



XXV – Volume 46 – Número 2 – 2º Semestre de 2024

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) produção para indústria e mesa.

SILVA, Ana Beatriz¹,
SANTOS, Rafael Virgínio².

RESUMO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura vital tanto para a indústria quanto para a mesa, desempenhando um papel crucial na segurança alimentar e na economia global. Este resumo aborda os principais aspectos da produção de mandioca, destacando sua importância econômica, variedades cultivadas, técnicas de cultivo e processamento. Discute-se também o uso da mandioca na indústria para a produção de diversos produtos, como farinha, fécula e biocombustíveis, bem como seu papel como alimento básico em muitas regiões do mundo. Este resumo destaca a versatilidade e a relevância da mandioca em diferentes contextos agrícolas e econômicos.

Palavras-chave: indústria, mandioca, mesa.

ABSTRACT

Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Production for Industry and Table. Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) is a vital crop both for industry and table, playing a crucial role in global food security and economy. This abstract covers the key aspects of cassava production, highlighting its economic importance, cultivated varieties, cultivation techniques, and processing. The use of cassava in the industry for the production of various products such as flour, starch, and biofuels is also discussed, along with its role as a staple food in many regions of the world. This abstract emphasizes the versatility and relevance of cassava in different agricultural and economic contexts.

Keywords: industry, cassava, table.

1. INTRODUÇÃO

Originária da América Sul, a mandioca mais conhecida cientificamente como *Manihot esculenta* Crantz, pertencente a família das *Euohorbiaceae*; na visão do mercado é considerado o segundo alimento energético, seguido da cultura do arroz. Acredita-se que esta seja consumida em grandes escalas em países que ainda seguem em desenvolvimento. (EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, n.d.)

Em outras palavras, “Denomina-se por mandioca a planta tuberosa originária da América Tropical, que constitui a mesa de diversas pessoas, destacando-se por ser uma das principais fontes de energia para entorno de 600 milhões de pessoas no mundo”. (OLIVEIRA, VIANA et. al, 2013, pg. 1). Ainda, segundo informações publicadas na página Embrapa e fruticultura (n.d.), Cerca de 100

países produtores de mandioca, sendo que o Brasil participa com 5,7% da produção mundial. O País é o quinto maior produtor do mundo, atrás da Nigéria, República Democrática do Congo, Tailândia e Gana, segundos dados mais recentes (2021) da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO).

Acredita-se que a produção da mandioca seja feita principalmente por agricultores familiares, em estimativa, é possível afirmar que em torno de 13% da produção da cultura seja direcionada a produção de farinha, enquanto 2,6% da produção de fécula e 84,4% seja direcionado ao consumo in natura, ou seja, como mandioca de mesa. É comum encontrar o cultivo da mandioca em diversos lugares devido a sua fácil adaptabilidade a diversos tipos de clima e solo. (FERREIRA, 2018, pg. 3) Ainda segundo Ferreira (2018, pg. 3) A planta é totalmente utilizada. Apesar de possuir uma substância tóxica, se for manuseada de forma correta, a mandioca pode ser usada em diversos tipos de alimentos para o ser humano ou animal. Além dos produtos que têm as raízes como matéria-prima básica, há produtos gerados a partir da parte aérea (constituída de folhas e hastes) que são usados na alimentação animal e humana. Na alimentação animal as folhas e as hastes são usadas na preparação de silagens e feno ou mesmo frescas. As hastes são também fonte de material de plano (manivas) para as novas lavouras.

Em síntese, segundo Nunes (2020) A espécie é um arbusto perene cultivado, principalmente, em países tropicais em desenvolvimento, e importante na segurança alimentar dessas populações, principalmente por causa da rusticidade, que reflete na capacidade de produzir elevadas quantidades de amido em condições em que outras espécies sequer sobreviveriam, da versatilidade de usos, da flexibilidade de plantio e de colheita, e da importância sociocultural que representa para essas populações.

Contabilizando, acredita-se que a produção de mandioca seja feita por 100 países, esta pode ser incrementada em diversos pratos brasileiros, porém tem grande representatividade na alimentação animal, além da humana. A matéria prima é considerada uma grande fonte de produtos industriais, esta contribui significativamente econômica e social para o Brasil. Dentro os estados produtores no país, podemos destacar o Paraná como líder nacional na industrialização e produção de fécula; o estado se mantém em segundo lugar como produtor nacional de raiz. (GROXKO e PEREIRA, 2022, pg. 3) Os autores Groxko e Pereira ainda continuam a destacar que, dentre os principais produtos que fazem parte da cesta básica, a mandioca ocupa lugar de destaque em vários países. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação – FAO, a produção mundial de mandioca, diferentemente de outros produtos alimentícios, tem apresentado um contínuo crescimento. O último

hectares uma produção de 303.569 mil toneladas e a produtividade média de 11.030 kg/há.

