor. Em fevereiro de 2023, por exemplo, o saco de 50 kg apresentou uma média de preço de R\$ 246,01 (duzentos e quarenta e seis reais e um centavo), enquanto em outubro de 2019 o valor médio foi de R\$ 76,55 (setenta e seis reais e cinquenta e cinco centavos). Durante esse período, a média mensal foi de R\$ 134,13 (cento e trinta e quatro reais e treze centavos) (CONAB, 2023). A Figura 7 ilustra o histórico dos preços médios mensais de sacos de 50 Kg de farinha branca produzida a nível de produtor na Bahia entre janeiro de 2016 e fevereiro de 2023.

Figura 7 – Histórico dos preços médios mensais de sacos de 50 Kg de farinha branca a nível de produtor na Bahia, Brasil, entre janeiro de 2016 a fevereiro de 2023



Fonte: CONAB – Preços agrícolas da sociobio e da pesca. Elaboração: Própria

A mandioca é uma importante fonte de carboidratos utilizada tanto na alimentação humana quanto animal (SCHONS et al., 2009). Devido às suas múltiplas aplicações industriais na produção de alimentos, a mandioca é considerada uma cultura de alta relevância socioeconômica e uma grande alternativa para atender à crescente demanda global por alimentos (HOWELER et al., 2013).

A mandioca é uma cultura de inúmeras possibilidades, pode ser consumida *in natura*, variedades de mesa, como processada em vários derivados aumentando a diversificação dos produtos, agregando valor aos produtores podendo trazer maiores rentabilidades e menores riscos. As folhas da mandioca são uma fonte valiosa de proteína tanto para a alimentação humana quanto animal, de acordo com estudos recentes (ZEKARIAS et al., 2019). As folhas tenras da mandioca podem conter até 25% de proteína, além de serem ricas em nutrientes como cálcio, ferro e vitamina C. Segundo Almeida e Ferreira-Filho (2005), as folhas da mandioca podem ser consideradas uma fonte alternativa de proteína para a alimentação humana, especialmente em regiões onde o acesso a fontes de proteína animal é limitado. Além disso, a utilização das folhas da mandioca na alimentação animal pode contribuir para a redução dos custos com alimentação e melhorar a qualidade da carne e dos ovos produzidos.

Outro estudo publicado por Zekarias et al. (2019), destaca a importância das folhas da mandioca na alimentação, onde as folhas da mandioca têm potencial para melhorar a nutrição e saúde, uma vez que são ricas em nutrientes e possuem propriedades antioxidantes. Dessa forma, as folhas da mandioca podem ser uma alternativa saudável e

acessível para a alimentação humana e animal, especialmente em regiões onde os recursos são limitados.

O amido da mandioca pode ser extraído tanto em escala industrial quanto em unidades domésticas, e sua versatilidade tem levado à sua utilização em diversos setores econômicos. Na Ásia, por exemplo, o amido modificado de mandioca é produzido em grande escala para uso como matéria-prima na produção de adoçantes, frutose, álcool, madeira compensada, papéis e têxteis. Além disso, a mandioca possui um alto potencial de utilização na alimentação animal, conforme relatado pela FAO (2013). A raiz e as folhas da mandioca são ricas em nutrientes, como proteínas, vitaminas e minerais, o que as torna uma fonte valiosa de alimento para animais. Isso contribui para a redução dos custos com alimentação e pode melhorar a qualidade dos produtos derivados desses animais. Dessa forma, a mandioca é uma cultura versátil e promissora, com potencial de uso em diversos setores da economia e na alimentação animal.

3.6. Mandioca na alimentação animal

A mandioca é uma cultura com alto valor nutritivo, sendo uma fonte de carboidratos, proteínas, vitaminas, minerais e carotenoides, o que a torna uma excelente opção na composição da alimentação animal (MODESTO et al., 2004; MONTAGNAC et al., 2009). Além disso, estudos têm demonstrado a possibilidade de substituição em até 100% do milho por mandioca na alimentação de ruminantes, sem que ocorra queda no desempenho produtivo dos animais, o que é vantajoso considerando custos e facilidade de produção (RANGEL et al., 2008).

O uso de variedades de mandioca na alimentação animal pode ser uma estratégia para reduzir os custos de produção e aumentar a rentabilidade dos produtores. A mandioca é uma planta que possui múltiplos usos na agricultura de subsistência, oferecendo tanto as raízes como a folhagem como produtos primários que podem ser utilizados na alimentação animal. Além disso, os subprodutos do processo de industrialização da mandioca também têm potencial como fonte de alimento para animais (ALMEIDA ;FERREIRA-FILHO, 2005). Dessa forma, o uso da mandioca na alimentação animal pode ser uma estratégia interessante para aumentar a eficiência produtiva e reduzir os custos de produção na pecuária. A planta da mandioca pode ser dividida em parte aérea e raízes. A parte aérea é composta por folhas, hastes, talos, pecíolos, o que corresponde a aproximadamente metade do peso fresco da planta,

enquanto as raízes compõem a outra metade do peso da planta. É importante ressaltar que essa proporção pode variar de acordo com a cultivar (GOMES et al., 2007).

Além da utilização das raízes, a parte aérea da mandioca tem alto potencial de utilização na alimentação animal. As folhas possuem alto teor de proteína bruta, com variação entre 17,7 e 38,1% na matéria seca, dependendo da cultivar utilizada e das condições climáticas (AWOYINKA et al., 1995). Considerando a importância da parte aérea da mandioca tem na alimentação animal e humana, é relevante avaliar o peso dessa porção da planta devido ao seu valor nutricional e a quantidade de proteína bruta (FERREIRA, 2013).

No entanto, é recorrente que os agricultores cultivem a mandioca com o foco na produção de raiz, não dando atenção a parte aérea, de forma que as folhas são abandonadas na lavoura havendo a coleta apenas do material propagativo para realização de outros plantios. Esse desperdício pode ser evitado, gerando mais renda aos agricultores, já diversos estudos demonstram que a substituição de alimentos convencionais por derivados de mandioca, como silagem e feno da parte aérea, não afeta negativamente o desenvolvimento e a produtividade dos animais, desde que respeitados certos limites (OLIVEIRA, 2015).

De acordo com Howeler (2013), os pequenos agricultores de países tropicais e subtropicais são os principais produtores de mandioca e, como descrito por Oliveira (2015), tradicionalmente, apenas um quinto da parte aérea da planta é aproveitada como material propagativo, enquanto o restante é deixado no campo, podendo ser utilizado para gerar renda para esses agricultores.

Em um estudo realizado para avaliar a composição químico-bromatológica do terço superior de cinco variedades de mandioca colhidas aos dezoito meses de idade, entre as quais estavam as variedades Kiriris, Poti Branca e Tapioqueira. As cinco variedades analisadas não obtiveram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre elas no que diz respeito a proteína, fibra em detergente neutro, extrato etéreo e cinzas, com médias de 18,94%, 53,31%, 3,19% e 8,27%, respectivamente. Em relação a matéria seca, a variedade Poti Branca apresentou menor valor (19,32%). Os valores de FDA (fibra em detergente ácido) para as três variedades foram: Poti Branca, 44,87%, Tapioqueira, 40,15% e Kiriris, 33,43%. Em relação a lignina, a variedade Tapioqueira apresentou 19,93%, Poti Branca 19,80% e Kiriris 16,85% (GARCIA et al., 2017).

Outro estudo, realizado no estado de Sergipe em 2014, avaliou a qualidade da silagem da parte aérea de 10 variedades de mandioca colhidas com 10 meses de idade em

unidades experimentais localizadas em dois municípios, Nossa Senhora da Dores e Lagarto. As silagens foram abertas após 120 dias de ensiladas. As variedades Caipira e Caravela apresentaram os maiores resultados de proteína bruta, 7,64% e 7,23%, respectivamente. Já a variedade BRS Poti Branca apresentou o menor teor de proteína bruta em sua silagem, com 4,66% (SOBRAL et al., 2014). Em relação à fibra em detergente neutro, as variedades BRS Amansa Burro e BRS Tapioqueira alcançaram os valores mais elevados, 58,72 % e 58,12%, respectivamente (SOBRAL et al., 2014). Quanto a FDA (fibra em detergente ácido), as variedades BRS Tapioqueira e BRS Amansa Burro apresentaram valores mais elevados, com 51,46% e 51,20 %, respectivamente (SOBRAL et al., 2014).

Segundo os pesquisadores, os valores de proteína bruta encontrados foram inferiores aos relatados em algumas literaturas, enquanto os valores de fibra estiveram acima do esperado, o que pode ser explicado pela maior quantidade de maniva presente na composição da silagem (SOBRAL et al., 2014). No ano de 2014, foi conduzida uma pesquisa no estado de Sergipe, na qual foram realizadas análises bromatológicas da silagem da parte aérea de 29 variedades de mandioca colhidas com 10 meses de idade. As silagens foram abertas após 180 dias de ensiladas. Dentre as variedades avaliadas, a Caravela apresentou a maior porcentagem de matéria seca, com 40,4%, seguida por Amansa Burro (36,9%), Tapioqueira (35,5%), Caipira (35%), Kiriris (34,5%) e Poti Branca (33,2%). Todos os resultados obtidos nessas variedades superaram os valores encontrados por Mota et al. (2011) e Modesto et al. (2006), que foram de 25,04% e 25,64% de matéria seca para o cultivar Fibra, respectivamente. Van Soest (1994) indica que os valores entre 30 e 35% de matéria seca são ideais para uma boa silagem (SOUZA et al., 2015).

Em relação ao teor de proteína bruta, a Kiriris apresentou o maior valor dentre as variedades avaliadas, com 7,3%. Esse valor é inferior ao encontrado por Modesto et al. (2006), que foi de 11,95%, e superior ao encontrado por Goes (2015), que foi de 5,77%. A variedade Caravela apresentou o menor teor de proteína bruta na pesquisa, com 5,7% (SOUZA et al., 2015). Quanto aos valores de FDN (fibra em detergente neutro) e FDA, a Caipira apresentou os maiores valores, com 58,2% de FDN e 47,3% de FDA. A variedade Caravela, por sua vez, apresentou os menores valores dentre as variedades avaliadas, com 50,4% de FDN e 41,2% de FDA (SOUZA et al., 2015). Pode-se observar que valores de FDN superiores a 55-60% indicam uma redução no consumo de matéria seca por parte dos animais em relação a determinada espécie forrageira (VAN SOEST, 1994).

3.7. Produção de amido

O amido é a principal fonte de armazenamento de energia nas plantas. Classificado como carboidrato, sua estrutura é composta por duas moléculas de polissacarídeos: amilose e amilopectina. O amido tem ampla utilização, tanto como fonte de energia para alimentação, quanto para produção de diversos produtos pela indústria (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2015).

O amido pode representar até 80% do peso seco da raiz da mandioca, sendo o principal componente dessa parte da planta. Em termos de valor econômico na cultura, o amido ocupa a maior porção. Além disso, a mandioca é rica em vitamina C, carotenoides, cálcio e potássio (OLOMO ; AJIBOLA, 2003). De acordo com os resultados de uma pesquisa realizada pela Embrapa nos municípios de Cruz das Almas, Lajes e Santo Amaro, na Bahia, entre os anos de 2011 e 2016, com idades de colheita entre 11 e 12 meses, a variedade Novo Horizonte apresentou uma produção média de 8,7 ton/ha de amido, enquanto a variedade Formosa apresentou uma produção média de 7,8 ton/ha (EMBRAPA, 2018). Em outro estudo também realizado pela Embrapa, a média de produtividade de amido da variedade Kiriris foi de 9,05 ton/ha (EMBRAPA, 2017). Esses resultados indicam que as diferentes variedades de mandioca podem apresentar variação significativa em termos de produtividade de amido, o que pode ter implicações importantes na produção agrícola. Mais pesquisas são necessárias para entender melhor os fatores que influenciam a produtividade de amido em diferentes variedades de mandioca e como otimizar sua produção. Em Cândido Sales, região Sudoeste da Bahia, estudos realizados pela Embrapa indicaram um teor de matéria seca de 32,3% e uma produtividade de matéria seca de 6,3 ton/ha na variedade BRS Poti Branca, demonstrando seu bom potencial para a produção de amido (EMBRAPA, 2007). Já a variedade BRS Tapioqueira apresentou uma produtividade média de 6,8 ton/ha em estudos conduzidos pela Embrapa entre 2011 e 2015, nos municípios de Boa Vista e Mucajaí, em Roraima (EMBRAPA, 2015).

3.9. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, J.; FERREIRA-FILHO, J. R. Mandioca: uma boa alternativa para a alimentação animal. **Bahia Agrícola**, v. 7, n. 1, p. 50-56, 2005.

- ALVES, A.A.C. **Fisiologia da mandioca. In: Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca.** Editor: Luciano da Silva Souza... [et al.]. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p.138-169.
- AWOYINKA, A.F.; ABEGUNDE, V.O.; ADEWUSI, S.R.A. Nutrient content of young cassava leaves and assessment of their acceptance as a green vegetable in Nigeria. **Plant Foods for Human Nutrition.** v.47, n.1, p.21-28, 1995.
- BARICKMAN, B. J., 1958. **Um contraponto baiano: açúcar, fumo, mandioca e escravidão no Recôncavo, 1780 – 1860.** Tradução: Maria Luiza X. de A. Borges – Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003. p. 1-443.
- BORGES, M. de F.; FUKUDA, W. M. G. Teor de cianeto em raízes frescas e processadas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca,** Cruz das Almas, v. 8, n. 2, p. 71-76, 1989.
- BORGES, M. de F.; FUKUDA, W. M. G.; CALDAS, R. C. Avaliação de três métodos para determinação de cianeto em mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca,** Cruz das Almas, v. 12, n. 1/2, p. 75-83, 1993.
- CAMINHA, P. V. de. **A carta de Pero Vaz de Caminha.** A biblioteca virtual de literatura. [online]. Disponível em: <http://www.biblio.com.br/default.asp?link=http://www.biblio.com.br/conteudo/perovaz/caminha/carta.htm>. Acesso em: 03 de junho de 2022.
- CARVALHO, J. E.; FUKUDA, W. M. G. **Estrutura da planta e morfologia. Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca.** In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA.. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. Cap. 6, p. 126-137.
- CEBALLOS, H.; KULAKOW, P.; HERSHEY, C. Cassava Breeding: Current Status, Bottlenecks and the Potential of Biotechnology Tools. **Tropical Plant Biol.,** v. 5, p. 73–87, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12042-012-9094-9>. Acesso em: 05 abr. 2023.
- CENÓZ, PEDRO J. - BURGOS, ANGELA M. - LÓPEZ, ALFREDO E. **La temperatura como factor de crecimiento y rendimiento de raíces em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz).** Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE- UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE. Resumen: A-027, Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Corrientes. Argentina. 2005. 3p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Preços agrícolas da sociobio e da pesca. [online]. Disponível em < <https://sisdep.conab.gov.br/precosiagroweb/>> Acesso em 23 de março de 2023.

CONCEIÇÃO, A.J. **A Mandioca**. São Paulo: Ed. Nobel, 1983, 382p.

CORREIA, I. A. S., SILVA, N. C. B., SOUZA, A. T., SCANDELAI, A. P. J., 2018. Caracterização da manipueira e possibilidades de tratamento. **Colloquium Exactarum**, v10, n. Especial, p. 180 - 185.

de VRIES, C. A.; FERWERDA, J. D.; FLACH, M. Choice of food crop in relation to actual and potential production in the tropics. **Neth J Agric Sci**, v.19, p.241-248, 1967.
DEAN, W.; **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras. 1996.

DRUMMOND, J. A. Por que estudar a história ambiental no Brasil? - Ensaio temático. **Varia História**, n. 26, p. 13-32, 2002.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2003. Formosa. [online]. Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/7350/mandioca-brs-formosa>> Acesso em 21/01/2022.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2007. Mandioca BRS Poti Branca. [online]. Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/7361/mandioca-brs-poti-branca>> Acesso em 21/01/2022.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2016. 'BRS Caipira' 'BRS Tapioqueira': variedades de mandioca de indústria para plantio em Roraima. Boa Vista, RR: [online]. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/153823/1/folder-11-final.pdf>> Acesso em 21/01/2022.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2017. BRS Kiriris: variedade de mandioca industrial recomendada para as microrregiões de Valença, Jequié e Santo Antônio de Jesus, BA. [online]. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/166917/1/folder-BRSKiriris-Ainfo.pdf>> Acesso em 21/01/2022.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2018. Mandioca - Portal Embrapa. [online]. Disponível em <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mandioca>> Acesso 06 dez 2021.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2018. BRS Novo Horizonte: nova variedade de mandioca para uso industrial. Cruz das Almas, BA. [online].

Disponível em

<<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1100593&biblioteca=vazio&busca=1100593&qFacets=1100593&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>> Acesso em 21/01/2022.

EMBRAPA. Mandioca. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/variedades>. Acesso em: 04 abr. 2023.

FAO. Cassava processing - technology update. Rome, 2013.

FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2013. **Produzir Mais com Menos. Mandioca um Guia para Intensificação Sustentável da Produção**. 24 p.

FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2020.

FAOSTAT. [online]. Disponível em <<http://www.fao.org/faostat/en/#data>> Acesso 06 mar 2023

FAO. **Save and Grow: Cassava. A guide to sustainable production intensification**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013.

FAO. **Cassava: Varieties and Management**. Disponível em:

<http://www.fao.org/3/i2718e/i2718e05.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2023.

FERREIRA, M.S. Avaliação bromatológica dos resíduos da industrialização da mandioca e seu aproveitamento em ração para animais ruminantes. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 3, n. 1, p. 105-109, 2013.

FRANCO, J. L. DE A., GANEM, R. S., BARRETO, C. 2016. **Devastação e conservação no bioma Cerrado: duas dinâmicas de fronteiras**. Expedições, Teoria da História e Historiografia. Ano 7. n. 2. p. 1-83.

FUKUDA, W. M. G.; BORGES, M. de F. Avaliação qualitativa de cultivares de mandioca de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 7, n. 1, p. 63-71, 1988.

FUKUDA, W. M. G.; BORGES, M. de F. Influência da idade de colheita sobre a qualidade de raízes em diferentes cultivares de mandioca de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 9, n. 1/2, p. 7-19, 1990.

GARCIA, A. O.; FERREIRA, F. G.; MIRANDA, G. da S.; SANTOS, D. C. C. dos; LEITE, L. C.; OLIVEIRA, E. J. de. **Atividade: composição químico-bromatológica do terço superior de cinco variedades de mandioca aos dezoito meses de idade**. Reunião anual de ciência, tecnologia, inovação e cultura no recôncavo da Bahia - RECONCITEC, Embrapa Mandioca e Fruticultura, 4, Cruz das Almas, 2017.

GOMES, C.N.; CARVALHO, S.P.; JESUS, A.M.S.; CUSTÓDIO, T.N. Caracterização morfoagronômica e coeficientes de trilha de caracteres componentes da produção em mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.8, p.1121- 1130, 2007.

GONÇALVES, Z.S.; LIMAB, L.K.S.; BORGES, C.V.; ROCHA, A.J.; GONÇALVES, Z.S.; Avaliação agrônômica e qualidade de farinha em cultivares de mandioca sob condições de campo. **Journal of Biotechnology and Biodiversity** | v.9 | n.2, 2021.

HOWELER, R.; LUTALADIO, N.; THOMAS, G. **Save and grow: cassava. A guide to sustainable production intensification**. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO, p.129, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. Censo Agropecuário. [online]. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=resultados>> Acesso em: 11 nov. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021. Levantamento sistemático da produção agrícola temporária. [online]. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil>> Acesso em: 21 jan. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1616>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

LESSA, L.S.; LEDO, C.A.S.; SANTOS, V.S. Seleção de genótipos de mandioca com índices não paramétricos. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 13, n. 1, p. 1-17, 2017.

McCALLUM, E. J.; ANJANAPPA, R. B.; GRUISSEM, W. Tackling agriculturally relevant diseases in the staple crop cassava. **Current Opinion in Plant Biology**, 38, 50-58, 2017.

MILLER, S. W. **Fruitless Trees: Portuguese Conservation and Brazil's Colonial Timber**. Stanford, CA: Stanford University Press, 2000.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Agrobiodiversidade. Biodiversidade. [online] Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/biodiversidade/conservacao-e-promocao-do-uso-da-diversidadegenetica/agrobiodiversidade.html>> Acesso em: 25 de maio de 2022.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.

Mandiocultura. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/mandiocultura>. Acesso em: 04 abr. 2023.

MODESTO, E.C.; SANTOS, G.T.; VILELA, D.; SILVA, D.C.; FAUSTINO, J.O.; DETMANN, E.; ZAMBOM, M.A.; MARQUES, J.A. Caracterização químico-bromatológica da silagem do terço superior da rama de mandioca. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.26, p.137-146, 2004.

