

ANAILTON CAMPOS MACIEL JUNIOR



RIO BRANCO - AC

2026

ANAILTON CAMPOS MACIEL JUNIOR

**PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE MANDIOCA COM
IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR NO SUDOESTE DA AMAZÔNIA**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Produção Vegetal, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Paula de Souza

Coorientador: Dr. Celso Luís Bergo

RIO BRANCO - AC

2026

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

- M152p Maciel Junior, Anailton Campos, 1999 -
 Produtividade de cultivares de mandioca com irrigação suplementar no
 sudoeste da Amazônia / Anailton Campos Maciel Junior; orientador: Prof. Dr.
 Leonardo Paula de Souza e coorientador: Prof. Dr. Celso Luís Bergo. – 2026.
 69 f.:il.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-
 Graduação em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal, Rio
 Branco, 2026.
 Inclui referências bibliográficas e apêndice.
1. *Manihot esculenta* Crantz. 2. Variedades. 3. Evapotranspiração. I.
 Souza, Leonardo Paula de. II. Bergo, Celso Luís. III. Título.

CDD: 338.1

ANAILTON CAMPOS MACIEL JUNIOR

**PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE MANDIOCA COM IRRIGAÇÃO
SUPLEMENTAR NO SUDOESTE DA AMAZÔNIA**

Dissertação apresentada ao curso de
Mestrado em Produção Vegetal, Centro
de Ciências Biológicas e da Natureza,
Universidade Federal do Acre, como
parte das exigências para obtenção do
título de Mestre em Produção Vegetal.

Aprovada em 19 de fevereiro de 2026

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **REGINA LUCIA FELIX FERREIRA**
Data: 02/03/2026 23:29:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira
Docente da UFAC/CCBN
(Membro)

Documento assinado digitalmente
 **AMAURI SIVIERO**
Data: 02/03/2026 16:14:03-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Amauri Siviero
Pesquisador da EMBRAPA
(Membro)

Documento assinado digitalmente
 **LEONARDO PAULA DE SOUZA**
Data: 01/03/2026 20:06:20-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Leonardo Paula de Souza
Docente da UFAC/CCBN
(Orientador)

RIO BRANCO
ACRE - BRASIL

AGRADECIMENTOS

À Deus por me dar força, paciência e sabedoria durante minha jornada na condução e elaboração deste trabalho.

Aos meus pais, Anailton Campos e Vânia Lúcia, e minha irmã, Ana Liz, por me apoiarem incondicionalmente em cada etapa da minha carreira acadêmica.

À minha namorada e companheira de vida Ludimila Oliveira que esteve ao meu lado apoiando e me dando forças em todos os momentos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Leonardo Paula de Souza, expressei minha profunda gratidão pela confiança depositada e pela orientação técnica ao longo deste mestrado. E ao meu coorientador, Dr. Celso Luiz Bergo, agradeço pelo apoio constante, pelo compartilhamento de sua experiência e pelas contribuições essenciais ao desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA), pelo financiamento deste projeto. À Embrapa Acre, pelo suporte técnico e administrativo que permitiu a condução e a conclusão deste estudo.

Ao Dr. Lauro Saraiva Lessa, analista da Embrapa Acre, pela colaboração e auxílio nas etapas desta pesquisa, assim como pelas orientações fundamentais durante as atividades de campo. Ao Dr. Amauri Siviero, pesquisador da Embrapa Acre, pelas valiosas contribuições e apoio técnico durante as coletas de dados. E aos bolsistas e terceirizados que contribuíram diretamente com o andamento desta pesquisa.

Ao Hudson de Souza Nardi, Chefe Adjunto da Embrapa Acre, pela disponibilização da Estação Agrometeorológica e pelo treinamento essencial para a coleta dos dados.

Por fim, à Universidade Federal do Acre (UFAC) e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal (PPGPV), em nome da Coordenadora Profa. Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira, pela oportunidade de formação e por toda a infraestrutura acadêmica disponibilizada.

RESUMO

A mandioca de mesa é uma cultura de subsistência essencial para a região Norte, em especial ao Estado do Acre, mas sua produtividade é limitada por falta de utilização de tecnologias como irrigação, principalmente por conta de o déficit hídrico prejudicar as fases de enraizamento e tuberização. Diante da crescente ocorrência de eventos climáticos extremos na região, a implantação de cultivos irrigados torna-se estratégia para garantir a segurança alimentar e rentabilidade ao produtor. Com base nisso, esse estudo buscou avaliar o desempenho vegetativo e produtivo de quatro genótipos de mandioca de mesa sob ambientes irrigado e não irrigado. Buscou também identificar o melhor período para colheita e os genótipos com as características mais favoráveis para a região. O estudo foi conduzido no campo experimental da Embrapa Acre, sob delineamento experimental em blocos casualizados e estruturada em esquema fatorial 4x2x2, compreendendo 4 genótipos (BRS 429, BRS 1668, BRS Caipora e Amarelinha), submetidos a dois regimes hídricos, (irrigação suplementar e sequeiro) e avaliados em dois períodos de colheita (240 e 300 dias após o plantio). As variáveis analisadas foram a altura de planta, produtividade da parte aérea, produtividade do terço superior, número de raízes por planta, comprimento médio das raízes, diâmetro médio das raízes, massa média de raiz por planta, produtividade de raiz, índice de colheita, teor de matéria seca, teor de amido e produtividade de amido. A irrigação suplementar impulsionou o desempenho agrônomo da cultura, promovendo incremento significativos na altura de plantas, biomassa aérea, número e massa de raízes, além de elevar os teores de matéria seca e amido. Já o cultivo em sequeiro resultou em maiores resultados de índices de colheita. Quanto ao ciclo de cultivo, a colheita aos 300 dias (10 meses) superou a de 240 dias em todos os indicadores produtivos e qualitativos, com destaque para o aumento no diâmetro e na produtividade de amido. Entre os genótipos, independentemente do tratamento irrigado ou não irrigado, a cultivar BRS 429 apresentou o maior potencial produtivo e eficiência de colheita, enquanto a BRS 1668 destacou-se pelo vigor vegetativo e produtividade do terço superior.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz; variedades; evapotranspiração.

ABSTRACT

Sweet cassava is an essential subsistence crop for the northern region of Brazil, particularly in the State of Acre. However, its yield is limited by the lack of technology adoption, such as irrigation, primarily because water deficit impairs the rooting and tuberization stages. Given the increasing occurrence of extreme climatic events in the region, the implementation of irrigated crops has become a strategy to ensure food security and profitability for farmers. Based on this, this study aimed to evaluate the vegetative and yield performance of four sweet cassava genotypes under irrigated and rainfed environments. It also sought to identify the optimal harvest period and the genotypes with the most favorable characteristics for the region. The study was conducted at the Embrapa Acre experimental field, using a randomized complete block design structured in a 4x2x2 factorial scheme, comprising four genotypes (BRS 429, BRS 1668, BRS Caipora, and Amarelinha) subjected to two water regimes (supplemental irrigation and rainfed) and evaluated at two harvest periods (240 and 300 days after planting). The analyzed variables were plant height, shoot yield, upper third yield, number of roots per plant, average root length, average root diameter, average root mass per plant, root yield, harvest index, dry matter content, starch content, and starch yield. Supplemental irrigation boosted the agronomic performance of the crop, promoting significant increases in plant height, shoot biomass, root number and mass, in addition to increasing dry matter and starch contents. In contrast, rainfed cultivation resulted in higher harvest index values. Regarding the crop cycle, harvesting at 300 days (10 months) outperformed the 240-day harvest in all yield and quality indicators, with emphasis on the increase in diameter and starch yield. Among the genotypes, regardless of the water regime, the BRS 429 cultivar showed the highest yield potential and harvest efficiency, while BRS 1668 stood out for its vegetative vigor and upper third yield.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz; varieties; evapotranspiration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Registros mensais de temperaturas (máximas, médias e mínimas) e umidade relativa do ar durante a condução do experimento (10/04/2024 a 20/02/2025)	23
Figura 02 - Registros mensais das evapotranspirações (da cultura e de referência) e de precipitação pluviométrica durante a condução do experimento (10/04/2024 a 20/02/2025)	24
Figura 03 - A: Balanço hídrico da cultura da mandioca de mesa no ambiente sequeiro e; B: Balanço hídrico da cultura da mandioca de mesa no ambiente irrigado, registrados durante a condução do experimento (10/04/2024 a 20/02/2025)	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Composição química dos solos dos ambientes de cultivo em sequeiro e irrigado na área experimental da Embrapa, Acre, março/2024	18
Tabela 02 - Composição química dos solos dos ambientes de cultivo em sequeiro e irrigado na área experimental da Embrapa, Acre, março/2024	19
Tabela 03 - Característica física dos solos dos ambientes de cultivo em sequeiro e irrigado na área experimental da Embrapa, Acre, março/2024	19
Tabela 04 - Manejo da água no sistema de irrigação por aspersão no período de 10/04/2024 a 20/02/2025, área experimental da Embrapa, Acre	26
Tabela 05 - Resumo da análise de variância (ANAVA) para as variáveis morfológicas e produtivas de genótipos de mandioca de mesa cultivados em sistema de sequeiro e irrigado e em dois períodos de colheita, em ambiente amazônico no período de 10/04/2024 a 20/02/2025, área experimental da Embrapa, Acre	27
Tabela 06 - Resumo da análise de variância (ANAVA) para as variáveis morfológicas e produtivas de genótipos de mandioca de mesa cultivados em sistema de sequeiro e irrigado e em dois períodos de colheita, em ambiente amazônico no período de 10/04/2024 a 20/02/2025, área experimental da Embrapa, Acre	28
Tabela 07 - Características vegetativas avaliadas em plantas de mandioca de mesa cultivadas em condições irrigadas e não irrigado em Rio Branco, AC ...	29
Tabela 08 - Características vegetativas avaliadas em plantas de mandioca de mesa cultivadas em condições irrigadas e não irrigado em Rio Branco, AC ...	32
Tabela 09 - Características vegetativas avaliadas em plantas de mandioca de mesa colhidas aos 240 DAP e 300 DAP em Rio Branco, AC	33
Tabela 10 - Características vegetativas avaliadas em plantas de mandioca de mesa colhidas aos 240 DAP e 300 DAP em Rio Branco, AC	35
Tabela 11 - Características vegetativas avaliadas em genótipos de mandioca de mesa cultivados em Rio Branco, AC	36
Tabela 12 - Características vegetativas avaliadas em genótipos de mandioca de mesa cultivados em Rio Branco, AC	37
Tabela 13 - Características vegetativas avaliadas em genótipos de mandioca de mesa cultivados em condições irrigadas e não irrigado em Rio Branco, AC	38

Tabela 14 - Características vegetativas avaliadas em genótipos de mandioca de mesa cultivados em condições irrigadas e não irrigado em Rio Branco, AC	41
Tabela 15 - Características vegetativas avaliadas em genótipos de mandioca de mesa colhidos aos 240 DAP e 300 DAP em Rio Branco, AC	43
Tabela 16 - Características vegetativas avaliadas em genótipos de mandioca de mesa colhidos aos 240 DAP e 300 DAP em Rio Branco, AC	46

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Plantas de mandioca de mesa aos 62 dias após o plantio	60
APÊNDICE B - Croqui do sistema de irrigação por aspersão convencional instalando no ambiente irrigado	60
APÊNDICE C - Instalação do sistema de irrigação por aspersão	61
APÊNDICE D - Genótipos de mandioca de mesa aos 117 dias após o plantio	63
APÊNDICE E - Genótipos de mandioca de mesa aos 200 dias após o plantio	64
APÊNDICE F - Coleta de dados durante o experimento	65

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 CULTURA DA MANDIOCA	12
2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA	13
2.3 TESTE DE CULTIVARES	13
2.4 IRRIGAÇÃO	14
2.5 ÉPOCA DE COLHEITA	15
2.6 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DO ESTADO DO ACRE	15
2.7 DÉFICIT HÍDRICO	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5 CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS	50
APÊNDICES	59

1 INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é amplamente cultivada por pequenos produtores como cultura de subsistência, isso se deve pela plasticidade fenotípica, adaptabilidade e resiliência a condições edafoclimáticas adversas, tornando-a uma cultura amplamente cultivadas nas mais diversas regiões do Brasil (Bester *et al.*, 2021; Nina *et al.*, 2021). Apresenta diversidade de uso, sendo utilizada no processo de fabricação de farinha e fécula, assim também como no consumo in natura de suas raízes (Tironi *et al.*, 2015).

As folhas de mandioca podem ser fornecidas na alimentação animal, na formulação de silagem para bovinos e na fabricação de ração para peixes (Khejornsart, Traithilen e Juntanam, 2025; Araújo *et al.*, 2020; Amare *et al.*, 2024). Em silagens, atuam positivamente no acréscimo de concentrações de minerais e carboidratos, assim como no ajuste no conteúdo de proteínas de nitrogênio (Araújo *et al.*, 2023). Com relação ao consumo humano, a mandioca está presente em pratos típicos das regiões Norte e Nordeste do Brasil, além disso, possui propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, apresentando potencial uso medicinal (Boukhers *et al.*, 2022).

Por conta de sua rusticidade e tolerância à seca, quando submetida a condições de déficit hídrico, a mandioca apresenta maior produtividade por unidade de área se comparada com outras culturas (Matos *et al.*, 2016). Porém, a falta de água nas fases de enraizamento e tuberização ocasiona prejuízos ao desenvolvimento e produção da cultura, isso faz da irrigação uma prática viável para suprir a demanda hídrica desta espécie, principalmente em épocas de estiagem (Antonini; Fialho; Vieira, 2017).

O setor produtivo busca tecnologias que aumentam a lucratividade, garantam a regularidade na produção e aprimorem a qualidade dos produtos disponibilizados aos consumidores (Antonini *et al.*, 2021). A utilização de irrigação no cultivo de mandioca é requisitada na agricultura familiar, uma vez que há aumento da produtividade e maior qualidade da raiz na colheita, o que agrega valor na produção de derivados (Coelho Filho, 2020).

O manejo adequado de irrigação auxilia na manutenção da umidade do solo e supre a demanda hídrica do vegetal, o que promove ótimo desenvolvimento de quaisquer culturas utilizadas (Silva; Neves, 2020). Quando realizada no momento

correto e com a quantidade adequada, aliado ao uso racional de água e energia, proporciona maximização de lucro na produção de mandioca (Antonini; Fialho; Vieira, 2022). O uso desta tecnologia ainda permite reduzir os impactos de adversidades climáticas como temperaturas extremas do ar e chuvas irregulares (Li *et al.*, 2023).

A irrigação proporciona melhor aproveitamento dos recursos hídricos quando utilizada em complemento com as chuvas, principalmente onde a precipitação pluviométrica já garante o desenvolvimento e produção da cultura implantada, aumentando a eficiência do uso da água pelas plantas (Testezlaf; Matsura; Cardoso, 2017). No caso da mandioca, a utilização de cultivo irrigado proporciona aumento significativo de produtividade de raiz, assim também como maior crescimento em altura da planta e acúmulo de folhas (Nicoli Neto *et al.*, 2019).

Considerando que a irrigação proporciona melhor desenvolvimento vegetal e maior ganho de produtividade, além de possibilitar ótimo retorno econômico ao produtor, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de cultivares de mandioca com irrigação suplementar no sudoeste da Amazônia. Os objetivos específicos foram verificar a influência da irrigação em relação ao cultivo em sequeiro, determinar o melhor período para a colheita de mandioca de mesa e identificar os genótipos que expressem as melhores características em tais condições.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é considerada a mais relevante entre os tubérculos tropicais, devido à sua capacidade energética para alimentação, tolerância à seca e baixo custo de implantação, motivos estes que a faz ser amplamente cultivada (Nicoli Neto *et al.*, 2019). Ademais, Alves, Felipe e Cardoso (2022) ressaltam que sua importância socioeconômica está atrelada ao seu uso na alimentação humana e animal, além de proporcionar ótimo retorno econômico com reduzida necessidade de mão-de-obra desde o plantio à colheita.

No que se refere à sua versatilidade, Peressin *et al.* (2022) descreveram que esta espécie pode ser empregada desde o consumo *in natura* até na produção de farinha e fécula para indústria alimentícia, têxtil e farmacêutica. Apesar de possuir alta produção por área no Brasil, o rendimento de mandioca está abaixo do seu potencial agrônomo, havendo a necessidade de adotar tecnologias atualizadas que maximizem a produtividade desta cultura (Andrade Neto *et al.*, 2011).

2.1 CULTURA DA MANDIOCA

Pertencente à família Euphorbiaceae e ao gênero *Manihot*, a mandioca recebe o nome científico *Manihot esculenta* Crantz. Esta espécie é conhecida popularmente como mandioca, macaxeira ou aipim e é considerada um produto de horticultura devido às suas características de cultivo, no qual a faz ser normalmente produzidas por agricultores familiares (Silva *et al.*, 2018). Além disso, apresenta papel importante na dieta alimentar de famílias de baixa renda, por conta do elevado teor energético presente as raízes (Pedri *et al.*, 2019).

Diante disso, a mandioca é descrita como “food bank of the poor” (banco de alimentos dos pobres), muito devido a adaptabilidade e tolerância a estresses hídricos, assim também como sua perdurabilidade em campo após maturação em campo (Parmar, Sturm e Hensel, 2017). Observa-se que em países ainda em desenvolvimento, com baixos níveis tecnológicos e com área de cultivo limitado, a raiz de mandioca é uma das principais fontes energéticas para população de baixa renda (Melo Neto *et al.*, 2018). O que faz da mandioca uma planta estratégica, no qual pode ser inteiramente aproveitada após sua colheita, onde as raízes são destinadas ao consumo *in natura* ou processamento industrial, o caule para a obtenção de manivas-

sementes e a parte aérea pode ser destinada à alimentação animal (Duarte *et al.*, 2016).

