

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

JORGE CÍCERO CLAUDINO DA SILVA

**DINÂMICA DA PRODUÇÃO DE *Manihot esculenta* Crantz NO MUNICÍPIO DE
ARAPIRACA, ALAGOAS**

**RIO LARGO – AL
AGOSTO DE 2020**

JORGE CÍCERO CLAUDINO DA SILVA

**DINÂMICA DA PRODUÇÃO DE *Manihot esculenta* Crantz NO MUNICÍPIO DE
ARAPIRACA, ALAGOAS**

Trabalho de Graduação apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia do
Centro de Ciências Agrárias da
Universidade Federal de Alagoas, em
cumprimento às exigências para a
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Cícero Luiz Calazans de Lima

**RIO LARGO – AL
AGOSTO DE 2020**

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana

S586d Silva, Jorge Cícero Claudino da.

Dinâmica da produção de *Manihot esculenta* Crantz no município de Arapiraca, Alagoas. / Jorge Cícero Claudino da Silva. – 2020.

27 f.: il.

Orientador: Cícero Luiz Calazans de Lima.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Curso de Agronomia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2020.

Inclui Bibliografia

1. Euphorbiaceae. 2. Mandioca. 3. Segurança Alimentar.

CDU: 633.493

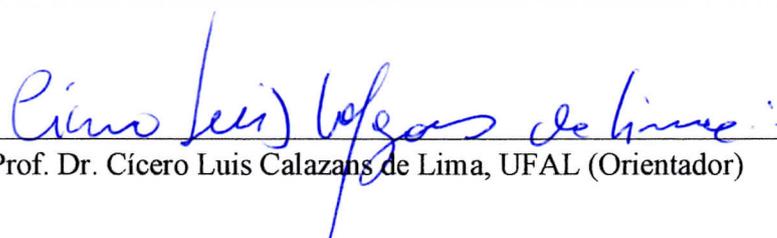
FOLHA DE APROVAÇÃO

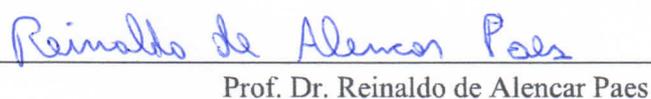
Jorge Cícero Claudino da Silva

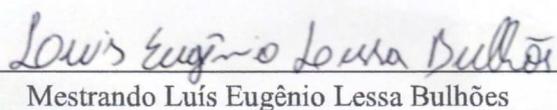
**DINÂMICA DA PRODUÇÃO DE *Manihot esculenta* Crantz NO MUNICÍPIO DE
ARAPIRACA, ALAGOAS**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado à Coordenação do Curso
de Graduação em Agronomia, da
Universidade Federal de Alagoas,
aprovado para obtenção do Título de
Engenheiro Agrônomo.

Banca Examinadora:


Prof. Dr. Cícero Luis Calazans de Lima, UFAL (Orientador)


Prof. Dr. Reinaldo de Alencar Paes


Mestrando Luís Eugênio Lessa Bulhões

DEDICO

Dedico primeiramente a Deus por ter me dado essa oportunidade com Ele, faremos o impossível. Aos meus pais por sempre acreditar em mim, minha esposa e família.

A esperança tem duas filhas lindas, a indignação e a coragem; a indignação nos ensina a não aceitar as coisas como estão; a coragem, a mudá-las.”

Santo Agostinho

AGRADECIMENTOS

Sou extremamente grato, e, portanto, começo agradecendo a Deus, Nossa senhora, meu pai espiritual Padre Pio, minha família na pessoa da minha esposa, minha filha, minha mãe, meu pai (*in memoriam*) e todos meus irmãos. Bem como, externo meus agradecimentos para a minha turma da graduação, em especial, meus amigos: Eugênio Bulhões, Wellington e o Sávio.