MODESTO, E. C. et al. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais em vacas gestantes alimentadas com silagem de rama de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 5, p. 944-950, 2006.

MODESTO JÚNIOR, M. S.; ALVES, J. R. N. B.; **Cultura da mandioca: aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria**. Brasília/DF. Embrapa. 2016.

MONTAGNAC, J.A.; DAVIS, C.R.; TANUMIHARDJO, S.A. Nutritional value of cassava for use as a staple food and recent advances for improvement. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.8, p.181-194, 2009.

NGUYEN, T.L.T.; GHEEWALA, S.H.; GARIVAIT, S. **Energy balance and GHG-abatement cost of cassava utilization for fuel ethanol in Thailand**. Energy Policy, v.35, n.9, p.4585-4596, 2007.

OLIVEIRA, E.J.; SANTOS, P.E.F.; PIRES, A.J.V.; TOLENTINO, D.C.; SANTOS, V.S.S. Seleção de variedade de mandioca para produção de biomassa no semiárido baiano. 16º Congresso Brasileiro de Mandioca. 1º Congresso Latino-Americano e Caribenho de Mandioca, Foz do Iguaçu – PR, 2015.

OLOMO, V.; AJIBOLA, O. **Processing factors affecting the yield and physicochemical properties of starch from cassava chips and flour**. Starch–Stärke, v.55, n.10, p.476-481, 2003.

PADUA, J. A.; **As bases teóricas da história ambiental**. Estudos avançados. 24. 101p. [online] Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/Q4JBvrMMzw6gBvWhsshKXN/?format=pdf&lang=pt>. 2010.

PASSOS, B. M. C. B., LEMOS, L. S. L., OLIVEIRA, G. L., CARVALHO, J. V. R. S. B., ONOFRE, P. S., SANTOS, R. C. F., NASCIMENTO, P. V. A., 2020. **Análise *in vitro* da eficácia carrapaticida e da atividade repelente da água de manipueira sobre *Boophilus microplus* no Extremo Sul da Bahia**. A Transformação da Agronomia e o Perfil do Novo Profissional. Editora Atena. Cap. 14, p. 126 – 138.

PONTING, C., 1995. **Uma história verde do mundo** / Trad: Ana Zelma Campos. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

PUSHPALATHA, R.; GANGADHARAN, B. Is Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) a Climate “Smart” Crop? A Review in the Context of Bridging Future Food Demand Gap. **Tropical Plant Biology**, v. 13, p. 201-211, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12042-020-09255-2>.

PUTPEERAWIT, P.; SOJKUL, P.; THITAMADEE, S.; NARANGAJAVANA, J. Genome-wide analysis of aquaporin gene family and their responses to water-deficit stress conditions in cassava. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 121, p. 118-127, 2017.

RANGEL, A.H.N., LEONEL, F de. P.; BRAGA, A.P.; PINHEIRO, M.J.P.; LIMA JÚNIOR, D.M.; Utilização da mandioca na alimentação de ruminantes. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil), v.3, n.2, p.1-12, 2008.

REYNOLDS, T. W.; WADDINGTON, S. R.; ANDERSON, C. L.; CHEW, A.; TRUE, Z.; CULLEN, A. Environmental impacts and constraints associated with the production of major food crops in sub-Saharan Africa and South Asia. **Food Secur**, v. 7, p. 795–822, 2015.

ROCHA, R.B.; RAMALHO, A.R.; TEIXEIRA, A.L.; LAVIOLA, B.G.; SILVA, F.C.G.; MILITÃO, J.S.L.T. Eficiência da seleção para incremento do teor de óleo do pinhão-manso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 1, p. 44-50, 2012.

SANTOS, V. S.; FUKUDA, W. M. G.; CARVALHO, H. W. L.; RIBEIRO, F. E.; OLIVEIRA, I. R.; OLIVEIRA, V. D.; SANTOS, S. Desempenho Produtivo de Cultivares de Mandioca na Microrregião de Boquim no Estado de Sergipe. EMBRAPA, 2007.

SCHONS, A.; STRECK, N. A.; STORCK, L.; BURIOL, G. A.; ZANON, A. J.; PINHEIRO, D. G.; KRAULICH, B. Arranjos de plantas de mandioca e milho em cultivo solteiro e consorciado: Crescimento, desenvolvimento e produtividade. **Bragantia**, v. 68, p.155-167, 2009.

SILVA, K.N.; VIEIRA, E.A.; FIALHO, J.F.; CARVALHO, L.J.C.B.; SILVA, M.S. Potencial agrônômico e teor de carotenoides em raízes de reserva de mandioca. **Ciência Rural**, ed. 44, n. 8, p. 102- 112, 2014.

SIVIERO, A. LUZ, S. A. DA, GUILHERME, J. P. M., LESSA, L. S. **Cultivares de mandioca utilizados pelos agricultores da reserva extrativista Cazumbá-Iracema**. Volume Especial- XII Congresso Brasileiro da Mandioca- Paranavaí - Resumos Expandidos. v. 3. 2007.

SOBRAL, A. J. S.; SANTANA, T. P.; SOUZA, E. Y. B.; MUNIZ, E. N.; RANGEL, J. H. de A.; CASTRO FILHO, E. S.; OLIVIERA, D. S. **Composição bromatológica da**

silagem de dez cultivares de mandioca. Seminário de iniciação científica e pós-graduação da Embrapa Tabuleiros Costeiros, 4., 2014.

SOBRAL, I. M.; COSTA, R. S. C. da; LEONIDAS, F. das C.; PASSOS, A. M. A. dos; FIGUEIREDO, L. M.; SILVA, R. L. da C. 2018. **Avaliação do desempenho de cultivares de mandioca no município de Ouro Preto do Oeste-RO.** Trabalho apresentado no VII Congresso Brasileiro de Mandioca e II Congresso Latino-Americano Caribenho de Mandioca, Belém, PA, 2018.

SOUZA, E.; SILVA, M.; SILVA, S. A cadeia produtiva da mandiocultura no vale do Jequitinhonha (MG): uma análise dos aspectos sócio-produtivos, culturais e da geração de renda para a agricultura familiar. **Revista ISEGORIA**, Ação Coletiva em Revista, v.1, n.2, p. 195-206, 2012.

SOUZA, E. Y. B.; SOBRAL, A. J. S.; MUNIZ, E. N.; RANGEL, J. H. de A.; CASTRO FILHO, E. S.; OLIVEIRA, D. S.; ANDRADE, C. de O.; NASCIMENTO, I. M. R.; GOES, L. H. S. Avaliação da composição química da silagem da parte aérea de 29 diferentes genótipos de mandioca. Seminário de iniciação científica e pós-graduação da Embrapa Tabuleiros Costeiros, 5. Aracaju. Anais. p. 280, 2015.

TERNES, M. Fisiologia da mandioca. In: Cereda, M.P. (Coord). Agricultura: **Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. Volume 2. p.66-82.

TIRONE, L. F.; UHLMANN, L. O.; STRECK, N. A.; SAMBORANHA, F. K.; DE FREITAS, C. P. O.; DA SILVA, M. R. Performance of cassava cultivars in subtropical environment. **Bragantia**, Campinas, v.74, n.1, p. 58-66, 2015.

TJBA. Tribunal de Justiça da Bahia, 2020. **Diário de Justiça Eletrônico** , Nº 2.580, Cad 1, p. 786. [online]. Disponível em <<https://www.mpba.mp.br/sites/default/files/biblioteca/diariojustica/20200318.pdf>> Acesso 23 nov. 2020.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. New York: Cornell University Press, 1994.

WIED-NEUWIED, MAXIMILIANO DE. **Viagem ao Brasil**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1940.

WORSTER, D. **Doing environmental history. In: The ends of the earth: perspectives on modern environmental history**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

XIE, X.; ZHANG, T.; WANG, L.; HUANG, Z. Regional water footprints of potential biofuel production in China. **Biotechnology for biofuels**, v. 10, n. 1, p. 1-15, 2017.

ZEKARIAS, T.; BASA, B.; HERAGO, T. **Medicinal, nutritional and anti-nutritional properties of Cassava (*Manihot esculenta*): a review. Academic Journal of Nutrition**, v. 8, n. 3, p. 34-46, 2019.

4. CAPÍTULO 2: Análise de atributos agronômicos de seis variedades de mandioca no município de Alcobaça-BA

Resumo: A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é um dos principais alimentos energéticos e que apresenta alta relevância para o Território de Identidade do Extremo Sul da Bahia, com destaque para o município de Alcobaça/BA. A falta de diversificação dos produtos comercializados e a grande utilização da variedade Caravela pelos produtores locais trazem riscos à cadeia produtiva da mandioca na região. Estudos do comportamento de outras variedades que possam apontar para a diversificação dos produtos oriundos dessa cultura são necessários para o fortalecimento da mandiocultura local. Nesse sentido, o presente estudo objetiva analisar o desempenho agronômico de seis variedades de mandioca às condições edafoclimáticas do município de Alcobaça-BA. As variedades de mandioca utilizadas foram disponibilizadas pela EMBRAPA juntamente com a variedade local, Caravela, a pesquisa resultará em dados que apontem para verificação da capacidade de adaptação edafoclimáticas dessas variedades e potenciais de utilização. O experimento foi implantado em outubro de 2021 na Comunidade de Cana Brava, município de Alcobaça/BA. Para a avaliação do desempenho agronômico utilizou-se um delineamento em blocos casualizados, constituído de seis variedades (BRS Tapioqueira, BRS Novo Horizonte, BRS Kiriris, BRS Poti Branca, BRS Formosa e Caravela) e três repetições, que foram colhidas aos doze meses. Os dados foram organizados e armazenados em planilhas eletrônicas, sendo feita a verificação e exclusão de outliers, estatística descritiva, teste do qui-quadrado ou exato de Fisher e cálculo da *Odds Ratio*. Foram realizados os testes para verificação dos pressupostos da ANOVA, seguido do teste *Student-Newman-Keuls* (paramétrico) ou *Kruskal Wallis* (não-paramétrico); correlação de *Pearson* ou *Sperman*; análises de regressão logística simples e múltipla. As análises estatísticas utilizaram o SAS® *University Edition* e o software R ao nível de 5% de significância. Na avaliação de desempenho agronômico, verificou-se que não houve diferenciação entre as variedades para os caracteres avaliados ($p > 0,05$), exceto para o índice de colheita. Ainda assim ao realizar o teste SNK (*Student Newman Keuls*) não foi constatada diferença significativa para a variável. A variedade que apresentou maior produtividade de raiz foi a Novo Horizonte, 28,95 ton/ha. O maior rendimento em produção de farinha seca também foi a Novo Horizonte, 34,87 %. A variedade Caravela apresentou maior produtividade do terço final da parte aérea com estimativa de 5,51 ton/ha. São necessários mais estudos para verificar a adaptação de variedades de mandioca na região, todas variedades apresentaram características que sugerem sua manutenção em novas pesquisas, em especial a Novo Horizonte.

Palavras-chaves: cultivares; descritores morfoagronômicos; mandiocultura; parte aérea; produtividade; raízes.

Analysis of agronomic attributes of six cassava varieties in the municipality of Alcobaça-BA

Abstract: Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) is one of the main energy foods and is highly relevant for the Territory of Identity of the Extreme South of Bahia, with emphasis on the municipality of Alcobaça/BA. The lack of diversification of commercialized products and the wide use of the Caravela variety by local producers pose risks to the cassava production chain in the region. Studies of the behavior of other varieties that may

point to the diversification of products from this culture are necessary to strengthen the local manioc culture. In this sense, the present study aims to analyze the agronomic performance of six varieties of cassava to the edaphoclimatic conditions of the municipality of Alcobaça-BA. The cassava varieties used were made available by EMBRAPA together with the local variety, Caravela, the research will result in data that point to the verification of the edaphoclimatic adaptation capacity of these varieties and potential for use. The experiment was implemented in October 2021 in the Cana Brava Community, in the municipality of Alcobaça/BA. To evaluate the agronomic performance, a randomized block design was used, consisting of six varieties (BRS Tapioqueira, BRS Novo Horizonte, BRS Kiriris, BRS Poti Branca, BRS Formosa and Caravela) and three replications, which were harvested at twelve months. Data were organized and stored in electronic spreadsheets, with verification and exclusion of outliers, descriptive statistics, chi-square or Fisher's exact test and calculation of Odds Ratio. Tests were performed to verify the assumptions of the ANOVA, followed by the Student-Newman-Keuls test (parametric) or Kruskal Wallis (non-parametric); Pearson or Spearman correlation; single and multiple logistic regression analyses. Statistical analyzes used SAS® University Edition and R software at a 5% significance level. In the evaluation of agronomic performance, it was verified that there was no difference between the varieties for the evaluated characters ($p > 0.05$), except for the harvest index. Even so, when performing the SNK test (Student Newman Keuls) no significant difference was found for the variable. The variety with the highest root productivity was Novo Horizonte, 28.95 ton/ha. The highest yield in dry flour production was also in Novo Horizonte, 34.87%. The Caravela variety showed the highest productivity in the final third of the shoot, with an estimate of 5.51 ton/ha. More studies are needed to verify the adaptation of cassava varieties in the region, all varieties showed characteristics that suggest their maintenance in new research, especially Novo Horizonte.

Keywords: cultivars; morphoagronomic descriptors; cassava farming; aerial part; productivity; roots.

4.1. Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta da família das *Euphorbiaceae*, conhecida popularmente no Brasil como mandioca, macaxeira, aipim, entre outros nomes, é uma planta originária da América do Sul sendo um dos principais alimentos energéticos para mais de 700 milhões de pessoas no mundo (Embrapa, 2021).

A mandioca é atualmente uma cultura de grande importância, sendo considerada pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) como uma "cultura do século XXI" devido à sua adaptabilidade a diferentes solos, climas e sistemas de cultivo, além de apresentar amplas possibilidades de uso. A mandioca é cultivada por pequenos agricultores em mais de cem países tropicais e subtropicais e é altamente valorizada por sua eficiência no uso da água e dos nutrientes do solo, podendo produzir em solos com baixa fertilidade e com poucos ou nenhum insumo externo (FAO, 2013).

O Brasil é um dos maiores produtores de mandioca do mundo, sendo responsável por quase 6% produção global dessa cultura no ano de 2021, quando sua produção foi de aproximadamente 18 milhões de toneladas (FAO, 2023). A mandioca é respeitada como a mais brasileira das culturas já que é cultivada em todo território nacional e possui capacidade de produzir relativamente bem em situações que outras culturas não conseguiriam sobreviver (FIALHO; VIEIRA, 2011).

O cultivo de mandioca em Alcobaça, Bahia, é de grande relevância para a economia local e a segurança alimentar dos agricultores familiares. Em 2017, foram registrados 775 estabelecimentos agropecuários relacionados à produção de mandioca no município (IBGE, 2017). Em 2019, Alcobaça ocupou o oitavo lugar no ranking de produção entre os municípios da Bahia com 11.050 ton/ano (IBGE, 2023). Além disso, em 2020, Alcobaça ocupou o oitavo lugar no ranking de produção de farinha de mandioca entre os municípios da Bahia, com um total de 14.500 toneladas produzidas por ano (IBGE, 2023). No entanto, é importante destacar a queda de produtividade da cultura na região.

Em 2012, o rendimento médio foi de 16 toneladas por hectare, enquanto em 2021, este valor caiu para 9 toneladas por hectare, o que representa uma redução superior a 43% (IBGE, 2023). No entanto, a produção ainda enfrenta desafios significativos, como a falta de investimentos em tecnologia e infraestrutura, a baixa produtividade e os efeitos das mudanças climáticas. A farinha de mandioca é um alimento tradicional na região nordeste do Brasil e tem grande importância cultural e nutricional para a população local. Esse decréscimo pode estar associado a questões ambientais como: degradação do solo e potencialização de pragas e doenças, possivelmente causado pelos sistemas produtivos utilizados; redução da agrobiodiversidade, possivelmente causada pela utilização de poucas variedades de mandioca e monocultura; também pode estar relacionado às mudanças climáticas.

As variedades de mandioca desempenham um papel crucial na agrobiodiversidade, com a variedade Caravela sendo amplamente cultivada por agricultores no Extremo Sul da Bahia. No entanto, essa variedade é suscetível a doenças como antracnose, ferrugem e podridão das raízes, o que levanta a hipótese da perda de variedades locais na região. É necessário realizar estudos adicionais para comprovar ou refutar essa hipótese. Além disso, os sistemas produtivos de mandioca também têm impactos ambientais, especialmente no processo de produção de farinha. Por exemplo, o

uso de madeira como fonte de energia para os fornos e a geração de resíduos são fatores que merecem atenção em relação à sustentabilidade da produção de farinha.

A diversidade genética das variedades de mandioca é essencial para a diversificação da produção, uma vez que cada genótipo possui características específicas. Isso é crucial para garantir a segurança alimentar e nutricional, bem como a adaptação da cultura a diferentes condições climáticas e de solo. A diversidade genética também ajuda a evitar o risco de perda de produção em caso de surtos de pragas ou doenças específicas de uma variedade em particular (CEBALLOS et al., 2007; ZHANG et al., 2010).

Apesar da relevância que a produção de farinha tem para muitas localidades do mundo, a falta de diversificação na produção coloca os produtores em uma atividade de risco tendo a sazonalidade de preços dos processos de comercialização um dos fatores que contribuem para isso. Dados coletados na Bahia entre janeiro de 2016 e fevereiro de 2023 mostram que o preço médio mensal da farinha de mandioca varia bastante ao nível de produtor, com uma diferença de R\$ 169,46 (cento e sessenta e nove reais e quarenta e seis centavos) entre o menor e maior valor da média mensal de sacos de 50 kg de farinha branca em comercialização realizada à nível de produtor. Em fevereiro de 2023, por exemplo, o saco de 50 kg apresentou uma média de preço de R\$ 246,01 (duzentos e quarenta e seis reais e um centavo), enquanto em outubro de 2019 o valor médio foi de R\$ 76,55 (setenta e seis reais e cinquenta e cinco centavos). Durante esse período, a média mensal foi de R\$ 134,13 (cento e trinta e quatro reais e treze centavos) (CONAB, 2023).

O estudo do desempenho de diferentes variedades de mandioca no Território de Identidade do Extremo Sul da Bahia é crucial para a diversificação dos produtos oriundos dessa cultura na região. Isso pode fortalecer a importante cadeia produtiva da mandioca e beneficiar, principalmente, a agricultura familiar, reduzindo os riscos inerentes à produção e comercialização agrícola de produtos derivados da mandioca. Nesse contexto, o objetivo principal deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de seis variedades de mandioca às condições do município de Alcobaça-BA, utilizando seus atributos agrônômicos como parâmetro. Essa avaliação pode contribuir significativamente para a indicação de variedades com potencial de diversificação de seus processos de utilização. Embora o estudo tenha sido realizado em Alcobaça-BA, os resultados obtidos têm grande potencial de serem de interesse para os municípios vizinhos, uma vez que possuem condições edafoclimáticas semelhantes.

4.2. Material e Métodos

4.2.1. Local e Preparo da área

O experimento foi conduzido na Comunidade de Cana Brava, município de Alcobaça, Bahia. O local situa-se em latitude de 17°30'25.82" S, longitude de 39°32'36.25" W e altitude de 71 m. Segundo SEI (2011), a região apresenta clima tropical úmido, sem estação seca, com precipitação pluviométrica média anual de 1200mm e temperatura média anual de 24,5 °C. Além disso, há predominância de solo classificado como latossolo. As atividades experimentais ocorreram entre o mês de outubro de 2021 a novembro de 2022.

Antes do início do experimento, a área experimental havia sido cultivada com mandioca por meio de tratamentos culturais agroecológicos. Assim, não houve utilização de adubação química sintética, herbicidas ou qualquer tipo de agrotóxico no solo. Foi realizada uma análise das características químicas do solo (Tabela 1) para embasar a implantação do experimento.

