



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS-TO
TECNÓLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

LORAYNE FERREIRA DE JESUS

**VIABILIDADE ECONÔMICA DA CULTURA DA MANDIOCA PARA A
AGRICULTURA FAMILIAR NA REGIÃO METROPOLITANA DE PALMAS-TO**

Palmas – TO

2019



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS-TO
TECNÓLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

LORAYNE FERREIRA DE JESUS

**VIABILIDADE ECONÔMICA DA CULTURA DA MANDIOCA PARA A
AGRICULTURA FAMILIAR NA REGIÃO METROPOLITANA DE PALMAS-TO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Tecnologia do
Agronegócio do Instituto Federal do Tocantins -
Campus Palmas, como exigência à obtenção do
grau de Tecnólogo em Agronegócio.

Orientador: Prof. MSc.: Thomas Vieira Nunes

Coorientador: Prof. Dr.: Frank Toshimi Tamba

Palmas – TO

2019



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS-TO
TECNÓLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

Jesus, Lorayne Ferreira de

Viabilidade econômicas da cultura da mandioca para a agricultura familiar na região metropolitana de Palmas – TO/ Lorayne Ferreira de Jesus – Palmas -Tocantins 2019. Fls. 27 p.

Monografia (Curso Superior de Tecnologia em Agronegócio) – Instituto Federal de Educação do Tocantins, Campus Palmas, 2019.

Orientador: Prof. MSc.: Thomas Vieira Nunes

Coorientador: Prof. Dr.: Frank Toshimi Tamba

1. Macaxeira. 2. Aipim. 3. Mandiocultura. 4. Plantação. I. TITULO



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS-TO
TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

LORAYNE FERREIRA DE JESUS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Tecnologia do
Agronegócio do Instituto Federal do Tocantins -
Campus Palmas, como exigência à obtenção do
grau de Tecnólogo em Agronegócio.

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA AVALIADORA

MSC. THOMAS VIEIRA NUNES (Orientador)
IFTO – Campus Palmas

DR. FRANK TOSHIMI TAMBA (Coorientador)
IFTO – Campus Palmas

DR.^a VANESSA DAVID DOMINGOS
IFTO – Campus Palmas

MSC. PHILLIPE FARIAS FERREIRA
IFTO – Campus Palmas



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS-TO
TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

À minha família: minha falecida
avó Ana Maria Gomes Ferreira, minha
mãe Maria de Fátima Ferreira, meu
irmão Acaz Ferreira de Jesus, minha
sobrinha Helena Gonsalves Ferreira.



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS-TO
TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela sua presença constante em minha vida, me orientando em todos os momentos.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins pela oportunidade de poder realizar o curso.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, pela disponibilização de infraestrutura no desenvolvimento científico deste trabalho, e apoio Técnico do Eng. Agr. Dr. Gustavo Azevedo Campos.

À Instituto de Desenvolvimento Rural do Estado do Tocantins – RURALTINS, pela colaboração Técnica do Eng. Agr. Saint Hunter Silva Marden e Eng. Agr. Kim Carlos Gomides.

À Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento em Tocantins – SEAGRO, pela colaboração Técnica dos Eng. Agr. Luan Ricardo Bacin, Eng. Agr. Telmo Gosch e o Tec. Agropec. Paulo Pereira Barros.

À Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural - Prefeitura de Palmas – SEDER, pela colaboração Técnica do Eng. Agr. Luiz da Silva Machado Neto

Ao meu orientador Prof. MSC. Thomas Vieira Nunes, pela orientação, apoio, pela experiência adquirida sob sua orientação e que muito contribuiu para a conclusão desse curso.

Ao coorientador Prof. Dr. Frank Toshimi Tamba, pela aceitação do trabalho.

À Prof. Dr. Vanessa David Domingos, pela orientação de escolha do tema a ser escrito, e por colaborar e toda a ajuda no decorrer do curso.

Ao Prof. Msc. Phillipe Farias Ferreira, pelo apoio, pela experiência adquirida sob sua orientação, toda a ajuda no decorrer do graduação que muito contribuiu para a conclusão desse curso.

Ao Prof. Dr. José Eustáquio Canguçu Leal, por apoiar, colaborar e orientar e toda a ajuda no decorrer do curso.

Ao Eng. de Alim. Msc. Igor Galvão da Silva, por se disponibilizar em ajudar com sua experiência e amizade que muito contribuiu para o trabalho.



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS-TO
TECNÓLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

À Camila Rocha Bittencourt, pela ajuda nas correções e pelo carinho, amor e apoio incondicional.

À minha grande amiga, Patrícia Silva Pires, pela orientação, pela amizade, incentivo e apoio no decorrer do curso e por sempre ter confiado e acreditado.

Aos amigos do curso de Tecnologia do Agronegócio pela amizade e companheirismo durante estes anos de muito trabalho.

Aos professores e funcionários do IFTO, pela amizade e colaboração.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, sempre me apoiando e incentivando. **MUITO OBRIGADA!**



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS-TO
TECNÓLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

“Lute com determinação, abraçar a vida com paixão, perder com classe e vencer com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve e a vida é muito para ser insignificante”.