Obrigado!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	i
RESUMO	ii
ABSTRACT	iii
1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1. Mandioca	144
2.2. Mandiocultura no Brasil	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1. Área de Estudo.....	18
3.2. Procedimentos Metodológicos.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5. CONCLUSÕES.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do município de Arapiraca, Alagoas.	18
Figura 2. Área Plantada e Área Colhida com mandioca no município de Arapiraca no período de 1998 a 2018.	20
Figura 3. Produção de mandioca no município de Arapiraca e no estado de Alagoas no período de 1998 a 2018.	21
Figura 4. Produtividade e Valor da Produção da mandioca no município de Arapiraca no período de 1998 a 2018.	22
Figura 5. Análise de Componentes Principais (ACP).	23

RESUMO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma das culturas mais importantes nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, ocupando a quarta posição entre as culturas básicas e responsável por ser a base alimentar de milhões de pessoas ao redor do mundo. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais dessa cultura e a região Nordeste contribui de forma significativa para a produção nacional. Em Alagoas, o município de Arapiraca se destaca como importante polo produtor de mandioca, sendo assim pertinente conhecer a dinâmica produtiva local. Nesse sentido, objetivou-se analisar o desempenho das variáveis de produção de mandioca durante o período de 21 anos (1998-2018) no município de Arapiraca, buscando-se assim, contribuir para o entendimento da dinâmica desse segmento produtivo. Os dados de produção foram obtidos do banco de dados da Produção Agrícola Municipal - Lavoura Temporária do IBGE, sendo para isso utilizado o Sistema de Recuperação Automática (SIDRA). Para analisar simultaneamente as variáveis estudadas, utilizou-se uma Análise de Componentes Principais (ACP). Observou-se fortes oscilações nas variáveis analisadas, principalmente no referente a área plantada e colhida. A produção de mandioca em Arapiraca sofreu redução na sua participação na produção estadual, assim como obteve perdas de produtividade. A Análise de Componentes Principais (ACP), explicou 85,16% da variância original dos dados nos dois primeiros eixos, com a formação de três agrupamentos que reuniram anos com características produtivas semelhantes. Diante da importância dessa cultura para o município de Arapiraca, torna-se necessário o desenvolvimento de ações que busquem resgatar e fortalecer a produção local de mandioca.

Palavras-chave: Euphorbiaceae; Mandioca; Segurança Alimentar.

ABSTRACT

Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) is one of the most important crops in tropical and subtropical regions of the world, occupying the fourth position among basic crops and responsible for being the food base of millions of people around the world. Brazil is one of the largest world producers of this culture and the Northeast region contributes significantly to national production. In Alagoas, the municipality of Arapiraca stands out as an important producer of cassava, so it is pertinent to know the local productive dynamics. In this sense, the objective was to analyze the performance of the cassava production variables during the 21-year period (1998-2018) in the municipality of Arapiraca, thus seeking to contribute to the understanding of the dynamics of this productive segment. The production data were obtained from the database of Municipal Agricultural Production - Temporary Crops of IBGE, using the Automatic Recovery System (SIDRA). To simultaneously analyze the studied variables, a Principal Component Analysis (PCA) was used. There were strong fluctuations in the variables analyzed, especially regarding the planted and harvested area. Cassava production in Arapiraca suffered a reduction in its participation in state production, as well as losses in productivity. Principal Component Analysis (PCA) explained 85.16% of the original data variance in the first two axes, with the formation of three clusters that brought together years with similar productive characteristics. Given the importance of this culture for the municipality of Arapiraca, it is necessary to develop actions that seek to rescue and strengthen local cassava production.

Key words: Euphorbiaceae; Cassava; Food Security.

1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é um arbusto perene pertencente à família Euphorbiaceae (PINTO-ZEVALLOS et al., 2016). No Brasil, recebe também os nomes de aipim, macaxeira, ou mandioca brava (LIMA et al., 2018). Economicamente é uma das culturas mais importantes nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (PINTO-ZEVALLOS et al., 2016). A mandioca é originária do continente americano e já era amplamente cultivada pelos indígenas, sendo eles os responsáveis por sua disseminação por todo o continente americano; os portugueses e espanhóis por sua vez fizeram a difusão dessa cultura para outros continentes, principalmente África e Ásia (LIMA et al., 2018).

Essa cultura ocupa a quarta posição entre as culturas básicas, depois do arroz, cana-de-açúcar e milho (FERRARO et al., 2016). Essa importância se deve ao fato de que a mandioca acumula amido no parênquima radicular, tornando este órgão amiláceo uma importante fonte de carboidratos (PINTO-ZEVALLOS et al., 2016). Do ponto de vista nutricional, as raízes de mandioca são ricas em carboidratos solúveis (75 a 85%) e possuem valor energético comparável ao fubá de milho (WANAPAT; KANG, 2015). Essa raízes são fonte de alimento para milhões de pessoas em todo o mundo e contribuem significativamente para a segurança alimentar (POOTAKHAM et al., 2014).