2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

No ano de 2023, o Brasil produziu 18,5 milhões de toneladas de raiz de mandioca em aproximadamente 1,2 milhões de hectares, totalizando 14,4 t ha⁻¹. Neste mesmo ano, foi produzido no estado do Acre cerca de 496,7 mil toneladas em 21,6 ha, obtendo rendimento de 23 t ha⁻¹, superior ao nível nacional (IBGE, 2023).

Além disso, de acordo com o boletim econômico disponibilizado pela Secretaria de Agricultura do Estado do Acre, a mandiocultura contribuiu com 15,1% do que foi arrecadado em 2024 (aproximadamente 3,06 bilhões), sendo a atividade agrícola mais participativa dentre as culturas cultivadas na região (SEAGRI, 2024).

2.3 TESTE DE CULTIVARES

Teste de cultivares auxiliam na otimização da escolha de variedades de mandioca, regionais ou não, que apresentam elevadas produtividades e ótimo retorno econômico ao produtor, assim como também contribui positivamente para economia local (Rós *et al.*, 2011). Nesse sentido, a utilização de genótipos com potencial produtivo superiores às cultivares normalmente cultivadas poderão contribuir para o aumento da produtividade na região, o que proporciona maior retorno econômico e melhor qualidade de vida aos produtores (Lessa; Ledo; Santos, 2019). Diante disto, estes genótipos são indispensáveis para identificação de indivíduos que apresentam rendimento superior a variedades locais normalmente utilizadas por agricultores (Adjebeng-Danquah *et al.*, 2016a).

Dessa forma, é importante que haja a introdução de variedades melhoradas, assim como o aprimoramento de técnicas e sistemas de cultivos, para que contribuam com o aumento da produtividade e qualidade da mandioca, no qual podem ser recomendadas aos produtores através de resultados de estudos científicos (Paz *et al.*, 2020). Assim, a identificação de genótipos de mandioca que apresentam maior tolerância à seca e eficiência do uso de água (EUA) constitui estratégia fundamental para mitigar os riscos à segurança alimentar em regiões sujeitas à escassez hídrica (Mutanda *et al.*, 2025). Outro fator importante é a utilização de sistema de irrigação no

cultivo desta cultura, que proporciona aumento significativo de produtividade de raiz de mandioca, assim também como maior crescimento em altura e acúmulo de folhas (Nicoli Neto *et al.*, 2019).

2.4 IRRIGAÇÃO

O manejo adequado de irrigação auxilia na manutenção da umidade do solo e supre a demanda hídrica do vegetal, o que promove ótimo desenvolvimento de quaisquer culturas utilizadas e, quando realizada no momento e com a quantidade adequada, proporciona maximização de lucro na produção de mandioca (Antonini; Fialho; Vieira, 2022; Silva; Neves, 2020). Fato este observado por Souza *et al.* (2010), no qual relataram que plantas de mandioca irrigadas durante todo seu ciclo vegetativo apresentam produtividade de raízes tuberosa superiores, além de maior porcentagem de massa seca e amido, se comparado com as mesmas quando cultivadas em condições de sequeiro.

Dessa maneira, a irrigação garante disponibilidade hídrica adequada, isso mantém a condutância estomática e a taxa fotossintética elevadas, aumentando a capacidade da planta de produzir e alocar fotoassimilados, o que é diretamente relacionado ao maior crescimento em altura e índice de área foliar, além da elevação de produtividade e acúmulo da biomassa total (Silva *et al.*, 2022a). Com isso, a utilização de irrigação otimiza a eficiência do uso da água pela cultura da mandioca, suprimindo suas necessidades hídricas e sustentando a assimilação constante de carbono, o que garante melhor desenvolvimento vegetal e maiores produtividades (Mutanda *et al.*, 2025).

Outro fator importante é o monitoramento pluviométrico, que auxilia nas tomadas de decisões de plantio e colheita, assim como na utilização de sistemas de irrigação e na quantidade de água a ser aplicada, contribuindo com a elevação da produtividade, desenvolvimento socioeconômico regional e economia dos recursos hídricos, o que o faz imprescindível para o planejamento agrícola (Vasconcelos *et al.*, 2019). Diante disso, a cultura da mandioca desenvolve-se bem quando há suplementação hídrica através da irrigação durante estações secas, o que possibilita aumento da produção por unidade de área (Polthanee e Srisuthan, 2018). Quando há escassez moderada de água em um cultivo de mandioca, a reposição hídrica por meio da irrigação por gotejamento promove aumento de produtividades para a cultura (Odubango, Olufayo e Oguntunde, 2011).

2.5 ÉPOCA DE COLHEITA

Estabelecer o momento ideal de colheita e sua relação com as principais características agronômicas é essencial para a recomendação e incorporação de genótipos em lavouras (Lessa; Ledo; Santos, 2019). Nesse sentido, Souza *et al.* (2010) observaram que colheitas realizadas com 18 meses após o plantio favorece o acúmulo de parte aérea, maior produtividade de raiz e melhor índice de colheita. Além disso, a deposição e realocação de amido, assim como o rendimento de matéria seca na raiz, continuam com o aumento do período de colheita, uma vez que a mandioca não possui uma fase de maturação específica (Enesi *et al.*, 2022).

2.6 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DO ESTADO DO ACRE

O estado do Acre apresenta clima típico da região amazônica, sendo classificado como equatorial quente e úmido, caracterizado por elevadas temperaturas, altos índices de precipitação e elevada umidade relativa do ar ao longo do ano. A temperatura média anual situa-se em torno de 24,5 °C, enquanto os valores máximos frequentemente atingem aproximadamente 32 °C, apresentando baixa variabilidade espacial entre as diferentes áreas, o que confere ao território acreano um padrão térmico relativamente homogêneo. (ACRE, 2010).

Nesse contexto climático regional, a capital acreana, Rio Branco, apresenta duas estações climáticas bem definidas. Conforme Bento *et al.* (2021), a estiagem concentra-se entre os meses de junho e agosto, período em que ocorre uma redução significativa da precipitação, sendo julho, em geral, o mês de menor volume de chuva (23 mm), enquanto o trimestre janeiro a março configura-se como o mais chuvoso do ano, com intensidade pluviométrica cerca de oito vezes superior à registrada no período seco. As temperaturas permanecem elevadas ao longo de todo o ano, com média anual de 25,5 °C.

A variabilidade climática anual causa períodos de escassez ou excesso de chuvas, resultando em secas e inundações. Esses eventos climáticos extremos têm impacto significativo na sociedade, seja pela frequência e intensidade com que ocorrem, seja pela vulnerabilidade socioambiental que expõem (Artaxo, 2020).

Nesse contexto, em uma análise do levantamento de uso de água na agricultura de sequeiro no Brasil, realizados pelo IBGE e Agência Nacional de Águas (ANA) durante 2013 a 2017, foi observado o déficit hídrico de 37%, sendo 30% nos

períodos mais críticos de desenvolvimento e 7% durante a colheita, em culturas como cana-de-açúcar e milho (Guimarães, 2020).

O Estado do Acre, registrou cerca de 202 eventos extremos entre 1987 e 2022, com tendência crescente documentada a partir de 2010, no qual os eventos identificados foram 60% referente a queimadas e incêndios florestais, 33% a inundações e 6% a crises hídricas (Silva *et al.*, 2023c). Diante do exposto, a ocorrência de eventos extremos nesta região pode ser explicada pelo aumento da temperatura do oceano Pacífico, o que desconfigura as condições atmosféricas, prejudicando na distribuição de chuvas e contribuindo com o aumento da temperatura do ar (Lopes; Souza; Ferreira, 2013).

Como exemplo tem-se a instabilidade em lavouras de mandioca, feijão e milho cultivadas em sequeiro, nas regiões do semiárido, pode ser indicativo de adversidades climáticas, sendo sugerido a utilização de irrigação para suprir as necessidades hídricas das culturas (Lemos; Santiago, 2020). Nesse contexto, a ocorrência de longos períodos de estiagem está diretamente relacionado com o rendimento destas culturas, impactando negativamente no valor final das safras nestas regiões (Batista; Albuquerque, 2022).

2.7 DÉFICIT HÍDRICO

Por ser uma cultura considerada tolerante à seca, em condições de escassez hídrica prolongada, a mandioca reduz a produção raízes tuberosas, a eficiência de assimilação de carbono e o desenvolvimento geral da planta (Mutanda *et al.*, 2025). Com isso, quando plantas de mandioca estão sujeitas ao baixo estado hídrico dos tecidos, as funções metabólicas são mantidas através de mecanismos como o ajuste osmótico e proteção celular, isso é o que define a tolerância à seca (Mutanda *et al.*, 2025).

Apesar de sua rusticidade e adaptabilidade a variadas condições climáticas, esta espécie apresenta grande interação entre genótipo e ambiente, indicando que o desempenho agrônômico de etnovarietades não serão semelhantes em ambientes distintos, afetando seu desenvolvimento e produtividade (Pedri *et al.*, 2020). Plantas de mandioca possuem genes que regulam proteínas e metabólitos relacionados ao estresse hídrico, o que contribui para o fechamento estomático, ajuste osmótico,

defesa antioxidante e assimilação eficiente de carbono, garantido maior capacidade de produção deste vegetal em condições de seca prolongada (Mutanda *et al.*, 2025).

Condições de déficit hídrico favorece a produção de espécies reativas de oxigênio (ROS), onde há aumento de concentração de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e MDA (malondialdeído). Em contrapartida, também ocorre aumento da atividade enzimática antioxidante através da produção de superóxido dismutase (SOD) e catalase (CAT), que reduz os efeitos de danos oxidativos através do controle eficiente de níveis de H_2O_2 gerados (Pereira *et al.*, 2022).

Em resposta ao déficit hídrico, variedades tolerantes apresentam adaptações morfofisiológicas como fechamento estomático parcial, alto conteúdo relativo de água (RWC), retenção de folhas (stay green), mitigação do estresse oxidativo por meio de ROS e mantém turgor celular e integridade da membrana através de ajuste osmótico (Turyagyenda *et al.*, 2013). Nas mesmas condições, o fechamento estomático e, conseqüentemente, a redução da transpiração é realizado por meio da regulação hormonal, através da indução de ácido abscísico (ABA) durante períodos de falta de água (Yan *et al.*, 2021).

O teor de ABA, assim como sua correlação negativa com o rendimento de raízes, é mais elevado sob condição de déficit hídrico (Adjebeng-Danquah *et al.*, 2016b). Além de estimular o fechamento estomático, o ABA promove alterações de características no desenvolvimento como restrição de crescimento da parte aérea e a expansão da área foliar, possibilitando reduzir a perda de água e o processo fotossintético ativo em condições de seca prolongada (Alves e Setter, 2000).

Quando há a reposição de água após períodos de déficit hídrico aos 6 meses após o plantio, ocorre a recuperação total da fotossíntese líquida e remobilização de amido para o sistema radicular (Santanoo *et al.*, 2024). Em resposta à esse estresse durante a fase inicial de desenvolvimento da planta de mandioca, há intensa redução de crescimento e acúmulo de biomassa (Mélo Neto *et al.*, 2018).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na unidade experimental da Embrapa Acre, localizada no município de Rio Branco, Acre (10° 01' 42" S, 67° 41' 09" W, a 158 m de altitude), a partir do mês de abril de 2024 a fevereiro de 2025. De acordo com a classificação de Koppen, o clima é denominado Am (quente e úmido), com temperatura média anual do ar de 24,5 °C, umidade relativa ar média de 84% e precipitação pluviométrica anual de 1700 mm a 2400 mm (Amaral *et al.*, 2012).

O experimento foi esquematizado em delineamento em blocos casualizados (DBC), em faixas e em esquema fatorial 4 x 2 x 2, com quatro tratamentos (T1 - etnovariedade Amarelinha, T2 - BRS Caipora, T3 - BRS 1668 e T4 - BRS 429) e dois ambientes de cultivo (em sequeiro e irrigado). O experimento foi instalado em duas áreas, cada área com 800 m², uma área com cultivo em sequeiro e a outra com irrigação. O plantio foi estabelecido no espaçamento de 1 m x 1 m (10.000 plantas ha⁻¹), totalizando uma população de 1.600 plantas.

Nestas áreas foram avaliadas quatro cultivares de mandioca de mesa, sendo duas originárias do Acre (etnovariedade Amarelinha e BRS Caipora), uma do Estado de Rondônia (BRS 1668) e outra do Distrito Federal (BRS 429). Os tratamentos consistiram nos genótipos e foram dispostos em faixas de 200 m², resultando em um estande de 200 plantas em cada sistema de cultivo.

Amostras de solo das áreas foram retiradas para a obtenção de seus atributos químicos e físicos, nas profundidades de 0 a 20 cm e de 20 cm a 40 cm (Tabelas 01, 02 e 03). Após as coletas, o preparo da área para o plantio consistiu na execução de duas gradagens subsequentes para descompactação e nivelamento dos ambientes. Realizou-se aplicação de calcário dolomítico para elevação da saturação por base até 60%, segundo Borges *et al.* (2022).

Tabela 01- Composição química dos solos dos ambientes de cultivo em sequeiro e irrigado na área experimental da Embrapa, Acre, março/2024.

	Prof. cm	pH H ₂ O	pH KCl	Ca -----	Mg -----	K cmolc dm ⁻³	Na -----	H+Al -----	Al -----	P mg dm ⁻³	P _{rem} mg L ⁻¹	C _T g kg ⁻¹
Seq	0-20	5,94	4,87	2,58	0,53	0,13	0,05	4	0,01	2,74	37,41	8,23
	20-40	5,86	4,5	2,54	0,5	0,09	0	3,85	0,01	2,12	29,78	5,88
Irr	0-20	5,98	4,91	2,62	0,54	0,12	0,05	4,01	0	2,74	37,49	8,19
	20-40	5,85	4,48	2,4	0,49	0,09	0	3,54	0,07	2,19	29,63	5,97

Seq – Sequeiro; Irr – Irrigado; Prof - Profundidade.

Tabela 02 - Composição química dos solos dos ambientes de cultivo em sequeiro e irrigado na área experimental da Embrapa, Acre, março/2024.

	Prof. cm	SB -----	CTC _{pH7} cmolc dm ⁻³	CTC _{Efe.} -----	v ----- %	m -----	M.O. g kg ⁻¹
Seq	0-20	3,29	7,29	3,3	45,13	0,3	14,16
	20-40	3,13	6,98	3,14	44,84	0,32	10,11
Irr	0-20	3,33	7,34	3,33	45,37	0	14,09
	20-40	2,98	6,52	3,05	45,71	2,3	20,27

Seq – Sequeiro; Irr – Irrigado; Prof - Profundidade.

Tabela 03 - Característica física dos solos dos ambientes de cultivo em sequeiro e irrigado na área experimental da Embrapa, Acre, março/2024.

	Prof. cm	Areia Grossa -----	Areia Fina -----	Argila -----	Silte -----
Seq	0-20	73	497	243	187
	0-40	65	406	247	282
Irr	0-20	68	460	168	304
	0-40	61	402	270	267

Seq – Sequeiro; Irr – Irrigado; Prof - Profundidade.

O sistema de irrigação utilizado foi o de aspersão convencional. Foram utilizados 4 aspersores, marca Plona e modelo PA-100, instalados a 2,5 m de altura, a 11 m das bordas frontais, a 4 m das bordas laterais, com distanciamento de 18 m

entre aspersores e 12 m entre as linhas laterais. O sistema de irrigação foi planejado e instalado de forma a realizar a distribuição de água uniformemente por todo o ambiente irrigado. A pressão de serviço foi observada através de um manômetro e mantida em torno de 20 mca, mantendo a vazão de $2,45 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$.

Foram observados diariamente as variáveis climáticas como temperatura do ar (máxima, mínima e média), umidade relativa do ar, horas de insolação, velocidade do vento e radiação solar, estas que foram extraídas diariamente de uma estação meteorológica localizada no entorno da sede da Embrapa Acre. Os dados de precipitação pluviométrica foram coletados em um pluviômetro instalado próximo ao experimento.

Para o manejo da irrigação, foram utilizados dados meteorológicos e o coeficiente da cultura (K_C) para a estimativa da evapotranspiração da cultura (ET_C) por meio da Equação 1, assim como o fator de disponibilidade de água no solo (f), que variam de acordo com o estágio vegetativo da cultura e influenciam na quantidade de água a ser aplicada. O K_C para a primeira fase de desenvolvimento (0 a 60 dias após o plantio - DAP) é igual a 0,5, na fase intermediária (61 a 150 DAP) equivale a 1,0 e na final (151 a 330 DAP) igual a 0,8. Já o valor de f equivale a 0,2 até os 60 DAP e de 0,6 para o restante do ciclo da cultura (Antonini; Fialho; Vieira, 2017).

$$ET_C = K_C * ET_0 \quad (1)$$

Em que:

ET_C = evapotranspiração da cultura, mm d^{-1} ,

K_C = coeficiente de cultivo, adimensional,

ET_0 = evapotranspiração de referência mm d^{-1} .

A lâmina de água crítica remanescente (L_{CR}) no solo foi determinada a partir da capacidade de água disponível no perfil e de acordo com a profundidade efetiva do sistema radicular da cultura da mandioca. As irrigações foram realizadas sempre que a ET_C atingiu a cota estimada da L_{CR} , que foi de 51,2 mm na primeira fase de desenvolvimento e de 25,6 mm para as demais fases. Durante a primeira fase ($f = 0,2$) não houve necessidade de realizar aplicação de água, já durante a segunda fase ($f = 0,6$) todas as aplicações foram realizadas com tempo médio de 135 min.

As variáveis analisadas com idade de colheita de 240 e 300 dias após o plantio, foram a altura da planta (APL), produtividade da parte aérea (PPA), produtividade do terço

superior (PTS), número de raízes por planta (NRPL), comprimento médio das raízes (CMR), diâmetro médio das raízes (DMR), massa média de raiz por planta (MMR), produtividade de raiz (PRA), índice de colheita (ÍCO), teor de matéria seca (TMS), teor de amido (AMI) e produtividade de amido (PAM).