Augusto Branco



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS-TO
TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar a viabilidade econômica da produção de mandioca in natura, na região metropolitana de Palmas - TO, comparando à aplicação financeira e tecnológica nos resultados de produção e rentabilidade. O estudo foi conduzido visando analisar o sistema de produção pequenos produtores através de pesquisa quantitativa, na qual as informações foram obtidas por meio de entrevistas semiestruturadas. Os dados foram calculados utilizando programa de tabulação, para a discussão dos resultados, foi elaborado um quadro dividido em três níveis tecnológicos (A, B e C), onde os produtores foram ranqueados em relação ao investimento tecnológico e produção. Constatou-se que a cultura da mandioca irrigada in natura, com manejo adequado e com aplicação de tecnologias, pode proporcionar excelentes resultados, tendo um ganho de 600 % na produção estimada de raiz.

Palavras-chaves: Mandiocultura; Macaxeira; Aipim; Plantação.



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS-TO
TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the economic viability of in natura manioc production in the metropolitan region of Palmas - TO, comparing it to the financial and technological application in the production and profitability results. The study was conducted in order to analyze the small producers production system through quantitative research, in which the information was obtained through semi-structured interviews. The data were calculated using a tabulation program, to discuss the results, a table was elaborated divided into three technological levels (A, B and C), where the producers were ranked in relation to technological investment and production. It was verified that the irrigated cassava crop in natura, with adequate management and with application of technologies, can provide excellent results, having a gain of 600% in estimated root production.

Keywords: Mandiocultura; Macaxeira; Aipim; Plantation.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS-TO
TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3 REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 Mandioca	14
3.1.1 Importância econômica	15
3.1.2 Importância nutricional	17
3.2 Clima Regional	18
4 METODOLOGIA.....	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
7 REFERÊNCIAS.....	25
APENDICE 1.....	28

1 INTRODUÇÃO

A mandioca é uma Eudicotiledônea pertencente à ordem Malpighiales, família Euphorbiaceae, gênero *Manihot* e espécie *Manihot esculenta* Crantz, sua origem remota no oeste do Brasil (sudoeste da Amazônia) e que, antes da chegada dos europeus à América, já estaria disseminada, como cultivo alimentar, natural de vegetação de galeria associada a rios, na zona de transição entre a floresta Amazônica e o Cerrado, próxima às fronteiras entre Peru e Brasil (CARVALHO *et al.*, 2005).

Atualmente, a mandioca é cultivada na maioria dos países tropicais situados na faixa equatorial, entre 30° Norte e 30° ao Sul do equador, e do nível do mar até altitudes de 2.000 metros, sob precipitação anual entre 500 mm até acima de 2.000 mm, que indica a sua capacidade de adaptação a uma ampla gama de ambientes e ecossistemas (EL-SHARKAWY, 2012). Corroborando com essa capacidade de adaptação Souza *et al.*, (2014) confirma essa resistência às variações climáticas, o que a torna favorável para desenvolver-se em regiões pouco férteis, e também em regiões que não possui uma uniformidade de suas precipitações.

Outro fator relevante é a escolha da área para o plantio, em relação à topografia, deve-se buscar terrenos planos ou levemente ondulados, com uma declividade máxima de 5%. Deve-se também utilizar práticas conservacionistas do solo, evitando perdas acentuadas do solo e da água por erosão. Como o principal produto da mandioca são as raízes, ela necessita de solos profundos e friáveis (soltos), sendo ideais os solos arenosos ou de textura média, por possibilitarem um fácil crescimento das raízes, pela boa drenagem e pela facilidade de colheita (GRANDE *et al.*, 2002).

A espécie apresenta potencial para ser uma excelente fonte de carotenoides, em especial de β -caroteno, precursor da vitamina A, o qual é encontrado em grande quantidade nas raízes de coloração amarela (MEZZETE *et al.*, 2009). Nesse contexto, a mandioca surge como alternativa nutricional fornecendo além de calorias e nutrientes à população (WELSH e GRAHAM, 2002).

A produção de mandioca (Mandioca - BRS 399) popularmente cacau melhorada, no estado do Tocantins não possui uma cadeia de produtiva agroindustrial

(CPA) estruturada, logo a escolha deste seguimento se dá pela importância socioeconômica que a mandioca possui na cultura alimentar desta região do Brasil.

A região metropolitana de Palmas instituída pela Lei Complementar nº. 90, de 30 de dezembro de 2013, conforme reza o art. 2º é composta pelos seguintes municípios: Palmas, Aparecida do Rio Negro, Barrolândia, Brejinho de Nazaré, Fátima, Ipueiras, Lajeado, Miracema do Tocantins, Miranorte, Monte do Carmo, Oliveira de Fátima, Paraíso do Tocantins, Porto Nacional, Pugmil, Silvanópolis e Tocantínia. Neste contexto a integração entre esses municípios vislumbra estratégias de desenvolvimento regional comum, a exemplo da mandiocultura (TOCANTINS, 2013).

A produção de mandioca representa um importante alternativa para os pequenos produtores e agricultura familiar, tendo em vista a inibição do êxodo rural e consequentemente a geração de renda no campo. Outro fator relevante se detém ao solo da região, que se demonstra propício a adoção da cultura, reduzindo os custos em insumos. Por isso se faz importante avaliar sua viabilidade de implantação local, gerando dados que fomentem renda para Agricultura Familiar e sua comercialização regional.