Além da importância de suas raízes como fonte de energia, a biomassa superior das plantas de mandioca, incluindo folhas e caules imaturos, após serem secas ao sol podem ser utilizadas com sucesso na alimentação animal (WANAPAT; KANG, 2015).

Um outro ponto positivo da cultura da mandioca diz respeito a sua adaptabilidade a terras marginais de baixa fertilidade, com chuvas incertas e sob manejo de baixa intensidade; além disso, por apresentar tolerância a estresses abióticos e exigência mínima de fertilizantes, a mandioca se torna uma cultura extremamente atraente para pequenos agricultores com recursos limitados (POOTAKHAM et al., 2014). A mandioca também possui um rendimento mais alto por hectare do que as principais culturas de cereais e seu cultivo apresenta um custo de produção consideravelmente menor (FERRARO et al., 2016).

O estado de Alagoas é um dos principais produtores nordestinos de mandioca (IBGE, 2020), e o município alagoano de Arapiraca, configura-se como polo da produção estadual dessa cultura (BATISTA et al., 2009). O acompanhamento da dinâmica produtiva de culturas importantes, como é a mandioca, torna-se uma medida fundamental para compreender os fatores que interagem nessa cadeia agrícola. Nesse sentido, o

presente trabalho objetivou analisar o desempenho das variáveis de produção de mandioca durante o período de 21 anos (1998-2018) no município de Arapiraca, buscando-se assim, contribuir para o entendimento da dinâmica desse segmento produtivo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Mandioca

A mandioca é integrante da família Euphorbiaceae e da superfamília Fabid (PROCHNIK et al., 2012). Pertence ao gênero *Manihot*, que compreende cerca de 98 espécies, que variam de pequenos arbustos a parentes arbóreos (BULL et al., 2011); no entanto, das espécies desse gênero apenas *M. esculenta* é cultivada (ALVES et al., 2014).

Essa espécie é nativa da América do Sul (PEÑA-VENEGAS et al., 2019), originando-se de seu progenitor selvagem, *Manihot esculenta* ssp. *Flabellifolia*, em planícies tropicais ao longo da margem sul da bacia amazônica (WANG et al., 2014), onde foi domesticada há cerca de 8.000 anos e transportada por marinheiros portugueses para outras regiões do globo (BULL et al., 2011). Hoje é uma importante cultura básica nos trópicos (PEÑA-VENEGAS et al., 2019), sendo cultivada em toda a África tropical, Ásia e nas Américas (PROCHNIK et al., 2012) entre as latitudes 30° N e 30° S, do nível do mar a mais de 2000 metros de altitude (OKOGBENIN et al.; 2013).

As espécies de mandioca são classificadas em dois grupos (mansa e brava), o que depende da diferença do teor de ácido dianídrico e palatabilidade das raízes; as mandiocas mansas são aquelas que apresentam menos de 100 mg/kg de ácido cianídrico, já as mandiocas do grupo brava apresentam altas concentrações de HCN, com valores acima de 100 mg/kg (FUKUSHIMA et al., 2016).

A mandioca é a terceira maior fonte de carboidratos para alimentação humana do mundo (RAMCHARAN et al., 2017), o que se deve as suas raízes serem compostas quase que exclusivamente de amidos (PROCHNIK et al., 2012; MORGAN; CHOCT, 2016). Soma-se a isso ao fato dessa espécie ser a cultura de raiz mais importante da atualidade e fornecer alimentos básicos para mais de 700 milhões de pessoas na África (51%), Ásia (29%) e América do Sul (20%) (WANG et al., 2014).

Cada planta de mandioca produz entre 5 a 8 tubérculos com polpa fibrosa e homogênea, recobertos com uma camada externa áspera e acastanhada com cerca de 1 mm de espessura. Essas raízes podem ser armazenadas no solo por mais de 2 anos, o que representa um importante meio de segurança alimentar para agricultores de diversos países do globo, principalmente os localizados em regiões com problemas socioeconômicos (UCHECHUKWU-AGUA et al., 2015).