Tabela 1. Atributos químicos do solo determinados em amostras coletadas da área experimental nas profundidades 0-20 cm em Alcobaça, BA – 2021/22

Parâmetro analisado	Unid	Valores
Fósforo Mehlich (P)	mg/dm ³	56
Potássio (K)	mg/dm ³	43
Enxofre (S)	mg/dm ³	5
Cálcio (Ca)	cmol c/dm ³	1,7
Magnésio (Mg)	cmol c/dm ³	0,5
Alumínio (Al)	cmol c/dm ³	0,0
H+Al	cmol c/dm ³	2,6
pH em H ₂ O		5,9
Matéria orgânica	dag/kg	2,5
Ferro (Fe)	mg/dm ³	30
Zinco (Zn)	mg/dm ³	2,2
Cobre (Cu)	mg/dm ³	0,2
Manganês (Mn)	mg/dm ³	7
Boro (B)	mg/dm ³	0,4
Sódio (Na)	mg/dm ³	7,0
Relação Ca/Mg		3,4
Relação Ca/K		15,4
Relação Mg/K		4,5
Sat Ca na CTC (T)	%	34,6

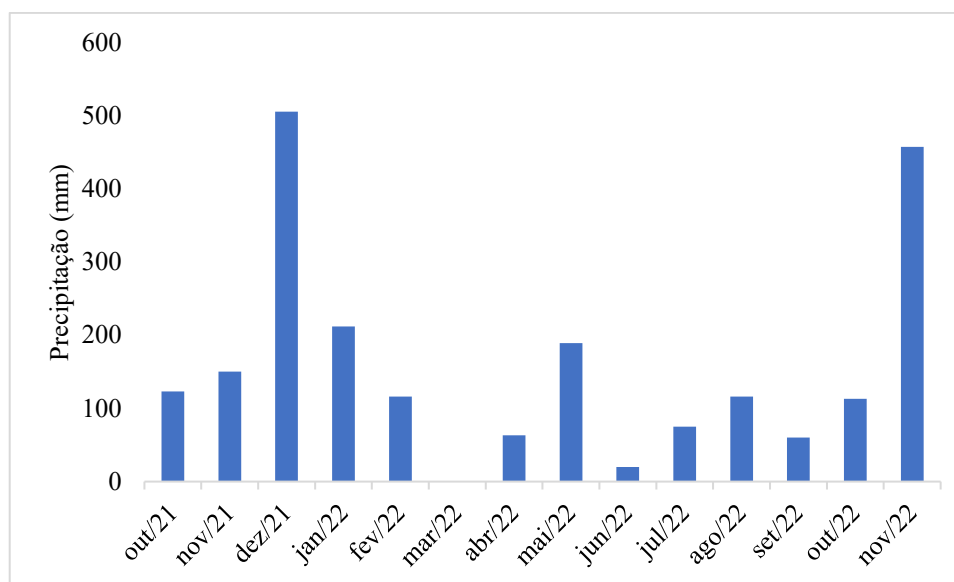
Sat Mg na CTC (T)	%	10,2
Sat K na CTC (T)	%	2,2
Índice saturação Na	%	0,6
Soma de Bases (SB)	cmol c/dm ³	2,3
CTC efetiva (t)	cmol c/dm ³	2,3
CTC a pH 7,0 (T)	cmol c/dm ³	4,9
Sat. Alumínio (m)	%	0
Saturação de bases	%	47,4

*pH: extraído pelo cloreto de cálcio; P: fósforo; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; Al: alumínio; H: hidrogênio; SB: soma de bases; T: capacidade de troca catiônica; V: porcentagem de saturação de bases.

O plantio da área experimental foi realizado no dia 29 de outubro de 2021. A adubação de fundação foi realizada com a aplicação pó de rocha, fosfato natural reativo, seguindo a dosagem de 50 gramas por planta.

As condições meteorológicas da região na época do desenvolvimento da cultura foram medidas pela estação meteorológica convencional localizada no município de Caravelas-BA, a aproximadamente 40 km em linha reta da área de estudo (Figura 1). A precipitação total durante a condução do experimento foi de 2.199 mm.

Figura 1 – Precipitação mensal (outubro de 2021 a novembro de 2022) na estação meteorológica de Caravelas, BA



Fonte: INMET, 2023. Elaboração própria

4.2.2. Delineamento experimental e variedades

O experimento foi implantado segundo um delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com 3 repetições (Figura 2). A adoção do delineamento foi dada em função da possível interferência de alguns fatores não controlados na área experimental.

Como tratamentos, das variedades disponíveis na região, foram utilizadas seis variedades de mandioca seguindo os critérios: disponibilidade de material propagativo nos maniveiros da região; variedades que demonstraram em outras pesquisas alta produtividade de raiz, altos teores de amido, resistência ou tolerância a doenças à exemplo da podridão radicular; além da variedade local com ampla utilização pelos agricultores locais. (Tabela 2).

Tabela 2. Cultivares de mandioca avaliadas as principais características desejadas, em Alcobaça-Ba

Cultivares	Características
BRS Kiriris	Resistência à podridão de raízes e alta produtividade
BRS Poti Branca	Alto rendimento de raiz e fécula
BRS Tapioqueira	Alto rendimento e alto teor de amido
BRS Formosa	Rendimento na produção de farinha e fécula
BRS Novo Horizonte	Alto rendimento e alto teor de amido
Caravela	Adaptabilidade à região e produtividade

Fonte: Variedades BRSs foram cedidas pela Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Figura 2– Croqui implantação área experimental



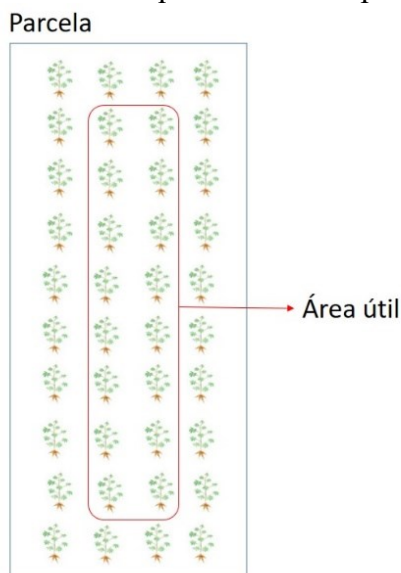
(Fonte própria)

Os tratamentos foram distribuídos em parcelas sendo cada parcela com 8 m de comprimento por 4,8 m de largura, 4 linhas com 10 plantas cada, seguindo o espaçamento de 1,2 m entre linhas e 0,8 m entre plantas, totalizando 40 plantas por parcela e 720 plantas em toda área experimental.

Para delimitar a bordadura da área experimental, foram plantadas pelo menos 4 linhas da variedade Caravela no contorno. A emergência das plantas foi observada em 17

de novembro de 2021. A área útil consistiu em 16 plantas centrais de cada parcela, com a bordadura sendo desprezada dentro da própria parcela (Figura 3).

Figura 3 – Croqui área útil das parcelas



(Fonte própria)

4.2.3. Avaliação dos caracteres

Um mês após o plantio, ocorreu o primeiro processo de avaliação, onde foi contabilizado o stand de 100% das plantas da área útil de cada parcela que germinaram. Posteriormente, aos seis meses após o plantio, foram avaliadas as seguintes variáveis qualitativas e quantitativas da área útil de cada parcela (16 plantas):

- a) *Stand* de plantas – Número de plantas presentes na área útil;
- b) Altura das plantas (AP) – Altura vertical da planta, do solo ao topo da planta, das 16 plantas da parcela útil;
- c) Número de hastes: Número de hastes por planta da parcela útil, a contagem foi realizada de hastes que saíam diretamente do solo em cada planta;
- d) Vigor das hastes – Foi utilizada a seguinte escala para análise visual de cada planta dentro da parcela útil: Escala de 1 a 5, sendo 1 para pouco vigorosa e 5 muito vigorosa. As plantas mais vigorosas apresentam maior desenvolvimento com manivas mais espessas;
- e) Porte da planta – Foi utilizada a seguinte escala para análise visual dos dados de cada planta dentro da parcela útil: Escala 1: excelente; 2: bom; 3: médio; 4: ruim e; 5: muito ruim. Quanto mais a planta apresentar manivas eretas com mais de um

metro de comprimento elas aproximam-se da nota 1, considerando que são plantas com materiais propagativos mais viáveis à mecanização agrícola;

- f) Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) – A avaliação da severidade de antracnose foi realizada em 16 plantas por parcela por meio de uma escala de notas. A escala é composta por notas de 0 a 4, onde 0: ausência da doença; 1: presença de pequenos cancos na metade inferior da planta; 2: presenças de cancos profundos na metade superior da planta; 3: presenças de cancos profundos com esporulação, distorção da folha ou murcha e secagem do ápice e; 4: desfolha severa, morte apical ou total da planta (OLIVEIRA et al., 2016).
- g) Manchas foliares – Foi utilizada a seguinte escala para análise visual dos dados de cada planta dentro da parcela útil. A escala é composta por notas de 0 a 5, onde 0: sem sintomas; 1: sintomas brandos no terço inferior; 2: mancha foliar no terço inferior e amarelecimento em poucas folhas; 3: mancha foliar no terço inferior e médio amarelecimento da maioria das folhas infectadas; 4: mancha foliar em toda planta, com amarelecimento e queda das folhas no terço inferior; 5: desfolha completa da planta (OLIVEIRA et al., 2016).

A colheita da área foi realizada um ano após o plantio, e foram coletados dados para avaliação das seguintes variáveis:

- a) *Stand* de plantas – Número de plantas presentes na área útil;
- b) Altura das plantas (AP) – Altura vertical da planta, do solo ao topo da planta de cinco plantas aleatórias da parcela útil.
- c) Número de hastes: Número de hastes de cinco plantas aleatórias da parcela útil, a contagem foi realizada de hastes que saíam diretamente do solo em cada planta;
- d) Vigor das hastes – Foi utilizada a seguinte escala para análise visual da parcela útil como um todo: Escala de 1 a 5, sendo 1 para pouco vigorosa e 5 muito vigorosa. As plantas mais vigorosas apresentam maior desenvolvimento com manivas mais espessas;
- e) Porte da planta – Foi utilizada a escala, conforme descrito anteriormente, para análise visual dos dados da parcela útil como um todo.
- f) Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) – Foi utilizada a escala, conforme descrito anteriormente, para análise visual dos dados da parcela útil como um todo.
- g) Manchas foliares – Foi utilizada a escala, conforme descrito anteriormente, para análise visual dos dados da parcela útil como um todo.

- h) Presença de podridão nas raízes (causadas por gêneros à exemplo: *Fusarium* sp. e *Phytophthora*) (BOAS, 2014) – foram identificadas por análise visual três possibilidades: Sem podridão, poucas raízes podres, muitas raízes podres, considerando toda a parcela útil;
- i) Cor da polpa da raiz – sendo avaliada as classes: branca, creme e amarelo;
- j) Cor entre casca – sendo avaliada as classes: branco ou creme, amarelo, rosado e roxo;
- k) Cor externa da casca - sendo avaliada as classes: branco ou creme, marrom claro e 3 marrom escuro;
- l) Pedúnculo da raiz (avaliação visual do pedúnculo das raízes, considerando a parcela útil como um todo) – sendo avaliada as classes: séssil, peduncular e mista;
- m) Peso da parte aérea – Peso da parte aérea (terço superior da planta, incluído manivas e folhas) da parcela útil em quilos. Em caso de parcelas em que o *stand* não continha 100% das plantas foi realizada a colheita da(s) planta(s) da bordadura do final da parcela para a composição de 16 plantas por parcela;
- n) Peso das raízes – Peso das raízes em quilos, considerando toda parcela útil. Em caso de parcelas em que o stand não continha 100% das plantas foi realizada a colheita da(s) planta(s) da bordadura do final da parcela para a composição de 16 plantas por parcela;

Teor do amido – calculado através do método da balança hidrostática, com base na fórmula proposta por (GROSSMANN ; FREITAS,1950). Foram pesados cinco quilos de raiz de cada parcela fora (no ar) e imersa em água utilizando a seguinte fórmula: $MS = 15,75 + 0,0564 R$ - onde MS: % de Matéria Seca e R: Peso dos cinco Kg de raiz (no ar) imersas na água. Após o cálculo da porcentagem da MS, a porcentagem do amido foi determinada subtraindo a constante 4,65 da % de MS. Portanto, Teor de amido (%) = $MS - 4,65$ (GROSSMANN; FREITAS,1950). Em relação aos descritores, com exceção da resistência a doenças e teor de amido, todos os dados foram avaliados seguindo os descritores do manual de mandioca (FUKUDA et al., 2010).

4.2.4. Análise de produtividade da parte aérea, raiz e farinha

A variável AP mensurada na colheita representa as médias de cinco plantas aleatoriamente avaliadas em cada parcela útil. A produção total de raízes e o peso da parte aérea foram obtidas por pesagem de toda a parcela útil e convertida para hectare considerando a quantidade obtida na área de 15,36 m². Portanto também foram avaliados:

produtividade de raízes (PR), em toneladas por hectare (ton/ha), porcentagem de amido nas raízes (PA), por meio do método da balança hidrostática (AM), descrito por Grosman & Freitas (1950), o rendimento de amido (RA), em porcentagem, com base na produtividade de raízes e na porcentagem de amido nas raízes e a produtividade de farinha (PF), em quilos por hectare, sendo que para esta foi colhida todas três parcelas úteis (16 plantas) de cada variedade e enviadas para as farinheiras.

Para obter as produtividades de raízes e parte aérea em ton/ha, foram realizados os seguintes cálculos: inicialmente, foram obtidos os pesos médios em Kg de cada variedade, considerando as três parcelas com 16 plantas cada. Em seguida, esses pesos médios foram divididos por 16, obtendo-se assim o peso médio por planta de cada variedade. Posteriormente, o peso médio por planta foi multiplicado por 10.416, que é o número total de plantas por hectare considerando o espaçamento de 1,20 x 0,80 m. O valor obtido foi então dividido por 1.000 para transformar Kg em ton.

Após a colheita, as raízes foram transportadas para uma farinheira localizada a 2 km da área experimental. As variedades foram separadas juntando todas as três parcelas por variedade (raízes de 120 plantas de cada variedade), pois foi necessário um maior montante de raízes para a produção de farinha de cada variedade. Na farinheira, foi realizada a pesagem do montante de raízes por variedade e, no dia seguinte, o processo de beneficiamento da mandioca foi realizado para a produção de farinha. Cada variedade foi beneficiada separadamente, passando por lavagem, raspagem manual, ralagem, prensagem da massa, nova ralagem e, em seguida, foi levada ao forno mecânico automático para torragem da farinha. Após o beneficiamento, a farinha de cada variedade foi pesada e o forno foi limpo para a produção de farinha de outra variedade.

A partir dos dados obtidos, foi possível calcular a relação de rendimento de farinha em função do peso das raízes em porcentagem, bem como a produtividade de farinha por hectare, por meio da relação entre a produtividade de raiz em toneladas por hectare e a porcentagem de rendimento de farinha de cada variedade.

$$\text{Rendimento de farinha em \%} = (\text{Rendimento de farinha} / \text{Peso das raízes}) \times 100\%$$

(Fórmula 1)

$$\text{Produtividade de farinha/ha} = (\text{Produtividade de raiz em ton/ha} \times \% \text{ de rendimento de farinha}) / 100 \text{ (Fórmula 2)}$$

4.2.4. Análises estatísticas

Os dados das avaliações morfoagronômicas foram organizados e armazenados em planilhas eletrônicas e realizou-se a verificação e exclusão de *outliers*, estatística

descritiva, teste do qui-quadrado de *Pearson* ou exato de *Fisher*. Foram realizados os testes para verificação dos pressupostos da análise de variância -ANOVA- (de *Kolmogorov-Smirnov* e de *Cochran e Barlett*), seguido da Anova e teste *Student-Newman-Keuls* (paramétrico) ou *Kruskal Wallis* e *Wilcoxon* (não-paramétrico) e a correlação de *Pearson* ou *Spearman* Na avaliação conjunta dos caracteres com 6 e 12 meses de idades adotou-se o esquema de DBC em fatorial 2 x 6, considerando as seis variedades avaliadas em duas idades diferentes (6 e 12 meses). Para os caracteres coletados somente na colheita, os dados foram avaliados somente segundo o DBC. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SAS® *University Edition* e o software R, considerando um nível de significância de 5%.

4.3. Resultados e Discussão

4.3.1. Análises dos caracteres de seis variedades de mandioca avaliadas aos sete e 12 meses de idade

Após a realização dos testes de pressuposições da análise de variância (ANOVA), constatou-se que todas as variáveis analisadas apresentavam distribuição normal, o que indica que as pressuposições de normalidade e homocedasticidade foram atendidas. Em seguida, as variáveis, coletadas em dois momentos de avaliação, foram submetidas a uma ANOVA em um delineamento de blocos casualizados com fatorial 6x2, considerando as seis variedades avaliadas em duas idades diferentes (6 e 12 meses). Os resultados obtidos foram apresentados na Tabela 3 e revelaram uma diferença significativa ($p < 0,05$) entre as variedades estudadas apenas em relação à altura da planta e ao número de hastes. Esses resultados sugerem que há variabilidade genética entre os genótipos em estudo para essas características, o que pode ser explorado nos programas de melhoramento da mandioca na região do Extremo Sul Baiano.

Além disso, em relação à idade de coleta das amostras (6 e 12 meses), também foi verificada significância estatística ($p < 0,05$) em relação à altura da planta, antracnose e manchas, o que indica que o tempo de crescimento das plantas influencia essas características. Esses resultados são consistentes com a literatura e fornecem informações importantes para o manejo adequado da cultura da mandioca, especialmente na região do Extremo Sul Baiano. Portanto, a incidência de manchas em folhas de mandioca em diferentes idades das plantas se desenvolve com maior intensidade em plantas mais velhas (Tabela 3).

A compreensão de como a idade das plantas afeta a altura, antracnose e manchas é crucial para o manejo adequado da cultura da mandioca. Por exemplo, é importante monitorar e controlar doenças em plantas mais velhas para evitar a propagação e danos à cultura ou realizar o controle em plantas mais novas visando reduzir a disseminação na lavoura. Além disso, os resultados deste estudo podem orientar a seleção da idade ideal para a colheita da mandioca, o que pode impactar diretamente a qualidade e o rendimento da cultura ou até mesmo sugerir a utilização de variedades que apresentem precocidade de colheita.

Tabela 3 – Resumo da análise de variância de seis características agrônômicas para seis variedades de mandioca avaliadas com sete meses e na colheita na safra 21/22 em Alcobaça –Bahia.

FV	GL	Quadrado Médio*					
		AP	HS	Vigor	Porte	ANT	Manchas
Bloco	2	0,07 ^{ns}	0,18 ^{ns}	2,03 ^{ns}	1,86 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}
Var	5	0,17*	0,92*	1,56 ^{ns}	1,29 ^{ns}	0,38 ^{ns}	0,89 ^{ns}
AV	1	1,77**	0,07 ^{ns}	0,69 ^{ns}	2,25 ^{ns}	11,11**	20,25**
Var x AV	5	0,05 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,49 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,85 ^{ns}
Erro	22	0,05	0,34	0,72	0,83	0,54	0,42
Média		1,71	2,18	3,47	2,64	1,61	1,86
CV(%)		13,43	26,82	24,52	34,54	45,73	34,89
1ª AV		1,49 ^a	2,22 ^a	3,33 ^a	2,89 ^a	1,06 ^a	1,11 ^a
2ª AV		1,94 ^b	2,13 ^a	3,61 ^a	2,39 ^a	2,17 ^b	2,61 ^b

Var: Variedade; AV: Avaliação; AP: altura da planta (m). HS: número de hastes; Porte: notas de 1 a 5; ANT: Antracnose; CV: Coeficiente de variação experimental. ns: Não-significativo. * e **Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Letras minúsculas diferentes para mesma variável indicam que são diferentes estatisticamente entre si.

Na avaliação da altura das plantas (AP), foi observada uma altura média de 1,49 m aos seis meses e na colheita a altura média das plantas foi de 1,94 m (Tabela 4). Esse aumento na altura das plantas ao longo do período de cultivo pode ser indicativo de um bom crescimento e desenvolvimento das plantas durante o ciclo de cultivo. Não existem relatos sobre qual seria o tamanho ideal das plantas de mandioca. Plantas mais altas podem favorecer a realização dos tratos culturais e a colheita. Contudo, também são mais susceptíveis ao acamamento, o que dificulta o processo de colheita. Outro ponto a ser considerado é o fato de que plantas com elevado vigor vegetativo, quando cultivadas em

solos férteis, podem gerar um desequilíbrio entre a parte aérea e a produção de raízes tuberosas e apresentarem baixa produção (GOMES et al., 2007).

Destaca-se as variedades Poti Branca (2,20 m), Kiriris (2,10 m) e Novo Horizonte (2,02 m), que apresentaram médias de alturas superiores a 1,94 m na colheita. Esses resultados sugerem que essas variedades apresentaram um crescimento acima da média, o que pode ser um indicativo de seu potencial de desenvolvimento e adaptação às condições de cultivo do experimento. A altura das plantas é uma importante característica a ser considerada em estudos agrônômicos, pois está diretamente relacionada ao crescimento vegetativo, capacidade fotossintética e produção de biomassa, o que pode influenciar diretamente no rendimento final da cultura. As cultivares avaliadas não apresentaram diferenças significativas em relação à altura da planta, número de hastes, vigor, porte, antracnose e manchas tanto na primeira avaliação quanto na colheita. Verificou-se que a dispersão relativa entre as variáveis nas duas avaliações foi de 12,89% (AP na colheita) a 43,41% (Porte na colheita) (Tabela 4).