A definição do custo de produção é uma informação fundamental para tomada de decisões no âmbito rural. Apesar de sua aparente simplicidade, elaborar estimativas de custo de produção ou os chamados orçamentos de custo não é uma tarefa fácil. Nesse processo estão envolvidos aspectos que não podem ser avaliados de forma eficiente para todos da agricultura familiar e produtores (empresários). Por exemplo, torna-se extremamente difícil, nessas condições, saber qual o custo de oportunidade, associado a cada fator de produção, assumido pelos diferentes tomadores de decisão nas diversas regiões produtoras de mandioca. Portanto, os valores aqui apresentados, para os diferentes sistemas de produção, referem-se a coeficientes médios (EMBRAPA, 2003).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a viabilidade econômica da mandioca em três níveis tecnológicos na região metropolitana de Palmas-TO.

2.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver o quadro de custo de produção da mandioca irrigada;
- Avaliar a produtividade da cultura de mandioca na região metropolitana de Palmas/TO;
- Descrever os coeficientes técnicos para produção de mandioca;
- Caracterizar níveis tecnológicos;
- Comparar a rentabilidade nos três níveis tecnológicos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Mandioca

A mandioca é a única espécie do gênero *Manihot* que é cultivada e possui relevância econômica. Por ser considerado o seu centro de origem, o Brasil apresenta grande diversidade genotípica para esta espécie. Essa diversidade genética encontra-se disponível no grande número de variedades cultivadas por agricultores tradicionais, o banco de germoplasma de maior magnitude no Brasil pertence à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (GALERA e VALLE, 2007).

Os termos brasileiros para designar as espécies das mandiocas em diversas regiões são aipi, pau de farinha, maniva, aipim, castelinha, uaipi, macaxeira, mandioca-doce, mandioca-mesa, mandioca-mansa, maniveira, pão-de-pobre, macamba, mandioca-brava e mandioca-amarga. A expressão 'macaxeira' é usada mais nas regiões norte e nordeste, 'maniva' está relacionada aos brasileiros do centro oeste. Enfim, todos esses nomes definem a planta, ou a raiz da mandioca (CONCEIÇÃO, 2017).

Sistemas convencionais de preparo do solo são utilizados no cultivo da mandioca, a fim de evitar problemas de erosão, compactação e empobrecimento dos solos, devido desenvolvimento lento na fase inicial, utiliza-se, em geral, cobertura do solo por meio do consórcio com outras culturas (ALBUQUERQUE *et al.*, 2012; PADOVAN *et al.*, 2013).

A mandioca é considerada uma cultura esgotante, pois extrai grandes quantidades de nutrientes, principalmente potássio, nitrogênio, cálcio e magnésio, durante o ciclo de desenvolvimento, o que requer constante reposição de nutrientes para a manutenção da fertilidade do solo e produtividade de raízes, isto pode ser feito via fertilização orgânica e/ou mineral (FIALHO *et al.*, 2013; RÓS *et al.*, 2013).

Fukuda e Otsubo (2003) recomendam o semeio de leguminosa como adubação verde, para incorporar matéria orgânica e nutrientes e melhorar a estrutura do solo enquanto aguarda o plantio, ou ainda proceder a rotação da mandioca com outras culturas, principalmente com leguminosas.

As manivas ou maniva-semente, são derivadas das hastes ou ramas do terço médio da planta, com mais ou menos 20 cm de comprimento e com 5 a 7 gemas,

que devem plantadas em covas rasas, sendo a forma tradicional de plantio (FUKUDA e OTSUBO, 2003). Nos solos de cerrado, em geral, as covas são abertas manualmente, com enxadas, e os sulcos com sulcadores mecanizados, com 10 cm de profundidade, e sugerido espaçamento de 1 m x 0,80 m correspondendo um metro entre linhas e oitenta centímetros entre plantas na linha, este modelo apresenta a vantagem de facilitar a colheita manual ou mecanizada (FIALHO e VIEIRA, 2013).

A mandioca é muito importante em países em desenvolvimento, principalmente em função da sua rusticidade e da capacidade que apresenta de produzir razoavelmente bem em condições em que outras culturas sequer sobreviveriam. Tal habilidade advém de a espécie ser tolerante a solos ácidos e à seca, e ao mesmo tempo oferecer flexibilidade de colheita (CEBALLOS *et al.*, 2004).

3.1.1 Importância econômica

E ampla a preocupação da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação – FAO em observação ao crescimento da população mundial, e a produção de alimentos que não acompanha o mesmo ritmo. A agricultura familiar é a forma predominante na produção de alimentos no mundo, compreendendo de 70 a 80% das propriedades agrícolas, tendo importante papel socioeconômico, ambiental e cultural (GROXKO, 2017).

Dentre os principais países produtores de mandioca, no continente Africano, destaca-se a Nigéria que há vários anos assumiu a liderança na produção mundial e continua apresentando altas taxas de crescimento. No ano de 2014, último dado disponível pela FAO, a Nigéria produziu cerca de 55 milhões de toneladas de mandioca, contra 10 milhões de toneladas registradas no ano de 1970. No decorrer destes 44 anos a cultura experimentou um crescimento de 450%, resultando na média anual de 10%. Com estes resultados a Nigéria representa 37% da produção africana e cerca de 20% do total mundial. Na sequência aparece como destaque Gana que também está ampliando os plantios e amenizando os problemas crônicos da alimentação básica da sua grande maioria populacional (GROXKO, 2017).

No Brasil, a cultura da mandioca sofreu grandes transformações, em especial no consumo animal, onde era largamente utilizada na suinocultura, porém nas últimas décadas, substituída por rações balanceadas. Também foram criadas

grandes indústrias de fécula e de farinha, cujos produtos se destinam basicamente ao mercado nacional (GROXKO, 2017).