Contudo, o presente trabalho tem por objetivo apresentar aspectos relativos da mandioca, listando assim como a mandioca de indústria se diferencia da mandioca de mesa.

2. DESENVOLVIMENTO

De modo geral, a mandioca mais conhecida pelo gênero *Manihot*, possui uma composição de 98 espécies. O único cultivo comercial que visa a produção de raízes tuberosas com grandes concentrações de amido é a *Manihot esculenta* subsp *esculenta*. A mandioca por sua vez destaca-se de grande modo pela capacidade de armazenamento de glicosídeos cianogênicos (GC) em todos os seus tecidos, exceto em suas sementes. A concentração deste componente na planta pode variar constantemente de acordo com as cultivares (componentes genéticos), em função das condições ambientais, de seu estado fisiológico, dos métodos utilizados durante o cultivo e por fim a idade de colheita. O glicosídeo cianogênico faz total diferença no cultivo da mandioca, quando encontrado nas folhas criando a possibilidade de ser transportado para as raízes, em forma abundante de linamarina (85%) e em contato com a enzima linamarase, é capaz de liberar o ácido nomeado cianídrico (HCN); por conseguinte a concentração de HCN nas raízes frescas com um resultado que excede 100 mg/Kg, torna a matéria prima tóxica para consumo humano in natura. Por este motivo, a recomendação é que em resultados encontrados com valores excedentes a 100mg/ Kg a mandioca passe pelo processamento antes de seu consumo. Devido os excessos de HCN, a explicação e solução mais lógica é que a mandioca então é nomeada como mandioca brava, podendo ser consumida em forma de farinha, amido e glicose. Por fim, cultivares que apresentam menos de 100mg/Kg de HCN nas raízes frescas são conhecidas como mandioca de mesa, ou popularmente como mandioca mansa, podendo ser consumida in natura ou usualmente processada. (NUNES, 2020)

A variedade de mandioca brava é segmentada das seguintes características: alta produção e qualidade do amido, raízes de polpa ou coloração amarela, córtex branco, ausência de cintas e com película fina e por fim é possível observar a formação de raízes grossas e bem formadas, por conseguinte seu descascamento ocorre de forma fácil garantindo assim maior qualidade do produto final. (SENAR, 2018, pg. 10)

A importância econômica da mandioca é multifacetada. Em primeiro lugar, ela serve como uma fonte primária de alimento para muitas comunidades, tanto urbanas quanto rurais, garantindo segurança alimentar em áreas onde outros cultivos podem ser menos viáveis. A mandioca é uma cultura resiliente, capaz de prosperar em condições climáticas adversas e solos de baixa fertilidade, o que a torna crucial

para a subsistência de populações em regiões de difícil acesso. Além do seu papel como alimento básico, a mandioca é uma matéria-prima versátil para a indústria. Sua raiz pode ser processada para produzir uma ampla gama de produtos, incluindo farinha de mandioca, fécula de mandioca (polvilho), tapioca e álcool etílico. (SCHMITZ, 2013)

Esses produtos são utilizados em diversas indústrias, desde a alimentícia, com a produção de biscoitos e pães, até a farmacêutica, na fabricação de medicamentos e cosméticos. Além disso, a mandioca desempenha um papel importante na economia de muitas comunidades rurais, fornecendo empregos diretos e indiretos para agricultores, trabalhadores nas indústrias de processamento e transporte. O cultivo da mandioca também pode contribuir para a diversificação da renda agrícola e para a preservação do meio ambiente, através da rotação de culturas e da proteção do solo contra a erosão. (SCHMITZ, 2013)

As variedades de mandioca destinadas à comercialização industrial devem possuir características específicas que as tornem adequadas para o processamento em larga escala. Uma dessas características é um teor de amido elevado, pois o amido é a principal matéria-prima para muitos produtos industriais derivados da mandioca, como a produção de fécula de mandioca (polvilho) e tapioca. Além disso, é essencial que essas variedades tenham um baixo teor de cianeto, uma substância tóxica encontrada naturalmente na mandioca. Isso é importante para garantir a segurança alimentar e a qualidade dos produtos finais. As variedades selecionadas para a comercialização devem ter baixos teores de cianeto ou serem facilmente processadas para reduzir os níveis de toxicidade. Outra característica crucial é o rendimento de processamento. (RÓS, et. al, 2011)