A altura da planta (m), foi mensurada em seis indivíduos aleatórios dentro de cada parcela, do colo da planta ao ramo mais alto, com auxílio de régua com três metros de comprimento;

Produtividade da parte aérea ($t\ ha^{-1}$), obtida a partir do corte e da pesagem de toda parte aérea de seis plantas em cada parcela e estimadas para $t\ ha^{-1}$;

Produtividade do terço superior ($t\ ha^{-1}$), obtida do corte e pesagem da porção menos lignificada da planta e aproveitada na alimentação animal, que compreende parte do caule e as folhas, e estimadas para $t\ ha^{-1}$;

Número de raízes por planta, determinado a partir da contagem de raízes, comerciais ou não, de seis plantas dentro de cada parcela;

Comprimento médio das raízes (cm), obtido através da mensuração de cinco raízes escolhidas aleatoriamente em cada parcela, com auxílio de régua com um metro de comprimento;

Diâmetro médio das raízes (cm), obtido através da mensuração da parte central de cinco raízes escolhidas aleatoriamente em cada parcela, com auxílio de um paquímetro digital;

Massa média de raiz por planta (kg), obtida através da pesagem de todas as raízes tuberosas, comercial ou não, de seis plantas dentro de cada parcela;

Produtividade de raiz ($t\ ha^{-1}$), obtido a partir da pesagem de todas as raízes tuberosas, comercial ou não, de seis plantas dentro de cada parcela e estimadas para $t\ ha^{-1}$;

Índice de colheita, foi determinado através da Equação 2;

$$\text{ÍCO} = \frac{\text{MR}}{\text{MT}} \times 100 \quad (2)$$

Em que:

ÍCO = índice de colheita, %;

MOR = massa de raiz, kg^{-1} ;

MT = massa total, kg^{-1} ;

Teor de matéria seca, estimado a partir da Equação 3 proposta por Kawano *et al.* (1987);

$$\text{TMS} = 158,3 \times \left(\frac{\text{Peso Ar}}{\text{Peso Ar} - \text{Peso Água}} \right) - 142 \quad (3)$$

Em que:

TMS = Teor de matéria seca, %;

Peso Ar = massa de raízes frescas ao ar livre, aproximadamente 5 kg⁻¹;

Peso Água = massa das raízes imersas em água, kg⁻¹.

Teor de amido, obtido através da Equação 4;

$$\text{AMI} = \text{TMS} - 4,65 \quad (4)$$

Em que:

AMI = teor de amido %;

TMS = teor de matéria seca, %.

Produtividade de amido, determinada através da Equação 5;

$$\text{PAM} = \frac{\text{PRA} \times \text{AM}}{100} \quad (5)$$

Em que:

PAM = produtividade de amido, t ha⁻¹;

PRA = produtividade de raiz, t ha⁻¹;

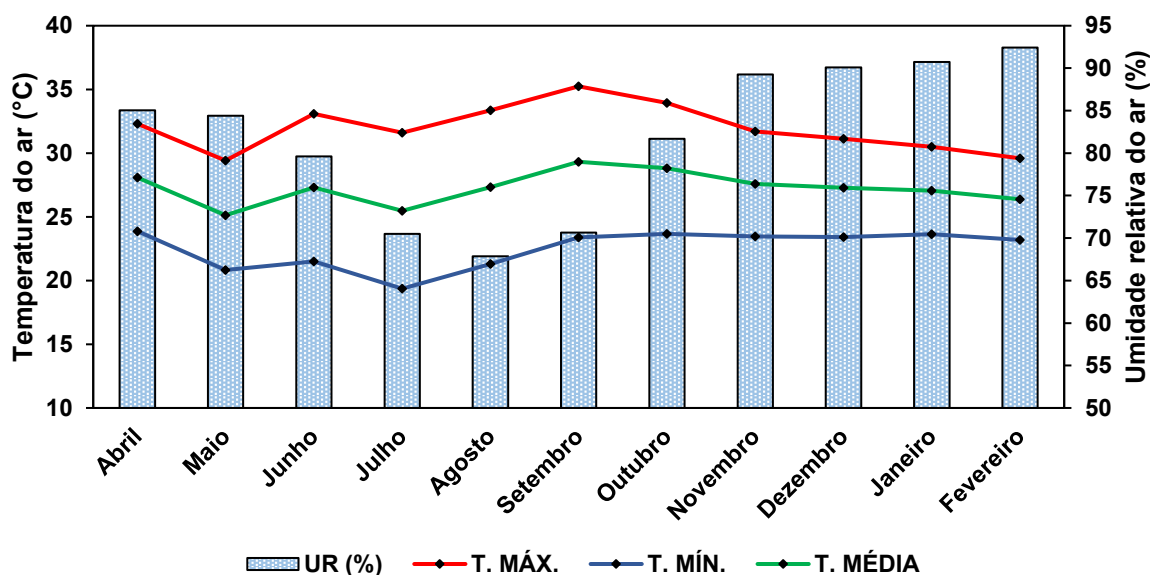
AMI = teor de amido, %.

Os dados foram submetidos à verificação da presença de dados discrepantes pelo teste de Grubbs (1969), normalidade de erros pelo teste de Shapiro-Wilk (1965), verificação da homogeneidade de variância pelo teste de Bartlett (1937). Após verificação dos pressupostos, foi realizado a análise de variância pelo teste *f* e a comparação de médias por meio do teste de Tukey (1953) ao nível de 5% de significância. Todas as análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2019) a 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante toda condução do experimento, a estação meteorológica registrou temperatura do ar média (T. MÉDIA) de 27,2 °C ($\pm 2,5$), máxima (T. MÁX.) de 32,0 °C ($\pm 3,4$), mínima (T. MÍN) de 22,4 °C ($\pm 2,4$) e umidade relativa do ar média (UR) de 81,6% ($\pm 10,4$) (Figura 01).

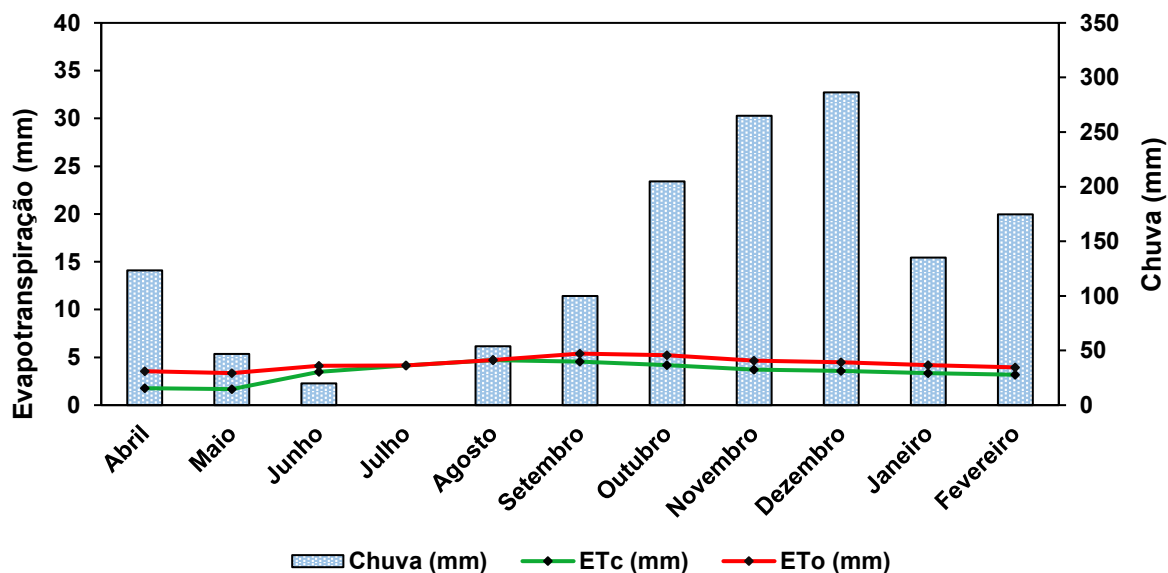
Figura 01 - Registros mensais de temperaturas do ar (máximas, médias e mínimas) e umidade relativa do ar no período de 10/04/2024 a 20/02/2025, área experimental da Embrapa, Acre.



UR (%) – Umidade relativa do ar; T. MÁX – Temperatura máxima do ar; T. MÍN – Temperatura mínima do ar; T. MÉDIA – Temperatura média do ar.

A precipitação pluviométrica acumulada durante o período experimental foi de 1410,5 mm, no qual o mês menos chuvoso foi o de julho (0,0 mm) e o mês mais chuvoso foi em dezembro (286,4 mm). A ETc total observada durante a condução do experimento foi de 1139,4 mm. Até os 60 DAP, a ETc foi igual 106,6 mm e 50% inferior à ETo. Dos 61 aos 150 DAP, a ETc foi de 398,2 mm e equivalente à ETo. A partir os 151 aos 316 DAP, a ETc foi igual a 618,6 mm e 80% do que seria a ETo (Figura 02).

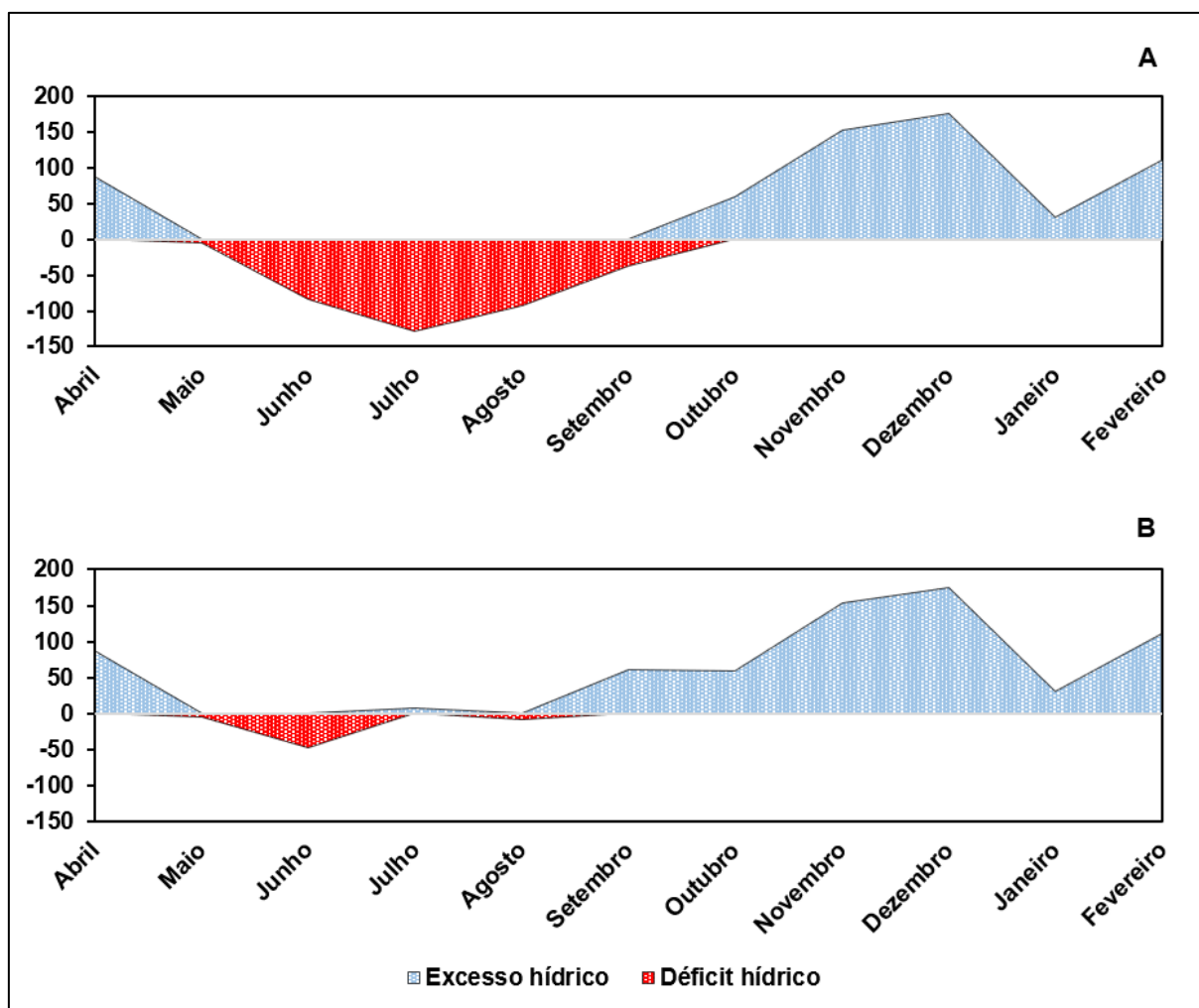
Figura 02 - Registros mensais das evapotranspirações (da cultura e de referência) e de precipitação pluviométrica no período de 10/04/2024 a 20/02/2025, área experimental da Embrapa, Acre.



ETc (mm) - Evapotranspiração da cultura; ETo (mm) - Evapotranspiração de referência.

O balanço hídrico para a cultura da mandioca durante a condução do experimento em ambiente não irrigado (Figura 3A), onde pôde-se observar a relação entre a precipitação pluviométrica e a ETc registradas, demonstrou o efeito da sazonalidade das chuvas e evidenciou o déficit hídrico acentuado durante o período de estiagem na região. A utilização da irrigação suplementar possibilitou a redução do déficit hídrico durante a condução do experimento (Figura 3B), ressaltando a necessidade da aplicação desta tecnologia em períodos críticos de falta de água.

Figura 03 - A: Balanço hídrico da cultura da mandioca de mesa no ambiente sequeiro e; B: Balanço hídrico da cultura da mandioca de mesa no ambiente irrigado, registrados no período de 10/04/2024 a 20/02/2025, área experimental da Embrapa, Acre.



Ao término do ciclo experimental, os valores acumulados de ETc e ETo totalizaram 1384,5 e 1123,4 mm, respectivamente, a precipitação total registrada foi de 1410,5 mm e a lâmina de água aplicada por irrigação foi de 356,0 mm, distribuídas em 14 aplicações. No estágio inicial (até 60 DAP), a ETo foi de 213,1 mm e a ETc de 106 mm, nesse intervalo a precipitação efetiva acumulada foi de 170,4 e superou a necessidade hídrica da cultura, dispensando a necessidade de irrigação.

Entre 61 e 150 DAP, a ETo e a ETc foram iguais a 398,2 mm e Pe igual a 74,0 mm, neste período registrou-se a maior demanda por irrigação, no qual a La total foi igual a 289,9 mm, distribuída em 11 aplicações e com intervalo médio de 7,6 dias. Por fim, entre 151-300 DAP, observou-se ETo de 773,3 mm e ETc de 618,6 mm. Apesar

da elevada P_e acumulada (1166,1 mm), foi realizado aplicação de 66,6 mm de água em três aplicações até meados de outubro, quando ocorreu o aumento da incidência de chuvas.

Tabela 04 - Manejo da água no sistema de irrigação por aspersão no período de 11/04/2025 a 20/02/2025, área experimental da Embrapa, Acre.

DIAS	K_c	ET₀	ET_c	P_e	L_{CR}	L_a	F_{req}	I_a
	---	----- mm d ⁻¹ -----					---- dias ----	
0 - 60	0,5	213,1	106,6	170,4	51,2	0,0	0	0
61 - 150	1	398,2	398,2	74,0	25,6	289,4	11	7,6
151 - 300	0,8	773,3	618,6	1166,1	25,6	66,6	3	7,5
TOTAL	-	1384,5	1123,4	1410,5	-	356,0	14	-

K_C – Coeficiente da cultura; ET₀ – Evapotranspiração de referência; ET_C – Evapotranspiração da cultura; L_{CR} – Lâmina crítica remanescente; L_a – Lâmina aplicada; I_a – Intervalo de aplicação; P_e – Precipitação pluviométrica efetiva.

De acordo com análise de variância (ANAVA), (Tabela 05), a variável comprimento médio de raiz (CMR) não apresentou significância para nenhum dos fatores, o que pode ter sido influenciado pela ampla variação de seu comprimento em uma mesma planta. Os ambientes, irrigado e não irrigado, influenciaram significativamente a 1% as variáveis altura de planta (APL) e produtividade da parte aérea (PPA) e a 5% para número de raiz por planta (NRPL) (Tabela 05), massa média de raiz (MMR), produtividade de raiz (PRA), índice de colheita (ÍCO), teor de matéria seca (TMS), teor de amido (AMI) e produtividade de amido (PAM) (Tabela 06).

A época de colheita (240 e 300 dias) causou diferenças significativas a 1% entre os tratamentos para APL, diâmetro médio de raiz (DMR), produtividade do terço superior (PTS) (Tabela 05), MMR, PRA, ÍCO, TMS, AM e PAM (Tabela 06). Com relação aos quatro genótipos testados, foram influenciados significativamente a 1% nas variáveis APL, DMR, PTS (Tabela 05), MMR, PRA, ÍCO e PAM (Tabela 06).

Tabela 05 - Resumo da análise de variância (ANAVA) para as variáveis morfológicas e produtivas de genótipos de mandioca de mesa cultivados em sistema de sequeiro e irrigado e em dois períodos de colheita, aos 240 e 300 DAP, em ambiente amazônico no período de 10/04/2024 a 20/02/2025, área experimental da Embrapa, Acre.