A estimativa da produção de mandioca em 2017 alcança 20.901,444 toneladas, redução de 11,8 % frente a 2016. A produção diminuiu cerca de 17,2 % na Região Norte, com destaques para o Amazonas (-50,0 %), Tocantins (-20,5 %), Pará (-14,3 %), Acre (-0,5 %) e Rondônia (-0,4 %). Crescimento da produção apenas no Amapá (+12,1 %). Na Região Nordeste, a expectativa é de um crescimento de 1,5 %, em função, principalmente, de um aumento de 6,5 % no rendimento médio, já que as áreas a ser plantada e a ser colhida apresentam redução de 6,9 % e 4,7 %, respectivamente (IBGE, 2017).

São Paulo e Paraná, cuja produção destina-se principalmente às indústrias de farinha e fécula, devem produzir 1.043,222 toneladas e 2.762,797 toneladas, respectivamente, quedas de 14,5 % e 26,2 %, respectivamente, comparadas ao ano anterior (2016). Esses Estados possuem as lavouras mais técnicas do país, obtendo rendimentos médios superiores a 26,0 toneladas por hectare. O preço da tonelada de raízes voltou a subir a partir do segundo semestre de 2016, contudo ainda não sendo capaz de animar os produtores a aumentarem a área das lavouras e investirem em tecnologia (IBGE, 2017).

Segundo dados apresentados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no Tocantins, a cultura da mandioca ocupa uma área plantada de 15.615 hectares, com produção anual de 264 mil toneladas, ocupando a 17ª posição no Ranking Nacional. No âmbito estadual os municípios que mais se destacam na produção são: Araguaína, Goiatins, Miracema, Wanderlândia, Taguatinga, Formoso do Araguaia, Campos Lindos, Caseara, São Bento do Tocantins e Aparecida do Rio Negro, que juntos somam mais de 84 mil toneladas de raízes produzidas (IBGE, 2017).

Há diversidades de mandioca para indústria, para à mesa, para forragem, mistas (vários usos). Ainda se separa a cultura de mandiocas segundo finalidades de uso: consumo humano (mesa) para forragem (raízes frescas e desidratadas, parte aérea fresca e fenada), indústria (farinha, amido, raspas, álcool), mistas (para farinha e forragem). As variedades (cultivares) para indústria devem ser precoces e de grande produtividade, com elevado teor de amido (30 %), com raízes cilíndricas, com película fina e facilmente destacável (EMBRAPA, 2003).

3.1.2 Importância nutricional

As raízes de mandioca, apresentam: 60 a 65 % de umidade; 21 a 33 % de amido; 1,0 a 1,5 % de proteína bruta; 0,18 a 0,24 % de extrato etéreo; 0,7 a 1,06 % de fibra bruta; 0,6 a 0,9 % de matéria mineral. A mandioca comparada ao milho apresenta valores energéticos muito próximos, se destacando por apresentar maior digestibilidade e por não possuir complexo com lipídios ou matriz proteica. A parte aérea pode ser estocada em forma de feno, silagem ou servida “in natura”. Na culinária africana as folhas de mandioca são utilizadas no preparo do prato conhecido como maniçoba que faz parte do prato típico do Pará conhecido como Tucupi (ZEOULA e CALDAS NETO, 2001).

As partes aéreas da mandioca (ramas mais folhas) possui alto valor nutritivo, podendo conter até 16 % de proteína bruta e um teor relativamente baixo de fibra, quando comparado com as forrageiras tropicais. Para aproveitar melhor as folhas da mandioca que possuem maior valor nutritivo, a Embrapa sugere utilizar apenas o terço final da planta para alimentação animal, deixando a parte mais grossa e lenhosa para multiplicação exemplo maniva-semente (COSTA *et al.*, 2005).

A mandioca sempre foi cultivada em razão de suas raízes de reservas ricas em amido, porém pobres em proteínas e vitaminas. Entretanto, nos últimos anos, as pesquisas com a cultura tomaram um novo rumo, uma vez que foi descoberto que as raízes de mandioca também podem constituir-se em uma fonte potencial de carotenoides, como o betacaroteno, precursor da vitamina A, nas raízes de coloração amarela e o licopeno nas raízes de coloração rosada (CARVALHO *et al.*, 2000).

O processamento industrial da mandioca de uso culinário aumentou muito nos últimos anos, principalmente nos grandes centros urbanos como São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília, Belo Horizonte, entre outros. As principais formas de processamento são in natura (sem a casca), minimamente processadas, resfriadas, congeladas cruas, congeladas depois de cozidas (fritas e pedaços), esterilizadas a vácuo e fritas (chips) (RINALDI *et al.*, 2010).

Por causa do conteúdo de ácido cianídrico (HCN) em suas raízes, as variedades são classificadas como mansas ou bravas. Esse ácido é uma substância tóxica que não pode ser consumida em altos níveis. A mansa, também conhecida

como aipim ou macaxeira, se diferencia da brava por apresentar nas raízes teores de HCN inferiores a 100 ppm e se destinar ao consumo humano in natura ou à indústria de transformação (principalmente farinha e fécula). A brava necessariamente deve passar por algum processo para eliminação do excesso do HCN, como ocorre nas indústrias de farinha e fécula (FIALHO e VIEIRA, 2011).