Tabela 4. Características agrônômicas de diferentes cultivares de mandioca na região de Alcobaça –Bahia avaliadas com 6 meses e na colheita na safra 21/22

Variáveis	Cultivar						Média±DP	CV (%)
	Caravela	Formosa	Kiriris	Novo Horizonte	Poti Branca	Tapioqueira		
6 meses								
AP	1,42 ^a	1,30 ^a	1,65 ^a	1,77 ^a	1,42 ^a	1,39 ^a	1,49±0,28	18,54
HS	2,33 ^a	3,00 ^a	2,00 ^a	2,00 ^a	2,33 ^a	1,67 ^a	2,22±0,65	29,10
Vigor	3,00 ^a	2,67 ^a	3,67 ^a	4,33 ^a	3,33 ^a	3,00 ^a	3,33±0,84	25,20
Porte	3,00 ^a	3,33 ^a	2,67 ^a	2,33 ^a	2,67 ^a	3,33 ^a	2,89±0,83	28,81
ANT	1,33 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,06±0,24	22,33
Manchas	1,67 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,11±0,47	42,43
12 meses								
AP	1,76 ^a	1,72 ^a	2,10 ^a	2,02 ^a	2,20 ^a	1,82 ^a	1,94±0,25	12,89
HS	2,27 ^a	2,60 ^a	2,20 ^a	2,07 ^a	2,13 ^a	1,53 ^a	2,13±0,58	27,10
Vigor	4,00 ^a	3,00 ^a	3,00 ^a	4,33 ^a	4,00 ^a	3,33 ^a	3,61±1,04	28,71
Porte	2,67 ^a	2,67 ^a	2,67 ^a	2,00 ^a	1,33 ^a	3,00 ^a	2,39±1,04	43,41
ANT	2,33 ^a	2,67 ^a	2,67 ^a	1,67 ^a	1,67 ^a	2,00 ^a	2,17±0,92	42,63
Manchas	2,67 ^a	3,33 ^a	3,00 ^a	1,33 ^a	2,33 ^a	3,00 ^a	2,61±0,92	35,10

AP: altura da planta (m). HS: número de hastes; Porte: notas de 1 a 5; ANT: Antracnose; CV: Coeficiente de variação experimental. DP: Desvio-padrão. Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam que são diferentes estatisticamente entre si

A análise dos resultados das variáveis peso de raiz, peso da parte aérea, rendimento de amido, produtividade de raiz e índice de colheita encontram-se na Tabela 5. Não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as variedades, com exceção da variável índice de colheita. No caso da variável índice de colheita (IC), a análise de variância com um nível de significância de 5% revelou diferença significativa entre as variedades. No entanto, o teste SNK não identificou diferenças significativas entre as variedades analisadas. A média do índice de colheita (IC) foi de $16,13 \pm 4,63$, com uma dispersão relativa de 28,70%. A variedade Kiriris apresentou a maior média de IC (21,50), seguida pelas variedades Caravela (20,68) e Poti Branca (19,15). A menor média foi observada na variedade Formosa (9,67), evidenciando diferenças significativas entre as variedades. A diferença de incremento entre a variedade Kiriris e Formosa foi de 122,33%, indicando uma variação substancial no índice de colheita entre essas duas variedades.

É relevante destacar que todas as variedades avaliadas neste estudo apresentaram produtividade de raiz superior à média registrada em 2021 no município de Alcobaça, de acordo com os dados do IBGE de 2023, que apontou uma média de 9 ton/ha. Além disso, as variedades também demonstraram valores superiores à média nacional do ano de 2021, que foi de 15,01 ton/ha, conforme informações do IBGE de 2023. Esses resultados indicam que as variedades avaliadas possuem um potencial produtivo promissor, destacando-se em relação à média de produção obtida em outras regiões do país. Isso pode ser de grande interesse para agricultores e produtores de mandioca, indicando que essas variedades podem ser uma opção viável para o aumento da produtividade nas condições locais de cultivo.

De acordo com a Tabela 5, as variedades Novo Horizonte (28,95 ton/ha), Formosa (27,73 ton/ha) e Caravela (24,74 ton/ha) apresentaram valores de produtividade de raiz superiores à média descrita em 2021 para o estado do Pará, que registrou a maior média de produtividade nacional, atingindo 23,96 ton/ha, segundo dados do IBGE de 2023. Esses resultados ressaltam a importância do melhoramento genético na cultura da mandioca, evidenciando o potencial dessas variedades como opções viáveis para aumentar a produtividade nas condições locais de cultivo.

Os dados discutidos neste estudo são indicativos da relevância dos estudos de melhoramento genético na mandiocultura, podendo ser fundamentais para tornar a cadeia

produtiva da mandioca mais promissora, impulsionando a sustentabilidade econômica dessa cultura.

Tabela 5. Características agronômicas de diferentes cultivares de mandioca na região de Alcobaça –Bahia avaliadas na colheita na safra 21/22.

Variáveis	Variedades						Média±DP	CV (%)
	Caravela	Formosa	Kiriris	Novo Horizonte	Poti Branca	Tapioqueira		
PR	38,00 ^a	42,60 ^a	24,43 ^a	44,47^a	31,70 ^a	33,40 ^a	35,77±11,92	33,32
PF	8,47^a	4,20 ^a	4,95 ^a	6,02 ^a	5,42 ^a	3,69 ^a	5,46±2,24	41,04
RAmido	11,35 ^a	11,35 ^a	11,35 ^a	11,35 ^a	11,36 ^a	11,35 ^a	11,35±0,00	0,03
PPR	24,74 ^a	27,73 ^a	15,91 ^a	28,95 ^a	20,64 ^a	21,74 ^a	23,29±7,76	33,32
PPA	5,51 ^a	2,73 ^a	3,22 ^a	3,92 ^a	3,53 ^a	2,40 ^a	3,55±1,46	41,04
IC	20,68 ^a	9,67 ^a	21,50 ^a	13,87 ^a	19,15 ^a	11,92 ^a	16,13±4,63	28,70

PR: Peso de raiz (Kg); PF: Peso do terço final da parte aérea; RAmido: Rendimento de amido (%); PPR: Produtividade raiz (ton/ha); PPA: Produtividade da parte aérea (ton/ha); IC: Índice de colheita; CV: Coeficiente de variação experimental. DP: Desvio-padrão.

Embora não tenham sido encontradas diferenças estatisticamente significativas para a variável peso médio de raiz (PR), com média de $35,77 \pm 11,92$ Kg e uma dispersão relativa de 33,32%, observou-se que a variedade Novo Horizonte apresentou o maior peso médio de raiz (44,47 Kg), seguida pelas variedades Formosa (42,60 Kg) e Caravela (38,00 Kg). Por outro lado, a variedade Kiriris apresentou a menor média de peso de raiz (24,43 Kg). Portanto, a diferença de PR entre as variedades Novo Horizonte e Kiriris foi de 20,04 Kg, o que corresponde a 56,02% da média geral de PR (Tabela 5).

Com base nesses resultados, estima-se uma produtividade de raiz de 28,95 ton/ha para a variedade Novo Horizonte, 27,73 ton/ha para a Formosa e 24,74 ton/ha para a variedade Caravela. A variedade Kiriris, com a menor produtividade observada, apresentou uma estimativa de 15,91 ton/ha. Apesar de não terem sido encontradas diferenças significativas entre as variedades em relação à variável produtividade de raiz, a diferença de incremento entre a estimativa de produtividade da variedade Novo Horizonte e a Kiriris foi de 74,29%.

Dentre as variedades avaliadas, algumas apresentaram valores médios de produtividade de raiz superiores a estudos anteriores realizados pela Embrapa, como é o

caso da variedade Novo Horizonte, que registrou uma produtividade média de 27,50 ton/ha, enquanto este ensaio apontou uma produtividade de 27,73 ton/ha, representando um incremento de 0,83% em relação ao estudo da Embrapa conduzido por Oliveira em 2020. Por outro lado, algumas variedades apresentaram resultados inferiores, como a Kiriris, que em estudos anteriores realizados pela Embrapa registrou uma produtividade de 30,25 ton/ha (OLIVEIRA, 2020), representando 90% de incremento em relação ao presente estudo. É relevante destacar que há variação nas produtividades observadas em diferentes estudos, inclusive estudos realizados pela Embrapa, devido a diversas condições de cultivo e outras variáveis envolvidas.

O comportamento de cada cultivar depende das condições que a mesma está inserida, formas de cultivo, pluviosidade, temperatura, entre outros aspectos, fazendo com que haja necessidade de realização de ensaios para avaliação de competição entre cultivares, no intuito de que sejam realizadas recomendações cada vez mais assertivas, reduzindo riscos inerentes à produção agrícola (GONÇALVES, 2021).

Após análise dos dados obtidos no estudo, verificou-se que a variedade Kiriris apresentou o menor rendimento de raízes, com uma média de 15,91 ton/ha. No entanto, em um experimento conduzido no município de Ouro Preto do Oeste, Rondônia, com o objetivo de avaliar o desempenho agrônômico de diferentes genótipos de mandioca, a variedade BRS Kiriris destacou-se como a de maior produtividade, atingindo uma média de 46,15 ton/ha (SOBRAL, 2018).

Os resultados deste estudo podem ser considerados promissores, embora sejam subestimados em comparação com um estudo conduzido em Cruz das Almas, Bahia, com avaliação aos 12 meses de idade. Dentre as nove variedades que apresentaram as médias mais produtivas, destacaram-se as variedades BRS Kiriris, BRS Tapioqueira e BRS Poti Branca, com médias de 41,66 ton/ha, 41,00 ton/ha e 38,00 ton/ha, respectivamente (GONÇALVES, 2021). Esses resultados indicam o potencial dessas variedades em termos de produtividade, o que pode ser de grande interesse para agricultores e produtores de mandioca em diferentes regiões de cultivo. É importante salientar que a comparação com estudos anteriores pode fornecer informações valiosas sobre a performance dos genótipos em diferentes condições de cultivo, e que a seleção de variedades promissoras baseada em critérios como a produtividade pode contribuir para o desenvolvimento de programas de melhoramento genético visando o aumento da produção e a adaptação das cultivares às condições locais de cultivo.

Já em estudos realizados em Sergipe, especificamente na cidade de Umbaúba, a variedade Caravela obteve uma média de 39 ton/ha com colheita realizada aos 12 meses, enquanto no presente estudo, a média de produtividade aos 12 meses foi de 24,74 ton/ha. Além disso, o mesmo estudo relatou um resultado impressionante de 81 ton/ha com colheita realizada aos 16 meses, indicando que essa variedade pode apresentar um melhor desempenho em termos de produtividade em estágios tardios de desenvolvimento (SANTOS, 2007). Esses achados são importantes para a compreensão das características de produtividade dessa variedade em diferentes condições e ressaltam a importância de avaliar a mandioca em diferentes idades e estágios de desenvolvimento para entender seu comportamento agrônomo ao longo do tempo."

O baixo rendimento observado no experimento, quando comparado a alguns estudos realizados em outras regiões, pode ter sido influenciado pela ausência de adubação de cobertura para suprir adequadamente as necessidades nutricionais da cultura. É possível que as plantas não tenham alcançado seu máximo potencial de rendimento devido a essa limitação nutricional. A adubação de cobertura é uma prática agrônoma essencial para garantir o fornecimento adequado de nutrientes às plantas durante o ciclo de cultivo, especialmente em culturas de alta demanda nutricional como a mandioca. Portanto, é importante considerar a implementação de práticas adequadas de adubação de cobertura em futuros experimentos, visando otimizar o desempenho agrônomo das plantas e obter resultados mais representativos.

Ao analisarmos o peso do terço final da parte aérea (PF), com média de $5,46 \pm 2,24$ Kg e uma dispersão relativa de 41,04%, observou-se que a variedade Caravela apresentou o maior peso médio (8,47 Kg), seguida das variedades Novo Horizonte (6,02 Kg) e Poti Branca (5,42 Kg). Por outro lado, a variedade Tapioqueira apresentou a menor média, com apenas 3,69 Kg. A diferença de PF entre as variedades Caravela e Tapioqueira foi de 4,78 Kg, impressionantes 87,55% da média geral de PF. Em relação ao rendimento de amido, com média de $11,35 \pm 0,00$ e dispersão relativa de 0,03%, foi observado que praticamente não houve diferença entre as variedades (Tabela 5).

A produção da parte aérea do terço final (PPA) é uma característica muito importante na mandiocultura por representar a quantidade de matéria verde produzida pela planta, podendo ser utilizada na alimentação animal, principalmente na obtenção de manivas visando ao plantio subsequente. As variedades apresentaram em média um peso da parte aérea por planta de 0,34 kg, com 33,33% das variedades mostrando produções

superiores. A variedade Caravela apresentou o maior peso da parte aérea, com cerca de 0,53 Kg planta⁻¹, que corresponde a 5,51 t ha⁻¹ (Tabela 5).

Na Tabela 6, ao realizar a análise dos coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis na colheita ($P < 0,05$), foi observada uma correlação negativa entre as variáveis altura e manchas foliares (-0,52), indicando que quanto maior a presença de manchas foliares, maior a tendência de menor crescimento da planta e/ou que as variedades mais suscetíveis às manchas foliares apresentaram menor altura. Além disso, foi observada uma forte correlação negativa entre as notas de porte e vigor (-0,78). É importante ressaltar que as avaliações de porte e vigor foram realizadas de forma invertida em relação à nota, ou seja, enquanto o vigor das plantas é considerado melhor à medida que a nota se aproxima de 5, o porte é considerado melhor à medida que a nota se aproxima de 1.

Portanto, a correlação negativa indica que quanto mais vigorosas são as plantas, maior a tendência de apresentarem melhores notas de porte. Esses resultados indicam a importância da relação entre altura, manchas foliares, porte e vigor das plantas, evidenciando que o vigor das plantas pode estar associado a um melhor desenvolvimento do porte, e que a presença de manchas foliares pode influenciar negativamente o crescimento das plantas. Essas informações são relevantes para compreender os fatores que podem afetar o desenvolvimento das plantas de mandioca, e podem ser úteis na seleção de variedades mais promissoras para futuros estudos ou para recomendações de manejo em sistemas de produção de mandioca.

Tabela 6. Coeficientes de correlação de Pearson das características agrônômicas de diferentes cultivares de mandioca na região de Alcobaça –Bahia avaliadas na colheita na safra 21/22.

	AP	HS	Vigor	Porte	ANT	Manchas	Stand	PF	PR	RA	PR	PPA	IC
AP	1.00												
HS	0.21 ^{ns}	1.00											
Vigor	0.37 ^{ns}	0.25 ^{ns}	1.00										
Porte	-0.63 ^{**}	-0.35 ^{ns}	-0.78 ^{**}	1.00									
ANT	-0.45 ^{ns}	-0.15 ^{ns}	-0.60 ^{**}	0.67 ^{**}	1.00								
Manchas	-0.52 [*]	-0.12 ^{ns}	-0.66 ^{**}	0.60 ^{**}	0.71 ^{**}	1.00							
Stand	-0.14 ^{ns}	0.46 ^{ns}	0.09 ^{ns}	-0.02 ^{ns}	0.15 ^{ns}	0.10 ^{ns}	1.00						
PF	0.14 ^{ns}	0.44 ^{ns}	0.72 ^{**}	-0.46 ^{ns}	-0.52 [*]	-0.52 [*]	0.43 ^{ns}	1.00					
PR	0.17 ^{ns}	0.41 ^{ns}	0.42 ^{ns}	-0.36 ^{ns}	-0.61 ^{**}	-0.58 [*]	-0.02 ^{ns}	0.37 ^{ns}	1.00				
RA	-0.09 ^{ns}	-0.01 ^{ns}	-0.48 [*]	0.31 ^{ns}	0.66 ^{**}	0.51 [*]	-0.05 ^{ns}	-0.36 ^{ns}	-0.56 [*]	1.00			
PR	0.17 ^{ns}	0.41 ^{ns}	0.42 ^{ns}	-0.36 ^{ns}	-0.61 ^{**}	-0.58 [*]	-0.02 ^{ns}	0.37 ^{ns}	1.00 ^{**}	-0.56 [*]	1.00		

PPA	0.14 ^{ns}	0.44 ^{ns}	0.72 ^{**}	-0.46 ^{ns}	-0.52 [*]	-0.52 [*]	0.43 ^{ns}	1.00 [*]	0.37 ^{ns}	-0.35 ^{ns}	0.37 ^{ns}	1.00	
IC	0.17 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.38 ^{ns}	-0.27 ^{ns}	-0.10 ^{ns}	-0.15 ^{ns}	0.42 ^{ns}	0.67 ^{**}	-0.35 ^{ns}	0.05 ^{ns}	-0.35 ^{ns}	0.67 ^{**}	1.00

AP: altura da planta (m). HS: número de hastes; Porte: notas de 1 a 5; ANT: Antracnose; CV: Coeficiente de variação experimental; PR: Peso de raiz (Kg); PF: Peso do terço final da parte aérea; RA: Rendimento de amido (%); PPR: Produtividade raiz (ton/ha); PPA: Produtividade da parte aérea (ton/ha); IC: Índice de colheita; ns: Não-significativo. * e **Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste *t* de Student

Foram observadas correlações negativas entre vigor e manchas foliares (-0,66) e vigor e antracnose (-0,60), indicando que plantas mais vigorosas tendem a apresentar menos sintomas de doenças na parte aérea. Foi também observada uma correlação positiva entre vigor e peso da parte aérea (0,72), sugerindo que plantas mais vigorosas podem ter maior peso da parte aérea.

Também foram observadas correlações negativas entre peso de raiz e antracnose (-0,61) e manchas foliares (-0,58), indicando que a presença de doenças na parte aérea pode ter efeito negativo na produtividade de raízes das variedades estudadas, e/ou que variedades mais suscetíveis a doenças na parte aérea tendem a ser menos produtivas em termos de peso de raiz. Correlações negativas também foram observadas entre peso da parte aérea e antracnose (-0,52) e manchas foliares (-0,52), sugerindo uma relação similar entre a presença dessas doenças e o peso da parte aérea das plantas.

4.3.2. Análises dos caracteres qualitativos de seis variedades de mandioca avaliadas aos 6 e 12 meses de idade

Na primeira coleta do ensaio, realizado entre o sexto e sétimo mês de plantio, considerando as seis variedades, os resultados revelaram que a maior frequência de plantas obteve uma nota de vigor igual a 3 (sendo 1 para pouco vigorosa e 5 para muito vigorosa), representando 32,99% do total de plantas. Essa pontuação indica um nível de vigor médio. A segunda maior frequência observada correspondeu a plantas com vigor 4 (23,96%), caracterizadas como vigorosas e com manivas espessas, levando em consideração a idade da cultura. Em seguida, foram observadas plantas com vigor 2 (17,71%), consideradas de baixo vigor.

Para porte, a maior frequência observada foi de plantas com porte 3, representando 29,86% do total, seguido de plantas com porte 4 (26,04%) e 2 (20,49%). No caso do porte, a nota "1" é considerada excelente e "5" é muito ruim. Uma planta com porte excelente apresenta manivas eretas, poucas bifurcações, o que indica ótima condição para a utilização em plantios mecanizados. Já em relação à apresentação de sintomas de

antracnose, 82,29% das plantas apresentaram nota 1, indicando sintomas brandos da doença, com presença de pequenos cancos na metade inferior da planta. Para o caractere manchas foliares, 87,46% das plantas apresentaram nota 1, correspondendo a sintomas brandos no terço inferior da planta. A presença de duas hastes por planta foi a frequência mais observada, representando 40,97% dos casos, seguida de plantas com uma haste (26,39%) e três hastes (23,26%).

Nas análises de frequência das variáveis realizadas no momento da colheita, entre o décimo segundo e décimo terceiro mês observou-se que, assim como na primeira coleta, a maior frequência observada foi de parcelas com plantas de vigor 3, totalizando 44,44% do total. A nota 5, que é a maior nota de vigor, representou 27,78% da frequência, enquanto a nota 4 foi registrada em 16,67% dos casos. Em relação ao porte, 33,33% das parcelas foram pontuadas com a nota 2, porte considerado bom. 27,78% apresentaram nota 3, porte médio e 22,22% apresentaram a nota 1, porte excelente. Os dados apresentaram uma melhora na proporção do porte em relação a primeira coleta, o que pode ser explicado considerando o crescimento das plantas de forma que foi possível observar manivas eretas com mais de 1 metro de comprimento sem apresentar bifurcações.

Para a variável antracnose, foi observado que as notas 2 (presença de cancos profundos na metade superior da planta) e 3 (presença de cancos profundos com esporulação, distorção da folha, murcha e secagem do ápice) ocorreram em 33,33% dos casos para cada nota, indicando a progressão dos sintomas da doença ao longo do ciclo da cultura. A mesma tendência foi observada ao avaliarmos as manchas foliares, onde 38,89% dos casos apresentaram nota 3 (manchas foliares no terço inferior e médio das plantas, com amarelecimento da maioria das folhas infectadas).