FV	GL	APL	PPA	PTS	NRPL	CMR	DMR
		QM					
BLOCO	2	0,06 ^{ns}	14,78 ^{ns}	3,65 ^{ns}	0,86 ^{ns}	7,10 ^{ns}	0,10 ^{ns}
AMBIENTE	1	6,39**	3752,40**	37,10 ^{ns}	85,60*	6,12 ^{ns}	0,33 ^{ns}
ERRO 1	2	0,04	14,08	17,21	2,36	5,34	0,06
CV (%) 1	-	5,45	11,37	37,59	14,30	7,26	4,70
EPC	1	5,71**	41,81 ^{ns}	179,41**	2,21 ^{ns}	10,93 ^{ns}	1,34**
GENÓTIPO	3	0,64**	10,91 ^{ns}	19,06**	2,61 ^{ns}	22,84 ^{ns}	5,86**
GEN x AMB	3	0,24**	296,95**	84,45**	6,15 ^{ns}	7,69 ^{ns}	0,01 ^{ns}
GEN x EPC	3	0,01 ^{ns}	462,09**	39,65**	6,69 ^{ns}	2,67 ^{ns}	0,29 ^{ns}
GEN x AMB x EPC	3	0,04 ^{ns}	193,33*	43,15**	1,50 ^{ns}	9,50 ^{ns}	0,26 ^{ns}
ERRO 2	29	0,03	193,33	3,13	3,74	21,37	0,16
CV (%) 2	-	4,62	20,03	16,04	17,98	14,52	7,63
MÉDIA GERAL	-	3,60	32,99	11,04	10,75	31,84	5,24

FV - Fonte de variação; GL - Graus de liberdade; QM: Quadrado médio; GEN - Genótipos; AMB - Ambientes; EPC - Época de colheita; CV - Coeficiente de variação; * - significativo a 1%; ** - Significativo a 5%, ^{ns} - Não significativo.

A interação entre genótipos e ambientes influenciou significativamente a 1% de significância as variáveis APL, PPA, PTS (Tabela 05) e ÍCO e a 5% as variáveis TMS e AMI (Tabela 06). Já para a interação entre genótipos e época de colheita, as diferenças foram significativas a 1% nas variáveis PPA, PTS (Tabela 05) e ÍCO e a 5% em TMS e AMI (Tabela 06). Com relação à interação entre genótipos, ambientes e época de colheita, os tratamentos foram significativos a 5% para a variável PPA, PTS (Tabela 05) e ÍCO (Tabela 06).

Tabela 06 - Resumo da análise de variância (ANAVA) para as variáveis morfológicas e produtivas de genótipos de mandioca de mesa cultivados em sistema de sequeiro e irrigado e em dois períodos de colheita, aos 240 e 300 DAP, em ambiente amazônico no período de 10/04/2024 a 20/02/2025, área experimental da Embrapa, Acre.

FV	GL	MMR	PRA	ÍCO	TMS	AMI	PAM
		QM					
BLOCO	2	1,26 ^{ns}	121,28 ^{ns}	74,08 ^{ns}	0,60 ^{ns}	0,54 ^{ns}	5,61 ^{ns}
AMBIENTE	1	39,60*	3944,00*	126,43*	21,74*	22,14*	313,09*
ERRO 1	2	1,21	121,22	5,43	0,84	0,78	7,37
CV (%) 1	-	22,76	22,84	3,93	3,14	3,58	22,55
EPC	1	12,00**	1209,02**	158,05**	481,97**	482,60**	371,91**
GENÓTIPO	3	19,20**	1922,15**	442,83**	4,15 ^{ns}	4,13 ^{ns}	118,93**
GEN x AMB	3	1,88 ^{ns}	190,14 ^{ns}	70,89**	12,83*	12,81*	12,20 ^{ns}
GEN x EPC	3	1,79 ^{ns}	175,78 ^{ns}	155,40**	13,03*	13,04*	7,83 ^{ns}
GEN x AMB x EPC	3	0,72 ^{ns}	72,42 ^{ns}	84,15**	3,19 ^{ns}	3,18 ^{ns}	9,77 ^{ns}
ERRO 2	29	0,82	83,26	14,81	3,96	3,92	7,66
CV (%) 2	-	18,72	18,93	6,49	6,81	8,05	22,99
MÉDIA GERAL	-	4,83	48,21	59,26	29,20	24,59	12,04

FV - Fonte de variação; GL - Graus de liberdade; QM: Quadrado médio; GEN - Genótipos; AMB - Ambientes; EPC - Época de colheita; CV - Coeficiente de variação; * - significativo a 1%; ** - Significativo a 5%, ^{ns} - Não significativo.

Ao comparar o efeito dos ambientes sobre as variáveis analisadas (Tabela 07), independentemente dos genótipos e da época de colheita, observou-se que a irrigação proporcionou aumento médio de 22,53% de APL, se comparado ao cultivo em sequeiro, demonstrando que a utilização de irrigação suplementar em períodos de estiagem proporciona plantas de mandioca com maior altura.

O maior crescimento em altura de plantas de mandioca no ambiente irrigado corrobora com os resultados de Sobreira *et al.* (2023), no qual relataram que a reposição de 100% da ETc resultou na obtenção de maiores médias alturas de plantas em acessos do gênero *Manihot*, se comparado ao fornecimento de 20%. Assim também como Aidar *et al.* (2015), que ao avaliarem o desempenho de 49 acessos de mandioca em condições irrigados e de déficit hídrico, observaram crescimento em altura reduzido e perda de folhas em plantas submetidas à restrição de água.

Tabela 07 - Características vegetativas avaliadas em plantas de mandioca de mesa cultivadas em condições irrigadas e não irrigado em Rio Branco, AC.

AMBIENTES	Altura de planta	Produtividade da parte aérea	Número de raiz por planta	Massa média de raiz	Produtividade de raiz
	m	t ha ⁻¹	unidade	kg ⁻¹	t ha ⁻¹
IRRIGADO	3,97 a	41,83 a	12,09 a	5,73 a	57,28 a
SEQUEIRO	3,24 b	24,15 b	9,42 b	3,92 b	39,15 b
Média	3,61	32,99	10,76	4,83	48,21

*Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna, diferem pelo teste de Tukey à 5% de significância.

A variável PPA demonstrou que o fator ambiente foi determinante para o acúmulo de biomassa da parte aérea para a cultura de mandioca de mesa. A média de PPA no ambiente irrigado foi significativamente superior ao não irrigado, representando acréscimo de 73,21% no acúmulo de biomassa para esta variável (Tabela 07).

A maior PPA registrada no ambiente irrigado, em relação ao sequeiro, também foi observada por Aidar *et al.* (2015), no qual verificaram redução de 40% da massa fresca da parte aérea em acessos de mandioca submetido a déficit hídrico, em comparação ao controle irrigado. Nessa mesma linha de evidência, Antonini *et al.* (2020) também observaram que tratamentos com reposição de 100% da ETc apresentaram PPA superiores em relação às condições não irrigadas.

Os resultados do NRPL, componente crucial na determinação da produtividade final da mandioca, demonstraram claramente a influência positiva do manejo hídrico suplementar nesta característica. A reposição da ETc, por meio da irrigação suplementar durante o período de estiagem, possibilitou o aumento de 28,34% do NRPL em relação ao cultivo não irrigado, o que reflete na maximização da produtividade de raiz de mandioca (Tabela 07).

Os resultados de NRPL estão de acordo com o constatado por Nicoli Neto *et al.* (2019), no qual observaram que com reposições de 103,2% e 118% da ETc é possível obter maiores médias do número de raiz por planta. Polthanee e Srisuthan (2017) também observaram que a utilização de tratamentos irrigados na cultura da mandioca possibilita a obtenção do número de raízes superiores em comparação ao controle sem irrigação.

O fator genótipo influencia diretamente no número de raízes por planta, porém, plantios adensados podem promover a redução do desenvolvimento radicular (Paz *et al.*, 2020). Com isso, a irrigação não só garante desenvolvimento de maior NRPL, mas também aumenta o potencial produtivo da cultura, o que reforça a importância da gestão hídrica em período de estiagem.

A MMR é reflexo da capacidade da planta em acumular amido e o principal componente da produtividade total, onde o resultado da comparação da MMR entre os ambientes evidencia o impacto da restrição hídrica durante o período de estiagem, que influencia na produção de biomassa de raiz de mandioca. O cultivo irrigado apresentou média de MMR 46,17% superior ao em condições não irrigadas (Tabela 07).

Os resultados de PRA, dada sua correlação direta com a MMR, apresentaram valores estatisticamente equivalentes ao observado anteriormente. No cultivo irrigado, independentemente do genótipo e da época de colheita, a média de PRA foi de 57,28 t ha⁻¹, rendimento 46,31% superior ao obtido em condições de sequeiro (Tabela 07). Esse aumento significativo indica que a reposição do que foi evapotranspirado durante o período de estiagem mostrou-se um fator crucial que garantiu o suprimento hídrico da cultura, refletindo na maximização da produtividade.

Os resultados obtidos nas variáveis MMR e PRA em função do ambiente estão de acordo com o relatado por Silva *et al.* (2023a), no qual descreveram que na região de Rio Largo, Alagoas, a reposição de 120% da ETc possibilita a obtenção de maiores médias de massa de raiz por planta (4,73 kg planta), enquanto as menores são observadas em condição de sequeiro (1,62 kg planta). Adicionalmente, Antonini *et al.* (2020), ao avaliarem o desempenho da cultivar BRS 399 com uso de irrigação e cobertura plástica, também observaram que todos os tratamentos submetidos à reposição de 100% da ETc foram mais produtivos do que os tratamentos e sequeiro.

Também nesse contexto, Aidar *et al.* (2015) observaram a redução da produtividade de raiz em 49 acessos de mandioca em condição de deficiência hídrica no solo, em comparação ao tratamento com irrigação. Ainda nesse contexto, com reposições de 129,4% e 146,6 % da ETc, na Mesorregião Litoral Norte Espírito-Santense, foi possível obter respectivamente produtividades de 49,18 e 38,65 t ha⁻¹, sendo de até 38,6% a mais do que com reposições de 50% da ETc (Nicoli Neto *et al.*, 2019).

Ao avaliar as respostas produtivas e fisiológicas de mandioca e níveis de irrigação durante o período de estiagem na Zona da Mata de Alagoas, Silva *et al.* (2022a)

observaram que o cultivo em sequeiro apresentou produtividade de raiz de 31 t ha^{-1} , 68% inferior ao obtido com reposição de 200% da ETc. Ao avaliar o desempenho de mandiocas plantadas ao fim da estação chuvosa e com níveis de irrigação, Polthanee e Srisuthan (2017) observaram aumento de rendimento de raízes à medida que cresce a aplicação de água, demonstrando correlação positiva entre os regimes hídrico e produtividade.

Dependendo da quantidade de água aplicada, irrigações suplementares, de maneira geral, aumentaram a produção de raízes em 30% a 60% em comparação ao cultivo em sequeiro (Polthanee e Srisuthan, 2018). Pereira *et al.* (2022) observaram que, apesar de haver redução de produção de raízes tuberosas, em condições de déficit hídrico ocorre estímulos de produção de mecanismos de defesa em plantas de mandioca, onde foi identificado aumento de enzimas antioxidantes, como superóxido dismutase e catalase, e ajustes osmóticos mediado por açúcares solúveis.

Estes resultados de MMR e PRA evidenciam que a deficiência de água no solo não limita apenas o NRPL, mas também compromete no engrossamento e no acúmulo de biomassa para o sistema radicular. A diferença observada entre os ambientes sugere que a deficiência de água no solo é um fator limitante direto para a formação de raízes tuberosas, onde a disponibilidade contínua de água em sistemas irrigados favorece os processos fisiológicos da planta, resultando em maior eficiência na partição de fotoassimilados para a formação de órgãos de reserva.

O ÍCO representa a eficiência da planta na partição de biomassa, sendo calculado como a razão entre massa da parte aérea e massa das raízes. Valores elevados de ÍC indicam que houve maior alocação de fotoassimilados para a produção do produto de interesse econômico, no caso para desenvolvimento do sistema radicular em plantas de mandioca. Segundo Silva *et al.* (2021), variedades mais eficientes na produção de raízes são identificadas por meio deste índice, no qual aponta se as plantas possuem maior ou menor capacidade de converter os carboidratos produzidos nas folhas em biomassa para o sistema radicular.

Ao comparar o efeito do ambiente sobre resultados desta variável (Tabela 08), foi possível observar que o cultivo em sequeiro apresentou a maior média de ÍCO, sendo 5,62% superior ao registrado no irrigado. Diferente do observado por Silva *et al.* (2022a), onde verificaram que a reposição da ETc igual a 115% proporciona incremento de 38% em relação ao cultivo em sequeiro. Silva *et al.* (2022b) observaram

valores máximos de ÍCO igual a 0,66 (66%) com reposição da ETc de 80%, em contrapartida, no ambiente em sequeiro foi observado média de 0,48 (48%), menor resultado obtido no experimento.

Tabela 08 - Características vegetativas avaliadas em plantas de mandioca de mesa cultivadas em condições irrigadas e não irrigado em Rio Branco, AC.

AMBIENTES	Índice de colheita	Teor de matéria seca	Teor de amido	Produtividade de amido
	%	%	%	t ha ⁻¹
IRRIGADO	57,64 b	29,87 a	25,27 a	14,59 a
SEQUEIRO	60,88 a	28,53 b	23,91 b	9,49 b
Média	59,26	29,2	24,59	12,04

*Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna, diferem pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

O TMS é uma característica crucial de qualidade para consumo fresco e para processamento industrial (Lenis *et al.*, 2006). É uma variável que está diretamente relacionado com o teor de amido em raízes de mandioca. De acordo com a análise de variância, houve diferença significativa entre as médias dos ambientes, independentemente do genótipo e da época de colheita, no qual o ambiente irrigado mostrou-se 4,70% superior ao obtido no cultivo em sequeiro (Tabela 08).

A reposição da ETc, por meio da irrigação durante o período de estiagem, possibilitou o aumento de 5,69% na variável AMI em relação ao cultivo não irrigado (Tabela 08). Este resultado sugere que a quantidade absoluta de amido depositada nas raízes é maior quando há disponibilidade hídrica durante todo o desenvolvimento da cultura. Já ao comparar apenas o efeito do ambiente sobre resultados da variável PAM, foi observado que o cultivo irrigado se mostrou mais eficiente para este quesito, no qual foi obtido crescimento produtivo de 53,74% em relação ao sequeiro (Tabela 08).

O melhor resultado apresentado pelas variáveis AMI e PAM no ambiente irrigado, em relação ao sequeiro, divergiu do descrito por Antonini *et al.* (2020), onde verificaram que não houve diferença estatística entre os tratamentos irrigados e em sequeiro, no teor de amido em raízes da cultivar de mandioca de mesa BRS 399. Polthanee e Srisuthan (2017) também observaram que não houve diferença entre os tratamentos irrigados e o em sequeiro no teor de amido de raízes de mandioca.

A diferença observada sugere que, durante a estiagem na região de Rio Branco - AC, o estresse hídrico foi um fator limitante ao acúmulo de amido nas raízes, no qual a disponibilidade contínua de água, durante o período de estiagem, favorece o processo de fotossíntese e para translocação de fotoassimilados para o sistema radicular da mandioca.

Ao comparar o efeito da época de colheita (EPC) sobre as variáveis analisadas (Tabela 09), independentemente dos genótipos e da época de colheita, observou-se que a colheita realizada aos 300 dias após o plantio (DAP) proporcionou a obtenção de média de APL 21,17% superior à colheita realizada aos 240 DAP.

Tabela 09 - Características vegetativas avaliadas em plantas de mandioca de mesa colhidas aos 240 DAP e 300 DAP em Rio Branco, AC.

Época de colheita	Altura de planta	Produtividade do terço superior	Diâmetro de raiz	Massa média de raiz	Produtividade de raiz
	m	t ha ⁻¹	cm	kg ⁻¹	t ha ⁻¹
240 DAP	3,26 b	9,10 b	5,08 b	4,33 b	43,19 b
300 DAP	3,95 a	12,97 a	5,41 a	5,33 a	53,23 a
Média	3,61	11,04	5,25	4,83	48,21

*Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna, diferem pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

A análise da variável PTS demonstrou que o fator época de colheita foi determinante para o acúmulo de biomassa para a extremidade mais jovem da cultura da mandioca de mesa. Nesta, foi possível obter produtividade de 12,97 t ha⁻¹ aos 300 DAP, 42,53% superior à colheita realizada aos 240 DAP (Tabela 09).

A maior média de PTS registrada aos 300 DAP também foi constatado por Nicoli Neto *et al.* (2019), que ao analisar o efeito do período de colheita de 9, 11 e 13 meses, observaram o acúmulo gradativo no ganho de massa da parte aérea por planta de mandioca, em cada época de coleta dados. Assim como Hue *et al.* (2012), que observaram maior rendimento de biomassa de folhas em colheitas realizadas aos 9 MAP, em relação a coletas mais precoces.

As folhas são as principais fontes para a fotossíntese da mandioca, e o melhor desenvolvimento e persistência das folhas afetam no rendimento final da cultura

(Phosaengsri *et al.*, 2019). Nesse sentido, maior retenção de folhas, combinada aos mecanismos de tolerância à seca da mandioca, promove aumento da produção de biomassa total e, conseqüentemente, ocorre a alocação deste para o sistema radicular, promovendo maior rendimento de raiz (Lenis *et al.*, 2006).

O DMR é um atributo fundamental para a comercialização e industrialização da mandioca, sua espessura reflete na produção massa fresca por unidade, no acúmulo de amido e no direcionamento de fotoassimilados para os demais órgãos de reserva. A colheita realizada aos 300 DAP resultou na obtenção média de DMR 6,50% superiores ao observado aos 240 DAP (Tabela 09). Embora a variação percentual entre as épocas de colheitas seja mínima, a diferença entre os resultados é estatisticamente significativa, indicando que o período adicional de 2 meses foi crucial para o processo de engrossamento de raízes.

Similarmente a esse resultado, Oliveira *et al.* (2017) relataram que o diâmetro de raiz se ajustou linearmente em função do tempo de colheita, aumentando continuamente com o prolongamento do ciclo da colheita. Miranda *et al.* (2019) também observaram o incremento do diâmetro radicular com a maior permanência das plantas em campo e atribuíram ao acúmulo de carboidratos e amido neste órgão de reserva.

