

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E
BIOLÓGICAS**

**PRODUTIVIDADE DE MANDIOCA CULTIVAR DE BRS NOVO
HORIZONTE EM FUNÇÃO DO TIPO DE ADUBAÇÃO VERDE EM
UM PERÍODO DE 8 MESES**

TÂMARA SILVA REIS

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
OUTUBRO – 2023**

**PRODUTIVIDADE DE MANDIOCA CULTIVAR DE BRS NOVO
HORIZONTE EM FUNÇÃO DO TIPO DE ADUBAÇÃO VERDE EM
UM PERÍODO DE COLHEITA DE 8 MESES.**

TÂMARA SILVA REIS

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Colegiado de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Roberto da Silva
Coorientador: MsC. Eivaldo de Jesus da Silva

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
OUTUBRO – 2023**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E
BIOLÓGICAS

COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO DE TÂMARA SILVA REIS



Documento assinado digitalmente

MARCOS ROBERTO DA SILVA

Data: 31/10/2023 11:19:30-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Marcos Roberto da Silva
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
(Orientador)



Documento assinado digitalmente

JAMILE MARIA DA SILVA DOS SANTOS

Data: 06/11/2023 21:16:35-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Eng.^a Agrônoma. Jamile Maria da S. dos
Santos Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
(INEMA-BA)
(Examinadora)



Documento assinado digitalmente

ROSANGELA NASCIMENTO DA SILVA RIBEIRO

Data: 07/11/2023 08:10:19-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Eng.^a Agrônoma, Ma. Rosângela Nascimento da Silva
Ribeiro Universidade Federal do Recôncavo da
Bahia (UFRB)
(Examinadora)

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
OUTUBRO – 2023

Dedico este trabalho à Carine. Não há exemplo maior de dedicação do que o da minha querida irmã mais velha que tanto admiro.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão primeiramente a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho.

Ao professor Marcos Roberto da Silva, por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade. Por sua orientação constante, paciência e apoio. Seus ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso.

Agradeço também aos membros da banca avaliadora, Jamile Maria da S. dos Santos e Rosângela Nascimento da Silva Ribeiro, por dedicarem seu tempo para revisar e avaliar este trabalho. Suas sugestões e críticas construtivas contribuíram para a qualidade deste TCC.

Meus pais, Lindinalva Silva Reis e Gilberto Barbosa dos Reis merecem um agradecimento especial por seu apoio incondicional ao longo de minha jornada acadêmica. Seu amor, incentivo e compreensão foram vitais para minha motivação e sucesso.

As minhas irmãs Carine e Livia, pelo apoio e incentivo ao longo desta jornada, por serem para mim uma inspiração constante durante toda a minha vida. Ao meu cunhado Hélder pela ajuda e todo o aprendizado que tenho tido ao longo da nossa convivência. Aos meus sobrinhos Pedro e Miguel, por serem sinônimo de alegria em nossas vidas, e para mim um refúgio nos momentos de dificuldades.

Aos meus companheiros de pesquisa, Vinicius Menezes e Jorge Paes, por dividirem comigo as angústias e dificuldades dessa etapa, pela ajuda, apoio e por tornarem esse trabalho possível.

Às amigas que fiz durante esse período, obrigado por compartilharem suas experiências e conhecimentos, tornando esta jornada mais enriquecedora e memorável. Em especial a Alana e Angelica pela parceria e pela ajuda durante o desenvolvimento desse trabalho. A família Menezes por me receberem com tanto amor e me tornarem parte da família.

Agradeço também, ao GEP SOA, por todos os trabalhos desenvolvidos em anos e pelos conhecimentos trocados por todo carinho e união e amigos que fiz para a vida. Aos membros do grupo pela ajuda e colaboração e dedicação durante a condução do experimento.

Estendo meu agradecimento a todos os professores e funcionários UFRB e Fazenda Experimental, que contribuíram para a minha formação acadêmica e me proporcionaram as ferramentas necessárias para a realização deste TCC.

Este trabalho é dedicado a todos vocês, e é o resultado de esforço coletivo. Muito obrigado!

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Estatística descritiva dos componentes de produção da cultivar BRS Novo Horizonte.

Tabela 2-Resultados das análises comparativas entre os tratamentos para produtividade (PROD) da cultivar BRS Novo Horizonte na safra 2022/23.

Tabela 3- Tabela de correlação das variáveis estudadas.

LISTA DE LEGENDAS

(CR) Comprimento de raiz

(DR) Diâmetro de raiz

(NR) Número de raiz

(PR) Peso de raiz

(PTS) Peso do terço superior

(PROD) Produtividade

T1 (M/CR) - Milho (*Zea mays*) consorciado com Crotalária juncea (*Crotalaria juncea*).

T2 (M/FG) - Milho (*Zea mays*) consorciado com Guandu Anão forrageiro (*Cajanus cajan*).

T3 (M/MC) - Milho (*Zea mays*) consorciado com Mucuna preta (*Mucuna ruriens*).

T4 (MIL/CR) - Milheto (*Pennisetum glaucum*) consorciado com Crotalária juncea (*Crotalaria juncea*).

T5 (ST) Sem tratamento – plantas espontâneas (testemunha).

RESUMO

PRODUTIVIDADE DE MANDIOCA CULTIVAR DE BRS NOVO HORIZONTE EM FUNÇÃO DO TIPO DE ADUBAÇÃO VERDE EM UM PERÍODO DE COLHEITA DE 8 MESES.