Em relação aos dados qualitativos da primeira coleta, ao analisar as variedades separadamente, observou-se que a variedade Novo Horizonte apresentou o maior percentual de plantas com vigor nota 5, atingindo 37,50% do total, seguida pela variedade Caravela com 20,83% (Tabela 7). Por outro lado, a variedade Formosa apresentou o maior percentual de plantas com a pior nota de vigor, totalizando 25% (Tabela 7).

Mais uma vez, a variedade Novo Horizonte se destacou ao apresentar uma frequência maior de notas superiores em comparação com as demais variedades, especialmente em relação ao porte das plantas (Tabela 7). A nota mais alta para esta variável foi 1, sendo que a variedade Novo Horizonte obteve 27,08% das plantas com essa pontuação. Além disso, 54,16% das plantas receberam notas entre 1 e 2, e nenhuma

planta recebeu a nota menos desejada, 5. Por sua vez, a variedade Poti Branca teve 43,75% das plantas classificadas com notas entre 1 e 2. A variedade Caravela teve a maior frequência de plantas classificadas com a nota 5, totalizando 14,58% das plantas avaliadas, enquanto as variedades Tapioqueira e Formosa tiveram uma frequência de 45,83% das plantas com notas entre 4 e 5.

Para a distribuição de frequências de plantas em relação à variável antracnose, a variedade Novo Horizonte apresentou a maior frequência de plantas com sintomas menos graves da doença, com 95,83% das plantas recebendo a nota 2, que indica a presença de pequenos cancrios na metade inferior da planta. Já a variedade Caravela apresentou a maior frequência de plantas com sintomas mais graves da doença, com 14,59% das plantas classificadas entre as notas 4 e 5, que indicam a presença de cancrios profundos com esporulação, distorção da folha ou murcha e secagem do ápice, além de desfolha severa, morte apical ou total da planta, respectivamente.

A Tabela 8 indica a porcentagem da frequência de plantas classificadas com cada nota em relação à variável manchas foliares para cada uma das variedades avaliadas. Em geral, as variedades apresentaram resultados muito próximos, com notas entre 1 e 3, indicando a presença de sintomas leves a moderados da doença.

Tabela 7 – Análise da frequência de notas de vigor, antracnose e porte em cultivares de mandioca na região de Alcobaça, Bahia, aos seis meses de idade

Variedades	Escala														
	1			2			3			4			5		
	Vigor	Antracnose	Porte	Vigor	Antracnose	Porte	Vigor	Antracnose	Porte	Vigor	Antracnose	Porte	Vigor	Antracnose	Porte
Caravela	12,50	2,08	12,50	18,75	75,00	25,00	35,42	8,33	31,25	12,50	10,42	16,67	20,83	4,17	14,58
Formosa	25,00	0,00	6,25	27,08	68,75	16,67	25,00	25,00	31,25	18,75	4,17	35,42	4,17	2,08	10,42
Kiriris	0,00	0,00	20,83	14,58	81,25	12,50	41,67	16,67	31,25	35,42	2,08	31,25	8,33	0,00	4,17
Novo Horizonte	0,00	0,00	27,08	4,17	95,83	27,08	27,08	4,17	33,33	31,25	0,00	12,50	37,50	0,00	0,00
Poti Branca	4,17	0,00	22,92	16,67	91,67	20,83	31,25	6,25	27,08	31,25	2,08	20,83	16,67	0,00	8,33
Tapioqueira	14,58	0,00	8,33	25,00	81,25	20,83	37,50	16,67	25,00	14,58	2,08	39,58	8,33	0,00	6,25

Vigor: Escala de 1 a 5, sendo 1 para pouco vigorosa e 5 muito vigorosa. **Antracnose:** escala de 1 a 5, onde 1 indica ausência da doença, 2 indica presença de pequenos cancos na metade inferior da planta, 3 indica presenças de cancos profundos na metade superior da planta; 4 indica presenças de cancos profundos com esporulação, distorção da folha ou murcha e secagem do ápice, e 5 indica desfolha severa, morte apical ou total da planta. **Porte da planta:** escala de 1 a 5, onde 1 indica excelente, 2 indica porte bom, 3 indica porte médio, 4 indica porte ruim, e 5 indica porte muito ruim.

Tabela 8 – Análise da frequência de notas de manchas foliares e número de hastes em cultivares de mandioca na região de Alcobaça, Bahia, aos seis meses de idade

Variedades	Escala											
	1		2		3		4		5		6	
	Manchas	Nº de hastes	Manchas	Nº de hastes	Manchas	Nº de hastes	Manchas	Nº de hastes	Manchas	Nº de hastes	Manchas	Nº de hastes
Caravela	0.00%	22.96%	68.09%	35.42%	8.51%	29.17%	4.26%	10.42%	12.77%	2.08%	6.38%	0.00%
Formosa	0.00%	4.17%	85.42%	39.58%	12.50%	33.33%	2.08%	12.50%	0.00%	8.33%	0.00%	2.08%
Kiriris	2.08%	25.00%	91.67%	50.00%	6.25%	22.92%	0.00%	2.08%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Novo Horizonte	2.08%	25.00%	91.67%	45.83%	6.25%	20.83%	0.00%	4.17%	0.00%	2.08%	0.00%	2.08%
Poti Branca	0.00%	33.33%	93.75%	31.25%	6.25%	25.00%	0.00%	6.25%	0.00%	2.08%	0.00%	2.08%
Tapioqueira	2.08%	47.92%	93.75%	43.75%	4.17%	8.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Manchas foliares: escala de 1 a 6, onde 1: sem sintomas; 2: sintomas brandos no terço inferior; 3: mancha foliar no terço inferior e amarelecimento em poucas folhas; 4: mancha foliar no terço inferior e médio amarelecimento da maioria das folhas infectadas; 5: mancha foliar em toda planta, com amarelecimento e queda das folhas no terço inferior; 6: desfolha completa da planta. **Número de hastes** por planta de 1 a 6.

A variedade Caravela se destacou com 23,41% das plantas classificadas entre as notas 4 e 6, que indicam a presença de manchas foliares mais extensas, amarelecimento e queda das folhas. A nota 5 indica desfolha completa da planta (Tabela 8). Com relação à quantidade de hastes por planta, a variedade Tapioqueira apresentou maior uniformidade, com 91,67% das plantas apresentando apenas uma ou duas hastes. Por outro lado, as variedades Caravela, Formosa e Poti Branca apresentaram maior variação na quantidade de hastes, como ilustrado na Tabela 8.

Durante a colheita, os dados qualitativos foram avaliados por variedade em cada repetição, utilizando uma nota única para toda a área útil. Em relação ao vigor no momento da colheita, as variedades Novo Horizonte e Caravela mantiveram o desempenho observado na primeira coleta, apresentando novamente a maior porcentagem com a melhor nota. Novo Horizonte e Caravela registraram 66,67% das parcelas com nota 5, indicando um nível de vigor muito vigoroso. Novo Horizonte obteve 33,33% das parcelas com nota 3, correspondendo a um vigor médio, enquanto Caravela registrou 33,33% das parcelas com nota 2, indicando um vigor baixo (Tabela 9).

Quanto aos resultados referentes à variável porte no momento da colheita, a variedade Novo Horizonte manteve o bom desempenho, mas foi superada pela variedade Poti Branca, que apresentou 100% do seu resultado concentrado entre as notas 1 e 2 (Tabela 09). Já a frequência em porcentagem das notas atribuídas aos sintomas de antracnose das variedades avaliadas durante a colheita, assim como na primeira coleta, a variedade Novo Horizonte apresentou a maior porcentagem da nota 2, indicando a presença de pequenos cancos na metade inferior da planta. Por sua vez, a variedade Poti Branca obteve 100% dos resultados entre as notas 2 e 3, caracterizadas pela presença de cancos profundos na metade superior da planta. A variedade Caravela, por sua vez, foi a única que apresentou, em uma das repetições, a nota 5, indicando desfolha severa, morte apical ou total da planta. As variedades Formosa e Kiriris, por sua vez, obtiveram 100% dos resultados entre as notas 3 e 4, que representam a presença de cancos profundos com esporulação, distorção da folha ou murcha e secagem do ápice.

A Tabela 10 apresenta a frequência em porcentagem das notas atribuídas às manchas foliares das variedades avaliadas durante a colheita. Em relação a esse aspecto, a variedade Novo Horizonte apresentou os melhores resultados, obtendo 100% das notas entre 2 e 3, caracterizadas por sintomas brandos no terço inferior ou manchas foliares no terço inferior e amarelecimento em poucas folhas. Já as variedades Poti Branca e Kiriris apresentaram 100% das notas 3 e 4, indicando a presença de manchas foliares no terço

inferior e médio, com amarelecimento da maioria das folhas infectadas. Por sua vez, a variedade Formosa apresentou 100% das notas entre 4 e 5, evidenciando a presença de manchas foliares em toda a planta, com amarelecimento e queda das folhas no terço inferior.

Tabela 9 - Frequência em porcentagem do vigor das variedades avaliado na colheita

Variedade	Notas				
	1	2	3	4	5
Frequência em porcentagem das notas de vigor					
Caravela	0,00%	33,33%	0,00%	0,00%	66,66%
Formosa	0,00%	33,33%	33,33%	33,33%	0,00%
Kiriris	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Novo Horizonte	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%	66,66%
Poti Branca	0,00%	0,00%	33,33%	33,33%	33,33%
Tapioqueira	0,00%	0,00%	66,66%	33,33%	0,00%
Frequência em porcentagem das notas de porte					
Caravela	0,00%	66,66%	0,00%	33,33%	0,00%
Formosa	0,00%	66,66%	0,00%	33,33%	0,00%
Kiriris	0,00%	33,33%	66,66%	0,00%	0,00%
Novo Horizonte	66,66%	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%
Poti Branca	66,66%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%
Tapioqueira	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Frequência em porcentagem das notas de antracnose					
Caravela	0,00%	33,33%	33,33%	0,00%	33,33%
Formosa	0,00%	0,00%	33,33%	66,66%	0,00%
Kiriris	0,00%	0,00%	33,33%	66,66%	0,00%
Novo Horizonte	0,00%	66,66%	0,00%	33,33%	0,00%
Poti Branca	0,00%	33,33%	66,66%	0,00%	0,00%
Tapioqueira	0,00%	33,33%	33,33%	33,33%	0,00%

Vigor: Escala de 1 a 5, sendo 1 para pouco vigorosa e 5 muito vigorosa. **Porte da planta:** escala de 1 a 5, onde 1 indica excelente, 2 indica porte bom, 3 indica porte médio, 4 indica porte ruim, e 5 indica porte muito ruim. **Antracnose:** escala de 1 a 5, onde 1 indica ausência da doença, 2 indica presença de pequenos cancos na metade inferior da planta, 3 indica presenças de cancos profundos na metade superior da planta; 4 indica presenças de cancos profundos com esporulação, distorção da folha ou murcha e secagem do ápice, e 5 indica desfolha severa, morte apical ou total da planta.

Na colheita também foi possível avaliar as variedades em relação a susceptibilidade à podridão radicular (Tabela 11). No geral foram poucas repetições que apresentaram poucas raízes infectadas. A variedade Caravela foi a que apresentou maior ocorrência, em duas repetições foram encontradas poucas raízes podres, nota 2. As variedades Kiriris, Poti Branca e Tapioqueira apresentaram 100% com nota 1, ausência de raízes podres.

Tabela 10 - Frequência em porcentagem das notas de manchas foliares das variedades avaliado na colheita

Variedade	Nota	Frequência em porcentagem das notas de manchas foliares					
		1	2	3	4	5	6
Caravela		0,00%	0,00%	66,66%	0,00%	33,33%	0,00%
Formosa		0,00%	0,00%	0,00%	66,66%	33,33%	0,00%
Kiriris		0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Novo Horizonte		0,00%	66,66%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%
Poti Branca		0,00%	0,00%	66,66%	33,33%	0,00%	0,00%
Tapioqueira		0,00%	0,00%	33,33%	33,33%	33,33%	0,00%

Manchas foliares: escala de 1 a 6, onde 1: sem sintomas; 2: sintomas brandos no terço inferior; 3: mancha foliar no terço inferior e amarelecimento em poucas folhas; 4: mancha foliar no terço inferior e médio amarelecimento da maioria das folhas infectadas; 5: mancha foliar em toda planta, com amarelecimento e queda das folhas no terço inferior; 6: desfolha completa da planta.

A Tabela 11 apresenta a frequência em porcentagem das notas de sintomas de podridão radicular das variedades avaliado na colheita. Na colheita também foi possível avaliar as variedades em relação a susceptibilidade à podridão radicular. No geral foram poucas repetições que apresentaram poucas raízes infectadas. A variedade Caravela foi a que apresentou maior ocorrência, em duas repetições foram encontradas poucas raízes podres, nota 2. As variedades Kiriris, Poti Branca e Tapioqueira apresentaram 100% com nota 1, ausência de raízes podres.

Tabela 11 - Frequência em porcentagem das notas de sintomas de podridão radicular das variedades avaliado na colheita

Variedade	Nota	Frequência em porcentagem das notas de podridão radicular		
		1	2	3
Caravela		33,33%	66,66%	0,00%
Formosa		66,66%	33,33%	0,00%
Kiriris		100,00%	0,00%	0,00%
Novo Horizonte		66,66%	33,33%	0,00%
Poti Branca		100,00%	0,00%	0,00%
Tapioqueira		100,00%	0,00%	0,00%

Os resultados de rendimento de farinha por variedade seguem apresentados na Tabela 12. Também são apresentados dados de produtividade de farinha em ton/ha e em sacos de 50 Kg/ha, considerando as produtividades médias obtidas na presente pesquisa.

Tabela 12 - Rendimento de farinha em porcentagem por variedade

Variedades	Porcentagem de rendimento em farinha	Produtividade média em ton/ha	Produtividade farinha ton/ha	Produtividade farinha Sacos de 50 Kg/ha
Caravela	25,46%	24,74	6,30	126
Formosa	28,80%	27,73	7,99	160
Kiriris	28,29%	15,91	4,50	90
Novo Horizonte	34,87%	28,95	10,09	202
Poti Branca	25,19%	20,64	5,20	104
Tapioqueira	23,31%	21,74	5,07	101

O estudo avaliou diferentes variedades de mandioca em relação ao rendimento e produtividade de farinha (Tabela 12). A variedade Novo Horizonte apresentou o maior rendimento, 34,87%, enquanto a Tapioqueira apresentou o menor, 23,31%. Apesar da variedade Kiriris apresentar o terceiro maior rendimento, 28,29%, foi a variedade que apresentou menor produtividade de farinha em ton/ha, devido à menor produtividade de raiz. A variedade Poti Branca apresentou menor produtividade de raiz, 20,64 ton/ha, em relação à Tapioqueira, mas uma produtividade em farinha levemente superior, 5,20 ton/ha em comparação a 5,07 ton/ha. Isso ocorreu devido ao maior rendimento em farinha da Poti Branca, 25,19%, em relação à Tapioqueira, 23,31%. A variedade Novo Horizonte destacou-se, apresentando valor 124,22% maior em relação à produtividade de Kiriris, com uma produtividade de 10,09 ton/ha e maior rendimento de farinha. A variedade Novo Horizonte também apresentou o valor médio de produtividade de raiz mais alto, 28,95 ton/ha, superior às demais variedades avaliadas.

Uma caracterização morfológica das raízes das seis variedades foi realizada e os resultados estão apresentados na Tabela 13. Essa análise foi importante para identificar possíveis diferenças na forma, tamanho e características das raízes entre as variedades de mandioca avaliadas. Essas informações podem ser úteis para fins de seleção e melhoramento genético.

Tabela 13 - Características morfológicas das raízes das seis variedades

Característica	Caravela	Formosa	Kiriris	Novo Horizonte	Poti Branca	Tapioqueira
Cor da Polpa	Branca	Branca	Branca	Branca	Branca	Branca
Cor da entre casca	Branca ou creme	Branca ou creme	Branca ou creme	Branca ou creme	Branca ou creme	Branca ou creme
Cor externa da casca	Marrom escuro	Marrom claro	Marrom claro	Branca ou creme	Marrom claro	Branca ou creme
Pedúnculo da raiz	Mista	Mista	Mista	Mista	Séssil	Mista

Todas as variedades avaliadas apresentaram polpa branca e entre casca branca ou creme, características altamente valorizadas no mercado de farinhas. A preferência pela farinha branca tem impulsionado a demanda por essas características. Além disso, a cor da polpa, entrecasca e casca branca ou creme são altamente desejáveis na indústria alimentícia, uma vez que contribuem para a redução de pontos escuros durante a extração do amido, resultando em uma qualidade superior do produto final (OLIVEIRA, 2020).

4.4. Conclusão

Todas as variedades avaliadas apresentaram produtividade superior à média nacional, sugerindo um potencial produtivo promissor na região do Extremo Sul da Bahia, o que pode ser de grande interesse para os agricultores locais, como uma opção viável para aumentar a produtividade na mandiocultura. Embora a maioria das características analisadas não tenha apresentado diferenças significativas, a variedade BRS Novo Horizonte se destacou em várias características importantes, como: vigor, menor predisposição à antracnose e manchas foliares, maior produtividade de raiz e rendimento em farinha. A variedade Caravela apresentou maior produtividade de parte aérea, sendo necessários estudos que verifiquem seu potencial de uso para alimentação animal, considerando que é a variedade mais plantada na região e os agricultores não utilizam esse material para esse fim, o que poderia fazer parte da composição da renda dessas famílias.

A ausência de adubação de cobertura pode ter afetado negativamente o rendimento das plantas, destacando a importância dessa prática agrônômica para obter resultados mais representativos. É possível que as plantas não tenham alcançado seu máximo potencial de rendimento devido a essa limitação nutricional. Portanto, é importante considerar a implementação de práticas adequadas de adubação de cobertura em futuros experimentos, visando otimizar o desempenho agrônômico das plantas e obter resultados mais representativos.

Sugere-se a realização de mais estudos para avaliar o desempenho agrônômico das variedades de mandioca na região, visando tornar a mandiocultura mais competitiva.

4.5. Referências Bibliográficas

CEBALLOS, H.; KULAKOW, P.; HERSHEY, C. Cassava Breeding: Current Status, Bottlenecks and the Potential of Biotechnology Tools. **Tropical Plant Biol.**, v. 5, p. 73–

87, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12042-012-9094-9>. Acesso em: 05 abr. 2023.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Preços agrícolas da sociobio e da pesca**. [online]. Disponível em: <<https://sisdep.conab.gov.br/precosiagroweb>>. Acesso em 23 de março de 2023.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2018. **Mandioca** - Portal Embrapa. [online]. Disponível em <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mandioca>> Acesso 06 dez 2021.

FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2013. **Produzir Mais com Menos. Mandioca um Guia para Intensificação Sustentável da Produção**. 24 p.

FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2020.

FAOSTAT. [online]. Disponível em <<http://www.fao.org/faostat/en/#data>> Acesso 06 mar 2023.

FIALHO, J. F; VIEIRA, E. A. 2011. **Mandioca no Cerrado: orientações técnicas**. Planaltina, DF, Embrapa Cerrados. 208 p.

FUKUDA, W.M.G., GUEVARA, C.L., KAWUKI, R.; FERGUSON, M.E. **Selected Morphological and Agronomic Descriptors for the Characterization of Cassava**. International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, 2010.

GOMES, C.N.; CARVALHO, S.P.; JESUS, A.M.S.; CUSTÓDIO, T.N. Caracterização morfoagronômica e coeficientes de trilha de caracteres componentes da produção em mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.8, p.1121- 1130, 2007.

GONÇALVES, Z.S.; LIMAB, L.K.S.; BORGES, C.V.; ROCHA, A.J.; GONÇALVES, Z.S.; Avaliação agrônômica e qualidade de farinha em cultivares de mandioca sob condições de campo. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.9, n.2, p. 192-200, 2021.

GROSSMAN, J.; FREITAS, A. G. Determinação do teor de matéria seca pelo método do peso específico em raízes de mandioca. **Revista Agrônômica**, Porto Alegre, v. 14, p. 75-80, 1950.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. **Censo Agropecuário**. [online]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=resultados>. Acesso em: 11 nov. 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1616>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia, 2023. **Banco de dados meteorológicos (BDMEP), estação Caravelas – BA**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Disponível em <<https://bdmep.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 14 abril 2023.

OLIVEIRA, S. A. S.; SILVA, M. A.; RANGEL, M. A. S.; SANTOS, V. S.; RINGENBERG, R.; OLIVEIRA, E. J. **Metodologia para avaliação da resistência da mandioca à bacteriose, antracnose e superalongamento**. Embrapa Fruticultura e Mandioca: EMBRAPA, 2016. 23p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 78).