A parte aérea da mandioca é constituída pelas hastes principais, galhos e folhas, em proporções variáveis. É um produto que apresenta um potencial proteico de muita importância, sendo também rico em vitaminas, especialmente A, C e do complexo B; o conteúdo de minerais é relativamente alto, especialmente cálcio e ferro. Esse material pode ser submetido a diferentes processos para obtenção de produtos destinados a alimentação animal (EMBRAPA, 2003).

A alternativa de desidratar a folhagem abre novas possibilidades para o uso da parte aérea da mandioca na alimentação de animais, de onde se pode obter um feno que oferece numerosas vantagens, podendo ser usado diretamente ou em mistura com outros componentes da ração (EMBRAPA, 2003).

3.2 Clima Regional

O clima tropical de cerrado, também conhecido por clima tropical sazonal, clima tropical com estação seca, clima tropical de estações úmida e seca ou ainda clima tropical semi-úmido é um tipo de clima que corresponde à categoria Aw (A = tropical; W = savânico) de classificação climática de Köppen-Geiger (PEEL *et al.* 2007). A temperatura média anual fica em torno de 22-23 °C, sendo que as médias mensais apresentam pequena estacionalidade. As máximas absolutas mensais não variam muito ao longo dos meses do ano, podendo chegar a mais de 40 °C (ALVARES *et al.*, 2013).

O clima Aw é marcadamente sazonal. É o tipo de clima predominante no estado de Tocantins, que tem um forte gradiente longitudinal (leste-oeste) de precipitação anual de 1.300 a 1.900 mm, e um gradiente oposto (oeste-leste) na sazonalidade da chuva (ALVARES *et al.*, 2013).

4 METODOLOGIA

O estudo visou caracterizar o sistema de produção de mandioca, adotada por produtores nos projetos e propriedades situadas na região metropolitana de Palmas-TO (10°11'04"S e 48°20'01"O de Greenwich e altitude de 280 m), que abrange um raio de 45 km em torno da capital. Foi realizada uma pesquisa quantitativa, na qual as informações foram obtidas por meio de entrevistas semiestruturadas, nas quais levantou-se dados referentes ao custo de produção das raízes de mandioca para comercialização na região metropolitana de Palmas-TO.

Para a realização do estudo foram selecionados 30 produtores nos municípios de Palmas, Porto Nacional e Lajeado no estado do Tocantins, do mesmo modo técnicos especialistas na cultura de mandioca dos seguintes órgãos EMBRAPA, RURALTINS e SEAGRO.

Em Palmas, a visita aconteceu no Projeto de Assentamento Mariana São João 1, que fica localizado a 40 km do centro da Capital, no projeto foram entrevistados 18 produtores. Em Porto Nacional, a entrevista aconteceu no Projeto São João, localizado a 37 km de Palmas que abrangeu 10 produtores. Já em Lajeado, somente 2 produtores foram entrevistados, localizados na Fazenda Recanto do Vale – Vão do Lajeado, localizada a 42 km de Palmas.

Os dados foram calculados utilizando planilhas do Microsoft Excel, com intuito de elaboração dos cálculos. Para a discussão dos resultados, foi elaborado um quadro dividido em três níveis tecnológicos (A, B e C), onde os produtores foram ranqueados em relação ao investimento tecnológico e produção.

Para as análises econômicas foram utilizados os seguintes indicadores: Custo, produção estimada, preço médio, receita bruta e receita líquida. Relação Benefício/Custo (RBC), sendo determinada pela fórmula $(B/C = RB/CO)$, onde RB é a receita bruta e CO é o custo total, portanto o projeto é considerado viável quando relação benefício/custo > 1.

Segundo Sousa *et al.*, (2013), apud, Noronha (1987), Saroinsong *et al.* (2007), Cordeiro *et al.* (2009), os benefícios são maiores que os custos na retomada do capital investido, quando comparando os valores de receitas e custos. O valor desse índice deverá ser maior que uma unidade monetária, uma vez que este resultado indica quanto as receitas superam os custos, A receita bruta (RB) é a

receita esperada para determinada produtividade, a um preço de venda pré-definido (FURLAN NETO, 2007).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados no Quadro 1, foram adquiridos a partir da entrevista com os produtores, técnicos de órgãos locais e comércios, com base nos resultados observados foi possível classificar três perfis de produtores (A, B e C).

Quadro 1. Coeficientes Técnicos em três Níveis Tecnológicos

I-INSUMOS				A = Baixa		B = Média		C = Alta	
Item	Descriminação	Uni.	Valor Unitário	Quant. / ha	Total R\$	Quant. / ha	Total R\$	Quant. / ha	Total R\$
1	Calcário Dolomítico	SC ¹ -25kg	13,5	0	0	20	270	60	810
2	Adubo de Fundação NPK 5-25-15+ micros	SC-50kg	145	0	0	0	0	10	1450
3	Adubo de Cobertura NPK 20-00-20	SC-50kg	130	0	0	6	780	6	780
4	Manivas-sementes	Feixe ²	20	0	0	30	600	30	600
5	Herbicidas	L (3)	350	0	0	0,4	140	1	350
6	Inseticidas	L	500	0	0	0,5	250	1	500
				Sub Total 1	0	Sub Total 1	2.040	Sub Total 1	4.490