O Brasil se destaca entre os cinco maiores produtores de mandioca do mundo. Entretanto, a produtividade varia no território nacional, devido, dentre outros fatores, à utilização de variedades inadequadas para região, ao emprego de métodos rudimentares, uso de plantas vulneráveis às pragas e doenças, e baixa produtividade. Esta combinação de fatores faz com que a produtividade média nacional seja de 14, 938 Mg.ha⁻¹ de raízes, enquanto a Bahia apresenta cerca de 7,325 kg de raízes por hectare. O uso de sistemas de manejo conservacionista no cultivo de mandioca é de grande importância, pois no plantio convencional, o espaçamento entre as fileiras deixa o solo desprotegido durante o primeiro ciclo vegetativo das plantas. Nesse estágio inicial, as plantas têm uma baixa área foliar, o que intensifica a ocorrência de crescimento de plantas espontâneas, a deterioração da qualidade do solo e a competição intraespecífica. Dessa forma, é fundamental empregar uma cobertura constante no solo durante a fase inicial. O objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos da utilização de diferentes tipos de plantas de cobertura/adubação verde na produtividade da cultivar BRS Novo Horizonte ao longo de um período de oito meses. O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas/Bahia, utilizando o delineamento de blocos casualizados, contendo 4 tratamentos de combinações de culturas antecessoras e 1 testemunha sem tratamento, em quatro repetições. Conduzido em um solo classificado como Latossolo Amarelo Álico Coeso, de textura argilosa-arenosa, sob Sistema de Plantio Direto (SPD), utilizando como tratamentos de plantas de cobertura do solo: 1. Milho (*Zea mays*) consorciado com Crotalaria juncea (*Crotalaria juncea*), 2. Milho (*Zea mays*) consorciado com Guandu Anão forrageiro (*Cajanus cajan*), 3. Milho (*Zea mays*) consorciado com Mucuna preta (*Mucuna pruriens*), 4. Milheto (*Pennisetum glaucum*) com Crotalaria juncea (*Crotalaria juncea*), 5. Sem tratamento – plantas espontâneas (testemunha). Os parâmetros avaliados foram: peso do terço superior, diâmetro de raiz, número de raízes, comprimento de raízes, peso de raízes e produtividade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Não houve variação significativa entre os tratamentos, mas ressalta-se que a produtividade média dos tratamentos foi de 28,789 Mg.ha⁻¹, demonstrando que o consórcio de plantas de cobertura/adubação verde, aliado Sistema Plantio Direto (SPD), é uma alternativa viável, em comparação às produtividades médias nacional e estadual e pode ser recomendada como prática de manejo para o Recôncavo da Bahia.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz; Rendimento; Plantas de cobertura; Sistema Plantio Direto.

ABSTRACT

EFFECTS ON PRODUCTIVITY OF BRS NOVO HORIZONTE CULTIVAR AS A FUNCTION OF COVER CROP/GREEN MANURE TYPE OVER A PERIOD OF EIGHT MONTHS

Brazil stands out among the top five cassava producers in the world. However, productivity varies across the national territory due to several factors, including the use of unsuitable varieties for the region, the employment of rudimentary methods, the use of plants susceptible to pests and diseases, and low productivity. This combination of factors results in the national average productivity being around 14,938 kg/ha of roots, while Bahia yields approximately 7,325 kg of roots per hectare. The use of conservationist management systems in cassava cultivation is of great importance because in conventional planting, the spacing between rows leaves the soil unprotected during the initial vegetative cycle of the plants. In this early stage, the plants have a low leaf area, which intensifies the occurrence of weed growth, soil quality deterioration, and intra-specific competition. Therefore, it is essential to maintain constant soil cover during the initial phase. The aim of this study was to assess the effects of using different types of cover crops/green manure on the yield of the BRS Novo Horizonte cultivar over an eight-month period. The experiment was conducted at the experimental field of the Federal University of Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas/Bahia, using a randomized block design with four treatments of combinations of preceding crops and one untreated control, with four replicates. It was conducted in a soil classified as "Latossolo Amarelo Álico Coeso," with a clay-sandy texture, under No-Tillage System (SPD). The soil cover treatments were as follows: 1. Corn (*Zea mays*) intercropped with *Crotalaria juncea* (*Crotalaria juncea*), 2. Corn (*Zea mays*) intercropped with Dwarf pigeon pea (*Cajanus cajan*), 3. Corn (*Zea mays*) intercropped with *Mucuna preta* (*Mucuna pruriens*), 4. Millet (*Pennisetum glaucum*) with *Crotalaria juncea* (*Crotalaria juncea*), 5. No treatment – spontaneous plants (control). The evaluated parameters included the weight of the upper third, root diameter, number of roots, root length, root weight, and yield. The data obtained were subjected to analysis of variance, and treatment means were compared using the Scott-Knott test at a 5% probability level. There was no significant variation among the treatments, but it is worth noting that the average yield of the treatments was 28,789 Mg/ha, demonstrating that the intercropping of cover crops/green manure, in conjunction with the No-Tillage System (SPD), is a viable alternative compared to the national and state average yields and can be recommended as a management practice for the Recôncavo region of Bahia.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz, Yield, Cover crops, No-Till system.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
REFERENCIAL TEÓRICO	15
FISIOLOGIA DA MANDIOCA	15
PLANTIO DIRETO	16
VARIEDADE BRS NOVO HORIZONTE	17
MELHORAMENTO GENETICO NA MANADIOCA	18
OBJETIVOS	20
METODOLOGIA.....	21
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS.....	30

INTRODUÇÃO

A mandioca é um dos alimentos mais consumidos no mundo, principalmente nas regiões tropicais, onde o cultivo ocorre em maior intensidade. O Brasil tem participação de 5,7% da produção mundial, sendo o quinto maior produtor do mundo, segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2021). Entretanto a produtividade das raízes de mandioca no Brasil está abaixo do seu potencial, registrando cerca de 14,9 Mg.ha⁻¹ (IBGE, 2022) sendo sua capacidade estimada em 42 Mg.ha⁻¹ quando utilizadas cultivares melhoradas e adaptadas (Vieira et al. 2020). No estado da Bahia, a produtividade de raízes é de aproximadamente 7,3 Mg.ha⁻¹ (IBGE, 2022). Fatores climáticos adversos, como a ocorrência de secas prolongadas, ou o uso de variedades inadequadas e a falta implementação de técnicas de manejo adequadas podem ser a razão do baixo potencial produtivo como afirma Oliveira et al., (2020).

Pequenos agricultores têm a capacidade de cultivá-la eficazmente em pequena escala. Com o aumento da demanda por mandioca, esses agricultores têm a oportunidade de expandir sua produção e, conseqüentemente, aumentar sua renda. Graças à sua resistência a condições adversas, facilidade de multiplicação, uso eficiente de água e nutrientes do solo, bem como tolerância a eventuais ataques de pragas, a mandioca demonstra versatilidade ao gerar rendimentos satisfatórios com poucos insumos em regiões caracterizadas por solos pobres e chuvas imprevisíveis (FAO, 2013).