OLIVEIRA, E. J.; FUKUDA, W. M. G.; OLIVEIRA, S. A. S.; RINGENBERG, R.; SILVA, M.R.; SOUZA, A. S.; SILVA, A. L. L.; OLIVEIRA FILHO; M.S.; FARIA, M. L.; SILVA, R.J.S. BRS Novo Horizonte – a new cassava variety for **industrial use**. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. 2020. 5p.

SANTOS, V. S.; FUKUDA, W. M. G.; CARVALHO, H. W. L.; RIBEIRO, F. E.; OLIVEIRA, I. R.; OLIVEIRA, V. D.; SANTOS, S. **Desempenho Produtivo de Cultivares de Mandioca na Microrregião de Boquim no Estado de Sergipe**. EMBRAPA, 2007.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. 2011. **Estatística dos municípios Baianos**. [online]. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=266> Acesso 25 nov 2020.

SOBRAL, I. M.; COSTA, R. S. C. da; LEONIDAS, F. das C.; PASSOS, A. M. A. dos; FIGUEIREDO, L. M.; SILVA, R. L. da C. 2018. **Avaliação do desempenho de cultivares de mandioca no município de Ouro Preto do Oeste-RO**. Trabalho apresentado no VII Congresso Brasileiro de Mandioca e II Congresso Latino-Americano Caribenho de Mandioca, Belém, PA, 2018.

5. CAPÍTULO 3: Caracterização bromatológica da parte aérea e raiz *in natura* de variedades de mandioca no município de Alcobaça-BA.

Resumo: A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é um dos principais alimentos energéticos e que apresenta alta relevância para o Território de Identidade do Extremo Sul da Bahia, com destaque para o município de Alcobaça/BA. A falta de diversificação dos produtos comercializados e a grande utilização da variedade Caravela pelos produtores locais trazem riscos à cadeia produtiva da mandioca na região. Estudos do comportamento de outras variedades que possam apontar para a diversificação dos produtos oriundos dessa cultura são necessários para o fortalecimento da mandiocultura local, a exemplo da utilização para alimentação animal. Nesse sentido, o presente estudo objetiva analisar o desempenho de seis variedades de mandioca às condições edafoclimáticas do município de Alcobaça-BA, com base nas características bromatológicas. As variedades de mandioca utilizadas foram disponibilizadas pela EMBRAPA juntamente com a variedade local, Caravela, a pesquisa resultará em dados que apontem para verificação da capacidade de adaptação edafoclimáticas dessas variedades e potenciais de utilização. O experimento foi implantado em outubro de 2021 na Comunidade de Cana Brava, município de Alcobaça/BA. Para a avaliação do desempenho agrônomo e composição químico-bromatológica utilizou-se um delineamento em blocos casualizados, constituído de seis variedades (BRS Tapioqueira, BRS Novo Horizonte, BRS Kiriris, BRS Poti Branca, BRS Formosa e Caravela) e três repetições, que foram colhidas aos doze meses. Além do experimento já implantado, realizou-se a caracterização bromatológica tanto da parte aérea quanto da raiz *in natura* de três variedades de mandioca presentes no Maniveiro Guardião no referido município, sendo a BRS Amansa Burro, BRS Caipira e Caravela, para verificar o potencial de utilização na alimentação animal. Os dados foram organizados e armazenados em planilhas eletrônicas, sendo feita a verificação e exclusão de outliers, estatística descritiva, teste do qui-quadrado ou exato de Fisher e cálculo da *Odds Ratio*. Foram realizados os testes para verificação dos pressupostos da ANOVA, seguido do teste *Student-Newman-Keuls* (paramétrico) ou *Kruskal Wallis* (não-paramétrico); correlação de *Pearson* ou *Sperman*; análises de regressão logística simples e múltipla. As análises estatísticas utilizaram o SAS® *University Edition* e o software R ao nível de 5% de significância. Em relação aos dados de análise bromatológica da parte aérea a variedade BRS Formosa apresentou maior teor de proteína bruta (23,29%). Em relação à raiz a variedade Novo Horizonte apresentou o maior teor de carboidratos não fibrosos (90,33%). São necessários mais estudos para verificar o potencial de utilização da mandioca para alimentação animal na região, a variedade Formosa e Novo Horizonte apresentaram características que sugerem sua manutenção em novas pesquisas.

Palavras-chaves: conservação de forragem; cultivares; mandiocultura; parte aérea; raiz

Bromatological analysis of the aerial part and root *in natura* of the six varieties of cassava in the municipality of Alcobaça-BA

Abstract: Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) is one of the main energy foods and is highly relevant for the Territory of Identity of the Extreme South of Bahia, with emphasis on the municipality of Alcobaça/BA. The lack of diversification of commercialized

products and the wide use of the Caravela variety by local producers pose risks to the cassava production chain in the region. Studies of the behavior of other varieties that may point to the diversification of products from this crop are necessary to strengthen local cassava farming, such as its use in animal feed. In this sense, the present study aims to analyze the performance of six varieties of cassava to the edaphoclimatic conditions of the municipality of Alcobaça-BA, based on the bromatological characteristics. The cassava varieties used were made available by EMBRAPA together with the local variety, Caravela, the research will result in data that point to the verification of the edaphoclimatic adaptation capacity of these varieties and potential for use. The experiment was implemented in October 2021 in the Cana Brava Community, in the municipality of Alcobaça/BA. For the evaluation of agronomic performance and chemical-bromatological composition, a randomized block design was used, consisting of six varieties (BRS Tapioqueira, BRS Novo Horizonte, BRS Kiriris, BRS Poti Branca, BRS Formosa and Caravela) and three replications, which were collected at twelve months. In addition to the experiment already implemented, the bromatological characterization of both the aerial part and the root *in natura* of three varieties of cassava present in the Maniveiro Guardião in the referred municipality, being BRS Amansa Burro, BRS Caipira and Caravela, was carried out to verify the potential of use in animal feed. Data were organized and stored in electronic spreadsheets, with verification and exclusion of outliers, descriptive statistics, chi-square or Fisher's exact test and calculation of Odds Ratio. Tests were performed to verify the assumptions of the ANOVA, followed by the Student-Newman-Keuls test (parametric) or Kruskal Wallis (non-parametric); Pearson or Spearman correlation; single and multiple logistic regression analyses. Statistical analyzes used SAS® University Edition and R software at a 5% significance level. In relation to the bromatological analysis data of the shoot, the variety BRS Formosa had a higher crude protein content (23.29%). Regarding the root, the Novo Horizonte variety had the highest non-fiber carbohydrate content (90.33%). More studies are needed to verify the potential use of cassava for animal feed in the region, the Formosa and Novo Horizonte varieties showed characteristics that suggest their maintenance in new research.

Keywords: forage conservation; cultivars; cassava farming; aerial part; roots.

5.1. Introdução

A utilização de diferentes variedades de mandioca na alimentação animal pode ser uma estratégia eficaz para reduzir os custos de produção e aumentar a rentabilidade na agricultura de subsistência. A mandioca oferece múltiplos produtos primários, como as raízes e a parte aérea, que podem ser utilizados como alimento para animais. Além disso, os subprodutos resultantes do processo de industrialização da mandioca também têm potencial como fonte de alimento animal (ALMEIDA; FERREIRA-FILHO, 2005). Portanto, o uso da mandioca na alimentação animal pode ser uma estratégia interessante para aumentar a eficiência produtiva e reduzir os custos de produção na pecuária. É importante observar que a proporção entre a parte aérea e as raízes da planta de mandioca pode variar de acordo com a cultivar (GOMES et al., 2007).

A seleção de cultivares de mandioca deve ser feita levando em consideração a finalidade a que se destinam, considerando a produtividade da parte aérea e das raízes (MOURA, 2001). Para a alimentação animal, é desejável utilizar cultivares com alta produtividade de raízes e elevados teores de matéria seca nas raízes. Por outro lado, para a utilização da parte aérea da planta, é importante que as cultivares apresentem alta produtividade de massa verde, alto teor de proteínas e boa retenção foliar (FUKUDA, 2003). A determinação da época de colheita também é um fator essencial para o rendimento das variedades de mandioca, uma vez que o ciclo precoce ou tardio pode afetar a produtividade (MENDONÇA et al., 2003). A utilização da parte aérea da mandioca na alimentação animal é justificada pelo elevado teor proteico, boa produção de forragem e aproveitamento de subprodutos agrícolas não utilizados na alimentação humana (FERREIRA et al., 2009).

Avaliar a composição bromatológica é um dos principais parâmetros para medir o valor nutritivo de uma forragem, onde a qualidade nutricional da mandioca é influenciada por diversos fatores, como a parte da planta (raiz ou folhas), a variedade, a idade e as condições ambientais (FAO, 2023). A parte aérea da mandioca, além das raízes, possui um alto potencial de utilização na alimentação animal. As folhas, em particular, apresentam elevado teor de proteína bruta, variando de 17,7% a 38,1% na matéria seca, dependendo da cultivar e das condições climáticas (AWOYINKA et al., 1995). Considerando a importância nutricional e a quantidade de proteína bruta presente na parte aérea da mandioca, é relevante avaliar o peso dessa porção da planta (FERREIRA, 2013), tanto para a alimentação animal quanto para a alimentação humana.

O conteúdo nutricional da raiz da mandioca é principalmente composto de carboidratos, sendo uma fonte de energia. O teor de amido varia de acordo com a massa das raízes frescas e secas, enquanto o teor de fibra varia com a variedade e estágio de desenvolvimento. O conteúdo lipídico é relativamente baixo, enquanto o teor de proteína é baixo em comparação com outras fontes alimentares, variando de 1 a 3% da matéria seca. Para aumentar o valor proteico da ração, a parte aérea da planta pode ser utilizada, já que a raiz tem baixo teor de aminoácidos essenciais, com exceção da arginina, ácido glutâmico e ácido aspártico. Complementação alimentar pode ser necessária para melhorar o desempenho animal (BUITRAGO, 1990; HUDSON; OGUNSUA, 1974; GIL & BUITRAGO, 2002; MONTAGNAC et al., 2009).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o potencial de utilização da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na alimentação animal, por meio da análise bromatológica da parte aérea e raiz *in natura* das seis variedades cultivadas nas condições de Alcobaça-BA. Os resultados da análise bromatológica visam identificar as variedades que apresentam um perfil nutricional mais adequado para a alimentação animal.

5.2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Comunidade de Cana Brava, município de Alcobaça, Bahia. O local situa-se em latitude de 17°30'25.82" S, longitude de 39°32'36.25" W e altitude de 71 m. Segundo SEI (2011), a região apresenta clima tropical úmido, sem estação seca, com precipitação pluviométrica média anual de 1200mm e temperatura média anual de 24,5 °C. Além disso, há predominância de solo classificado como latossolo. As atividades experimentais ocorreram entre o mês de outubro de 2021 a novembro de 2022.

Antes do início do experimento, a área experimental foi submetida a práticas de manejo agroecológico durante o cultivo da mandioca. Nesse sentido, não foram aplicados adubos químicos sintéticos, herbicidas ou qualquer tipo de agrotóxico no solo. Realizou-se uma análise das propriedades químicas do solo (Tabela 1) para embasar a implantação do experimento. Amostras de solo foram coletadas na camada de 0-20 cm antes da instalação do experimento para a caracterização química inicial, cujos resultados são apresentados na Tabela 1.

O plantio da área experimental foi realizado no dia 29 de outubro de 2021. A adubação de fundação foi realizada com a aplicação pó de rocha, fosfato natural reativo, seguindo a dosagem de 50 gramas por planta.

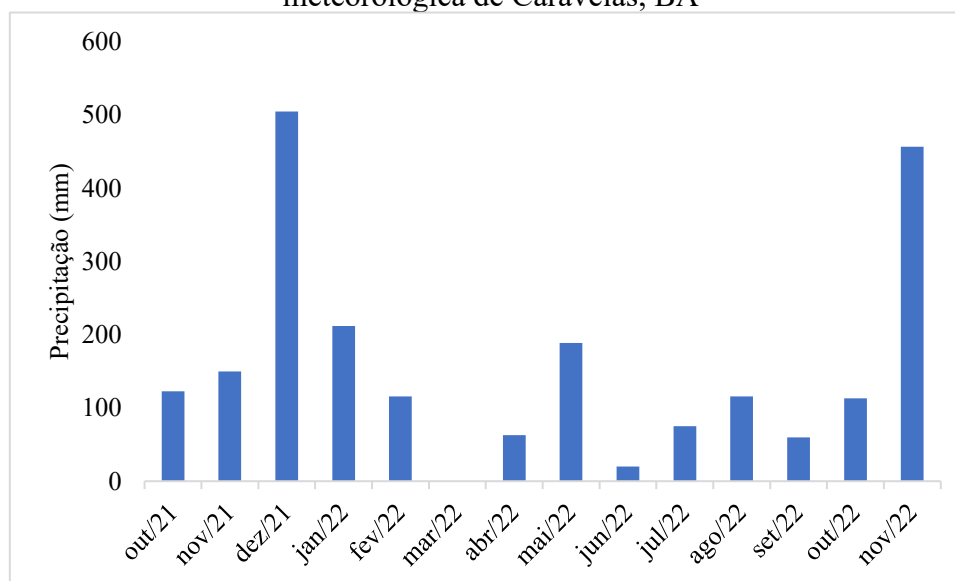
Tabela 1. Atributos químicos do solo determinados em amostras coletadas da área experimental nas profundidades 0-20 cm em Alcobaça, BA – 2021/22

Parâmetro analisado	Unid	Valores
Fósforo Mehlich (P)	mg/dm ³	56
Potássio (K)	mg/dm ³	43
Enxofre (S)	mg/dm ³	5
Cálcio (Ca)	cmol c/dm ³	1,7
Magnésio (Mg)	cmol c/dm ³	0,5
Alumínio (Al)	cmol c/dm ³	0,0
H+Al	cmol c/dm ³	2,6
pH em H ₂ O		5,9
Matéria orgânica	dag/kg	2,5
Ferro (Fe)	mg/dm ³	30
Zinco (Zn)	mg/dm ³	2,2
Cobre (Cu)	mg/dm ³	0,2
Manganês (Mn)	mg/dm ³	7
Boro (B)	mg/dm ³	0,4
Sódio (Na)	mg/dm ³	7,0
Relação Ca/Mg		3,4
Relação Ca/K		15,4
Relação Mg/K		4,5
Sat Ca na CTC (T)	%	34,6
Sat Mg na CTC (T)	%	10,2
Sat K na CTC (T)	%	2,2
Índice saturação Na	%	0,6
Soma de Bases (SB)	cmol c/dm ³	2,3
CTC efetiva (t)	cmol c/dm ³	2,3
CTC a pH 7,0 (T)	cmol c/dm ³	4,9
Sat. Alumínio (m)	%	0
Saturação de bases	%	47,4

*pH: extraído pelo cloreto de cálcio; P: fósforo; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; Al: alumínio; H: hidrogênio; SB: soma de bases; T: capacidade de troca catiônica; V: porcentagem de saturação de bases.

As condições meteorológicas da região na época do desenvolvimento da cultura foram medidas pela estação meteorológica convencional localizada no município de Caravelas-BA, a aproximadamente 40 km em linha reta da área de estudo (Figura 1). A precipitação total durante a condução do experimento foi de 2.199 mm.

Figura 1 – Precipitação mensal (outubro de 2021a novembro de 2022) na estação meteorológica de Caravelas, BA



Fonte: INMET, 2023. Elaboração própria.

5.2.2. Delineamento experimental e variedades

O experimento foi implantado segundo um delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com 3 repetições (Figura 2). A adoção do delineamento foi dada em função da possível interferência de alguns fatores não controlados na área experimental. Como tratamentos foram utilizadas seis variedades de mandioca, sendo cinco fornecidas pela EMBRAPA Mandioca e Fruticultura para plantios em maniveiros no Território de Identidade do Extremo Sul da Bahia através do projeto RENIVA e a variedade local, Caravela (Tabela 2).

Tabela 2. Cultivares de mandioca avaliadas as principais características desejadas, em Alcobaça-Ba

Cultivares	Características
BRS Kiriris	Resistência à podridão de raízes e alta produtividade
BRS Poti Branca	Alto rendimento de raiz e fécula
BRS Tapioqueira	Alto rendimento e alto teor de amido
BRS Formosa	Rendimento na produção de farinha e fécula
BRS Novo Horizonte	Alto rendimento e alto teor de amido
Caravela	Adaptabilidade à região e produtividade

Figura 2– Croqui implantação área experimental

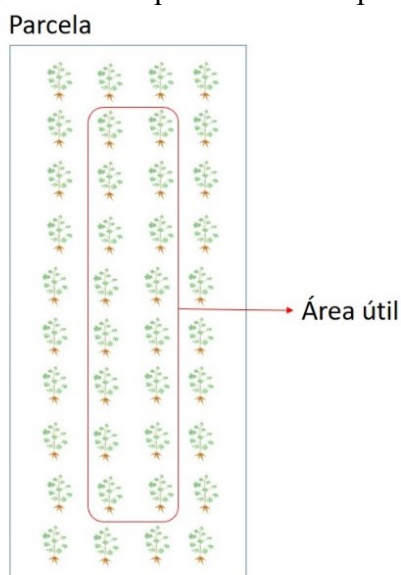


(Fonte própria)

As seis variedades de mandioca foram distribuídas em parcelas sendo cada parcela com 8 m de comprimento por 4,8 m de largura, 4 linhas com 10 plantas cada, seguindo o espaçamento de 1,2 m entre linhas e 0,8 m entre plantas, totalizando 40 plantas por parcela e 720 plantas em toda área experimental.

Para delimitar a bordadura da área experimental, foram plantadas pelo menos 4 linhas da variedade Caravela no contorno. A emergência das plantas foi observada em 17 de novembro de 2021. A área útil consistiu em 16 plantas centrais de cada parcela, com a bordadura sendo desprezada dentro da própria parcela (Figura 3).

Figura 3 – Croqui área útil das parcelas



(Fonte própria)

Para a realização das análises bromatológicas foram coletados 1,700 kg de material (parte aérea e raiz) de cada parcela para pré-secagem em estufa de circulação forçada à 65°C por 72 horas para, assim, ter em média 400g de material para envio ao

laboratório. Foram determinadas as análises de parte aérea e da raiz da mandioca de acordo com as metodologias descritas por Detmann et al. (2021).

As amostras foram enviadas ao laboratório de bromatologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – *Campus* Vitória da Conquista – BA, para as devidas análises. As amostras pré-secas anteriormente em estufa de circulação de ar foram moídas em moinho de facas com peneira de 1 mm para análise química. O teor de matéria seca (MS) e extrato etéreo (EE) foram determinados de acordo com a metodologia da Association of Official Analytical Chemists [AOAC] (1995); proteína bruta (PB) pelo método de Kjeldahl; fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, celulose, hemicelulose, matéria mineral (MM) e compostos nitrogenados insolúveis em detergente neutro (NIDN), de acordo com Van Soest, Robertson e Lewis (1991). A metodologia para determinar os carboidratos totais (CT) foi a de Sniffen et al. (1992), conforme a fórmula: $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$. Carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados pela equação descrita por Hall et al. (1999): $CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%FDN + \%Cinzas)$. Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados pela equação proposta por Cappelle, et al. (2001): $NDT = 83,79 - 0,4171FDN$. Os valores de hemicelulose (HEM) foram calculados pela diferença entre os valores de FDN e FDA obtidos. Para a análise de FDN, as amostras foram tratadas com α -amilase termoestável sem uso de sulfito de sódio, corrigidas para o resíduo de cinzas e compostos nitrogenados.

Antes de realizar as análises bromatológicas das seis variedades presentes na área experimental, foram coletadas amostras da parte aérea e raiz *in natura* de variedades de mandioca provenientes da Comunidade de Cana Brava, município de Alcobaça-BA, implantadas em uma área denominada Maniveiro Guardiã, onde encontravam-se 23 variedades de mandioca implantadas com intuito de produzir manivas, através do projeto RENIVA da Embrapa. As análises foram realizadas com duas das variedades fornecidas pela EMBRAPA, a BRS Amansa Burro e a BRS Caipira, e uma variedade local, Caravela. O plantio havia sido realizado em 13 de julho de 2020, e as amostras para análise foram coletadas em 29 de novembro de 2021, 16 meses após plantio. Embora as três variedades tenham sido plantadas em linhas sem delineamento experimental, seus resultados podem ser referência para as discussões desse artigo, uma vez que as amostras são originárias do mesmo local de implantação, apesar de períodos e ciclos diferentes.