Em relação ao efeito da época de colheita no MMR, observou-se que a colheita aos 300 DAP resultou em maior acúmulo de massa de raiz, 23,10% superior quando comparado a plantas com 240 dias de permanência no campo (Tabela 09). A prolongação da EPC permite que a planta maximize a partição de fotoassimilados para os órgãos de reserva, elevando significativamente o peso final das raízes.

Ao examinar o efeito da época de colheita na PRA, observou-se que a colheita aos 300 DAP resultou em maior produtividade, sendo 23,24% superior quando comparado a plantas com 240 dias de permanência no campo (Tabela 09). Este resultado indica que o prolongamento do ciclo de 240 para 300 dias é altamente vantajoso em termos de ganho de produtividade, demonstrando que o acúmulo de massa de raiz ainda está em curso após o oitavo mês.

Semelhantemente a estes resultados das variáveis MMR e PRA, Nicoli Neto *et al.* (2019), analisando o efeito do período de colheita de 9, 11 e 13 meses, observaram maiores massas de raízes, total e comercial, em colheitas mais tardias. Também observaram a redução de 32% e 15% na produção de raízes comerciais em mandiocas colhidas aos 9 e 11 meses, respectivamente, em relação a 13 meses após a emergência.

Silva *et al.* (2022a) também observaram o incremento de 148% de produtividade de raiz entre o oitavo e o décimo mês com reposição de 129% da ETc. No mesmo sentido, Giménez *et al.* (2019) verificaram maiores resultados de peso de raiz por planta e rendimento por hectare em colheitas realizadas aos 12 MAP, quando comparadas a 8 e 10 MAP, e relacionaram tal desempenho com a maior assimilação de carboidratos nos tubérculos com o prolongamento do cultivo.

Já ao comparar apenas o efeito da época de colheita (Tabela 10), observou-se que aos 300 DAP foi obtido as maiores médias de ÍCO, no qual verificou-se incremento de 4,58% em relação ao registrado aos 240 dias.

Tabela 10 - Características vegetativas avaliadas em plantas de mandioca de mesa colhidas aos 240 DAP e 300 DAP em Rio Branco, AC.

Época de colheita	Índice de colheita	Teor de matéria seca	Teor de amido	Produtividade de amido
	%	%	%	t ha ⁻¹
240 DAP	57,45 b	26,03 b	21,42 b	9,26 b
300 DAP	61,08 a	32,37 a	27,76 a	14,82 a
Média	59,26	29,2	24,59	12,04

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna, diferem pelo teste de Tukey à 5% de significância.

O resultado analisado apenas entre as épocas de colheita demonstrou que a maior média de TMS foi obtida aos 300 DAP, 24,36% mais elevado do que raízes coletadas no oitavo mês (Tabela 10). O efeito da EPC nos resultados da variável TMS foi semelhante ao constatado por Enesi *et al.* (2022), no qual observaram aumento de massa seca de raiz igual a 44,8% dos 9 aos 11 MAP, assim também como o acréscimo de 13,1% dos 11 aos 13 MAP. No mesmo contexto, Miranda *et al.* (2019) descreveram que colheitas precoces promove perda da produtividade, relacionando-a ao menor acúmulo de matéria seca e, relação a colheitas mais tardias.

Comparando o efeito da época de colheita, desconsiderando os genótipos e os ambientes de cultivo, observou-se que a extensão do período de colheita, de 240 para 300 DAP, possibilitou ganho de 29,6% no AMI (Tabela 10). A análise do desempenho de PAM em função da época de colheita, independentemente do genótipo e do ambiente, revelou que a colheita realizada aos 300 dias proporcionou incremento de

produtividade de 60,04% em comparação com a colheita realizada no oitavo mês após o plantio (Tabela 10).

Assim como o acúmulo de matéria seca, Miranda *et al.* (2019) também relataram o aumento do teor de amido em colheitas mais tardias. Consoante a isso, Ebah-Djedji *et al.* (2012) relataram que o pico de concentração do teor de amido situou-se ao 13 MAP, assim também como Silva *et al.* (2023b), que observaram pico de teor de amido aos 9 MAP e redução após 13 MAP. Nesse sentido, Reuben-Kalu *et al.* (2024) relataram que os níveis de concentrações de amido nas raízes dependem das variedades testadas, no qual verificaram maiores teores aos 12 MAP, assim também como redução após este período de colheita.

Ao comparar todos os genótipos testados (Tabela 11), independentemente do ambiente de cultivo e da época de colheita, foi possível observar que as cultivares BRS Caipora, BRS 1668 e Amarelinha apresentaram médias de APL iguais e 11,9% superiores quando comparadas à BRS 429. A menor média de crescimento em APL apresentada pela cultivar BRS 429 sugere que essa menor alocação de biomassa para o desenvolvimento da parte aérea pode estar relacionada com a arquitetura da planta ou ao maior investimento em tuberização.

Independentemente do sistema de cultivo testado ou da época de colheita, os valores de APL foram superiores aos descritos nos documentos técnicos das cultivares BRS Caipora e BRS 429, no qual constam crescimento em altura médios de 2,30 m e 2,51 m respectivos (Embrapa, 2023; Siviero *et al.*, 2005).

Tabela 11 - Características vegetativas avaliadas em genótipos de mandioca de mesa cultivados em Rio Branco, AC.

GENÓTIPOS	Altura de planta m	Produtividade do terço superior t ha ⁻¹	Diâmetro médio de raiz cm
BRS 429	3,27 b	10,41 b	6,26 a
BRS 1668	3,76 a	12,67 a	4,97 b
BRS CAIPORA	3,77 a	9,76 b	5,05 b
AMARELINHA	3,61 a	11,32 ab	4,69 b
Média	3,60	11,04	5,24

*Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna, diferem pelo teste de Tukey à 5% de significância.

Nos resultados do desempenho dos genótipos para a variável PTS, observou-se que a BRS 1668 apresentou produtividade de 12,67 t ha⁻¹, rendimento estatisticamente igual à Amarelinha e 25,63% superior que a BRS 429 e a BRS Caipora (Tabela 11).

Comparando o desempenho de DMR entre as cultivares, observou-se que a BRS 429 apresentou médias 33,15% superiores aos demais genótipos testados, no qual foram igualmente produtivos (Tabela 11). A BRS 429 demonstra superioridade genética no quesito de acúmulo de biomassa nas raízes em contraste com as demais, que possuem padrão de engrossamento mais modesto.

Ao avaliar o rendimento da MMR (Tabela 12), verificou-se que a cultivar que apresentou melhor desempenho foi a BRS 429, sendo 29,82% superior que a BRS Caipora e 68,51% superior que os genótipos BRS 1668 e Amarelinha. Constatou-se, com esses resultados, que a variável DMR está diretamente relacionado com o MMR, onde a cultivar BRS 429 demonstrou maior aptidão para as duas variáveis analisadas, comprovando superioridade genética no quesito de acúmulo de biomassa radicular.

Tabela 12 - Características vegetativas avaliadas em genótipos de mandioca de mesa cultivados em Rio Branco, AC.

GENÓTIPOS	Massa média de raiz kg ⁻¹	Produtividade de raiz t ha ⁻¹	Índice de colheita %	Produtividade de amido t ha ⁻¹
BRS 429	6,53 a	65,37 a	67,58 a	16,42 a
BRS 1668	3,98 c	39,71 c	55,64 bc	9,94 b
BRS CAIPORA	5,03 b	50,07 b	59,87 b	12,23 b
AMARELINHA	3,77 c	37,70 c	53,96 c	9,57 b
Média	4,83	48,21	59,27	12,04

*Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna, diferem pelo teste de Tukey à 5% de significância.

Ao avaliar o desempenho produtivo dos genótipos, observou-se a superioridade da cultivar BRS 429 em termos de PRA. Esta cultivar, apresentou produtividade de 65,37 t ha⁻¹, sendo 30,56% superior à BRS Caipora e 68,89% à BRS 1668 e Amarelinha (Tabela 12).

Os resultados desta pesquisa foram superiores aos descritos nos documentos técnicos de todas as cultivares, no qual constam potencial produtivo de 51,15 t ha⁻¹ para a BRS 429, de 25 t ha⁻¹ para a BRS 1668, de 31,50 t ha⁻¹ para BRS Caipora e de 22 t ha⁻¹ para a Amarelinha (Embrapa, 2023; Fialho *et al.*, 2023; Siviero *et al.*, 2005; Siviero; Lessa; Santos, 2019)

Após verificação dos resultados de ÍCO entre genótipos, também constatou-se a superioridade da cultivar BRS 429 em relação às demais. Esta expressou média 12,88% superior que a BRS Caipora e 23,32% que a BRS 1668 e a Amarelinha, constatando a maior relação entre massa da parte aérea e de raiz nesta cultivar (Tabela 12).

Ao processar os dados de rendimento de PAM, verificou-se que a cultivar que apresentou melhor desempenho foi a BRS 429, sendo 55,20% superior do que todas as cultivares testadas (Tabela 12).

Na comparação entre os genótipos submetidos à irrigação (Tabela 13), independente da época de colheita, também foi possível observar que as cultivares BRS Caipora, BRS 1668 e Amarelinha apresentaram médias de APL iguais e 13,56% superiores quando comparadas à BRS 429. Já ao comparar apenas no cultivo em sequeiro, a cultivar de mandioca de mesa que apresentou maior crescimento em altura foi a BRS Caipora, 10,72% superior que Amarelinha e BRS 429, porém apresenta média de crescimento vegetativo estatisticamente igual à BRS 1668.

Tabela 13 - Características vegetativas avaliadas em genótipos de mandioca de mesa cultivados em condições irrigadas e não irrigado em Rio Branco, AC.

GENÓTIPOS	Altura de plantas (m)		Produtividade da parte aérea (t ha ⁻¹)		Produtividade do terço superior (t ha ⁻¹)	
	IRR	SEQ	IRR	SEQ	IRR	SEQ
BRS 429	3,47 bA	3,07 bB	42,23 abA	23,83 aB	11,75 bA	9,07 bB
BRS 1668	4,28 aA	3,24 abB	45,87 aA	19,48 aB	16,55 aA	8,78 bB
BRS CAIPORA	4,08 aA	3,46 aB	45,45 aA	23,08 aB	10,62 bcA	8,90 bA
AMARELINHA	4,04 aA	3,18 bB	30,20 bA	33,78 aA	8,75 cB	13,88 aA
Média	3,97	3,24	40,94	25,04	11,92	10,16

*Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre genótipos; e maiúsculas nas linhas, entre os ambientes de cultivo para o mesmo genótipo pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Ao examinar separadamente cada genótipo em ambos os ambientes de cultivo, foi possível observar que a irrigação possibilitou maior desenvolvimento em altura para todas cultivares testadas, o que demonstra o efeito positivo dessa tecnologia quando se trata da obtenção de maiores médias de APL. Nesse caso, o ganho de médio de APL, com o uso da irrigação em relação cultivo não irrigado, em cada cultivar foi de 13,02% para a BRS 429, 32,1% para a BRS 1668, 17,92% para a BRS Caipora e de 27,04% para a Amarelinha (Tabela 13).

Este resultado evidencia que a irrigação suplementar no período de estiagem é um fator limitante na produção de parte aérea da mandioca, o que não apenas suprime o estresse hídrico, mas que também permite que as cultivares testadas expressem seu potencial máximo de crescimento.

Nos resultados da variável PPA, verificou-se que as cultivares de mandioca de mesa BRS 1668 e BRS Caipora foram igualmente produtivas e 35,17% superiores que a Amarelinha, porém foram estatisticamente iguais à BRS 429, quando comparadas apenas no ambiente irrigado e independentemente da época de colheita. Já, para a comparação de médias apenas no ambiente em sequeiro, não houve diferença significativa entre os genótipos de acordo com a ANAVA (Tabela 13).

Ao investigar o desempenho de cada cultivar em ambos os ambientes de cultivo, sem levar em consideração a época de colheita, observou-se o ganho que PPA em todos os genótipos testados, com exceção da Amarelinha, esta que não apresentou significância na análise de variância. Nesse caso, foi obtido ganho médio de PPA com o uso de irrigação de 77,21% para a BRS 429, de 135,47% para a BRS 1668 e de 96,92% para a BRS Caipora (Tabela 13).

Resultado semelhante ao relatado por Silva *et al.* (2023a), no qual observaram que quanto maior foi o nível de irrigação utilizado, maior foi o resultado de produtividade da parte aérea. De acordo com Alves e Setter (2000) a restrição de crescimento da parte aérea e da expansão da área foliar está relacionado com a produção de ABA, que ocorre como estratégia de desenvolvimento em mandiocas quando estão sujeitas à déficit hídrico. Este resultado demonstra a importância da utilização de irrigação para a obtenção de plantas com maiores aporte aéreo, principalmente quando há a necessidade de obtenção de caule com tamanho elevado maior acúmulo de folhas.

Para o desempenho das cultivares apenas no ambiente irrigado, desconsiderando a época de colheita, constatou-se a superioridade de rendimento de

PTS da cultivar BRS 1668 ao ser submetido à esta tecnologia. No qual pôde-se observar que a BRS 1668, que apresentou PTS de $16,55 \text{ t ha}^{-1}$, foi 40,85% mais produtiva que BRS 429 e 75,41% que a BRS Caipora e Amarelinha. Já no cultivo em sequeiro, a cultivar de mandioca de mesa que apresentou maior PTS foi a Amarelinha ($13,88 \text{ t ha}^{-1}$), desempenho 55,61% superior às demais testadas (Tabela 13).

Verificando o efeito do ambiente em cada genótipo, notou-se a influência positiva da irrigação suplementar durante o período de estiagem para o acúmulo de biomassa nas partes mais jovens da planta, exceto para Amarelinha. Nesse caso, foi obtido ganho médio de PTS com o uso de irrigação de 29,55% para a BRS 429 e de 88,50% para a BRS 1668 no ambiente irrigado, já a Amarelinha apresentou PTS 58,63% superior em condição de sequeiro (Tabela 13). Este resultado enfatiza a importância da utilização de irrigação no ganho que biomassa, principalmente quando um dos objetivos do manejo é obter material vegetal para alimentação animal.

As maiores médias de PTS obtidas pelas cultivares BRS 429 e BRS 1668 no ambiente irrigado, em relação ao sequeiro, vai de acordo com o observado por Silva *et al.* (2023a), no qual verificaram que com reposição de 200% da ETc foi possível obter ganho 32% da massa fresca da parte aérea (descrita como aproveitável para alimentação animal) quando comparado ao cultivo em sequeiro.

Ao avaliar as respostas produtivas e fisiológicas de mandioca e níveis de irrigação durante o período de estiagem na Zona da Mata de Alagoas, Silva *et al.* (2022a) observaram, durante o sexto mês de cultivo, menor produtividade de folhas do ambiente em sequeiro ao ser comparado ao irrigado com 147% da ETc. Também verificaram que não houve diferença significativa na produtividade de folhas em todos os níveis de irrigação, de 0% a 200% de reposição da ETc, em colheitas realizadas entre o décimo e décimo segundo mês.

Verificando o desempenho do ÍCO entre as cultivares e apenas no cultivo em sequeiro (Tabela 14), assim como observado anteriormente, constatou-se a superioridade da BRS 429 em relação às demais cultivares, no qual foi 17,89% mais elevado que a BRS Caipora e a BRS 1668 e 36,40% que a Amarelinha. Assim como observado no ambiente irrigado, o genótipo que expressou maior ÍCO foi a BRS 429, sendo 15,57% superior às demais, comprovando maior desempenho desta cultivar para esta variável.

Tabela 14 - Características vegetativas avaliadas em genótipos de mandioca de mesa cultivados em condições irrigadas e não irrigado em Rio Branco, AC.

Genótipos	Índice de colheita (%)		Teor de matéria seca (%)		Teor de amido (%)	
	IRR	SEQ	IRR	SEQ	IRR	SEQ
BRS 429	64,12 aB	71,03 aA	29,50 aA	29,18 abA	24,90 aA	24,55 abA
BRS 1668	53,10 bB	58,18 bA	29,10 aA	30,15 aA	24,48 aA	25,53 aA
BRS CAIPORA	57,42 bB	62,32 bA	29,72 aA	26,95 bB	26,57 aA	23,22 abB
AMARELINHA	55,92 bA	52,00 cA	31,17 aA	27,82 abB	25,12 aA	22,33 bB
Média	57,64	60,88	29,87	28,53	25,57	23,91

*Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre genótipos; e maiúsculas nas linhas, entre os ambientes de cultivo para o mesmo genótipo pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Após a observação do desempenho do ÍCO, de forma individualizada, de cada cultivar nos respectivos ambientes, comprovou-se a superioridade do cultivo não irrigado na maioria dos genótipos testados. A única exceção foi a Amarelinha, que não apresentou diferença estatística significativa na comparação entre os ambientes. Nesta, o cultivo em sequeiro possibilitou aumento de ÍCO em relação ao irrigado de 10,78% com a BRS 429, 9,57% com a BRS 1668 e 8,53% com a BRS Caipora (Tabela 14).

Diferente destes resultados, Polthanee e Srisutham (2017) verificaram que a irrigação suplementar aumenta a eficiência com que a planta aloca recursos para a produção de raízes de reserva. Também verificaram que a irrigação suplementar, após plantio no final da estação chuvosa, demonstrou ter influência positiva no ÍCO, onde foi observado valores variando em 0,58 e 0,65 entre as variedades testadas.

Além disso, Lenis *et al.* (2006) observaram que há o aumento do rendimento de raiz, tanto em ambientes irrigados quanto em condições de estresse hídrico, quando observado maiores valores de ÍCO. O que também não corrobora com os resultados desta pesquisa, no qual o uso da irrigação suplementar possibilitou ganho expressivo nos valores das variáveis MMR e PRA.