Na cultura da mandioca, o preparo do solo é tradicionalmente realizado com aração e gradagens, o que pode causar compactação, erosão do solo e diminuição da produtividade (GABRIEL FILHO et al., 2000). O autor ainda afirma que o cultivo convencional contínuo, enterra a cobertura protetora do solo, mata a biota do solo, provoca rápida decomposição de matéria orgânica e degrada a estrutura do solo pulverizando os agregados do solo. Segundo a FAO (2013) o rendimento da cultura não depende apenas do preparo, mas das condições do solo. Pesquisas demonstram que o uso de plantas de cobertura do solo como adubação verde e a adoção de sistemas conservacionistas de preparo do solo

pode trazer vários benefícios para toda a cadeia produtiva da mandioca, desde a diminuição do processo erosivo, redução de custos de preparo da área e melhoria da qualidade do solo como afirma, (RANGEL, MARCO 2018).

A prática de alternar a rotação ou o consórcio de culturas, combinando aquelas que consomem nutrientes com vegetais que enriquecem o solo, juntamente com culturas de raízes curtas e profundas, é fundamental para manter a fertilidade do solo, aumentar a produtividade e interromper a disseminação de pragas e doenças específicas (EMBRAPA, 2021). Os pequenos produtores de mandioca em muitas partes dos trópicos intercalam esse cultivo com culturas de maturação precoce, como milho, arroz de terras altas e vários legumes de grãos (FAO, 2013). Além de preservar o solo contra a ação direta da chuva, reduzir a erosão e controlar o crescimento de plantas daninhas, os legumes de grãos, como amendoim e soja, também desempenham a importante função de fixar o nitrogênio atmosférico e torná-lo disponível para o cultivo subsequente de mandioca.

A cobertura do solo com palha desempenha um papel crucial na produção de mandioca, uma vez que o crescimento inicial dessa cultura é caracterizado pela baixa taxa de crescimento, as plantas daninhas tem a oportunidade de emergir e competir fortemente pela luz do sol, água e nutrientes principalmente nos primeiros 2 a 3 meses de seu ciclo de desenvolvimento. O espaçamento entre as plantas também propicia condições favoráveis para a infestação afirma Vicentini (2021).

A Embrapa Mandioca e Fruticultura (CNPMPF) ampliou o desenvolvimento de variedades que atendam às demandas do mercado industrial de fécula de mandioca. No segmento das farinheiras, predominam unidades industriais familiares de pequeno porte, distribuídas em todo o território brasileiro, muito embora existam grandes empreendimentos, principalmente nos estados do Paraná, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul (VIEIRA, EDUARDO 2020) A CNPMPF com base na avaliação agrônômica de diversas variedades em diferentes anos e regiões de cultivo no estado da Bahia, criou e lançou a variedade BRS Novo Horizonte que apresenta elevado rendimento de raízes e de teor de matéria seca nas raízes (EMBRAPA 2018).

Para tal, o presente trabalho visa reunir informações pertinentes sobre o efeito das plantas de cobertura/adubação na produtividade da cultivar BRS Novo Horizonte, buscando validar o sistema de produção conservacionista no cultivo da mandioca, como uma alternativa eficiente para um melhor manejo dessa cultura.

REFERENCIAL TEÓRICO

FISIOLOGIA DA MANDIOCA

A mandioca, *Manihot esculenta* Crantz, é uma planta dicotiledônea pertencente à família Euphorbiaceae composta por mais de 1700 espécies, sendo a mais antiga planta cultivada no Brasil (CEBALLOS, 2002). É considerada uma das maiores fontes de amido, em pureza, qualidade e quantidade, se comparadas a outras culturas tuberosas e aos cereais. Essa concentração de amido pode variar de 20% a 45% nas raízes tuberosas (ZEOULA ET AL., 1999; NUWAMANYA ET AL., 2010).

A planta realiza fotossíntese intermediária (C3-C4), possuindo anatomia foliar diferenciada e baixa fotorrespiração (ELSHARKAWY, 2009). Sua tolerância à seca pode ser comparada à de gramíneas C4, como o sorgo, mas a mandioca apresenta maior eficiência, uma vez que o seu índice de colheita e de unidades de matéria seca produzido por unidade de água transpirada é bem maior (ELSHARKAWY, 2004). A mandioca é altamente tolerante a solos ácidos e formou uma associação simbiótica com fungos do solo que ajudam suas raízes a absorver fósforo e micronutrientes, já que a maioria dos nutrientes absorvidos se encontram nas hastes e folhas, devolvê-los ao solo ajudam a manter a fertilidade do solo para a próxima cultura (FAO, 2013). A cultura apresenta boa tolerância à seca ou à falta de água no solo, quando comparada com outras culturas. No entanto, sabe-se que o suprimento adequado de água para a mandioca é essencial e crítico nas fases de enraizamento e tuberização, que vão do primeiro ao quinto mês após o plantio. A falta de água nessas fases causa prejuízos irreversíveis no desenvolvimento e, conseqüentemente, na produção da cultura (SOUZA, 2003).

As cultivares de mandioca apresentam adaptação específica a determinadas regiões e dificilmente uma mesma cultivar se comporta de forma semelhante em todos os ecossistemas. Isso justifica, em parte, a grande diversidade de cultivares utilizadas pelos agricultores de mandioca do Brasil (GOMES, 2003)

A raiz não é a única parte da planta que pode ser aproveitada. As folhas jovens da mandioca são regularmente colhidas e cozidas para consumo humano na África Central. As folhas tenras contêm até 25% de proteína e são uma fonte

valiosa de ferro, cálcio e vitaminas A e C. O valor de mercado das folhas de mandioca em áreas onde são consumidas muitas vezes é mais alto que o das raízes, a farinha de mandioca de alta qualidade não é fermentada e pode ser usada como substituto da farinha de trigo em pães e tortas. (FAO, 2013). Ainda segundo a Embrapa (2023) ela é uma excelente fonte de forragem para alimentação animal, sendo tanto fonte de proteína vinda da parte aérea, como de energia encontrado nas raízes.

É uma cultura que oferece flexibilidade na época de colheita que vai de 8 até 24 meses após o plantio. Além da importância econômica, a mandioca possui características culturais, já que evoluiu junto com o povo brasileiro. É cultivada tanto em plantios industriais, como em pequenas áreas. Ainda é uma cultura que proporciona garantia de colheita (baixo risco de perda) e resistente a acidez do solo além de proporcionar aproveitamento integral (EMBRAPA, 2023).