Para essas amostras foram coletadas folhas de cada variedade, escolhendo aleatoriamente 10 plantas. Três folhas do terço superior de cada planta foram colhidas,

compondo uma amostra composta de 30 folhas por variedade. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel e devidamente identificadas.

Quanto a raiz, foram coletadas aproximadamente 50 gramas de raiz *in natura* por planta compondo uma amostra de 500 gramas por variedade, as amostras foram embaladas em papel filme, retirando-se o máximo de ar e foram devidamente identificadas. As amostras foram encaminhadas por Sedex para o laboratório 3rlab, localizado no município de Lavras-MG e os resultados foram entregues em 07 de dezembro de 2022. As análises laboratoriais foram realizadas segundo os protocolos já supracitados.

Os dados das análises bromatológicas foram organizados e armazenados em planilhas eletrônicas e realizou-se a verificação e exclusão de *outliers*, estatística descritiva, testes para verificação dos pressupostos da análise de variância -ANOVA- (de Kolmogorov-Smirnov e de Cochran e Barlett), seguido da Anova e teste Student-Newman-Keuls (paramétrico). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SAS® University Edition e o software R, considerando um nível de significância de 5%.

5.3. Resultados e Discussão

5.3.1. Análises bromatológicas de três variedades do Maniveiro Guardião aos 16 meses de plantio

Os resultados das análises realizadas na parte aérea e na raiz da mandioca estão detalhados na Tabela 3. Os resultados das análises realizadas na parte aérea e na raiz da mandioca estão apresentados na Tabela 3. Ao avaliar a umidade da parte aérea das três variedades de mandioca, foi constatado que a variedade Amansa Burro apresentou o maior teor, com 65,84%, seguida pela Caipira, com 64,52%, e pela Caravela, com 61,98%. Em relação à matéria seca (MS), os resultados obtidos nas análises revelaram que a variedade Caravela apresentou o maior valor, com 38,02%, seguida pela Caipira com 35,48% e Amansa Burro com 34,16% (Tabela 3). Esses resultados são consistentes com os resultados obtidos em diferentes trabalhos apresentados por Ferreira (2017), em que o teor de MS da parte aérea *in natura* variou de 19,2 a 35,8%. A determinação da matéria seca é de extrema importância, pois nessa fração estão concentrados os nutrientes disponíveis para os animais. O teor de matéria seca influencia diretamente a composição química e o valor nutricional do alimento, afetando sua digestibilidade e aproveitamento pelos animais.

Ao examinar os teores de proteína bruta da parte aérea das três variedades de mandioca, verificou-se que a variedade Caravela apresentou os valores mais elevados, alcançando 38,02%. Em seguida, a variedade Caipira registrou 35,48%, e a Amansa Burro obteve 34,16% (Tabela 3). É importante ressaltar que esses resultados superaram as referências encontradas na literatura. De acordo com Awoyinka et al. (1995), as folhas da mandioca possuem um alto teor de proteína bruta, variando entre 17,7% e 38,1% na matéria seca, dependendo da cultivar utilizada e das condições climáticas. Além disso, a comparação com estudos anteriores revela que o teor proteico da parte aérea de acessos de mandioca *in natura* variou de 8,1% a 18,7% (DANTAS et al., 2010; SOUZA et al., 2011; FERNANDES et al., 2016).

Os resultados obtidos indicam que a parte aérea da mandioca possui um teor de proteína superior ao encontrado em muitas plantas C4 utilizadas na alimentação de ruminantes, tais como *Brachiaria decumbens* (6,7%), *Pennisetum purpureum* (5 a 7% , *Panicum maximum* (8,2%), *Brachiaria brizantha* (2,6%) de proteína bruta (VALADARES FILHO et al., 2000; NEVES et al., 2014; FERREIRA, 2017). Os resultados encontrados neste estudo (Tabela 3) também foram superiores aos valores encontrados nas tabelas nordestinas de composição de alimentos para bovinos leiteiros em relação à proteína bruta do farelo de mandioca da raiz (1,78), feno das folhas de mandioca (25,73), parte aérea da mandioca emurchedida aos 150 dias (22,50) e feno da parte aérea da mandioca (14,82) (NEVES et al., 2014).

Os teores de fibra em detergente ácido (FDA) na parte aérea *in natura* foram de 16,53% para a variedade Caipira, 19,99% para a variedade Caravela, e 20,90% para a variedade Amansa Burro (Tabela 3). Já Ferreira (2017) encontraram teores superiores de FDA na parte aérea *in natura* de 43,7 a 52,1%.

Em relação aos nutrientes digestíveis totais (NDT), a variedade Caipira apresentou a maior porcentagem, com 74,44%, seguida pelas variedades Caravela e Amansa Burro, com 72,18% e 71,58%, respectivamente. Quanto ao teor de extrato etéreo (EE), a variedade Caravela registrou o maior valor, com 7,96%, seguida pela Amansa Burro, com 6,74%, e pela Caipira, com 6,47%. No que diz respeito à lignina, a sequência decrescente foi Amansa Burro, com 10,45%, Caravela, com 10%, e Caipira, com 6,87%. Em relação à análise de cinzas, a variedade Amansa Burro apresentou 8,71%, seguida pela Caipira, com 7,52%, e pela Caravela, com 7,48% (Tabela 3).

Conforme as diretrizes do NRC (2001), é recomendado que a dieta de vacas leiteiras contenha, no mínimo, cerca de 25% de Fibra Detergente Neutro (FDN) em

relação à matéria seca total da dieta. Essa proporção é essencial para fornecer fibra estrutural, estimular a ruminação adequada, manter a saúde do rúmen e auxiliar na neutralização do pH ruminal por meio da produção de saliva. Ao analisar os resultados deste estudo (Tabela 3), observa-se que todas as três variedades de parte aérea da mandioca avaliadas apresentaram teores de FDN superiores a 25%. A variedade Caravela apresentou o maior teor de FDN, com 34,46%, seguida por Amansa Burro com 30,83% e Caipira com 30,33%. Esses resultados estão em consonância com as descobertas de Garcia et al. (2017), que encontraram um valor superior de FDN (53,31%) no terço superior da rama de cinco variedades de mandioca, com dezoito meses de idade. Esses resultados indicam que as variedades avaliadas são adequadas em termos de teor de FDN para compor a dieta de vacas leiteiras, uma vez que atendem ou excedem a recomendação mínima estabelecida pelo NRC (2001). No entanto, é importante ressaltar que outras considerações nutricionais e características específicas das variedades devem ser levadas em conta ao formular a dieta completa para vacas leiteiras, como a digestibilidade da fibra e o perfil de outros nutrientes.

Estes achados indicam a relevância da parte aérea da mandioca como uma potencial fonte de alimento com alto valor nutricional para a alimentação animal. No entanto, é necessário realizar estudos adicionais para avaliar outros aspectos nutricionais e a digestibilidade dessas variedades, a fim de determinar sua viabilidade como uma alternativa de alimentação para animais ruminantes. Vale ressaltar que esses resultados não corroboram com descrições de Nunes Irmão et al. (2008), em que os pesquisadores relatam que a parte aérea da mandioca não deve ser utilizada na alimentação de ruminantes com mais de 16 meses após o plantio devido à sua qualidade nutricional inferior, com redução na fração proteica, aumento na indisponibilidade de nitrogênio e acúmulo de cinzas insolúveis, que não são aproveitadas pelos ruminantes.

Tabela 3. Composição química da parte aérea e raiz de três variedades de mandioca com idade de 16 meses após plantio (%MS).

Variedade	Parte aérea													
	Umidade (%)	MS (%)	MM	FDN	FDA	HEM	CEL	LIG	CT	CNF	PB	EE	NDT	AM
Amansa Burro	65,84	34,16	8,71	30,83	20,90	9,93	10,45	10,45	54,28	23,45	30,27	6,74	71,58	—
Caipira	64,52	35,48	7,52	30,33	16,53	13,80	9,66	6,87	55,01	24,68	31,00	6,47	74,44	—
Caravela	61,98	38,02	7,48	34,46	19,99	14,47	9,99	10,00	53,96	19,50	30,60	7,96	72,18	—
	Raiz													
Amansa Burro	69,99	30,01	5,20	15,53	4,93	10,60	3,81	3,81	91,69	76,16	2,22	0,89	82,01	66,20
Caipira	62,61	37,39	3,17	9,93	3,11	6,82	2,89	2,89	92,24	82,31	1,71	2,88	83,21	70,03
Caravela	66,20	33,80	4,54	9,76	3,89	5,87	3,03	3,03	92,70	82,94	1,90	0,86	82,70	72,71

Umidade e Matéria Seca em % (MS), Material Mineral (MM), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Hemicelulose (HEM), Celulose (CEL), Lignina (LIG), Carboidratos Totais (CT), Carboidratos Não Fibrosos (CNF), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Extrato Etéreo (EE), Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) e Amido (AM) em % na MS.

As análises das raízes das plantas obtiveram dados importantes sobre sua composição (Tabela 3). A umidade das raízes da variedade Amansa Burro foi de 69,99%, enquanto a Caravela apresentou 66,2% e a Caipira 62,61%. Em relação à matéria seca, a Caipira apresentou o maior teor com 37,39%, seguida pela Caravela com 33,8% e a Amansa Burro com 30,01%. A análise da proteína bruta da raiz das variedades apresentou os seguintes resultados: Amansa Burro apresentando 2,22%, Caipira 1,71% e a Caravela 1,9%. Já para a fibra detergente ácido (FDA), a variedade Amansa Burro apresentou o maior teor com 4,93%, seguida pela Caravela com 3,89% e a Caipira com 3,11% (Tabela 3).

Os alimentos que contêm carboidratos não fibrosos (CNF), como amido, pectina e açúcar, são digeridos de forma mais rápida (OLIVEIRA et al., 2016). No caso de vacas em alta produção, as recomendações de CNF na dieta variam conforme a porcentagem em relação à matéria seca (MS): deficiente <30% na MS, mínimo de 30 a 32% na MS, aceitável de 30 a 38% na MS, ótimo de 38 a 40% na MS e máximo de 42 a 45% na MS (REIS et al., 2009). Portanto, ao analisar os resultados das três variedades avaliadas (Tabela 3), pode-se observar que todas atendem a essas recomendações para a raiz, porém não para a parte aérea.

Ao analisar os resultados quanto aos nutrientes digestíveis totais (NDT) nas raízes das variedades de mandioca (Tabela 3), foi observado que a Caipira apresentou o maior teor de nutrientes digestíveis totais (NDT), com 83,21%, seguida pela Caravela com 82,7% e a Amansa Burro com 82,01%. Ao avaliar a fibra detergente neutro (FDN), a variedade Amansa Burro apresentou o maior teor com 15,53%, enquanto a Caipira e a Caravela apresentaram respectivamente 9,93% e 9,76% (Tabela 3).

De acordo com o National Research Council (2001), silagens com alto valor energético devem apresentar teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) acima de 70%, geralmente alcançados por meio da inclusão de grãos. Teores abaixo de 60% indicariam uma silagem com baixo teor energético. No entanto, nas raízes e na parte aérea das três variedades de mandioca avaliadas, os valores de NDT foram superiores a 71%, e alguns até mesmo ultrapassaram 80%. Esses resultados são mais elevados do que os relatados na literatura, que giram em torno de 54% (AZEVEDO et al., 2006; SILVA et al., 2010). Esses resultados promissores são relevantes para a indústria pecuária, uma vez que uma silagem com alto teor de NDT é essencial para garantir uma dieta balanceada e de alta qualidade.

Observou-se os seguintes teores de extrato etéreo (EE) das raízes: Caipira a que apresentou maior teor com 2,88%, seguida pela Amansa Burro com 0,89% e a Caravela com 0,86%. Quanto à lignina, a variedade Amansa Burro apresentou o maior teor com 1,12%, enquanto a Caipira e a Caravela apresentaram respectivamente 0,22% e 0,86% (Tabela 3).

Os resultados das análises das raízes revelaram que todas as amostras apresentaram teores de amido acima de 66% (Tabela 3). Esse é um achado relevante, pois o amido é um dos principais componentes nutritivos da mandioca e é amplamente utilizado na alimentação humana e animal devido à sua alta digestibilidade e valor energético. No estudo de Caldas Neto et al. (2000), foram analisadas as características químicas da casca de mandioca, um subproduto obtido durante o processo de produção de farinha. Os resultados indicaram que a casca de mandioca possui aproximadamente 88,27% de matéria seca (MS), 3,28% de proteína bruta (PB), 8,12% de fibra detergente neutro (FDN) e 76,20% de amido. Em suma, os resultados das análises das raízes e da casca da mandioca demonstram teores elevados de amido, indicando o potencial como fonte de energia na alimentação animal.

Por fim, a análise das cinzas das raízes revelou que a Amansa Burro apresentou o maior teor com 5,2%, seguida pela Caravela com 4,54% e a Caipira com 3,17%. A quantificação do amido mostrou que a Caravela apresentou o maior teor com 72,71%, seguida pela Caipira com 70,03% e a Amansa Burro com 66,2%. Esses resultados são importantes para compreender a composição das raízes das diferentes variedades de plantas avaliadas e podem auxiliar no desenvolvimento de estratégias para melhorar a qualidade nutricional dos alimentos produzidos a partir delas (Tabela 3).

5.3.2. Análises bromatológicas das seis variedades do ensaio aos 12 meses

Os resultados obtidos das análises da composição química da parte aérea de seis variedades de mandioca, com 12 meses de idade após o plantio, estão apresentados na Tabela 4. A média de matéria seca foi de 37,16%, com uma dispersão relativa de 14,27%. Entre as variedades avaliadas, Poti Branca e Tapioqueira apresentaram os maiores teores, com 40,64% e 38,78%, respectivamente. Por outro lado, a variedade Novo Horizonte registrou o menor valor, com 34,84%. No estudo conduzido por Silveira (2019), que englobou seis variedades de mandioca, incluindo a Formosa, Kiriris, Novo Horizonte e Poti Branca, com análise bromatológica da parte aérea realizada aos 12 meses após o plantio, observou-se que o menor valor encontrado neste estudo, de 34,84% para a

variedade Novo Horizonte, foi superior ao maior valor relatado no estudo mencionado, onde as variedades Novo Horizonte e Kiriris apresentaram 24,8%.

Tabela 4. Resumo da análise de variância e comparação de médias para a composição química da parte aérea de seis variedades de mandioca com idade de 12 meses após plantio (%MS)

Variedade	MS (%)	MM	FDN*	FDA	HEM*	CEL	LIG	CT	CNF*	PB	EE	NDT*
Caravela	35,37 ^a	12,33^a	50,58 ^{bc}	25,88 ^a	24,10 ^b	12,84 ^a	13,03 ^a	62,42^a	11,84 ^{bc}	22,52 ^a	2,74 ^a	62,69 ^{bc}
Formosa	37,85 ^a	10,82 ^a	52,18 ^{bc}	25,40 ^a	26,77 ^{ab}	12,96 ^a	12,45 ^a	63,13 ^a	10,96 ^{bc}	23,29 ^a	2,76 ^a	62,03 ^{bc}
Kiriris	35,48 ^a	9,60 ^a	61,51^a	27,52 ^a	33,99 ^a	13,26 ^a	14,26 ^a	65,43 ^a	3,92^c	22,71 ^a	2,25^a	58,13^d
Novo Horizonte	34,84^a	9,50 ^a	47,70 ^c	22,84 ^a	24,86 ^b	10,65 ^a	12,19 ^a	63,99 ^a	16,29 ^b	22,60 ^a	3,91^a	63,90 ^b
Poti Branca	40,64^a	7,67^a	40,88^d	17,92 ^a	22,96 ^b	10,63 ^a	7,29^a	70,51^a	29,63^a	18,68 ^a	3,14 ^a	66,74^a
Tapioqueira	38,78 ^a	9,23 ^a	57,34 ^{ab}	26,34 ^a	31,00 ^{ab}	11,16 ^a	15,18^a	65,15 ^a	7,81 ^{bc}	22,97 ^a	2,65 ^a	59,87 ^{cd}
Média	37,16	9,86	51,70	24,32	27,38	11,92	12,40	65,10	13,41	22,13	2,91	62,23
CV(%)	14,27	19,56	6,48	14,37	13,02	10,41	21,92	5,26	28,34	10,60	19,07	2,25

Matéria Seca em % (MS), Material Mineral (MM), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Hemicelulose (HEM), Celulose (CEL), Lignina (LIG), Carboidratos Totais (CT), Carboidratos Não Fibrosos (CNF), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Extrato Etéreo (EE), Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) e Amido (AM) em % na MS.

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si a 5% de significância pelo teste de separação de médias de *Student Newman Keuls*.

Em estudo realizado por Fernandes et al. (2016), também com a parte aérea da mandioca colhida aos 12 meses, os teores de matéria seca apresentados variaram entre 19,2% até 24,5%, valores também inferiores ao presente estudo.

Quanto à variável matéria mineral, a média encontrada entre as variedades foi de 9,86%, com uma dispersão relativa de 19,56%. Caravela e Formosa foram as variedades que apresentaram os maiores valores, com 12,33% e 10,82%, respectivamente. Já a variedade Poti Branca obteve o menor valor, com 7,67%. A média da variável proteína bruta (PB) foi de 22,13% com dispersão relativa de 10,60%. Os maiores valores foram da variedade Formosa apresentou 23,29% de proteína bruta, seguida da Tapioqueira com 22,97%. O menor valor foi da Poti Branca com 18,68% (Tabela 4). As médias de PB corroboram com dados encontradas na literatura conforme dados descritos anteriormente segundo Awoyinka et al. (1995), o qual descreve valores médios de proteína bruta para o terço superior da mandioca entre 17,7 e 38,1%.

Nos estudos realizados por Silveira (2019), a variedade Formosa também apresentou maior teor de PB com 17,7%, seguida da variedade Kiriris e Poti Branca, 17,1 e 16,6% respectivamente. A variedade Novo Horizonte apresentou o menor teor nesse

estudo, com 15,8%. Não foi verificada diferença significativa ($p>0,05$), teste de Tukey, entre as variedades para essa variável.

Os estudos realizados por Fernandes et al. (2016), apresentaram valores de PB variando entre 9,1 e 12,6%, valores inferiores aos observados no presente estudo. Em relação a matéria mineral os resultados encontrados no referido estudo também foram inferiores e variaram entre 4,4 e 4,7%.

Ao analisarmos os resultados obtidos das três variedades do Maniveiro Guardiãõ avaliadas aos 16 meses os resultados de PB (Tabela 3) foram superiores aos encontrados aos 12 meses, a variedade Caravela, única variedade que esteve presente nas duas análises, apresentou 30,6% de PB aos 16 meses e 22,52% aos 12 meses.

Em relação à variável fibra em detergente neutro (FDN), a média das variedades foi de 51,70%, com uma dispersão relativa de 6,48%. A variedade Kiriris apresentou o maior valor, com 61,51%, enquanto a Poti Branca apresentou o menor, com 40,88%. Já em relação à fibra em detergente ácido (FDA), a média foi de 24,32%, com uma dispersão relativa de 14,37%. Novamente a variedade Kiriris apresentou o maior valor, com 27,52% e a Poti Branca apresentou o menor, com 17,92% (Tabela 4).

As médias de FDN e FDA descritas por Silveira (2019), 63,1% e 55,7% respectivamente, foram superiores ao presente estudo conforme descrito na Tabela 4. Os estudos realizados por Fernandes et al. (2016), descreveram valores entre 58,4 e 63,5% para FDN e 43,7 a 49,4% para FDA. Os valores de FDN, 34,46%, e FDA, 19,99%, da variedade Caravela do Maniveiro Guardiãõ (Tabela 3) aos 16 meses pós plantio foram inferiores aos obtidos aos 12 meses, FDN, 50,58%, e FDA, 25,88%.

Os resultados da variável nutrientes digestíveis totais indicaram uma média de 62,23%, com uma dispersão relativa de 2,25%. A variedade Poti Branca apresentou o maior valor, com 66,74%, enquanto a Kiriris apresentou o menor, com 58,13%. Quanto ao extrato etéreo, a média foi de 2,91%, com uma dispersão relativa de 19,07%. A variedade Novo Horizonte apresentou o maior valor, com 3,91%, enquanto a Kiriris apresentou o menor, com 2,25% (Tabela 4).

Em relação ao extrato etéreo a média obtida no estudo superou os maiores valores descritos por Silveira, 2019, nos quais a variedade Formosa apresentou 2,5% como maior valor obtido entre as variedades.

Em relação a variável lignina, a média das variedades foi de 12,40% com dispersão relativa de 21,92%. O maior valor apresentado foi da variedade Tapioqueira, 15,18% enquanto o menor valor foi da variedade Poti Branca, 7,29%. Para a variável

carboidratos não fibrosos a média foi de 13,41% e dispersão relativa de 28,34%. A variedade Poti Branca apresentou o maior resultado, 29,63% enquanto a menor porcentagem foi da variedade Kiriris com 3,92% (Tabela 4).