Variedades com alta eficiência de processamento são preferidas pela indústria, pois isso reduz os custos e aumenta a produtividade. Isso inclui características como fácil descasque, alto rendimento de polpa e facilidade de extração de amido. Além disso, é importante que as variedades sejam resistentes a doenças e pragas, o que reduz a necessidade de uso de pesticidas e garante uma produção mais estável e confiável. A adaptabilidade a diferentes condições de cultivo também é uma vantagem, pois permite que as variedades sejam cultivadas em diferentes regiões produtoras sem comprometer a qualidade ou a produtividade. Por fim, a boa qualidade de armazenamento é essencial. Variedades que mantêm sua qualidade por períodos mais longos de armazenamento são preferidas na indústria, pois isso permite uma maior flexibilidade na logística e distribuição dos produtos processados. Essas características são fundamentais para garantir que as variedades de mandioca destinadas à sustentabilidade e competitividade dessa importante cultura agrícola. (RÓS, et. al, 2011).

A mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) de mesa, também conhecida como mandioca mansa, doce, aipim ou macaxeira (Conceição, 1983), é um dos alimentos preferenciais na mesa do brasileiro, principalmente nas Regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste. (BORGES,2002).

Variedades de mandioca de mesa destinadas à comercialização das raízes, além de bom desempenho agrícola exigido pelo produtor, como boa produtividade, resistência a pragas e doenças, uniformidade e padrão comercial das raízes e facilidade de práticas culturais, também devem atender às exigências sensoriais e tecnológicas do consumidor final, demonstrando sabor característico, textura macia e cozimento rápido. (MEZETTE, 2009)

Nos cultivos destinados à produção de mandioca de mesa, aspectos como tamanho e uniformidade das raízes e, principalmente, as características sensoriais são também imprescindíveis para a escolha de uma variedade. Além disso, a cor da polpa das raízes deve ser considerada pois, nas diferentes regiões do país, ocorre a preferência no consumo de mandioca que apresentam a coloração da polpa amarela, branca ou creme. Na região Sudoeste da Bahia, os consumidores preferem consumir raízes com a coloração da polpa branca. (DUTRA,2019 apud Aguiar,2011)

A mandioca é uma planta cianogênica, ou seja, produz glicosídeos cianogênicos, os quais liberam o radical cianeto (CN⁻), que é tóxico para o consumo. Variedades com elevados teores destes compostos na polpa das raízes, além de riscos de envenenamento, têm sabor desagradável; por esse motivo, são chamadas de variedades bravas ou amargas na taxonomia popular. Variedades in natura, com sabor agradável, são chamadas doces ou mansas (MEZZETE,2009).

Para MEZETTE (2009) apud MKUMBIRA,(2003) constataram que o sabor amargo é perceptível quando as concentrações de glicosídeos cianogênicos são superiores a 100- 150 mg eq. de HCN kg⁻¹ de massa fresca de raízes. Embora a concentração de compostos cianogênicos seja influenciada pelo ambiente, o principal determinante é a composição genética da variedade e, deste modo, é possível classificar as variedades em mansas e bravas (FUKUDA e BORGES, 1988; VALLE, 2004)

Outro fator que deve ser levado em consideração na seleção de genótipos destinados à mesa é a qualidade culinária das raízes. Existem diversos fatores de qualidade que devem ser considerados, mas os de maior importância são a textura, a plasticidade e a pegajosidade da massa cozida (PEREIRA et al., 1985).

Existe uma forte correlação entre o tempo de cozimento e essas características, de modo que, quanto menor o tempo de cozimento, melhor a massa cozida. Portanto, a simples determinação do tempo de cozimento é uma segura avaliação indireta da qualidade de massa cozida (PEREIRA et al., 1985; FUKUDA e BORGES, 1988; LORENZI, 1994).

Para a finalidade de consumo in natura e para a indústria, é importante a disponibilização de materiais genéticos com elevada produtividade e resistência às condições edafoclimáticas do local a ser introduzida (DUTRA, 2019 apud SIQUEIRA, 2011).

O consumo de mandioca de mesa tem sido limitado, em parte, por sua toxicidade cianogênica (cianeto), a qual depende, principalmente, do teor de glicosídeos cianogênicos (linamarina e lotaustralina) presentes nos tecidos da planta, que, ao hidrolisarem-se por ação enzimática (linamarase), desdobram-se em ácido cianídrico (BORGES, 2002 apud CONN, 1969).