PLANTIO DIRETO

Pesquisas mostraram que a área colhida de mandioca em 2021 no Brasil foi de 1,2 milhão de hectares, onde mais de 70% do plantio foi realizado em áreas inferiores a 10 hectares (IBGE, 2021). Isto implica em maior atividade de integração com outros sistemas agropecuários e proporciona redução de custos ao produtor, o que pode tornar o sistema agrícola sustentável (PESTANA e CASTRO, 2015). Segundo Peche Filho (2007) o sistema plantio direto é considerado a mais adequada das tecnologias indicada para produção agrícola no Brasil e nos países tropicais. Pode ser definido como o sistema de produção que tem por base três princípios básicos de manejo do solo, o não revolvimento, a cobertura permanente (morta ou viva) e a rotação de culturas. Junto com o cultivo reduzido ou zero, a FAO (2013) recomenda a manutenção da cobertura orgânica do solo, usando resíduos das culturas e palha, para proteger a superfície, reduzir o escoamento e a erosão, a cobertura vegetal também serve como camada isolante que reduz as variações diurnas de temperatura e evaporação da água. Aumenta o conteúdo de matéria orgânica do solo e proporciona um ambiente favorável aos microrganismos e fauna subterrânea. O cultivo de plantas para adubação verde, principalmente de leguminosas, em sistemas agrícolas é uma técnica que propicia incorporação de fitomassa, a manutenção e melhoria da qualidade do solo, proporciona maior eficiência na ciclagem de nutrientes e atua na fixação de carbono e do nitrogênio atmosférico,

afirma Burle e Carvalho (2006). Uma pesquisa mostrou que a prática de plantio direto sobre a palhada da cultura anterior pode aumentar a produtividade da mandioca em até 50% e também melhorar a qualidade do solo. Este estudo foi conduzido por equipes da Embrapa, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) e da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri). Eles observaram que a adoção de sistemas conservacionistas de produção oferece uma série de benefícios para toda a cadeia produtiva, incluindo a redução de aproximadamente 90% das perdas de solo, a diminuição dos custos de preparo da área e a melhoria da qualidade do solo, resultando em um aumento na produtividade, afirmam pesquisadores da EMBRAPA, (2019).

Um estudo realizado por Otsubo et al. (2008) investigou os impactos nos fatores de produção o cultivo da mandioca em sistema de plantio direto sobre diferentes plantas de cobertura (mucuna-cinza, sorgo-forrageiro e milho) em comparação com o método convencional de preparo de solo. Os resultados segundo o autor mostraram que o plantio direto sobre mucuna e milho resultou em maior número de raízes em comparação com o plantio direto sobre sorgo-forrageiro e o método convencional. Em relação à produtividade, os maiores rendimentos foram obtidos no plantio direto sobre milho e mucuna-cinza. Além disso, o teor de amido nas raízes foi mais elevado no plantio direto associado às plantas de cobertura em comparação com o preparo convencional do solo.

VARIETADE BRS NOVO HORIZONTE

O desempenho da variedade a ser utilizada em ambiente de plantio direto pode determinar a diferença entre o sucesso e o fracasso da cultura. Em geral, as variedades pré-selecionadas para sistemas de cultivo convencionais não demonstram adequação às condições de plantio direto, constituindo, assim, a principal razão por trás das experiências malsucedidas anteriores e, conseqüentemente, contribuindo para o descrédito associado a esse método, afirmam Rangel Marco et al. (2018) E apesar de se adaptar aos mais diferentes ecossistemas, a mandioca apresenta uma alta interação do genótipo com o ambiente, ou seja, as cultivares apresentam adaptação específica a determinadas regiões e dificilmente uma mesma cultivar se comporta de forma semelhante em todos os ecossistemas. (DE MATTOS; CARDOSO, 2003).

Mesmo que se considere a mandioca uma espécie rústica, as novas variedades são precoces e muito produtivas, o que justifica maiores cuidados, principalmente nas fases iniciais da cultura. (RANGEL et al.2018). Segundo a Embrapa (2018) a variedade BRS Novo Horizonte se destaca em termos de produtividade em comparação com outras variedades locais, bem como com algumas lançadas pela Embrapa, como BRS Caipira, BRS Dourada, BRS Formosa e BRS Verdinha. A variedade BRS Novo Horizonte foi obtida via seleção fenotípica em população segregante, os cruzamentos artificiais foram realizados em 1998 na Embrapa Mandioca e Fruticultura, entre 2011 e 2014, foram realizados três ensaios avançados de rendimento (AYT) nas cidades de Cruz das Almas (BA) e Presidente Tancredo Neves (BA)(OLIVEIRA et al., 2020). Segundo o autor o objetivo foi selecionar os melhores clones para posterior avaliação em diferentes regiões de produção, com foco em maiores rendimentos de raízes frescas e secas em comparação com variedades locais usadas como testemunhas. Quanto à resistência a doenças, a Embrapa (2018) afirma que a BRS Novo Horizonte demonstra um desempenho ligeiramente superior em relação a doenças na parte aérea e raízes em comparação com as variedades locais, com maior retenção de folhas no final do ciclo da cultura.

Registrada em 2017 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a cultivar BRS Novo Horizonte através da Embrapa que é responsável pela produção básica de sementes de corte, apresenta diversas vantagens competitivas, incluindo um porte ereto, alto índice de multiplicação do material propagativo, facilidade de colheita devido à distribuição horizontal das raízes e raízes de cor clara com poucos estreitamentos (EMBRAPA, 2018).

MELHORAMENTO GENÉTICO NA MANDIOCA

Fukuda et al. (2002) afirma que em muitos programas de melhoramento genético, a ênfase é dada ao aumento da produção na cultura da mandioca, no entanto, é importante destacar que o verdadeiro objetivo do melhoramento genético na mandioca é elevar a produtividade das raízes tuberosas, que podem ser utilizadas na indústria, no consumo in natura ou na alimentação animal. Assim como os principais objetivos para o consumo humano é diminuir o teor de ácido cianídrico nas raízes e tempo de cozimento, melhorar a qualidade da mandioca cozida é importante segundo Borges et al. (2002) Ceni et al. (2009). Já os objetivos do melhoramento destinados para a nutrição animal incluem o

rendimento da parte aérea, com boa retenção foliar, alto teor de proteína e produção de matéria seca (FUKUDA et al., 2002).