Sabe-se que sob estresse hídrico a planta de mandioca, em uma estratégia de sobrevivência, tende a priorizar a alocação de biomassa para os órgãos de reserva, que são essenciais à sua perenidade. Na ocorrência de déficit hídrico prolongado, a mandioca atrasa o crescimento da área foliar, o que reduz a superfície transpiratória

e o desenvolvimento da demanda do dreno, como forma de garantir maior produção de raízes em condições como esta (Alves e Setter, 2000).

Nesse sentido, o estresse limita mais o crescimento da parte aérea do que o crescimento das raízes, resultando em maior proporção de biomassa alocada para o produto econômico. Então isto sugere que, embora a irrigação resulte em plantas maiores e mais produtivas em termos absolutos, o sequeiro é mais eficiente na conversão da biomassa total em raízes, quando há restrição hídrica durante 2 e 6 MAP.

No que diz respeito ao desempenho de TMS entre os genótipos em cada ambiente, não houve diferença significativa para a comparação no sistema irrigado, os resultados foram significativos apenas no cultivo em sequeiro. Nesta, a cultivar BRS 1668 mostrou-se superior em acúmulo de TMS do que a BRS Caipora, com diferença de 11,68%, porém apresentou média equivalente à BRS 429 e à Amarelinha (Tabela 14).

Os resultados desta variável em ambos os ambientes foram inferiores ao descritos nos documentos técnicos das cultivares BRS Caipora e BRS 1668, no qual indicam TMS de 33% e 30,9% respectivos (Siviero *et al.*, 2005; Embrapa, 2023).

Ao comparar o desempenho das cultivares individualmente entre os ambientes, irrigado e sequeiro, a análise de variância detectou diferença estatística significativa para as cultivares BRS Caipora e Amarelinha. Para estas, a irrigação durante o período de estiagem demonstrou ser superior, proporcionando acúmulo de matéria seca para o sistema radicular de 10,29% e de 12,04% respectivamente, em comparação com a condição em sequeiro (Tabela 14).

Os melhores resultados de TMS apresentados pelas cultivares Caipora e Amarelinha estão de acordo com o verificado por Silva *et al.* (2022b), no qual observaram redução de 68% da produtividade de massa seca de raiz em condições de sequeiro, quando a comparado à irrigação com reposição de 200% da ETc. Odubango, Olufayo e Oguntunde (2011) também observaram que a irrigação promove maior acúmulo de matéria seca para a raiz de mandioca se comparado ao cultivo em sequeiro.

No que diz respeito ao desempenho de AMI entre os genótipos em cada ambiente, não houve diferença significativa para a comparação no sistema irrigado, os resultados foram significativos apenas no cultivo em sequeiro. Nesta, a cultivar BRS 1668 mostrou-se superior em acúmulo de AMI do que a BRS Caipora, com

diferença de 14,33%, porém apresentou média equivalente à BRS 429 e à Amarelinha, diferindo apenas 3,99% e 9,95% (Tabela 14).

Os resultados analisados em cada cultivar foram inferiores aos registrados nos documentos técnicos das cultivares BRS 429, BRS 1668 e BRS Caipora, no qual constam AMP de 29,97%, 26,3% e 29% respectivos (Embrapa, 2023; Fialho *et al.*, 2023; Siviero *et al.*, 2005).

Na avaliação do desempenho das cultivares individualmente entre os ambientes irrigado e sequeiro, a análise de variância detectou diferença estatística significativa para as cultivares BRS Caipora e Amarelinha. Para estas, a irrigação durante o período de estiagem demonstrou ser superior, proporcionando acúmulo de amido para o sistema radicular de 12,49% e de 14,42% respectivamente, em comparação com a condição em sequeiro (Tabela 14).

Ao comparar o desempenho dos genótipos de mandioca de mesa aos 240 DAP (Tabela 15), observou-se que a cultivar BRS Caipora apresentou produção de parte aérea 45,57% superior que a Amarelinha e a BRS 429, no entanto sua produtividade foi similar à BRS 1668, com apenas 5,87% de diferença. Já aos 300 DAP, a cultivar que obteve maior PPA foi a BRS 429, 41,19% superior que a BRS Caipora e BRS 1668, porém foi igualmente produtiva que a Amarelinha.

Tabela 15 - Características vegetativas avaliadas em genótipos de mandioca de mesa colhidos aos 240 DAP e 300 DAP em Rio Branco, AC.

GENÓTIPOS	Produtividade da parte aérea (t ha ⁻¹)		Produtividade do terço superior (t ha ⁻¹)		Índice de colheita (%)	
	240 DAP	300 DAP	240 DAP	300 DAP	240 DAP	300 DAP
BRS 429	24,80 cB	41,32 aA	6,83 bB	13,98 aA	68,93 aA	66,22 aA
BRS 1668	36,60 abA	28,75 bB	10,77 aB	14,57 aA	51,40 bB	59,88 bA
BRS CAIPORA	38,80 aA	29,78 bB	10,35 aA	9,17 bA	54,32 bB	65,42 abA
AMARELINHA	28,10 bcA	35,85 abA	8,47 abB	14,17 aA	55,13 bA	52,78 cA
Média	32,08	33,93	9,11	12,97	57,45	61,08

*Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre genótipos; e maiúsculas nas linhas, entre as épocas de colheita para o mesmo genótipo pelo teste de Tukey à 5% de significância.

Em consonância com os resultados anterior, nota-se a diferença de cada cultivar em cada época de colheita e sem observar o efeito do ambiente, exceto para a Amarelinha, que não expressou significância na análise de variância. Neste, apenas o genótipo BRS 429 apresentou aumento de produtividade, sendo 66,95% superior ao período anterior. Já as cultivares BRS 1668 e BRS Caipora expressaram redução de 27,30% e 30,12%, respectivamente, na PPA (Tabela 15).

Nessa mesma linha de evidência, Oliveira *et al.* (2015) observaram comportamento linear no acúmulo de biomassa da parte aérea em função da época de colheita, favorecendo maior PPA em colheitas mais tardias. Lessa, Ledo e Santos (2019), também relataram que a prolongação do período de colheita se mostrou significativo e favorável para esta variável em cultivo de mandioca para indústria.

Independentemente do ambiente de cultivo, ao analisar o efeito da época de colheita na PTS de cultivares de mandioca de mesa, foi possível verificar qual genótipo apresenta maior acúmulo de biomassa, principalmente para as folhas. Neste, observou-se que, aos 240 DAP, as cultivares BRS1668 e BRS Caipora foram igualmente produtivas e 54,61% superiores à BRS 429, porém apresentaram médias estatisticamente iguais à Amarelinha, diferindo em até 24,68% (Tabela 15).

Ao estender o ciclo de colheita para 300 dias (Tabela 15), observou-se um aumento na PTS para as cultivares BRS 1668, Amarelinha e BRS 429, no qual foram igualmente produtivas e 55,29 % superiores à BRS Caipora. Esse padrão demonstra a continuidade do acúmulo de biomassa no terço superior para as cultivares BRS 1668, Amarelinha e BRS 429 até esse período de colheita. No entanto, a cultivar BRS Caipora apresentou queda drástica de produtividade, porém não houve diferença significativa na análise de variância, impossibilitando a comparação de média entre os períodos de colheita.

Ao verificar isoladamente cada genótipo, nota-se a diferença em cada época de colheita, exceto para a Caipora, que não expressou significância na análise de variância. Todos os genótipos apresentaram o aumento da PTS de um período para o outro, o a BRS 429 obteve acréscimo de 104,69%, a BRS 1668 de 35,28% e Amarelinha de 67,30% (Tabela 15).

Examinando o efeito da época de colheita, independentemente do ambiente de cultivo, no ÍCO de cultivares de mandioca de mesa (Tabela 15), foi possível verificar qual genótipo apresenta maior relação entre massa da parte aérea e de raiz. Neste, observou-se que, aos 240 DAP, a cultivar BRS 429 apresentou média 28,55% superior

às demais testadas, no qual obtiveram médias estatisticamente iguais. Estendendo-se o ciclo de colheita para 300 dias, observou-se que a BRS 429 obteve média 10,58% superior à BRS 1668 e 25,46% que a Amarelinha, porém apresentou média estatisticamente igual à BRS Caipora.

Avaliando cada genótipo isoladamente, nota-se o incremento do ÍCO do oitavo para o décimo mês de permanência da cultura em campo. As cultivares BRS 1668 e BRS Caipora apresentaram aumento de 16,50% e 20,44% respectivamente, já a BRS 429 e a Amarelinha não apresentaram diferença estatística significativa na comparação entre as épocas de colheita (Tabela 15).

O aumento no ÍCO com o prolongamento do ciclo de cultivo é um comportamento esperado na mandioca e reflete a dinâmica de crescimento alométrico. A planta passa por uma fase inicial de intenso crescimento da parte aérea e, direciona a maior parte dos fotoassimilados para o enchimento da raiz, que ocorre principalmente a partir do sexto ou sétimo mês. Aos 300 dias a planta atingiu um estágio mais avançado de maturação fisiológica, onde a taxa de crescimento da parte aérea já diminuiu, enquanto a translocação de carboidratos para as raízes está maximizada. Este resultado reforça que a maior produtividade total aos 300 dias não é apenas um reflexo de uma planta maior, mas também de uma planta mais eficiente na conversão de sua biomassa total em produto econômico.

Ao comparar o desempenho de TMS entre os genótipos em cada época de colheita (Tabela 16), verificou-se que não houve diferença significativa entre os resultados nos ambientes irrigado e sequeiro. No entanto, o rendimento individual das cultivares entre os períodos de colheita apresentaram diferenças significativas, no qual em todas foi observado incremento de matéria seca nas raízes em colheita aos 300 dias de cultivo.

Tabela 16 - Características vegetativas avaliadas em genótipos de mandioca de mesa colhidos aos 240 DAP e 300 DAP em Rio Branco, AC.

Genótipos	Teor de matéria seca (%)		Teor de amido (%)	
	240 DAP	300 DAP	240 DAP	300 DAP
BRS 429	27,43 aB	31,25 aA	22,82 aB	26,63 aA
BRS 1668	25,18 aB	34,07 aA	20,57 aB	29,45 aA
BRS CAIPORA	25,02 aB	31,65 aA	20,40 aB	27,05 aA
AMARELINHA	26,48 aB	32,50 aA	21,88 aB	27,90 aA
Média	26,03	32,37	21,42	27,76

*Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre genótipos; e maiúsculas nas linhas, entre as épocas de colheita para o mesmo genótipo pelo teste de Tukey à 5% de significância.

A diferença do rendimento de TMS foi de 13,92% para a BRS 429, de 35,31% para a BRS 1668, de 26,50% para a BRS Caipora e de 22,73% para a Amarelinha, da colheita realizada aos 10 meses em relação ao oitavo mês (Tabela 16).

Resultados semelhantes ao observado por Ebah-Djedji *et al.* (2012), que relataram o aumento do TMS com o prolongamento do período de colheita, no qual observou valores crescentes até 15 MAP. Ao avaliarem o tempo de maturação em cultivares de mandioca, Nzola *et al.* (2021) também observaram maior rendimento de matéria seca na raiz em colheitas realizadas a partir dos 12 MAP.

A análise do desempenho de AMI entre os genótipos em cada época de colheita, constatou que, assim como para TMS, não houve diferença significativa entre os resultados nos ambientes irrigado e sequeiro. No entanto, o rendimento individual das cultivares entre os períodos de colheita apresentaram diferenças significativas, no qual em todas foi observado incremento de matéria seca nas raízes em colheita aos 10 meses de cultivo (Tabela 16).

A diferença do rendimento de AMI foi de 16,70% para a BRS 429, de 43,17% para a BRS 1668, de 32,6% para a BRS Caipora e de 27,51% para a Amarelinha, da colheita realizada aos 300 diasn em relação aos 240 DAP (Tabela 16).

Neste contexto, períodos mais tardios para realização da colheita favorece o rendimento de atributos como AM e TMS (Ebah-Djedji *et al.*, 2012). Lessa, Ledo e Santos (2019), avaliando o desempenho agrônômico de genótipos de mandioca de mesa no Recôncavo Baiano, também observaram valores elevados e positivos nas variáveis PPA, PR, AM e ÍC em colheitas mais tardias. A deposição e realocação de amido, assim como o rendimento de matéria seca na raiz, continuam com o aumento do período de colheita, uma vez que a mandioca não possui uma fase de maturação específica (Enesi *et al.*, 2022).

No geral, a reposição de níveis da ETc da cultura da mandioca, por meio de irrigação, possibilita a obtenção de melhores respostas de variáveis fisiológicas como índice SPAD, eficiência quântica efetiva do fotossistema II, taxa fotossintética líquida, condutância estomática, taxa transpiratória, altura de plantas, índice de área foliar, o que, conseqüentemente, reflete no aumento de produtividade de raiz, folhas e biomassa total (Silva *et al.*, 2022a; Adjebeng-Danquah *et al.*, 2016b). Essas afirmações fortalecem o efeito positivo dos resultados registrados no ambiente irrigado e reforçam a escolha do uso de irrigação suplementar durante o período de estiagem na região amazônica.

A irrigação suplementar na cultura da mandioca, apesar da característica de tolerância à seca desta espécie, aumenta a produção de raízes de armazenamento durante períodos de seca (Polthanee e Srisuthan, 2018). Apesar da estiagem na região amazônica não ser tão proeminente quanto na caatinga, apresentando aproximadamente 5 meses de déficit hídrico para a cultura (Figura 03), a reposição da ETc durante este período garante maior produção de raízes, como consta nos resultados desta pesquisa.

Outro fator que enfatiza a adoção de sistema de irrigação para a cultura na mandioca na região é a disponibilidade contínua de água para esse vegetal, contribuindo apara maior eficiência dos processos fisiológicos. Nesse contexto, quando submetidas à boa disponibilidade água, ocorre o aumento da condutância estomática e elevação da concentração interna de CO² em plantas de mandioca, no entanto, quando há restrições hídricas, os estômatos tendem a fechar para evitar

perda de água para a atmosfera por meio da transpiração (Odubanko, Olufayo e Oguntunde, 2011).

A utilização de irrigação suplementar no período de seca, promove maior eficiência do uso de água pelas plantas de mandioca (Polthanee e Srisutham, 2017). Ao contrário, a ocorrência de déficit hídrico prologando prejudica o desenvolvimento e a qualidade do sistema radicular. Em relação ao desenvolvimento das raízes, nessas condições ocorre redução da alocação de amido, da produção de raízes laterais, do comprimento e do acúmulo de biomassa e matéria seca.

Em condições de secas prologadas, plantas de mandioca tendem a manter o estado hídrico favorável através da redução da transpiração e aumento da absorção de água por seu sistema radicular profundo (Mutanda *et al.*, 2025). Nesse caso, a qualidade é afetada através da redução do rendimento de amido e da qualidade para processamento, além do aumento do teor de açúcares e do teor de ácido cianídrico (More *et al.*, 2023)

Apesar das condições meteorológicas registradas durante a condução do experimento estarem de acordo com recomendado para a mandiocultura (Figura 03 e Tabela 04), houve deficiência hídrica no solo durante o segundo e o sétimo MAP no ambiente de cultivo em sequeiro. A diferença de disponibilidade hídrica no solo entre os ambientes irrigado e não irrigado foi determinante no desenvolvimento morfológico da cultura e possibilitou variações nos resultados obtidos neste trabalho.

A cultura da mandioca apresenta-se sensível ao déficit hídrico entre 90 e 180 dias após o plantio, onde a falta de água durante esse estágio de crescimento favorece à redução drástica do rendimento de raízes (Pereira *et al.*, 2022). O que coincidiu com o período de déficit hídrico registrado no ambiente em sequeiro da área experimental, como consta na Figura 03.

Então, a disponibilidade de água é crucial para o crescimento em altura, dado que o estresse hídrico reduz o desenvolvimento e o rendimento das plantas, o que prejudica processos como divisão e alongamento celular devido a perda de turgidez (Sobreira *et al.*, 2023). Assim, a irrigação garante status hídricos adequados que mantêm a condutância estomática e taxa fotossintética elevada, aumentando a capacidade da planta de produzir e alocar fotoassimilados, o que é diretamente relacionado ao maior crescimento em altura e índice de área foliar, além da elevação de produtividade e acúmulo da biomassa total (Silva *et al.*, 2022a).

5 CONCLUSÕES

O uso de irrigação suplementar possibilita melhor resultado para as variáveis altura de plantas, produtividade da parte aérea, número de raiz por planta, massa média de raiz por planta, produtividade de raiz, teor de matéria seca, teor de amido e produtividade de amido. Já o cultivo em sequeiro proporciona melhor resposta para o índice de colheita.

Colheita realizada aos 300 dias após o plantio proporciona melhor resultado para as variáveis altura de planta, produtividade do terço superior, diâmetro de raiz, massa média de raiz por planta, produtividade de raiz, índice de colheita, teor de matéria seca, teor de amido e produtividade de amido.

A BRS 429 apresenta maior rendimento de diâmetro médio de raiz, massa média de raiz por planta, produtividade de raiz, índice de colheita e produtividade de amido, a BRS 1668 de altura de planta e produtividade do terço superior, a BRS Caipora de altura de planta e a Amarelinha de altura de planta e produtividade do terço superior.

O uso de irrigação suplementar possibilita melhor resultado em todos os genótipos para as variáveis analisadas, exceto para o índice de colheita que apresentou melhor resposta sem irrigação suplementar.

Colheita realizada aos 300 dias após o plantio possibilita melhor resultado em todos os genótipos, exceto para a variável produtividade da parte aérea que apresentou maiores médias aos 240 dias após o plantio nas cultivares BRS 1668 e BRS Caipora.

REFERÊNCIAS

ACRE. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico do Acre - Fase II: Escala 1:250.000 - Documento síntese**. 2. Ed. Rio Branco, AC: Governo do Estado do Acre, 2010.

ADJEBENG-DANQUAH, J.; GRACEN, V. E.; OFFEI, S. K.; ASANTE, I. K.; MANU-ADUENING, J. Genetic variability in storage root bulking of cassava genotypes under irrigation and no irrigation. **Agriculture & Food Security**, v. 5, n. 9, p. 01-12, Sep. 2016a. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/303892558_Genetic_variability_in_storage_root_bulking_of_cassava_genotypes_under_irrigation_and_no_irrigation. Acesso em: 11 out. 2025.