Essa cultura apresenta uma elevada flexibilidade de plantio e colheita, o que torna a mandioca uma cultura altamente confiável para a produção, além de apresentar diversas aplicações; na América, cerca de 40% da produção de mandioca é destinada para consumo humano e 30% é para ração animal; ademais é amplamente utilizada para várias aplicações industriais, como por exemplo, produção de biocombustível e etanol (ZHU, 2015).

Pode ser cultivada com insumos mínimos e em solos medianamente férteis, garantindo que, em ambientes em que outras culturas agrícolas não se desenvolvem bem, as raízes da mandioca ainda possam ser colhidas (OKOGBENIN et al.; 2013; BULL et al., 2011). A colheita é flexível quanto ao momento da retirada das raízes do solo, de modo que pode ser armazenada naturalmente por longos períodos, mantendo-se as plantas no campo com as raízes no solo; apresenta ainda uma capacidade notável de tolerar e se recuperar de estresses bióticos e abióticos (OKOGBENIN et al.; 2013). Apesar dessas características vantajosas, a produção média da mandioca é geralmente baixa, com rendimentos atuais em média de 20% daqueles que poderiam ser obtidos em condições ideais (BULL et al., 2011).

Deve-se destacar que a mandioca é uma cultura que pode ser cultivada em regiões com baixa pluviosidade o que contribui para a segurança alimentar dessas áreas; ademais, por requerer baixo aporte de tempo, trabalho e dinheiro, a mandioca é uma cultura que pode ser cultivada tanto por pequenos agricultores, quanto em plantações em grande escala (LATIF; MÜLLER, 2015). No entanto, os pequenos agricultores representam 85% dos produtores dessa lavoura no mundo (RAMCHARAN et al., 2017).

Outra grande vantagem da mandioca é sua forma de propagação, que se dá de forma vegetativa através da utilização de estacas do caule, tipicamente de cinco a dez estacas podem ser obtidas de uma única planta; além dessa facilidade de propagação, o uso de estacas significa que em épocas de fome o agricultor não consome as “sementes” da mandioca, situação que acontece com outras culturas básicas como, por exemplo, o milho (BULL et al., 2011).

Além da potencialidade de utilização das raízes, as folhas de mandioca contêm alto teor de proteína bruta (17,7-38,1% MS), altos teores de vitaminas, B1, B2, C, carotenóides e minerais como fósforo, magnésio, potássio e cálcio (LATIF; MÜLLER, 2015); o que leva esse material a apresentar amplo potencial de utilização para alimentação animal (ORESEGUN et al., 2016).

2.2. Mandioca no Brasil

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de mandioca, responsável por 10% da produção (FUKUSHIMA et al., 2016). No entanto, a participação do país na mandiocultura mundial já foi ainda maior, na década de 1970 o Brasil liderava a produção global dessa cultura, sendo superado recentemente por países como a Nigéria e Tailândia (MATOS et al., 2017).

Aproximadamente dois milhões de hectares são cultivados com mandioca no Brasil, gerando uma receita anual de US\$ 3,1 bilhões (OLIVEIRA et al., 2012). Os maiores estados produtores dessa cultura são o Pará e o Paraná, com uma produção em 2018 de 3.836.215 t e 3.247.827 t, respectivamente (IBGE, 2020). O Nordeste do Brasil é responsável pela produção de aproximadamente 36,8% da produção nacional, com essa cultura sendo cultivada em 911.000 ha (OLIVEIRA et al., 2012). Nessa região, os maiores produtores são os estados do Maranhão (681.018 t), Bahia (610.635 t), Ceará (622.236 t) e Alagoas (394.073 t) (IBGE, 2020); nessa região, a mandioca desempenha um papel fundamental na alimentação local, principalmente por sua capacidade de crescer e produzir na presença de condições adversas, como a presença de solos pobres e baixa disponibilidade hídrica, condições que são limitantes para o desenvolvimento de outras culturas (OLIVEIRA et al., 2014).

A cultura da mandioca tem importância econômica e nutricional fundamental para o país, pois é uma das mercadorias mais relevantes para a agricultura de subsistência e a segurança alimentar (OLIVEIRA et al., 2012). Suas raízes são utilizadas para nutrição humana e animal, produzidas principalmente em pequenas propriedades, sendo muito importante como alimento básico para algumas comunidades rurais (DEMIATE; KOTOVICZ, 2011). Uma grande variedade de produtos industriais são oriundos da mandioca (MATOS et al., 2017), que serve como matéria-prima para diversos segmentos da economia como as indústria alimentícia, têxtil, de produção de papel e farmacêutica, (PESTANA; CASTRO, 2015). No entanto, a principal destinação da mandioca produzida no Brasil é para a fabricação de farinha, que consome de 70 a 80% da raízes produzidas (MOMBO et al., 2015).