Os trabalhos de pesquisa em melhoramento de mandioca no Nordeste foram iniciados em 1952 pelo Instituto de Pesquisa Agropecuária do Leste (IPEAL), em Cruz das Almas-BA, mediante a coleta e avaliação de cultivares no Recôncavo Baiano e municípios circunvizinhos (FUKUDA, 2014). E nas últimas décadas os programas de melhoramento da mandioca no Nordeste se concentraram em aumentar a produtividade das raízes, desenvolvendo clones resistentes a pragas, doenças e adaptados a diferentes ambientes.

No entanto, devido a novas demandas e usos para a mandioca, é necessário repensar as prioridades do melhoramento, incluindo aspectos que atendam às necessidades atuais de produtores e consumidores de acordo com FUKUDA (2014). A autora ainda afirma que isso envolve a adaptação aos sistemas de cultivo dos agricultores, a resposta a diferentes níveis de tecnologia e a qualidade para usos variados, como produção de fécula e consumo fresco.

OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito do tipo de plantas de cobertura/adubação verde na produtividade da cultivar BRS Novo Horizonte ao longo de um período de oito meses.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a influência do tipo de planta de cobertura/adubação verde (Milho consorciado com *Crotalaria juncea*, Milho consorciado com Guandu Anão forrageiro, Milho consorciado com Mucuna preta, Milheto e Testemunha – (plantas espontâneas) na Produtividade (PROD) da cultivar BRS Novo Horizonte ao longo de um período de oito meses.
- Investigar as relações entre variáveis morfológicas da planta de mandioca, incluindo Peso do Terço Superior (PTS), Número de Raízes (NR) e Comprimento de Raiz (CR), visando compreender como esses fatores podem influenciar a produção de raízes da cultivar.
- Analisar a variabilidade dos dados obtidos, destacando a uniformidade das amostras avaliadas e fornecendo uma avaliação quantitativa da variabilidade das características estudadas.
- Avaliar as produtividades de raízes de mandioca obtidas em SPD em comparação às médias nacional e estadual.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado em uma área de sistema plantio direto (SPD), onde a palhada sobre solo vem sendo mantida sob rotação de culturas há mais de 15 anos, na fazenda experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB), da Universidade Federal do Recôncavo Bahia (UFRB), Campus Cruz das Almas, localizado no município de Cruz das Almas — BA, no período de agosto de 2022 a abril de 2023, em condições de sequeiro. Coordenadas geográficas da área experimental do projeto: 12° 39' 31" S - 39° 04' 54" W, tendo 217 m de altitude. O solo é classificado como Latossolo Amarelo Álico Coeso, de textura argilosa-arenosa e relevo plano (RIBEIRO et al., 1995). O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados - DBC, com cinco tratamentos de plantas de cobertura, com quatro repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. Cada parcela, constituída de 4 linhas de 8 metros de comprimento, teve um espaçamento entrelinhas de 0,90 m e 0,75 m entre plantas, sendo utilizada como parcela útil para realização das avaliações uma das duas linhas centrais.

A cultura da mandioca foi utilizada para validar os tratamentos através das informações dos componentes produtivos. Utilizou-se a cultivar de mandioca BRS Novo Horizonte – Embrapa Mandioca e Fruticultura, que foi conduzida sobre os tratamentos de plantas de cobertura do solo: 1. Milho (*Zea mays*) consorciado com Crotalária juncea (*Crotalaria juncea*), 2. Milho (*Zea mays*) consorciado com Guandu Anão forrageiro (*Cajanus cajan*), 3. Milho (*Zea mays*) consorciado com Mucuna preta (*Mucuna pruriens*), 4. Milheto (*Pennisetum glaucum*) com Crotalária juncea (*Crotalaria juncea*), 5. Sem tratamento – plantas espontâneas (testemunha). Foi realizado a abertura dos sulcos de forma mecanizada para instalação das plantas de cobertura, posteriormente foi utilizada uma adubadora e plantadora manual da marca Fitarelli, para plantio das culturas. Após 85 dias foi feita a rolagem das plantas de cobertura com o auxílio de um rolo faca, depois pulverização com herbicida para instalação da cultivar de mandioca, BRS Novo Horizonte.

A implantação e condução (número de plantas, adubação e manejo de plantas daninhas) das plantas de cobertura e da mandioca foram de acordo com as recomendações agrônômicas para cada cultura. Adubações de base e de cobertura foram prescritas com base nos resultados das análises de solo.

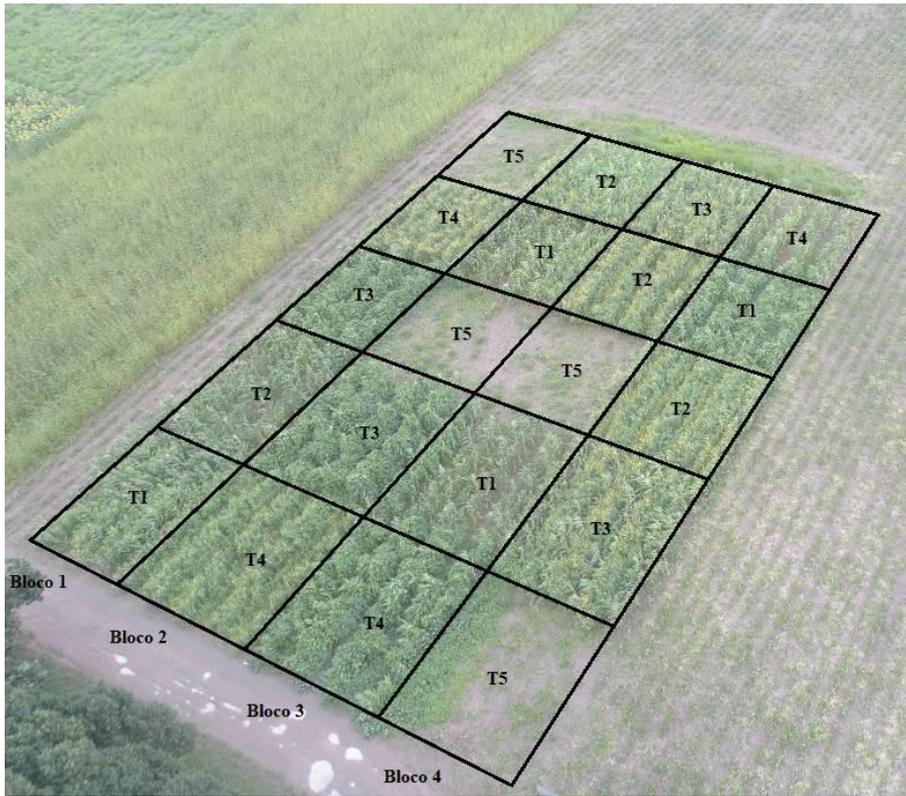
As variáveis avaliadas foram: Quantificação da brotação da cultivar de mandioca conduzida sob diferentes plantas de cobertura/adubação verde, peso do terço superior, diâmetro de raiz, número de raízes, comprimento de raízes, peso de raízes, produção de raiz.