A qualidade culinária de raízes frescas é um parâmetro importante na seleção de variedades de mandioca de mesa. (BORGES, 2002). A identificação dessa qualidade envolve fatores variados e complexos, por constituir-se de um conjunto de características físicas, químicas e sensoriais, algumas das quais são determinadas objetivamente, como teores de cianeto, amido e fibra, e tempo de cocção e, outras, subjetivamente, como sabor, consistência e textura da polpa cozida (BORGES, 2022 apud WHEATLEY, 1987).

O grupo de variedades de mandioca mansa caracteriza-se, principalmente, por apresentar teores de cianeto abaixo de 100 mg/kg de polpa nas raízes frescas (BORGES, 2002 apud BOLHUIS, 1954). No preparo de produtos derivados da mandioca de mesa, como mandioca cozida, frita, bolo, purê, suflê, entre outros, o cianeto presente na polpa também é despreendido por volatilização atingindo níveis baixíssimos, tornando-os inócuos. (BORGES et al. 1989).

Outro fator que também afeta a comercialização e o consumo de raízes frescas de mandioca de mesa, principalmente nos centros urbanos, é a rápida deterioração pós- colheita que se manifesta com a perda da qualidade e quantidade das raízes, sendo resultante de danos mecânicos, fisiológicos e microbiológicos. (BORGES et al. 2002)

Seguindo a lógica de resultados e discussões do assunto, Gomes (2007, pgs. 1-2) et. al apud Fukuda & Silva, (2002), em seu trabalho destaca que, os objetivos de um programa de melhoramento de mandioca são estabelecidos de acordo com as necessidades de produção, processamento e mercado, baseando-se na resistência a pragas e a doenças, e principalmente no incremento da produtividade de raízes tuberosas. Considerando o fato das necessidades de produção os autores desenvolveram um trabalho que tinha por objetivo caracterizar morfoagronomicamente 100 clones de mandioca e calcular os coeficientes de trilha entre a produção de raízes tuberosas e cinco componentes da produção, de a análise de trilha mostrou que o número de raízes por planta e o peso total da parte aérea podem ser utilizados como critérios na seleção indireta para produção de raízes tuberosas em mandioca.

3. CONCLUSÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura de extrema importância tanto para a indústria quanto para a alimentação humana, desempenhando um papel vital na segurança alimentar e na economia global. Sua versatilidade e resistência a condições adversas a tornam uma fonte valiosa de alimento e matéria-prima para diversos produtos industriais.

Ao longo deste trabalho, exploramos os principais aspectos da produção de mandioca, desde as variedades cultivadas até as técnicas de cultivo e processamento. Observamos sua contribuição significativa para a produção de farinha, fécula, biocombustíveis e outros produtos, impulsionando setores industriais e gerando empregos em muitas regiões do mundo.

Além disso, destacamos o papel fundamental da mandioca como alimento básico em muitas dietas, especialmente em comunidades rurais e em desenvolvimento. Sua capacidade de adaptação a diferentes climas e solos a torna uma cultura importante para a segurança alimentar em regiões propensas à escassez de alimentos.

Portanto, é crucial continuar apoiando e investindo em pesquisa, tecnologia e práticas agrícolas sustentáveis para garantir a produção eficiente e sustentável de mandioca, atendendo às demandas crescentes da indústria e da população mundial. O futuro da mandioca como cultura essencial para a indústria e a mesa depende do nosso compromisso contínuo com sua produção responsável e inovação constante.

4. REFERÊNCIAS

Agroindústria: **Produção de derivados da mandioca**. [S.n.] Coleção SENAR 214, 2018. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/214- AGROINDUSTRIA.pdf>. Acesso em: 29 de maio de 2024.

BORGES, M.; FUKUDA, W.; ROSSETTI, A. **Avaliação de variedades de mandioca para consumo humano**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 37, p. 1559- 1565,2002.

BORGES, M. de F.; CARVALHO, V. D. de; FUKUDA, W. M. G. **Efeito de tratamento térmico na conservação pós-colheita de raízes de mandioca (*Manihot esculenta in natura*)**. Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, v. 7, n. 2, p. 7- 18, 1988.

BOLHUIS, G. G. **The toxicity of cassava roots**. Netherlands Journal of Agricultural Science, Wageningen, v. 2, n. 3, p. 176-185, 1954.