Para a variável lignina, o resultado médio descrito por Silveira (2019), 16,8%, foi superior ao observado, enquanto para a variável CNF o resultado médio foi inferior ao presente estudo (Tabela 4), apresentando 13,1%. No caso da lignina o maior valor do presente estudo, 15,18% da variedade Tapioqueira, foi menor do que o menor valor do referido estudo, 15,3% da variedade Poti Branca.

Após a realização dos testes de pressuposições da análise de variância (ANOVA), constatou-se que todas as variáveis analisadas apresentavam distribuição normal, o que indica que as pressuposições de normalidade e homocedasticidade foram atendidas. Em seguida, as variáveis, coletadas foram submetidas a ANOVA em um delineamento de blocos casualizados em que houve diferença significativa a 5% de significância entre as variedades para as variáveis: fibra em detergente neutro, teor de nutrientes digestíveis totais, carboidratos não fibrosos e hemicelulose (Tabela 4).

Portanto, ao realizar teste de comparação múltipla SNK à 5% de significância, observou-se, para a variável FDN, a variedade Kiriris apresentou maior teor (61,51) e foi diferente significativamente ($p < 0,05$) das variedades Caravela, Formosa, Novo Horizonte e Poti Branca. Já a variedade Tapioqueira diferiu significativamente ($p < 0,05$) das variedades Novo Horizonte e Poti Branca, e a variedade Novo Horizonte diferiu significativamente da Poti Branca, a qual apresentou menor teor de FDN (40,88) entre as variedades (Tabela 4).

Os resultados dos teores de nutrientes digestíveis totais revelaram que a variedade Poti Branca apresentou um teor significativamente maior ($p < 0,05$) em relação às outras variedades. Já a variedade Novo Horizonte apresentou diferenças significativas em relação à Tapioqueira e Kiriris. As variedades Caravela e Formosa também apresentaram diferenças significativas em relação à Kiriris, que apresentou o menor teor de NDT entre as variedades. Além disso, a variedade Poti Branca, que apresentou o maior teor de carboidratos não fibrosos, mostrou uma diferença significativa em relação às outras variedades, enquanto a variedade Novo Horizonte apresentou diferenças significativas em relação à Kiriris, que apresentou o menor teor de CNF entre as variedades (Tabela 4).

As demais variáveis não demonstraram diferença significativa ($p > 0,05$) entre as variedades. Os resultados são importantes para a seleção das variedades mais adequadas

para determinados fins, bem como para o desenvolvimento de estratégias para a melhoria da qualidade da produção agrícola.

Os resultados obtidos com as análises das raízes das diferentes variedades estão apresentados na Tabela 5. A média de matéria seca (MS) das variedades foi de 34,86%, com dispersão relativa de 8,92%. As variedades Caravela e Novo Horizonte obtiveram os maiores valores, com 39,38% e 37,05%, respectivamente. Por outro lado, a variedade Formosa obteve o menor valor, com 30,39%. No que diz respeito à variável matéria mineral, as variedades apresentaram uma média de 1,7%, com dispersão relativa de 14,14%. As variedades Formosa e Kiriris apresentaram os maiores valores, com 1,86% e 1,83%, respectivamente, enquanto a variedade Caravela apresentou o menor valor, com 1,55%.

Tabela 5. Resumo da análise de variância e comparação de médias determinados na raiz de diferentes variedades de mandioca avaliadas aos 12 meses após o plantio.

Variedade	MS* %	MM	PB	FDN	FDA	NDT	EE	Lignina	CNF
					% na MS				
Caravela	39,38 ^a	1,55^a	1,48 ^a	7,67 ^a	1,85 ^a	86,64 ^a	1,03 ^a	0,56^a	88,28 ^a
Formosa	30,39^b	1,86^a	2,19^a	11,55^a	2,64 ^a	84,42 ^a	0,51^a	0,42 ^a	83,88^a
Kiriris	34,29 ^{ab}	1,83 ^a	1,90 ^a	7,79 ^a	2,05 ^a	86,57 ^a	1,10 ^a	0,39 ^a	87,37 ^a
Novo Horizonte	37,05 ^{ab}	1,63 ^a	1,81 ^a	5,50^a	1,64 ^a	87,88 ^a	0,73 ^a	0,16 ^a	90,33^a
Poti Branca	31,47^{ab}	1,70 ^a	1,56 ^a	8,70 ^a	2,24 ^a	86,05 ^a	1,15^a	0,36 ^a	86,90 ^a
Tapioqueira	36,58 ^{ab}	1,66 ^a	1,38^a	7,23 ^a	1,77 ^a	86,89 ^a	0,85 ^a	0,16^a	88,89 ^a
Média	34,86	1,70	1,72	8,07	2,03	86,41	0,90	0,34	87,61
CV(%)	8,92	14,14	36,94	28,30	18,54	1,51	75,02	63,1	2,93

matéria seca em % (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), teor de nutrientes digestíveis totais (NDT), Extrato Etéreo (EE), carboidratos não fibrosos (CNF).

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si a 5% de significância pelo teste de separação de médias de *Student Newman Keuls*.

Os resultados de MS apresentados para a raiz da variedade Caravela na Tabela 3, com análise da raiz com 16 meses após o plantio apresentou teor inferior (33,80%) ao resultado encontrado aos 12 meses, 39,38% (Tabela 5).

A média da variável proteína bruta foi de 1,72%, com dispersão relativa de 36,94%. A variedade Formosa apresentou os maiores valores, com 2,19% de proteína bruta, seguida da Kiriris com 1,90%. Já a variedade Tapioqueira apresentou o menor valor, com 1,38%. Em relação a variável fibra em detergente neutro, a média das variedades foi de 8,07% com dispersão relativa de 28,30%. O maior valor apresentado

foi da variedade Formosa, 11,55% enquanto o menor valor foi da variedade Novo Horizonte, 5,50% (Tabela 5).

Os resultados apresentados na Tabela 3 para variedade Caravela apresentou valores superiores para as variáveis PB (1,90%), FDN (9,76%) e FDA (3,89%) em relação aos resultados apresentados na Tabela 6 para essa variedade, onde PB foi de 1,48%, FDN 7,67% e FDA 1,85%. Já para a variável extrato etéreo (EE) o resultado da Tabela 4 (0,86%) foi inferior a Tabela 5 (1,03%) para a variedade Caravela.

No que se refere à fibra em detergente ácido, a média das variedades foi de 2,03% com dispersão relativa de 18,54%. A variedade Formosa apresentou o maior valor, 2,64%, enquanto a variedade Novo Horizonte apresentou o menor valor, 1,64%. Para a variável nutrientes digestíveis totais, os resultados mostraram uma média de 86,41% entre as variedades, com dispersão relativa de 1,51%. A variedade Novo Horizonte apresentou o maior valor, 87,88%, enquanto a variedade Formosa apresentou o menor valor, 84,42%. A média da variável extrato etéreo foi de 0,90%, com dispersão relativa de 75,02%. A variedade Poti Branca apresentou o maior valor, 1,15%, enquanto a variedade Formosa apresentou o menor valor, 0,51% (Tabela 5).

Em relação à variável lignina, a média das variedades foi de 0,34%, com dispersão relativa de 63,10%. A variedade Caravela apresentou o maior valor, 0,56%, enquanto a variedade Tapioqueira apresentou o menor valor, 0,16%. Para a variável carboidratos não fibrosos, a média foi de 87,61%, com dispersão relativa de 2,93%. A variedade Novo Horizonte apresentou o maior resultado, 90,33%, enquanto a variedade Formosa apresentou a menor porcentagem, com 83,88% (Tabela 5).

Após a realização dos testes de pressuposições da análise de variância (ANOVA), verificou-se que todas as variáveis analisadas apresentavam uma distribuição normal, o que indica que as pressuposições de normalidade e homocedasticidade foram atendidas. Em seguida, as variáveis foram submetidas a ANOVA em que houve uma diferença significativa a 5% de significância entre as variedades para a variável de matéria seca (Tabela 5). Ao realizar um teste de comparação múltipla SNK a 5% de significância, constatou-se que a variedade Caravela apresentou o maior teor de matéria seca, diferindo significativamente ($p < 0,05$) da variedade Formosa, que por sua vez apresentou o menor teor de matéria seca. Esses resultados destacam a importância de considerar a variedade específica de mandioca em questão ao avaliar a composição química da raiz. As demais variáveis não diferiram significativamente ($p > 0,05$) entre as variedades.

A partir desses resultados, sugere-se que pesquisas adicionais sejam realizadas com a finalidade de avaliar outros parâmetros que possam contribuir para a utilização da mandioca como alimento animal. Por exemplo, seria interessante analisar o valor nutricional da parte aérea de diferentes variedades e o potencial de produção de silagem utilizando diferentes partes da planta. Tais estudos podem fornecer informações valiosas para os agricultores e para a indústria, contribuindo para o desenvolvimento de uma cadeia produtiva mais competitiva e sustentável.

5.4. Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo reforçam a importância da mandioca como fonte de proteína e energia para ruminantes, com destaque para a alta concentração de proteína bruta na parte aérea de algumas variedades, como Formosa e Caravela, e o elevado teor de carboidratos não fibrosos na raiz da variedade Novo Horizonte. Embora não tenham sido observadas diferenças significativas entre as variedades nos testes realizados, é importante destacar que há potencial para melhorias, especialmente se forem consideradas diferentes idades de colheita e processamento, bem como o potencial de silagem. Portanto, pesquisas adicionais sobre a produtividade de parte aérea entre as variedades, bem como análises bromatológicas em silagens de diferentes variedades, podem contribuir para uma maior rentabilidade dos agricultores envolvidos na cadeia produtiva da mandioca.

São necessários estudos mais aprofundados sobre o potencial de utilização das variedades de mandioca avaliadas e outras na alimentação animal na região, visando diversificar a cadeia produtiva e torná-la mais competitiva.

5.5. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, J.; FERREIRA-FILHO, J. R. Mandioca: uma boa alternativa para a alimentação animal. **Bahia Agrícola**, v. 7, n. 1, p. 50-56, 2005.

AZEVEDO, E.B.; NÖRNBERG, J.L.; KESSLER, J.D.; BRÜNING, G.; DAVID, D.B.; FALKENBERG, J.R.; CHIELLE, Z.G. Silagem da parte aérea de cultivares de mandioca. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p.1902-1908, 2006.

AWOYINKA, A.F.; ABEGUNDE, V.O.; ADEWUSI, S.R.A. Nutrient content of young cassava leaves and assessment of their acceptance as a green vegetable in Nigeria. **Plant Foods for Human Nutrition**, v.47, n.1, p.21-28, 1995.

BUITRAGO, A.J.A, 1990. La yuca en la alimentacion animal. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), CA, Colômbia 446p.

CALDAS NETO, S. F.; ZEOULA, L. M.; BRANCO, A. F.; NUNES, I.; TADEU, G.; FREGADOLLI, F. L.; KASSIES, M. P.; DALPONTE, A. O. Mandioca e resíduos das farinhas na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2099–2108, 2000.

CAPPELLE, E. R.; VALADARES, S. C. F.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R. (2001). Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p. 1837-1856, 2001. doi: 10.1590/S1516-35982001000700022.

DANTAS, A.G.M.; DE ALBUQUERQUE PAULO, J.L.; GUERRA, M.G., FREITAS, M.O. Análises bromatológicas de onze cultivares de mandioca. **Revista Caatinga**, v.3, p. 130-136, 2010.

DETMANN, E.; SILVA, L. F. C., ROCHA, G. C., PALMA, M. N. N., RODRIGUES, J. P. P. **Métodos para análise de alimentos**. (INCT – Ciência animal) 2ª edição. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 350, 2021.

FAO (2023). FAOSTAT - Production/Crops, Cassava. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Acesso em: 24 mar. 2023.

FERNANDES, F. D.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. D. F.; MALAQUIAS, J. V. Produtividade e valor nutricional da parte aérea e de raízes tuberosas de oito genótipos de mandioca de indústria. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.17, p.1 – 12, 2016.

FERREIRA, A. L.; SILVA, A. F.; PEREIRA, L. G. R.; BRAGA, L. G. T.; MORAES, S. A. de; ARAUJO, G. G. L. de. Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.10, n.1, p.983/990, jan/mar, 2009.

FERREIRA, F. G. (2017). **Avaliação agrônômica e do valor nutritivo do terço superior da rama em diferentes variedades de mandioca**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas, BA. 68f.

FUKUDA, W.M.G.; IGLESIAS, C.; SILVA, S.O. **Melhoramento de Mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa, 2003. 53p.

GIL, J.L.; BUITRAGO, A.J.A. (2002). La yuca no alimento animal. Em: Osopina B, Ceballos H, (Eds). La yuca en el tercer milênio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilizacion y comercialización. Cali, Colômbia: CIAT: p.527-569, 2002.

GOMES, C.N.; CARVALHO, S.P.; JESUS, A.M.S.; CUSTÓDIO, T.N. Caracterização morfoagronômica e coeficientes de trilha de caracteres componentes da produção em mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.8, p.1121- 1130, 2007.

HUDSON, B.J.F.; OGUNSUA, O.A. Lipids of cassava tuberous roots (*Manihot esculenta* Crantz). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.25, p.1503-1508, 1974.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia, 2023. **Banco de dados meteorológicos (BDMEP), estação Caravelas – BA**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Disponível em <<https://bdmep.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 14 abril 2023.

MENDONÇA, H. A. de; MOURA, G. de M.; CUNHA, E. T. Avaliação de genótipos de mandioca em diferentes épocas de colheita no Estado do Acre. Notas científicas. **Pesq. Agropec. Bras., Brasília**, v. 38, n. 6, p. 761-769, jun. 2003.

MONTAGNAC, J.A., DAVIS, C.R., TANUMIHARDJO, S.A. Nutritional value of cassava for use as a staple food and recente advances for improvement. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.8, p.181-194, 2009.

MOURA, M; MELO, G; LUCENA, N. Effect of frequency and height of pruning on root and shoot productivity in cassava. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 8, p. 1053, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7^a ed. Washington: National Academy Press, p.340, 2001.

NEVES, A. L. A.; PEREIRA, L. G. R.; VERNEQUE, R. D. S.; AZEVEDO, J. A. G. de; VIEIRA, P. A. S.; SANTOS, R. D. dos; OLIVEIRA, G. F. de. Tabelas nordestinas de composição de alimentos para bovinos leiteiros. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

NUNES IRMÃO, J.; FIGUEIREDO, M.P. de; OLIVEIRA, B.M. de; RECH, J.L.; FERREIRA, J.Q.E.; PEREIRA, L.G.R. Composição química do feno da parte aérea da mandioca em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.1, p.158-169, 2008.

OLIVEIRA, V. S.; SANTANA NETO, J.A.; VALENÇA, R. L.; SILVA, B.C.D.; SANTOS, A.C.P. Carboidratos fibrosos e não fibrosos na dieta de ruminantes e seus efeitos sobre a microbiota ruminal. **Veterinária Notícias**, v.22, n.2, p.1–18, 2016.

REIS, R.B.; SOUSA, B.M.; OLIVEIRA, M.A. Sistemas de alimentação para vacas de alta produção. In: GONÇALVES L.C.; BORGES, I.; FERREIRA, P.D.S. Alimentos para gado de leite. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. 568 p. ISBN 978-85-87144-36-2.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. 2011. **Estatística dos municípios Baianos**. [online]. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=266> Acesso 25 nov 2020.

SILVA, C.F.P.G. da; PEDREIRA, M. dos S.; FIGUEIREDO, M.P. de; BERNARDINO, F.S.; FARIAS, D. da H. Qualidade fermentativa e caracterização químico bromatológica de silagens da parte aérea e raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Acta Scientiarum -Animal Sciences**, v.32, n.4, p.401-408, 2010.

SILVEIRA, B. R. **Características agrônômicas e bromatológicas de cultivares de mandioca**. Dissertação (mestrado em zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, p. 54. 2019.

SOUZA, A.S.D.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; MOTA, Á.D.S.; PALMA, M.N.N.; FRANCO, M.D.O.; DUTRA, E. S.; ROCHA, W.J.B. Valor nutricional de frações da parte aérea de quatro variedades de mandioca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, p. 441 – 455, 2011.

VALADARES FILHO, S.C.; MACHADO, P.A.S.; CHIZZOTTI, M.L. et al. CQBAL 3.0. Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos. Disponível em www.ufv.br/cqbal.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos sobre melhoramento genético de culturas agrícolas são fundamentais para gerar competitividade das culturas no atual cenário agropecuário e para garantir a produção de alimentos considerando as mudanças climáticas. Apesar da cultura da mandioca possuir alta adaptabilidade à diferentes condições, a afirmação anterior não é diferente para essa cultura.

A agrobiodiversidade relacionada a variedades dessa cultura pode garantir a continuidade de produção da mesma e até aumentar sua necessidade global, considerando as diversas possibilidades de utilização dessa cultura.

A diversificação da utilização da mandioca pode tornar os negócios ligados a essa cadeia produtiva mais sustentáveis, inclusive impactando positivamente outras cadeias produtivas à exemplo da bovinocultura leiteira.

Estudos que analisem dados e tragam informações nesse sentido são essenciais e podem, inclusive, garantir a permanência do agricultor no campo reduzindo o êxodo rural, mantendo a segurança alimentar e promovendo dignidade ao homem do campo através de uma melhor rentabilidade.

É necessário entender que a maior disponibilidade de materiais genéticos disponíveis aos agricultores é um dos pontos relevantes para garantir a sustentabilidade dos negócios, porém, outros aspectos não podem ser esquecidos, à exemplo, os sistemas de cultivos. O sistema utilizado por grande parte dos agricultores no município de Alcobaca/BA repetem propostas que comprovadamente degradam solo e reduzem produtividade. A utilização de queimadas, herbicidas, monocultura, repetição da cultura na mesma área ano após ano, utilização de apenas uma variedade (Caravela), entre outras práticas, tem levado a uma redução de produtividade e maior aparecimento de pragas e doenças na região.

Ao se deparar com essa problemática o agricultor tende a procurar soluções emergenciais, como aumentar a adubação e/ou buscar agroquímicos para a redução de doenças ou pragas, sem refletir que essa condição pode surgir e se potencializar justamente por suas práticas.

Em relação ao uso das variedades estudadas sugere-se a ampliação de áreas para produção de manivas das variedades em estudo, maniveiros, para ampliar a

disponibilidade dessas variedades aos agricultores locais, inclusive com um olhar especial para a variedade Novo Horizonte, a qual apresentou ótimos resultados no ensaio.

A continuação de estudos como esse incluindo outras variáveis como: precocidade da produção, análise bromatológica em silagem da mandioca, análise de produtividade da parte aérea da mandioca em plantios adensados em meses iniciais da cultura associado a análises bromatológicas, entre outros podem trazer resultados importantíssimos para a região.

A soma de estudos como esse tendem a gerar impactos em âmbitos sociais, econômicos e ambientais, podendo refletir localmente ou até globalmente.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES

CEBALLOS, H.; SANCHEZ, T.; MORANTE, N.; FREGENE, M.; DUFOUR, D.; SMITH, A.M.; DENYER, K.; PÉREZ, J.C.; CALLE, F.; MESTRES, C. Discovery em an amylose-free st103utanteutant in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Journal of agricultural and food chemistry**, v.55, n.18, p. 7469-7476, 2007.

EMBRAPA (2022). **Mandioca**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca>. Acesso em: 24 mar. 2023.

FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. 2013. **Produzir Mais com Menos. Mandioca um Guia para Intensificação Sustentável da Produção**. 24 p. 2013.

FAO (2023). FAOSTAT - **Production/Crops, Cassava**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Acesso em: 24 mar. 2023.

FIALHO, J. F; VIEIRA, E. A. **Mandioca no Cerrado: orientações técnicas**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. 208 p.

FILGUEIRAS, G.C.; HOMMA A.K.O. Aspectos socioeconômicos da cultura da mandioca na região Norte. In: Júnior. M. de S. M.; Alves, R. N. B. **Cultura da mandioca**. 1. ed. Brasília, DF: EMBRAPA, p. 15-49, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). (2022). Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA). Recuperado em 24 de março de 2023, de <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>.

UDORO, E.O.; ANYASI, T.A.; JIDEANI, A.I.O. **Process-Induced Modifications on Quality Attributes of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Flour**. *Processes* 2021, v.9, n. 11, 1891, p.1-19, 2021. <https://doi.org/10.3390/pr9111891>.

ZHANG, P., WANG, W.Q., ZHANG, G.L., KAMINEK, M., et al. Senescence-inducible expression of isopentenyl transferase extends leaf life, increases drought stress resistance and alters cytokinin metabolism in cassava. **J. Integr. Plant Biol.**, v. 52, p. 653-669, 2010.