Os tratamentos de plantas de cobertura foram as variáveis independentes e a cultura da mandioca foi a variável dependente na condução experimental, neste caso as informações dos componentes produtivos da cultura de mandioca foram utilizadas para comparar os tratamentos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo Teste de Scott-Knoot a 5% de probabilidade.

As plantas de cobertura foram plantadas no mês de maio e após 85 dias a área se encontrava como na figura 1 com quatro blocos, cinco tratamentos e vinte parcelas, então utilizou-se o rolo faca para acamar as plantas e implantar as manivas de BRS Novo Horizonte sobre a palhada das plantas de cobertura. Após 8 meses foram coletadas 7 plantas de cada parcela para coleta dos dados.

Após retirada inteira da planta e separada das suas partes em raiz, caule e folhas, foram coletados os dados. Utilizando uma balança pesou-se o terço superior e as raízes, para o comprimento da planta foi utilizado uma trena e para o diâmetro um paquímetro, obtendo assim os dados do experimento onde foram feitos cálculos para estimar a produtividade.

Figura 1- Croqui da área experimental das plantas de cobertura.



Autor: Marcos Silva

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de peso do terço superior, número de raiz, comprimento de raiz, diâmetro de raiz, peso de raiz, e produtividade são apresentados na tabela 1.

Tabela 1- Estatística descritiva dos componentes de produção da cultivar BRS Novo Horizonte.

Variável	N	Média	Desvio Padrão	Soma	Mínimo	Máximo
PTS	20	0,42	0,12	8,56	0,25	0,77
NR	20	5,69	1,42	113,89	3	7,43
CR	20	0,25	0,05	5,01	0,18	0,42
DR	20	0,04	0,01	0,85	0,02	0,05
PR	20	1,82	0,31	36,47	1,1	2,33
PROD	20	28,786	4,554	57,572	19,049	37,277

Fonte: autoral

De acordo com os resultados apresentados na tabela 1, os dados de peso do terço superior (PTS) onde seus valores diferiram de 0,25kg a 0,77 kg por planta, com média de 0,42kg. Notou-se uma variação da capacidade de armazenamento de nutrientes entre as plantas individuais, que pode ser indicada por fatores edafoclimáticos.

Em número de raízes (NR) a média foi de 5,69 raízes por planta com amplitude de 3 a 7,43 raízes, uma vez que o número de raízes de armazenamento é definido no início do ciclo da cultura, e qualquer estresse seja por água, temperatura, ataque de doenças, ou pragas, que ocorra no período inicial de desenvolvimento da mandioca pode diminuir a efetivação de raízes, e assim comprometer a produtividade final afirma Hunt et al. (1977). Então, a manutenção de palha no solo e a umidade nas camadas superficiais no plantio direto podem ter exercido influência positiva no número de raízes, entretanto essa variação pode influenciar outros parâmetros, como o comprimento e o diâmetro das raízes, e é importante considerar a competição entre as próprias raízes da planta.

Quanto ao comprimento de raiz (CR) foi apresentada a média de 0,25m variando de 0,18m a 0,42m. Segundo Alves (2002), o crescimento em

comprimento das raízes ocorre antes do crescimento em espessura devido à facilidade que as raízes mais finas têm de penetrar o solo, e dessa forma raízes mais cumpridas tendem a acumular maior quantidade de amido no processo de translocação de foto assimilados e influenciar na produtividade do plantio.

Já para a variável diâmetro de raiz (DR) o valor mínimo foi de 0,02m e o máximo foi de 0,05m com média de 0,04m. Segundo Gomes et al. (2007), o diâmetro de raiz é a variável que mais se correlaciona com a produtividade. O fosforo na produção de amido tem grande importância, revela Ternes (2002), pois é depositada nas raízes de mandioca durante o engrossamento das raízes de reserva resultando em maiores diâmetros. Gois (2022) afirma que as plantas de coberturas proporcionam a ciclagem de nutrientes, e mecanismos para solubilizar o fósforo do solo.

Para o peso de raiz (PR) a média por planta foi de 1,82kg, variando de 1,1kg a 2,33kg. O peso da raiz é a característica de maior representatividade econômica e mercadológica na cultura da mandioca, sabendo que esse experimento foi coletado após oito meses de plantio, a média apresenta um valor promissor.

A variável produtividade (PROD) apresentou média de 28,789 Mg.ha⁻¹ variando de 19,049 Mg.ha⁻¹ a 37,277 Mg.ha⁻¹. Com valores superiores as médias estadual e nacional, a adoção de práticas conservacionistas são fundamentais para obter lavouras com alto potencial de produtividade, assim como os resultados desse experimento têm demonstrado que o desenvolvimento e a produtividade da mandioca nesse sistema de preparo do solo são promissores para os próximos trabalhos.

Tabela 2- Resultados das análises comparativas entre os tratamentos para produtividade (PROD) da cultivar BRS Novo Horizonte na safra 2022/23.

TRATAMENTOS	PROD (Mg.ha ⁻¹)
T1 (M/CR)	27,95 a
T2 (M/FG)	26,93 a
T3 (M/MC)	32,97 a
T4 (MIL/CR)	25,85 a
T5 (ST)	30,21 a
MÉDIA	28,78

De acordo com os resultados é possível inferir que não houve variações significativas dos valores médios entre os tratamentos, assim como é representado com valores associados com “a” em seguida, mostrando que esses valores não diferem significativamente entre si pelo Teste de Scott-Knoot a 5% de probabilidade.

É possível observar que o T3 onde houve consorcio entre milho e mucuna preta obteve produtividade de $32,97 \text{ Mg.ha}^{-1}$, que pode ser explicada através das características da Mucuna preta que é uma leguminosa, onde a produção e distribuição das suas raízes nas diferentes camadas do solo melhoram a textura do solo, aumentam a sua capacidade de retenção das águas pluviais em virtude dos inúmeros canalículos deixados após a sua decomposição, e promovem a translocação dos elementos minerais das camadas mais profundas às camadas superficiais conforme afirma Scaranari, (1952). Além disso ela auxilia na fixação de nitrogênio, possui rápido crescimento e forma uma barreira física que reduz o desenvolvimento de espécies espontâneas, também apresenta efeitos alelopático que contribuem para o manejo de daninhas (CARVALHO, 2022).