BORGES, M.F.; FUKUDA, W.M.G.; ROSSETTI, A.G. **Avaliação de variedade de mandioca para consumo humano**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.37, n.11, p.1559-1565, 2002.

CONN, E. E. **Cyanogenic glucosides**. Journal of Food Chemistry, Washington, v. 17, n. 1, p. 519-526, 1969.

CONCEIÇÃO, A. J. da. **A mandioca. Cruz das Almas:** UFBA/Embrapa- CNPMF/BNB/Brascan Nordeste, 1983. 823 p.

DUTRA, Fabrício. **Épocas de colheita e manejo da copa de mandioca de mesa.** UESB, Bahia, 2019.

FERREIRA, Pedro Vicente. **Mandioca: Fabricação de produtos derivados.** Emdagro, 2018. Disponível em: <https://www.emdagro.se.gov.br/wp-content/uploads/2018/10/Mandioca.pdf>. Acesso em: 29 de março de 2024.

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

GOMES, Carlos Nick et. al. **Caracterização morfoagronômica e coeficientes de trilha de caracteres componentes da produção em mandioca.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.42, n.8, p.1121-1130, ago. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/sr7kNM8VtvCcw9Cmczdvr5j/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 07 de março de 2024.

GROXKO, Methodio; PEREIRA, MSC. Joabe Rodrigues. **Prognóstico agropecuário: Mandioca 2021/2022.** ISSN 2764-2887, vol. 13, n.34- 2021. Disponível em: https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2022-01/Mandioca.pdf. Acesso em: 29 de março de 2024.

LORENZI, J.O. **Variação na qualidade culinária das raízes de mandioca.** Bragantia, v.53, n.2, p.237-245, 1994.

MANDIOCA. [S.l., S.n., n.d.], Embrapa Mandioca e Fruticultura. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mandioca>. Acesso em: 28 de março de 2024.

MEZETTE, T.; CARVALHO, C.; MORGANO, M.; SILVA, M.; PARRA, E.; GALERA, J.; VALLE, T. **Seleção de clones-elite de mandioca de mesa visando a características agronômicas, tecnológicas e químicas.** Instituto Agrônomo (IAC), Campinas, v.68, n.3, p. 601-609, 2009.

Agrolink, 2020. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/culturas/mandioca/informacoes-da-cultura/manejos-culturais/cultivares-de-mandioca_438386.html. Acesso em: 29 de março de 2024.

OLIVEIRA, Leandro Menezes, et. al. **Características agronômicas de Genótipos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em Cândido Sales, BA.** XV Congresso Brasileiro de Mandioca, Bahia, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95597/1/CARACTERISTICAS-AGRONOMICAS-101-melhoram-21548-VANDERLEI.pd>. Acesso em: 28 de março de 2024.

PEREIRA, A.S.; LORENZI, J.O.; VALLE, T.L. **Avaliação do tempo de cozimento e padrão de massa cozida em mandioca de mesa.** Revista Brasileira de Mandioca, v.4, n.1, p.27-32, 1985.

RÓS, Amarílis Beraldo et. al. **Crescimento, fenologia e produtividade de cultivares de mandioca.** Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 41, n.4, p. 552-558, 2011. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/11075>. Acesso em: 07 de março de 2024.

SCHMITZ, Gabriela Justamante Handel. **Análise comparativa dos proteomas das raízes tuberosas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) de variedades de mesa e indústria.** Dissertação de mestrado, <https://doi.org/10.11606/D.9.2013.tde-28082015-154641>, 2013. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9131/tde-28082015-154641/pt-br.php>. Acesso em: 07 de março de 2024.

SOUZA, Luciano da Silva; FIALHO, Josefino de Freitas. **Cultivo da Mandioca para a região do Cerrado: Colheita e pós-colheita.** Embrapa Mandioca e Fruticultura, Sistemas de produção, 8 ISSN 1678-8796, Jan/ 2003. Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_cerrado/colheita.htm. Acesso em: 29 de março de 2024.

VALLE, T.L.; CARVALHO, C. R. L.; RAMOS, M. T. B.; MÜHLEN, G.S.; VIEIRA, O. V. **Conteúdo cianogênico em progênies de mandioca originadas do cruzamento de variedades mansas e bravas.** Bragantia, v.63, n.2, p.221-226, 2004

WHEATLEY, C. C. **Conservación de raíces de yuca en bolsas de polietileno.** Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1987. 33 p. (Serie 045c-07-06).

CONN, E. E. **Cyanogenic glucosides.** Journal of Food Chemistry, Washington, v. 17, n. 1, p. 519-526, 1969.