II-SERVIÇOS				A = Baixa		B = Média		C = Alta	
7	Corte de ramas para plantio	d/h(4)	80	7	560	0	0	0	0
8	Aração e Gradarem	h/m(5)	180	5	900	5	900	5	900
9	Sulcamento	h/m	180	0	0	0	0	1,5	270
10	Incorporação de Calcário	d/h	80	0	0	2	160	2	160
11	Plantio	d/h	80	10	800	10	800	5	400
12	Adubação de Fundação	d/h	80	0	0	0	0	1	80
13	Adubação de Cobertura	d/h	80	0	0	2	160	1	80
14	Capina	d/h	80	30	2400	15	1200	0	0
15	Aplicação de Herbicida	d/h	80	0	0	1	80	2	160
16	Aplicação de Inseticida	d/h	80	0	0	1	80	2	160
17	Colheita Manual	d/h	80	13	1040	26	2080	70	5600
				Sub Total 2	5.140	Sub Total 2	5.460	Sub Total 2	7.810

III-RECEITA			A = Baixa	B = Média	C = Alta
18	Produção estimada de raiz de mandioca	kg/ha (6)	7.000	15.000	42.000
19	Preço médio pago ao produtor por quilo de raiz	R\$	1,00	1,00	1,00
20	Receita Bruta Total	R\$	7.000	15.000	42.000
21	Custo de Produção por Hectare (Sub total 1+2)	R\$	5.140	7.500	12.300
22	Relação Benefício Custo (RBC)	R\$	1,36	2,00	3,41
22	Receita Líquida	R\$	1.860	7.500	29.700

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

SC¹= Sacos;

Feixe² = 1 feixe e igual a 50 ramas de mandioca de 1m que rendem 250 manivas;

L (3) = 1 litro (1000 mL);

d/h(4) = dia homem ou diária (8 a 10 horas);

h/m(5)= hora maquina (60 minutos);

kg/ha(6)= quilograma por hectares (1 hectare = 10.000 m²).

O Quadro 1 expõe os custos e receitas de pós-produção da mandioca de mesa irrigada em 1 hectare (ha), no sistema de Baixa Tecnologia (A), Média Tecnologia (B), Alta Tecnologia (C), apresentando informações atuais a respeito da viabilidade econômica na implantação da cultura da mandioca na região metropolitana de Palmas - TO. Valores em reais (R\$) relativos a 2019.

Perfil A: observa-se um perfil de produtor que não investe em insumos, obtendo ramas sem seleção, gastando apenas com serviços de cortes de manivas. Em relação aos serviços, ele investe em aração e gradagem, capina (tendo um gasto médio de R\$ 2.400) e colheita. Esse produtor possui um gasto total para implantação de R\$ 5.140, se produzir 7 toneladas e terá um retorno de R\$ 7.000 com a venda das raízes da mandioca. Dos produtores entrevistados, 18 ficaram classificados nesta categoria, em geral, a venda acontece através de intermediários que compram no local a mandioca in natura, pagando R\$ 1,00 no kg.

Esse perfil ocorreu com 70% dos produtores entrevistados de faixa etária de 50 a 80 anos, os mesmos não se utilizam de controle químico de plantas-daninhas (herbicida) por ainda adotar conhecimentos tradicionais e questões de risco de acidentes no trabalho rural. O pouco conhecimento tecnológico sobre a cultura da mandioca e à baixa disponibilidades de capital para investir no negócio são fatores que podem influenciar na decisão.

Para o indicador RBC obteve-se o valor de 1,36, demonstrando que as somas de suas receitas foram superiores aos seus custos totais. Valendo ressaltar que esse valor foi muito próximo a 1, onde os custos e a receita bruta são iguais, não existindo lucro. Esse perfil alcançou R\$ 1.860 de lucro, tendo um ganho de 36,19% em cima do investimento.

Perfil B: percebe-se um produtor que dispõe de algum conhecimento em relação a mandiocultura, mas trabalha de forma ineficaz, com déficit na aplicação de insumos e serviços. Investe em calcário, adubo de cobertura, manivas-sementes, herbicidas e inseticidas, manuseando serviços de aplicação e colheita. A custa de um hectare nesse perfil é de R\$ 7.500, comparando com o Perfil A, o perfil B investe R\$ 2.360 a mais, e colhe mais que o dobro da produção do perfil A.

Para o indicador RBC obteve-se o valor de 2,00, demonstrando que as somas de suas receitas foram superiores aos seus custos totais. Vale ressaltar que esse valor 2, indica que os custos foram de aproximadamente 50% da receita bruta total. Esse perfil alcançou R\$ 7.500 de lucro, o perfil B consegue 100% em cima do investimento.

Perfil C: um produtor que planejou e estudou sobre a cultura, investiu em tecnologia como: calcário, adubação de fundação, adubação de cobertura, maniva-semente (seleção de boa procedência, com características que de resultados comprovados), herbicidas e inseticidas. Gastando R\$ 4.490 de investimento em insumos, em serviços consegue custo zero em capina, pois utiliza apenas herbicida. Possui elevada produção quando comparado aos outros perfis, à custa de um hectare nesse perfil é de R\$ 12.300, comparando com os perfis A e B ele chega a investir R\$ 7.160 e R\$ 4.800 a mais, respectivamente.

Para o indicador RBC obteve-se o valor de 3,41, demonstrando que as somas de suas receitas foram superiores aos seus custos totais. Valendo ressaltar que esse valor foi acima de 3, onde os custos foram em média três vezes menores que a receita bruta, sucedeu uma produção de 42.000 kg por hectare. Esse perfil alcançou R\$ 29.700,00 de lucro, tendo um ganho de 241,46 % em cima do investimento, tornando o perfil C o mais eficiente para ter sucesso na cultura de mandioca.