No entanto, o T4 com consorcio do milho com a crotalária obteve a menor média entre os tratamentos com $25,85 \text{ Mg.ha}^{-1}$. Esse valor inferior implica dizer que embora as plantas sejam tolerantes a solos pobres e condições adversas, nesse momento específico alguns fatores como, temperatura, umidade, pontos de fertilidade e liberação de exsudatos de outras espécies, podem ter desfavorecido o desenvolvimento em pontos específicos desse tratamento. Vale ressaltar o valor do T5 ($30,21 \text{ Mg.ha}^{-1}$) onde não havia nenhum cultivo com plantas de cobertura, isso se deve a estabilidade da área onde ocorreu o experimento que não prepara o solo de forma convencional há cerca de quinze anos e possui cobertura constante do solo mantendo condições favoráveis a produção.

É importante ressaltar que a falta de uma resposta significativa ao uso de técnicas de cultivo mínimo e plantas de cobertura pode ser atribuída, em parte, à presença de características físicas favoráveis no solo e alta fertilidade natural. E que a consistência na produtividade dos diferentes tratamentos fornece informações valiosas para o aprimoramento das práticas agronômicas no futuro. No entanto, é fundamental levar em consideração outros aspectos na produção de mandioca, como as diferentes combinações de plantas de cobertura e

adubação verde, que podem impactar a produtividade final da cultura. Esta pesquisa estabelece uma base sólida para otimizar as abordagens de cultivo na produção de mandioca e destaca a importância de ajustar as estratégias de cultivo para obter os melhores resultados.

Tabela 3- Tabela de correlação das variáveis estudadas.

Pearson Correlation Coefficients, N = 20 Prob > r under H0: Rho=0						
	PTS	NR	CR	DR	PR	PROD
PTS	1					
NR	-0.60517 0.0047	1				
CR	-0.11412 0.6319	0.28993 0.215	1			
DR	0.43356 0.0562	-0.39244 0.087	-0.3793 0.0991	1		
PR	0.26366 0.2613	0.08641 0.7172	0.05364 0.8223	0.15186 0.5227	1	
PROD	0.06213 0.7947	0.20901 0.3765	0.10522 0.6589	0.08448 0.7233	0.79128 <.0001	1

Obs.: O coeficiente na primeira linha de cada variável, representa o valor da Correlação; o coeficiente na segunda linha, representa a significância para o teste T aplicado. A correlação é significativa quando o valor é menor que 0,05. Fonte: autoral.

De acordo com os resultados da tabela 3 é possível observar uma correlação significativa moderada de caráter negativo entre o peso do terço superior (PTS) e o número de raiz (NR). Por serem inversamente proporcionais, insinua que à medida que aumenta o número de raiz, reduz o peso do terço superior. Relacionando a fisiologia da planta de mandioca, em um intervalo de tempo há uma pausa no crescimento vegetativo da planta, em que grande parte da energia produzida é destinada a estrutura de reserva, que são as raízes da mandioca. Havendo assim uma redução de sua copa.

Houve também resultado de baixa correlação significativa entre as variáveis diâmetro de raiz (DR) e peso do terço superior (PTS), de caráter positivo. Indicando que quanto maior a copa da planta, maior o diâmetro da raiz. Sinalizando que quanto maior a área fotossintética, maior a translocação de carboidratos para as raízes.

As variáveis de diâmetro de raiz (DR) e número de raiz (NR), atingiram um grau de significância, com uma correlação baixa e negativa. Indicando que

são inversamente proporcionais. Uma teoria é que haja uma competição entre as raízes, por busca de espaço e nutrientes, acabam se alongando, ou seja, atingindo um comprimento maior, sem atingir um aumento de espessura. O mesmo ocorreu entre as variáveis diâmetro de raiz (DR) e comprimento de raiz (CR) com uma correlação baixa, pois uma quantidade maior de raiz, interfere na espessura, devido à falta de espaço pela proximidade entre as mesmas.

Sobre a produtividade (PROD) e o peso de raiz (PR), estão ligadas diretamente, com alto grau de correlação, pois é um fator crucial, e de interesse econômico e mercadológico.

CONCLUSÃO

Os resultados mostram que a produtividade da cultivar BRS novo horizonte em função do tipo de plantas de cobertura no período de oito meses foi bem estabelecida, sem diferenças significativas entre os tratamentos atingindo a média de 28.789 Mg ha⁻¹.