ADJEBENG-DANQUAH, J.; MANU-ADUENING, J.; GRACEN, V. E.; OFFEI, S. K.; ASANTE, I. K. Genotypic Variation in Abscissic Acid Content, Carbon Isotope Ratio and Their Relationship with Cassava Growth and Yield Under Moisture Stress and Irrigation. **Journal of Crop Science and Biotechnology**, v. 19, n. 4, p. 263-273, Dec. 2016b. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/311935173_Genotypic_variation_in_abscissic_acid_content_carbon_isotope_ratio_and_their_relationship_with_cassava_growth_and_yield_under_moisture_stress_and_irrigation. Acesso em: 03 out. 2025.

AIDAR, S. de T.; MORGANTE, C. V.; CHAVES, A. R. de M.; COSTANETO, B. P.; VITOR, A. B.; MARTINS, D. R. P. S.; SILVA, R.; CRUZ, J. L.; OLIVEIRA, E. J. de. Características fisiológicas, produção total de raízes e de parte aérea em acessos de Manihot esculenta em condições de déficit hídrico. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 8, n. especial IV SMUD, p. 685-696, dez. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/233638/27227>. Acesso em: 16 set. 2025.

ALVES, A. A. C.; SETTER, T. L. Response of Cassava to Water Deficit: Leaf Area Growth and Abscissic Acid. **Crop Science**, v. 40, n. 1, p. 131–137, Jan/Feb 2000. Disponível em: <https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2135/cropsci2000.401131x>. Acesso em: 14 out. 2025.

ALVES, L. R. A.; FELIPE, F. I.; CARDOSO, C. E. L. Importância socioeconômica da mandioca e derivados. In: VIDIGAL FILHO, P. S.; ORTIZ, A. H. T.; PEQUENO, M. G.; BORÉM, A. (org.). **Mandioca: do plantio à colheita**. São Paulo, SP: Oficina de textos, 2022. p. 359-386.

AMARAL, E. F. DO; LEAL, M. J. de L. R.; DUARTE, A. F.; DELGADO, R. C.; CALDERA, R. W. da S.; DANTAS, M. V. C.; MENDONZA, E. R. H.; FRANKE, I. L.; MIRANDA, E. M. de. Circunstâncias Estaduais. In: COSTA, F. de S.; AMARAL, E. F. do; BUTZKE, A. G.; NASCIMENTO, S. da S. (ed.). **Inventário de emissões antrópicas e sumidouros de gases de efeito estufa do Estado do Acre: ano-base 2010**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2012. p. 15-37.

AMARE, T. A.; STOREBAKKEN, T.; MØRKØRE, T.; NURFETA, A.; AHLSTRØM, Ø. Potency of cassava leaf as protein source for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Aquaculture International**, v. 32, p. 10197-10214, Aug. 2024. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10499-024-01657-3>. Acesso em: 07 jan. 2026.

ANDRADE NETO, R. de C.; NEGREIROS, J. R. da S.; FLORES, P. S.; ALECIO, M. R. SIVIERO, A. **Estado da arte e desafios da mandiocultura no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2011. 39 p. (Documentos, 122).

ANTONINI, J. C. dos A.; FIALHO, J. de F.; VIEIRA, E. A. Irrigação. *In*: FIALHO, J. de F.; VIEIRA, E. A.; BORGES, A. L. (ed.). **Cultivo da mandioca para a região do Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2017. p. 24-26.

ANTONINI, J. C. dos A.; FIALHO, J. de F.; VIEIRA, E. A. Manejo da irrigação. *In*: VIDIGAL FILHO, P. S.; ORTIZ, A. H. T.; PEQUENO, M. G.; BORÉM, A. (org.). **Mandioca: do plantio à colheita**. São Paulo, SP: Oficina de textos, 2022. p. 359-386.

ANTONINI, J. C. dos A.; FIALHO, J. de F.; VIEIRA, E. A.; OLIVEIRA, A. D. de. **Recomendação técnica do manejo de irrigação da mandioca de mesa no Distrito Federal**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2021. 21 p. (Circular técnica, 51).

ANTONINI, J. C. dos A.; VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. de F.; MACENA, F. A.; NAUDIN, K.; MALAQUIAS, J. V. Desempenho agrônomo de mandioca de mesa manejada com irrigação e uso de cobertura plástica do solo. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v. 16, n. 6, p. 47-55, nov./dez. 2020. Disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/download/3819/3154/17613>. Acesso em: 05 out. 2025.

ARAÚJO, C. de A.; PINTO, M. DE S.; OLIVEIRA, G. F. de; RODRIGUES, J. M. da C. da S.; CUNHA, D. de S.; COSTA, C. de J. P.; MELO, D. A. de S.; MAGALHÃES, A. L. R.; ARAÚJO, G. G. L. de; CAMPOS, F. S.; GOIS, G. C. Nutritional properties and in vitro gas production in cactus pear (*Opuntia stricta*) and cassava (*Manihot esculenta*) shoot silages. **African Journal of Orange & Forage Science**, Pretória, v. 40, n. 4, p. 392-400, Oct./Dec. 2023. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.2989/10220119.2023.2175036?needAccess=true>. Acesso em: 02 out. 2024.

ARAÚJO, L. F.; FELIX, R. A. A. R.; AGUIAR, E. M.; COELHO, R. R. P. Evaluation of the Potentiality of Manioc residues (*Manihot esculenta* Crantz) in animal feeding. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)**, v. 7, n. 2, p. 305-308, fev. 2020. Disponível em: https://ijaers.com/uploads/issue_files/41IJAERS-012022-Evaluation.pdf?utm_source=consensus. Acesso em: 07 jan. 2026.

ARTAXO, P. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, v. 340, n. 3, p. 53-66, set./dez. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/TRsRMLDdZxRsz85QNYFQBHs/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 out. 2024.

BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proceedings of the Royal Society of London**, London, v. 160, n. 901, p. 268-282, May 1937. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rspa.1937.0109>. Acesso em: 18 out. 2024.

BATISTA, D. F.; ALBUQUERQUE, T. M. A. Impacto da seca na agricultura dos territórios Agreste Central, Alto Sertão e Centro-Sul de Sergipe. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 37, n. 1, p. 81-88, jan./mar. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/VFKKC4hGShKr4BHvt4Pbn5b/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 out. 2024.

BENTO, V. R. da S.; JUCÁ, E. V. L.; MENEZES, R. S. de; LIMA, B. C. de; VERAS, N. M.; MOURA, S. S. Interpretando a diversidade climática do Acre através da leitura de climogramas. **Uáquiri: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFAC**, Rio Branco, v. 03, n. 02, p. 96-111, dez. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/Uaquiri/article/view/5211>. Acesso em: 04 jan. 2026.

BESTER, A. U.; CARVALHO, I. R.; SILVA, J. A. G. da; HUTRA, D. J.; MOURA, N. B.; LAUTENCHLEGER, F.; LORO, M. V. Three decades of cassava cultivation in Brazil: Potentialities and perspectives. **Revista Colombiana de Ciências Hortícolas**, Tunja, v. 15, n. 2, p. 2-11, May/Aug. 2021. Disponível em: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/12087. Acesso em: 01 out. 2024.

BORGES, A. L.; SILVA, J. da; SOUZA, L. da S.; GOMES, J. de C. Exigências nutricionais, calagem e adubação. In: VIDIGAL FILHO, P. S.; ORTIZ, A. H. T.; PEQUENO, M. G.; BORÉM, A. (org.). **Mandioca: do plantio à colheita**. São Paulo, SP: Oficina de textos, 2022. p. 213-245.

BOUKHERS, I.; BOUDARD, F.; MOREL, S.; SERVENT, A.; PORTET, K.; GUZMAN, C.; VITOU, M.; KONGOLO, J.; MICHEL, A.; POUCHERET, P. Nutrition, Healthcare Benefits and Phytochemical Properties of cassava (*Manihot esculenta*) leaves sourced from three countries (Reunion, Guinea, and Costa Rica). **Foods**, Basileia, v. 11, n. 14, p. 1-15, July 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods11142027>. Acesso em: 02 out. 2024.

COELHO FILHO, M. A. **Irrigação da cultura da mandioca**. Cruz das Almas, BA: Embrapa mandioca e fruticultura, 2020. 12 p. (Comunicado Técnico, 172).

EBAH-DJEDJI, B. C.; DIE, K. M.; ZUE, B. N.; ZOHOURI, G. P.; AMANI, N. G. Effect of Harvest Period on Starch Yield and Dry Matter Content from the Tuberous Roots of Improved Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Varieties. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 11, n. 5, p. 414-418, June 2012. Disponível em: <https://scialert.net/fulltext/fulltextpdf.php?pdf=ansinet/pjn/2012/414-418.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2025.

EMBRAPA. **BRS 1668 mandioca de mesa: rápido cozimento, sabor diferenciado**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2023. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1153663/1/Folder-BRS-1668-versao-17-05-2023-NOVO-FINAL.pdf>. Acesso em: 15 out. 2025.

ENESI, R. O.; HAUSER, S.; PYPERS, P.; KREYE, C.; TARIKU, M.; SIX, J. Understanding changes in cassava root dry matter yield by different planting dates, crop ages at harvest, fertilizer application and varieties. **European Journal of Agronomy**, v. 133, p. 01-09, Feb. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030121002197>. Acesso em: 11 out. 2025.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects splitplot type designs. **Brazilian Journal of Biometrics**, Lavras, v. 37, n. 4, p. 529-535, out./dez. 2019. Disponível em: <https://biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450/251>. Acesso em: 03 jan. 2026.

FIALHO, J. de F.; VIEIRA, E. A.; RINALDI, M. M.; OLIVEIRA, C. M. de; ANTONINI, J. C. dos A.; FERNANDES, F. D. **BRS 429: Nova cultivar de mandioca de mesa com polpa amarela, para o Distrito Federal e região do entorno**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2023. 09 p. (Circular técnica, 192).

GIMÉNEZ, W. M.; SANABRIA, S. L. R.; BRITEZ, G. D. V.; PÉREZ, S. B.; COHENE, D. S.; DUARTE, J. A. V.; PÉREZ, V. B.; LOPES, L. P. P.; DUARTE, N. D. L. Yield of different varieties of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in different harvest intervals. **African Journal of Agricultural Research**, v. 14, n. 34, p. 1892-1896, Nov. 2019. Disponível em: https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-full-text-pdf/4025D1962336.pdf?utm_source=consensus. Acesso em: 14 nov. 2025.

GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **Technometrics**, London, v. 11, n. 1, p. 1-21, 1969. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00401706.1969.10490657>. Acesso em: 19 out. 2024.

GUIMARÃES, C. A. **Dependente das chuvas, agricultura de sequeiro tem déficit hídrico de 37%**. 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/27410-dependente-das-chuvas-agricultura-de-sequeiro-tem-deficit-hidrico-de-37>. Acesso em: 29 out. 2024.

HUE, K. T.; VAN, D. T. T.; LEDIN, I.; WREDLE, E.; SPÖRNDLY, E. Effect of Harvesting Frequency, Variety and Leaf Maturity on Nutrient Composition, Hydrogen Cyanide Content and Cassava Foliage Yield. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 25, n. 12, p. 1691-1700, Dec. 2012. Disponível em: https://www.animbiosci.org/upload/pdf/25-220.pdf?utm_source=consensus. Acesso em: 18 nov. 2025.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção Agropecuária: Mandioca**. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/mandioca/br>. Acesso em: 10 out. 2024

KHEJORNART, P.; TRAITHILEN, U.; JUNTANAM, T. Inclusion of Fermented Cassava Top and Root with Inoculation in Total Mixed Ration Silage Diets: Ensilage Quality and Nutrient Digestibility of Backgrounding Crossbred Bulls. **Veterinary Sciences**, v. 12, n. 402, p. 01-19, 24 abr. 2025. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2306-7381/12/5/402>. Acesso em: 07 jan. 2026.

LEMO, J. de J. S.; SANTIAGO, D. F. Instabilidade temporal na produção agrícola familiar de sequeiro no semiárido do nordeste brasileiro. **Desenvolvimento em Questão**, Ijuí, v. 18, n. 50, p. 186-200, jan./mar. 2020. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/50757/1/2020_art_jjslemos.pdf. Acesso em: 14 out. 2024.

LENIS, J. I.; CALLE, F.; JARAMILLO, G.; PEREZ, J. C.; CEBALLOS, H.; COCK, J. H. Leaf retention and cassava productivity. **Field Crops Research**, v. 95, p. 126-134, Feb. 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378429005000511>. Acesso em: 19 nov. 2025.

LESSA, L. S.; LEDO, C. A. da S.; SANTOS, V. da S. Effect of harvesting times on agronomic characteristics of industrial cassava genotypes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v. 14, n. 2, p. 1-6, abr./jun. 2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1108664/1/26795.pdf>. Acesso em: 31 out. 2024.

LI, X.; LI, X.; HUA, W.; MA, H.; ZHOU, J.; PANG, X. Modeling the effects of present-day irrigation on temperature extremes over China. **Frontiers in Earth Science**, Lausanne, v. 11, p. 1-17, Jan. 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/earth-science/articles/10.3389/feart.2023.1084892/full>. Acesso em: 23 set. 2024.

LOPES; M. N. G.; SOUZA, E. B. de; FERREIRA, D. B. da S. Climatologia regional de precipitação no Estado do Pará. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 12, n.1, p. 84-102, jan./jul. 2013. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/31402/21508>. Acesso em: 19 out. 2024.

MATOS, F. S.; FELICIO, R.; SILVEIRA, P. S. da; GUIMARÃES, R. R.; SANTOS, P. G. de F.; NASCENTE, A. C. S.; CUSTÓDIO, J. P. C.; SILVA, L. M. da. Produtividade de cultivares de mandioca de mesa sob déficit hídrico. **Agri-Environmental Sciences**, Palmas, TO, v. 2, n. 1, p. 15-24, jan./jun. 2016. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/agri-environmental-sciences/article/view/186/220>. Acesso em: 11 out. 2024.

MÉLO NETO, D. F. de; COELHO, D. G.; ANDRADE, M. T. de; ALVES, J. O. Crescimento inicial de plantas de mandioca cv. Mossoró sob diferentes regimes hídricos. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, RR, v. 12, n. 3, p. 191-199, jul./set. 2018. Disponível em: <https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/5155/2531>. Acesso em: 20 abr. 2025.

MIRANDA, L. A.; SPINOSA, W. A.; DESTRO, T. M.; SOUZA JUNIOR, H. de; NASCIMENTO, V. do. Influence of harvest time and agricultural year in yield components of table cassava cultivars. **Agronomy Science and Biotechnology**, Londrina, PR, v. 5, n. 2, p. 77-88, jul./dez. 2019. Disponível em: <https://www.mecenaspublishing.com/journals/index.php/asbjournal/article/view/89/172>. Acesso em: 18 nov. 2025.

MORE, S. J.; BARDHAN, K.; RAVI, V.; PASALA, R.; CHATURVEDI, A. K.; LAL, M. K.; SIDDIQUE, K. H. M. Morphophysiological Responses and Tolerance Mechanisms in Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Under Drought Stress. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 23, p. 71-91, Jan. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42729-023-01127-4>. Acesso em: 10 nov. 2025.

MUTANDA, M.; AMELEWORK, A. B.; NDOU, N.; FIGLAN, S. Drought Stress in Cassava (*Manihot esculenta*): Management Strategies and Breeding Technologies. **International Journal of Plant Biology**, Basel, Suíça, v. 16, n. 4, p. 20-26, Sep. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijpb16040112>. Acesso em: 18 nov. 2025.

NICOLI NETO, A.; BONOMO, R.; SOUZA, J. M. de; NASCIMENTO, A. de L.; MAGALHÃES, A. M. de P. Produtividade e qualidade de mandioca para mesa em diferentes épocas de colheita e lâminas de irrigação. **Irriga**, Botucatu, v. 24, n. 4, p. 704-718, out./dez. 2019. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/2882>. Acesso em: 11 out. 2024.

NINA, M. M.; SANTOS, C. P. dos; ROCHA, S. F. da; CAVALCANTE, F. S. A.; LIMA, R. A. Potencialidade de *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae) na floresta amazônica, Brasil. **Diversitas Journal**, Santana do Ipanema, v. 6, n. 2, p. 2247-2260, abr./jun. 2021. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1253/1384. Acesso em: 01 out. 2024.

NZOLA, M.; NDONDA, A.; BIDIKA, S.; KEHBILA, A. G.; TATA-HANGY, W.; TAMBUR, E.; BINZUNGA, M. Screening cassava for time of maturity to respond to various market needs: Case study in African sub-tropical zones. **Journal of The Science of Food and Agriculture**, v. 102, p. 3169-3178, Dec. 2021. Disponível em: <https://scijournals.online.library.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jsfa.11660>. Acesso em: 23 ago. 2025.

ODUBANJO, O. O.; OLUFAYO, A. A.; OGUNTUNDE, P. G. Water Use, Growth, and Yield of Drip Irrigated Cassava in a Humid Tropical Environment. **Soil & Water Res.**, v. 6, n. 1, p. 10-20, jan. 2011. Disponível em: https://swr.agriculturejournals.cz/artkey/swr-201101-0002_water-use-growth-and-yield-of-drip-irrigated-cassava-in-a-humid-tropical-environment.php. Acesso em: 17 set. 2025.

OLIVEIRA, E. C. de; STRAPASSON, E.; VALLE, T. L.; MIGLIORANZA, É.; ALMEIDA, L. H. C. de; BIZ, G.; PRADO, J. R. do. Influence of harvest time in accumulation of biomass between cassava cultivars. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 51, p. 4675-4680, Dec. 2015. Disponível em: https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-full-text-pdf/39E6DED56414.pdf?utm_source=consensus. Acesso em: 25 nov. 2025.