Em relação ao serviço de colheita, foi adotado o rendimento médio de 600 kg de raiz, colhida por um homem em um dia. Esta foi média obtida partir dos trabalhos de Seder, 2014, Fialho e Vieira, 2013 e Junior e Alves, 2016.

Os preços dos insumos foram orçados no mês de janeiro de 2019, no comércio local com custo do frete incluso no raio de 50 km de Palmas/TO.

Comparando-se os três níveis tecnológicos, o Perfil A possuiu maior gasto com a capina, chegando a R\$ 2.400 por hectare, o Perfil B chegou a gastar R\$ 2.080 por hectare com a colheita e o perfil C teve custo de R\$ 5.600 com a colheita.

Para o item serviço de plantio, observa-se que os perfis A e B gastaram em média R\$ 800 com diárias, para aberturas covas com enxada e plantio, no caso do perfil C, as covas foram feitas de forma mecânica (sulcos), diminuindo o gasto em 66,25 % com diária de serviço.

Os perfis B e C que usam do controle químico de plantas-daninhas, através da aplicação de herbicidas tem uma economia relevante em serviços, tem sido muito difundido para os plantios em médias e grandes áreas. Vê-se que os herbicidas são seletivos para tipos específicos de plantas-daninhas, se de folhas estreitas ou largas, daí a importância do conhecimento prévio do tipo e intensidade de infestação na área. Vale ressaltar que toda utilização de produto químico na lavoura deverá ser recomendada por um técnico e, tanto no preparo da calda como na aplicação, sempre com a utilização dos (EPis) equipamentos de proteção individual (FIALHO e VIEIRA, 2013).

Foi observado o uso de inseticida nos perfis B e C, considerando o relato dos entrevistados, visando combater de forma geral os ataques de mosca-branca, percevejo e lagarta. Para um controle eficiente, gasta-se aproximadamente R\$ 500 por hectares (perfil C). Embora a mandioca seja considerada uma cultura relativamente tolerante ao ataque de pragas, estudos têm demonstrado que a redução na produção pode ser significativa quando as populações de pragas são altas e as condições ambientais, desfavoráveis à cultura (FIALHO e VIEIRA, 2013).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É de fundamental importância analisar a viabilidade para cada situação, uma vez que, para cada unidade produtiva da agricultura familiar, as características de produtividade, custos e despesas sofrem grande variação, sendo fundamental uma análise individualizada no quadro de custos.

O cultivo de mandioca apresentou efeitos positivos (RBC) em todos os níveis estudados.

A utilização correta da adubação química influenciou de forma positiva na produção de mandioca e na viabilidade econômica.

Constatou-se que a cultura da mandioca irrigada in natura, com manejo adequado e com aplicação de tecnologias, pode proporcionar excelentes resultados, tendo um ganho de 600 % na produção estimada de raiz, na região metropolitana de Palmas-TO.

Na região foi identificado três níveis tecnológicos baixo, médio e alto, sendo que o nível médio ou perfil B predomina.

A cultura da mandioca por ser pouco exigente, incentiva a agricultura familiar, sendo atrativa por baixos níveis tecnológicos aplicados.

Há necessidade do emprego de diferentes níveis de tecnologias adaptadas para o aumento da produtividade. O que favorecera a viabilidade econômica, visando o maior nível de rentabilidade.

7 REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C. DE M.; GONÇALVES, J. L.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p.711–728, 2013.
- CARVALHO, L. J. C. B.; CABRAL, G. B.; CAMPOS, L. **Raiz de reserva de mandioca: um sistema biológico de múltipla utilidade**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. 16p.
- CARVALHO, P. R. N.; SILVA, M. G. da; CARVALHO, C. R. L.; VALLE, T. L.; CASTRO, J. V. de; FELTRAN, J. C. **Cor e carotenóides provitamínicos em raízes de diferentes clones de mandioca**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 11. Campo Grande-MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005.
- CONCEIÇÃO, A. J. **A mandioca**. 2. ed. São Paulo: NOBEL, 1981. 382p.
- COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHAES, J. A.; PEREIRA, R. G. de A. **Utilização de bancos-de-proteína na alimentação animal**. Macapá-AP: EMBRAPA, 2005. 5p.
- El-Sharkawy MA. Stress-tolerant cassava: **the role of integrative ecophysiology-breeding research in crop improvement**. Scientific Research. 2012 Jun;2(2):162-186, doi:10.4236/ojss.2012.22022.
- FIALHO, J. de F.; VIEIRA, E. A. (Ed.). **Mandioca no cerrado: orientações técnicas**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 203p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/99033/1/fialho-02.pdf>. Acesso em: 09/01/2019.
- GALERA, J. M. S. V.; VALLE, T. L. Estruturação genética do germoplasma de mandioca através de informação comparativas entre estudos biológicos e antropológicos – resultados preliminares. **Raízes e Amidos tropicais**. v.3, n.1, 2007. Disponível em: <http://energia.fca.unesp.br/index.php/rat/article/view/1237>. Acesso em: 09/01/2019.
- GRANDE, R., REGI, A., REGI, N., GERAIS, M., GROSSO, M., e GROSSO, M. **A cultura da Mandioca**. Dourados-MS: EMBRAPA, 2002. 221p. Disponível em: <http://atividaderural.com.br/artigos/5602ee3b2a182.pdf> Acesso em: 09/01/2019.
- GROXKO, M. **Prognóstico Mandioca**. SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. v. 435, n. 41, p. 1–18, 2017.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro-RJ. **IBGE/DPE**, n. 1, p. 1–108, 2017.