Ainda que não tenha demonstrado variações de significância estatística em relação aos outros tratamentos é recomendando o consorcio de milho (*Zea mays*) e mucuna preta (*Mucuna pruriens*) em sistema plantio direto como uma boa alternativa para região do Recôncavo da Bahia para fins de produtividade. Este resultado ressalta a importância das estratégias de manejo sustentável, que englobam a diversificação de culturas e a implementação de plantas de cobertura, como meios para otimizar a produtividade e a resiliência do sistema agrícola.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A.A.C. Cassava botany and physiology. In: HILLOCKS, R.J.; THRESH, J.M.; BELLOTTI, A.C. (Ed.). **Cassava: biology, production and utilization**. New York: CABI Publishing, 2002. p.67-89. PMID:12141926.
- BORGES, M.F.; FUKUDA, W.M.G.; ROSSETI, A.G. Avaliação de variedades de mandioca para consumo humano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 37:1559-1565, 2002.
- BURLE, M. L.; CARVALHO, A. M. Caracterização das espécies de adubo verde. In: CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. (ed). **Cerrado: Adubação verde**. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2006. p. 71-142 <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/569806/cerrado-adubacao-verde>.
- CARVALHO, Martha Lustosa Carvalho et al. **Guia Prático de Plantas de Cobertura: Aspectos fitotécnicos e impactos sobre a saúde do solo**. Piracicaba - SP: DIBD/ESALQ/USP, 2022. ISBN: 978-65-89722-15-1. DOI: 10.11606/9786589722151
- CEBALLOS, H. Taxonomia e morfologia de la Yuca. In: OSPINA, I.A.; CEBALLOS, H. **La Yuca en el tercer milenio**. Cali: **CIAT, Publicacion**. 327, 2002. p. 17-33
- CENI, G.C.; COLET, R.; PERUZZOLO, M.; WITSCHINSKI, F.; TOMICKI, L.; BARRIQUELLO, A.L.; VALDUGA, E. Avaliação de componentes nutricionais de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Alimentos e Nutrição**, 20:107- 111, 2009.
- DE MATTOS, Pedro Luiz Pires; CARDOSO, Eloisa Maria Ramos. Cultivo da Mandioca para o Estado do Pará. In: **Cultivo da Mandioca para o Estado do Pará**. 13. ed. [S. l.]: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 22 jan. 2003.
- EL-SHARKAWY, M.A. Pioneering research on C4 photosynthesis: Implications for crop water relations and productivity in comparison to C3 cropping systems. **Journal of Food, Agriculture Environment**, 7:468-484, 2009.
- EI-SHARKAWY, M.A. Cassava biology and physiology. **Plant Molecular Biology**, 56:481–501, 2004.
- EMBRAPA, Mandioca e Fruticultura. BRS Novo Horizonte: **Nova variedade de mandioca para uso industrial**. [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/187591/1/folder-NovoHorizonte-AINFO.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2023.
- EMBRAPA. Trilha Tecnológica. **Embrapa Agrossilvopastoril**, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agrossilvipastoril/sitio-tecnologico/trilha-tecnologica/tecnologias/culturas/mandioca> > Acesso em 05 junho de 2023
- EMBRAPA, Mandioca e Fruticultura. **Sistema de plantio direto na lavoura de mandioca é mais sustentável e rentável**. Notícias , [s. l.], 16 ago. 2019.
- EMBRAPA, **Produção brasileira de mandioca em 2021**. 16 set. 2022. Disponível em: https://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/mandioca/b1_mandioca.pdf. Acesso em: 18 out. 2023.
- FAO. Food and Agriculture Organization. Produzir mais com menos: Mandioca: **um guia para a intensificação sustentável da produção**. [S. l.: s. n.], 2013. ISBN 978-92-5-107641-5.
- FUKUDA, W.M.G.; SILVA, S.O.; IGLESIAS, C. Cassava Breeding. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 2:617-638, 2002

GABRIEL FILHO, A.. Preparo convencional e cultivo mínimo do solo na cultura de mandioca em condições de adubação verde com ervilhaca e aveia preta. **Ciência Rural**, v. 30, n. 6, p. 953–957, nov. 2000

GOIS, MARIA GLEIDE JANE LIMA DE. **Plantas de cobertura e fontes de fósforo solúvel e reativa na produção de milho em sistema de não revolvimento do solo**. 2022. Tese de Mestrado (Mestra em Agricultura e Ambiente) - Universidade Federal de Alagoas – UFAL Campus Arapiraca, [S. l.], 2022. Disponível em: <https://ud10.arapiraca.ufal.br/repositorio/publicacoes/4257>. Acesso em: 4 set. 2023.

GOMES, C. N.; CARVALHO, S. P.; JESUS, A. M. S.; CUSTODIO, 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.

GOMES, C. J.; LEAL, C. E. Cultivo da Mandioca para a Região dos Tabuleiros Costeiros: cultivares. **Sistemas de Produção**, Embrapa, ed. 11, 23 jan. 2003. DOI 1678-8796.

GONÇALVES, Tiago Maretti. **Caracterização, divergência genética e estrutura populacional de cultivares tradicionais de mandioca-de-mesa coletadas na Região Sul de Minas Gerais**. 1ª Edição. ed. Iguatu, CE: Quipá Editora, 2021. 140 p. ISBN 978-65-89091-25-7.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de Mandioca**. In: **Produção de Mandioca**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/mandioca/ba>. Acesso em: 18 abr. 2023.

NUWAMANYA, E.; BAGUMA, Y.; EMMAMBUX, N.; RUBAIHAYO, P. Crystalline and pasting properties of cassava starch are influenced by its molecular properties. **African Journal of Food Science**, 4:8-15, 2010.

PESTANA, T. C.; CASTRO, G. H. F. **Potencial da rama de mandioca para uso na alimentação de ruminantes: Revisão**. Pubvet, [S. l.], v. 9, n. 10, 2015. DOI: 10.22256/pubvet.v9n10.457-466.

RANGEL, Marco Antônio Sedrez et al. **Plantio direto de mandioca: aspectos do manejo**. 1ª edição. ed. Cruz das Almas, BA: Embrapa, 2018.

RIBEIRO, L. P.; SANTOS, D. M. B.; LIMA, N. I. de A.; BARBOSA, M. F.; CUNHA, T. J. F. Levantamento detalhado dos solos, capacidade de uso e classificação de terras para irrigação da Estação de Plasticultura da Universidade Federal da Bahia/ Politeo em Cruz das Almas - BA. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 19, n. 1, p.105-113, 1995

SCARANARI, H. J.; INFORZATO, R.. **Sistema radicular das principais leguminosas empregadas como adubo verde em cafezal**. Bragantia, v. 12, n. 7-9, p. 291–296, jul. 1952.

SOUZA, S. L.; FILHO, F. J. **Cultivo da Mandioca para a Região do Cerrado**. **Sistemas de Produção**, Embrapa, ed. 8, 23 jan. 2003. DOI 1678-8796.

OLIVEIRA, EJ DE. et al.. BRS Novo Horizonte - uma nova variedade de mandioca para uso industrial. **Melhoramento de Culturas e Biotecnologia Aplicada**, v. 20, n. 2, pág. e28882028, 2020.

OTSUBO, A. A. et al.. Sistemas de preparo do solo, plantas de cobertura e produtividade da cultura da mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 3, p. 327–332, mar. 2008.

VICENTINI, Luís Felipe Hespagnol. **Análise dos produtores rurais e da produção de mandioca no município de Mundo Novo** - MS. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2021.

VIEIRA, Eduardo Alano et al. **Novas cultivares de mandioca para produção de farinha e fécula nas condições do Cerrado do Brasil Central**: Embrapa. COMUNICADO TÉCNICO, Planaltina, DF, p. 2-7, 1 dez. 2020.

ZEOULA, L.M.; MARTINS, A.S.; ALCALDE, C.R. Solubilidade e degradabilidade ruminal do amido de diferentes alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 28:905- 912, 1999