OLIVEIRA, N. T.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; ALBUQUERQUE, J. A. A.; RODRIGUES, G. S. Effect of Harvest Time and Nitrogen Doses on Cassava Root Yield and Quality. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 41, p. 1-12, ago. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/ZYBzgSC7sVYfpgYq9dz78vv/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 10 out. 2025.

PARMAR, A.; STURM, B.; HENSEL, O. Crops that feed the world: Production and improvement of cassava for food, feed, and industrial uses. **Food Security**, v. 9, p. 907-927, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12571-017-0717-8>. Acesso em: 19 set. 2025.

PAZ, R. B. de O.; COSTA, C. H. M. da; VIEIRA, E. A.; COELHO, M. V.; CRUZ, S. C. da S.; MACHADO, L. B. Desempenho agrônomo de cultivares de mandioca de mesa em ambiente do cerrado. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v. 16, n. 3, p. 37-47, maio/jun. 2020. Disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/3127/2995>. Acesso em: 19 jul. 2025.

PEDRI, E. C. M. de; HOOGERHEIDE, E. S. S.; ROSSI, A. A. B.; TIAGO, A. V.; CARDOSO, E. dos S.; YAMASHITA, O. M. **Características culinárias de etnovariedades de mandioca de mesa em diferentes épocas de colheita**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa Agrossilvipastoril, 2019.

PEDRI, E. C. M. de; ROSSI, A. A. B.; HOOGERHEIDE, E. S. S.; TIAGO, A. V.; CARDOSO, E. dos S.; ZORTÉA, K. É. M.; ROCHA, V. D. da; YAMASHITA, O. M. Efeito de épocas da colheita sobre características agrônomicas de etnovariedades de mandioca. **Ibero-American Journal of Environmental Sciences**, Aracaju, SE, v. 11, n. 3, p. 20-31, abr./maio 2020. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1124850/1/2020-cpamt-essh-efeito-epoca-colheita-etnovariedade-mandioca.pdf>. Acesso em: 01 out. 2024.

PEREIRA, L. F. M.; SANTOS, H. L.; ZANETTI, S.; BRITO, I. A. de O.; TOZIN, L. R. dos S.; RODRIGUES, T. M.; SILVA, M. de A. Morphology, biochemistry, and yield of cassava as functions of growth stage and water regime. **South African Journal of Botany**, v. 149, p. 222-239, set. 2022. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0254629922002927?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=9952fd341b1eadf9. Acesso em: 11 out. 2025.

PERESSIN, V. A.; COSTA, N. V. da; CARVALHO, J. E. B. de; FELTRAN, J. C. **Manejo integrado de plantas daninhas em mandioca: um desafio ambientalmente correto**. 1. ed. Campinas, SP: Instituto Agrônomo, 2022.

PHOSAENGSR, W.; BANTERNG, P.; VORASOOT, N.; JOGLOY, S.; THEERAKULPISUT, P. Leaf performances of cassava genotypes in different seasons and its relationship with biomass. **Turkish Journal of Field Crops**, Khon Kaen, v. 24, n. 1, p. 54-64, Jan. 2019. Disponível em: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/713565?utm_source=consensus. Acesso em: 23 nov. 2025.

POLTHANEE, A.; SRISUTHAM, M. Growth, yield and water use of drip irrigated cassava planted in the late Rainy Season of Northeastern Thailand. **Indian Journal of Agricultural Research**, v. 52, n. 5, p. 554-559, Oct. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/328269559_Growth_yield_and_water_use_of_drip_irrigated_cassava_planted_in_the_late_rainy_season_of_North_Eastern_Thailand. Acesso em: 13 ago. 2025.

POLTHANEE, A.; SRISUTHAM, M. Supplementary Irrigation for Cassava Planted in the Late Rainy Season of Northeastern Thailand. **Asian Journal Crop Science**, v. 9, n. 4, p. 100-108, abr. 2017. Disponível em: <https://scialert.net/abstract/?doi=ajcs.2017.100.108>. Acesso em: 13 ago. 2025.

REUBEN-KALU, J. I.; KOKILADEVI, E.; RAVEENDRAN, M.; UMA, D.; BALASUBRAMANI, V.; KAVITHA, P. S.; PATIL, S. G.; KINGSLEY, T. L. Variability in Starch Content, Starch Granule Morphology and Size Distribution of Three Cassava (*Manihot esculenta*) Genotypes in Relation to Yield, at Different Planting Seasons. **Agricultural Science Digest**, v. 44, n. 5, p. 830-836, Oct. 2024. Disponível em: https://arccarticles.s3.amazonaws.com/OnlinePublish/Final-article-attachemnt-with-doi-D-5991-6089603e9087340b9bdcbbb1.pdf?utm_source=consensus. Acesso em: 17 nov. 2025.

RÓS, A. B.; HIRATA, A. C. S.; ARAÚJO, H. S. de; NARITA, N. Crescimento, fenologia e produtividade de cultivares de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 4, p. 552-558, out./dez. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pat/a/cTxSzppPrdcvTzN8Lq6xsn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 out. 2024.

SANTANOO, S.; ITTIPONG, P.; BANTERNG, P.; VORASOOT, N.; JOGLOY, S.; VONGCHAROEN, K.; THEERAKULPISUT, P. Photosynthetic Performance, Carbohydrate Partitioning, Growth, and Yield among Cassava Genotypes under Full Irrigation and Early Drought Treatment in a Tropical Savanna Climate. **Plants**, v. 13, n. 15, p. 01-29, Oct. 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/382572089_Photosynthetic_Performance_Carbohydrate_Partitioning_Growth_and_Yield_among_Cassava_Genotypes_under_Full_Irrigation_and_Early_Drought_Treatment_in_a_Tropical_Savanna_Climate. Acesso em: 23 ago. 2025.

Secretaria de Estado de Agricultura (SEAGRI). **Boletim econômico**: outubro. 2024. Disponível em: https://agencia.ac.gov.br/wp-content/uploads/2024/11/Boletim-Outubro_seagri-1.pdf. Acesso em: 10 out. 2024.

SHAPIRO, S. S. An analysis of variance test for normality (Complete Samples). **Biometrika**, Oxford, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, Dez. 1965. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2333709>. Acesso em: 19 out. 2024.

SILVA, B. S.; TEODORO, I.; SOUZA, J. L. de; FERREIRA JÚNIOR, R. A.; SANTOS, M. A. dos; MAGALHÃES, I. D.; LYRA, G. B.; MORAIS, M. A. F. de; TEODORO, I. P. de O.; SANTOS NETO, A. L. dos; MARTÍNS, G. M. C. Análises fisiológicas e de crescimento e produtividade da mandioca sob níveis de irrigação. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 21, n. 1, p. 16-26, jan./mar. 2022a. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/20887/14041>. Acesso em: 05 set. 2025.

SILVA, E. H. da; COLARES, D. S.; BRITO, R. F. F.; FERREIRA, V. E.; SILVA JUNIOR, A. J. S. da; CAMPOS, G. A. Desempenho agrônômico de variedades de mandioca em sistema irrigado. **Revista Agri-Environmental Sciences**, Palmas, TO, v. 7, n. 1, p. 01-10, jan./jun. 2021. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/agri-environmental-sciences/article/view/5250/2647>. Acesso em: 23 ago. 2025.

SILVA, L. E. B.; SANTOS, J. K. B. dos; BARBOSA, J. P. F.; LIMA, L. L. C.; SILVA, J. C. de S. Aspectos gerais e peculiaridades sobre mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Diversitas Journal**, Santana do Ipanema, AL, v. 3, n. 1, p. 13-23, jan./abr. 2018. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/587/529. Acesso em: 31 out. 2024.

SILVA, R. B.; TEODORO, I.; SOUZA, J. L. de; FERREIRA JÚNIOR, R. A.; SANTOS, M. A. dos; MARTINS, G. M. C. Water balance and technical-financial performance of irrigation in the cassava cultivation. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 70, n. 5, p. 01-11, ago./set. 2023a. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/cdZfswtdP8VsKjGKF5Rsr/?lang=en&format=pdf>. Acesso em: 18 set. 2025.

SILVA, R. B.; TEODORO, I.; SOUZA, J. L. de; MAGALHÃES, I. D.; MORAIS, M. A. F. de; TEODORO, I. P. de O.; SILVA, J. C. da; LOPES, J. H.; SANTOS, J. T.; ALMEIDA, B. V. de L. R. de; RAMOS, P. F. da S.; GOIS, P. V. S.; CORDEIRO, L. R.; SANTOS JÚNIOR, J. C. dos; MARTINS, G. M. C.; SANTOS, W. M. dos. Crescimento, produtividade e viabilidade da irrigação na cultura da mandioca nos Tabuleiros Costeiros de Alagoas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 52, n. 4, p. 01-11, abr. 2022b. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/CKwhDCtfgJWRpfxHGr53fj/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 11 out 2025.

SILVA, R. M. da; FERNANDES, A. M.; LEONEL, M.; PELVINE, R. A.; FIGUEIREDO, R. T. de; RANGEL, M. A. S.; RINGENBERG, R.; OLIVEIRA, L. A. de; SANTOS, V. da S.; VIEIRA, E. A. Measurement of dry matter and starch in modern cassava genotypes during long harvest cycles. **Horticulturae**, Basel, Suíça, v. 9, n. 733, p. 1-15, jun. 2023b. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/horticulturae9070733>. Acesso em: 23 ago. 2025.

SILVA, S. N. da; NEVES, E. das. Importância do manejo da irrigação. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia, v. 17, n.34, p. 271-288, out./dez. 2020. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2020D/importancia.pdf>. Acesso em: 11 out. 2024.

SILVA, S. S. da; BROWN, F.; SAMPAIO, A. de O.; SILVA, A. L. C.; SANTOS, N. C. R. S. dos; LIMA, A. C.; AQUINO, A. M. de S.; SILVA, P. H. da C.; MOREIRA, J. G. do V.; OLIVEIRA, I.; COSTA, A. A.; FEARNSSIDE, P. M. Amazon climate extremes: Increasing droughts and floods in Brazil's state of Acre. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 21, n. 4, p. 311-317, out./dez. 2023c. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2023.10.006>. Acesso em: 04 jun. 2024.

SIVIERO, A.; LESSA, L. S.; SANTOS; R. C. dos. Variedades de mandioca do Acre. In: SIVIERO; A.; SANTOS; R. C. dos; MATTAR, E. P. L. (org). **Conservação em tecnologias para o desenvolvimento agrícola e florestal do Acre**. Rio Branco, AC: IFAC, 2019. p. 519-566.

SIVIERO, A.; MENDONÇA, H. A. de; NASCIMENTO, G. C. do; SOUZA, J. M. L. de; CUNHA, E. T. **BRS Caipora**: cultivar de mandioca para mesa. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2005. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/504927>. Acesso em: 03 out. 2025.

SOBREIRA, A. M.; SIMÕES, W. L.; NUNES, G. H. de S.; SILVEIRA, L. M. da; ANTONIO, R. P. Water regimes on the development of accessions of the *Manihot* genus. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 36, n. 3, p. 711-722, jul./set. 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcaat/a/8tTYMkpR4rW8mdDzydjhYnv/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 15 set. 2025.

SOUZA, M. J. L. de; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; VASCONCELOS, R. C. de; SEDIYAMA, T.; MORAIS, O. M. Características agronômicas da mandioca relacionadas à interação entre irrigação, épocas de colheita e cloreto de mepiquat. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 45-53, jan./mar. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asagr/a/yq5x4wxwhLNQTDkBzMjPV7x/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 01 out. 2024.

TESTEZLAF, R.; MATSURA, E. E.; CARDOSO, J. L. Conceitos, importância e a irrigação no Brasil. In: TESTEZLAF, R. (org.). **Irrigação: métodos, sistemas e aplicações**. Campinas, SP: Unicamp/FEAGRI, 2017. p. 8-28.

TIRONI, L. F.; UHLMANN, L. O.; STRECK, N. A.; SAMBORANHA, F. K.; FREITAS, C. P. de O. de; SILVA, M. R. da. Desempenho de cultivares de mandioca em ambiente subtropical. **Bragantia**, Campinas, v. 74, n.1, p. 58-66, jan./mar. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/tgGwk5p3QgwLw8MSLQH6FzJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 out. 2024.

TUKEY, J. W. Comparing individual means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 5, n. 2, p. 99-114, Jun. 1949. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/3001913>. Acesso em: 19 out. 2024.

TURYAGYENDA, L. F.; KIZITO, E. B.; FERGUSON, M.; BAGUMA, Y.; AGABA, M.; HARVEY, J. J. W.; OSIRU, D. S. O. Physiological and molecular characterization of drought responses and identification of candidate tolerance genes in cassava. **AoB Plants**, v. 5, n. 3, p. 01-17 Mar. 2013. Disponível em: <https://academic.oup.com/aobpla/article/doi/10.1093/aobpla/plt007/160194>. Acesso em: 23 ago. 2025.

VASCONCELOS, T. S.; MORAES, J. G. L.; ALVES, J. M. B.; JACINTO JUNIOR, S. G.; OLIVEIRA, L. L. B. de; SILVA, E. M. da; SOUSA, G. G. de. Variabilidade pluviométrica no Ceará e suas relações com o Cultivo de milho, feijão-caupi e mandioca (1987-2016). **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 34, n. 3, p. 431-438, jul./set. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/GYkBPHcpztJJqqr5PQ6rCtQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 out. 2024.

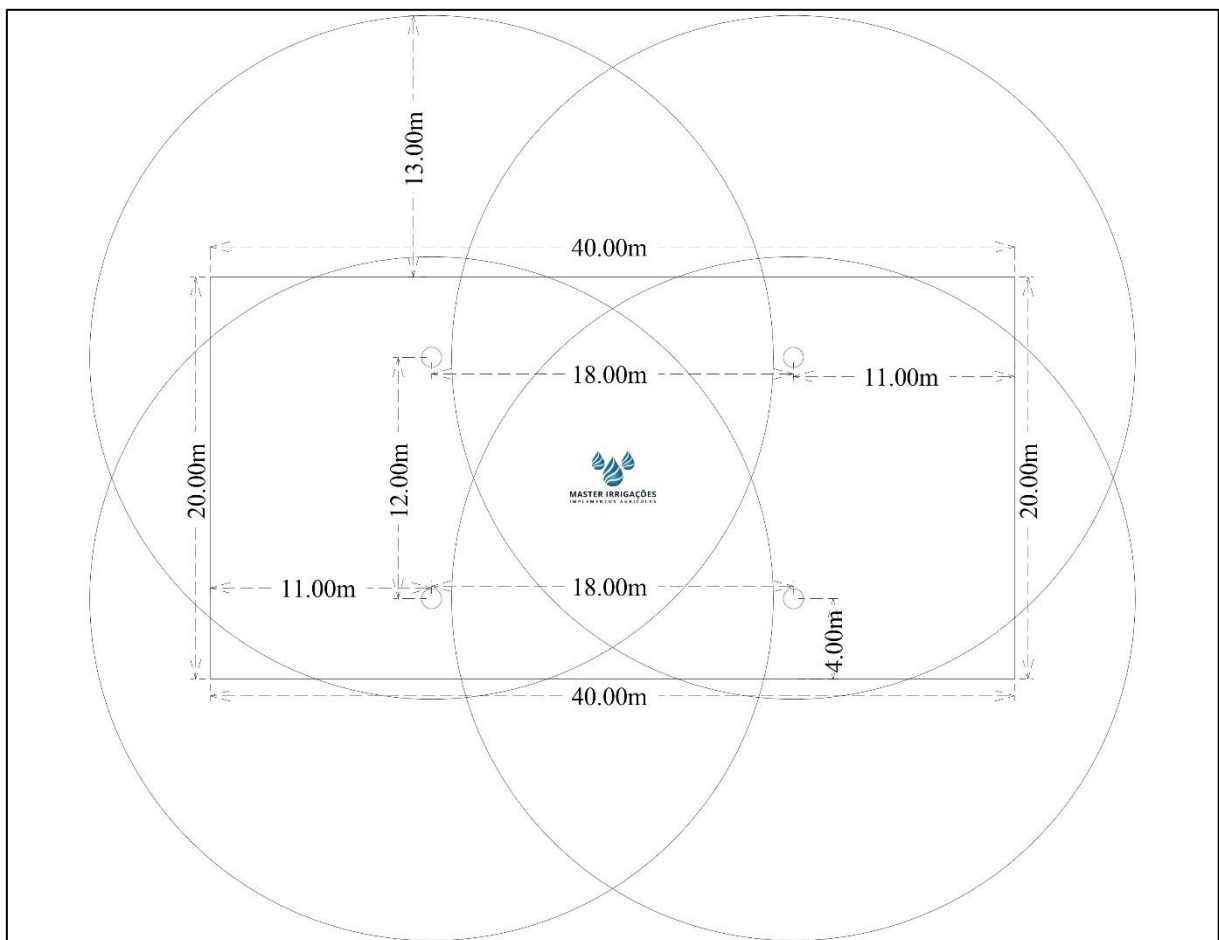
YAN, Y.; WANG, P.; LU, Y.; BAI, Y.; WEI, Y.; LIU, G.; SHI, H.. MeRAV5 promotes drought stress resistance in cassava by modulating hydrogen peroxide and lignin accumulation. **The Plant Journal**, v. 107, n. 3, p. 847–860, May 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34022096/>. Acesso em: 04 out. 2025.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Plantas de mandioca de mesa aos 62 DAP.



APÊNDICE B - Croqui do sistema de irrigação por aspersão convencional instalando no ambiente irrigado.



APÊNDICE C - Instalação do sistema de irrigação por aspersão.





APÊNDICE D - Genótipos de mandioca de mesa aos 117 DAP.



APÊNDICE E - Genótipos de mandioca de mesa aos 200 DAP.



APÊNDICE F - Coleta de dados do experimento.