JUNIOR, M.S.M.; ALVES, R.N.B. **Cultura da mandioca: aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 257p, Disponível em: <https://sites.google.com/view/mandiocatecnologica/documentos/fitotecnia-da-mandioca> Acesso em: 09/01/2019.

MARQUES, J.A.; CALDAS NETO, S.F. **Mandioca na alimentação Animal: Parte Aérea e Raiz**. Campo Mourão – PR: CIES, 2002. 28p.

MEZETTE, T. F. *et al.* Seleção de clones-elite de mandioca de mesa visando a características agronômicas, tecnológicas e químicas. **Bragantia**, v. 68, n. 03, p. 601-609, 2009.

PEEL, M.C., FINLAYSON, B.L. E MCMAHON, T.A. **Atualizado mapa mundial da classificação climática Köppen-Geiger**. 2007. *Hydrology and Earth System Sciences*, 11, p.1633-1644. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007> Acesso em: 09/01/2019.

RINALDI, M. M.; BENEDETTI, B.C.; VIEIRA, E. A.; MORETTI, C. L.; FIALHO, F. J.; **Processamento mínimo**: uma alternativa para os produtores de mandioca de mesa do Cerrado. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 48p.

SEDER- Secretaria de Desenvolvimento Rural – **Orientações técnicas para o cultivo da mandioca**. Prefeitura de Palmas-TO, 2014. Disponível em: <https://sites.google.com/view/mandiocatecnologica/documentos/fitotecnia-da-mandioca> Acessado em: 05/01/2019.

SOUZA, R.F.; SILVA, I. F.; SILVEIRA, F.P. M; NETO, M. A. D.; ROCHA, I. T. M. Análise econômica no cultivo da mandioca. **Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró – RN, v. 7, n. 2, p.141-150, 2013. Disponível em: https://www.academia.edu/4637663/An%C3%A1lise_econ%C3%B4mica_no_cultivo_da_mandioca_Economics_analysis_of_cassava_tillage. Acesso em: 06/01/2019

SOUZA, L.S.; FIALHO, J. de F. **Mandioca na alimentação animal**. EMBRAPA, 2003. Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_cerrados/processamento.htm. Acesso em: 11/01/2019.

SOUZA, L.S.; FIALHO, J. de F. **Cultivo da Mandioca para a Região do Cerrado**. EMBRAPA, 2003. Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_cerrados/coeficientestecnicos.htm#topo. Acesso em: 07/01/2019.

TAPSCOTT, D. **Economia digital**: promessa e perigo na era da inteligência em rede. São Paulo: Makron-McGraw-Hill, 1997. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000253&pid=S1415-655200300010000700021&lng=en Acesso em: 09/01/2019.

TOCANTINS. Lei Complementar Nº 90, de 30 de dezembro de 2013. Palácio Araguaia, em Palmas; 192º da Independência, 125º da República e 25º do Estado. Publicada no **Diário Oficial nº 4.042**.

WELCH, R. M.; GRAHAN, R. D. Breeding crops for enhanced micronutrient content. **Plant and Soil**, v. 245, n. 01, p. 205-214, 2002.

WEST, J. P.; BERMAN, E. M. The impact of revitalized management practices on the adoption of information technology: a national survey of local governments. **Public Performance & Management Review**, v. 24, n. 3, p. 233-253, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000257&pid=S1415-6555200300010000700023&lng=en Acesso em: 09/01/2019.

ZEOULA, L. M.; CALDAS NETO, S. F. Recentes avanços em amido na nutrição de vacas leiteiras. In: TEIXEIRA, J. C.; SANTOS, R. A.; DAVID, F. M. e TEIXEIRA, L. F. A. C. 2º **Simpósio internacional em bovinocultura de leite**: Novos conceitos em nutrição. Lavras, MG: UFLA – FAEPE, p.199-228, 2001.

APENDICE 1

Questionário aplicado na entrevista de campo.

Proprietário:
Endereço:
Nome da propriedade:
Coordenadas:
Altitude:
Distancia de Palmas:
OBS:
Critérios avaliados
01- Área de plantio em ha:
02- Origem do investimento: Financiamento() Empréstimo () Saúdo em Caixa()
03- Custo de investimento:
04- Analise do Solo:
05- Milímetro de Agua:
06- Faz entrega? Quantas vezes por semana?
07- Qual cultivar de mandioca e plantada?
08- Época de plantio:
09- Ano todo:

10- Algumas épocas do ano:
11- Plantio realizado imediatamente após colheita, às vezes:
12- Faz algum preparo do solo para o plantio:
13- Utiliza adubo:
14- Utiliza inseticida:
15- Faz capinas na roça de mandioca:
16- Origem das manivas para o plantio Própria roça e/ou vizinhos:
17- Outras fontes:
18- Formas utilização Consumo in natura:
19- Comercialização da mandioca in natura:
20- Fabricação de farinha de mandioca apenas para:
21- Venda de farinha de mandioca:
22- Alimentação animal (sobra da raiz):
23- Alimentação animal (parte aérea):
24- Incorporação da folha no solo (adubo):