Através da cadeia de produção e comercialização da mandioca diversos empregos são gerados, contribuindo ainda mais para sua importância econômica (MATOS et al., 2017). No Brasil, coexistem a produção de pequeno porte e a comercial, ambas destinadas ao mercado interno, que levam a participação do país no mercado internacional de

mandioca a ser praticamente inexistente (PESTANA; CASTRO, 2015). Os principais agentes que levam a oscilações na produção brasileira de mandioca são a redução do uso para consumo animal, a ocorrência de variações climáticas na região Nordeste e os baixos preços (SOARES et al., 2017).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

Arapiraca (Figura 1) é o segundo município mais importante do estado de Alagoas, centralizando as principais atividades econômica do agreste alagoano. O município ocupa uma área de 345,65 km² e possui uma população estimada de 231.747 habitantes (IBGE, 2020). As principais atividades econômicas são o comércio, o setor de serviços e a agropecuária; no setor agrícola se destacam a produção de feijão, fumo e mandioca (CPRM, 2005).

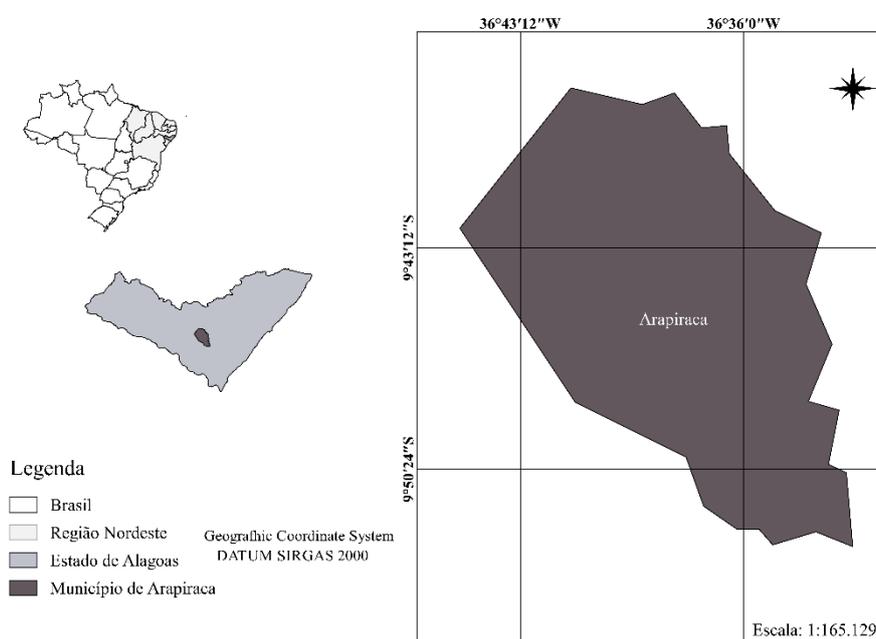


Figura 1. Localização do município de Arapiraca, Alagoas.

O município apresenta um clima classificado pelo critério de Köppen como do tipo ‘As’ tropical, com duas estações climáticas bem definidas (inverno úmido e chuvoso e verão quente e seco com chuvas eventuais) (COSTA et al., 2019), e uma precipitação pluviométrica com média anual de 1.634,42 mm; os solos são profundos e de baixa fertilidade natural e a vegetação predominante é de Floresta Subperenifólia, com partes de Floresta Subcaducifólia e Cerrado/Floresta (CPRM, 2005).

3.2. Procedimentos Metodológicos

Foram levantados os dados de área plantada, área colhida, produção, produtividade e valor da produção da cultura da mandioca durante o período de 21 anos (1998-2018). Para tanto, utilizou-se o banco de dados da Produção Agrícola Municipal - Lavoura Temporária do IBGE, sendo para isso utilizado o Sistema de Recuperação Automática (SIDRA).

Para analisar simultaneamente as variáveis estudadas, utilizou-se uma Análise de Componentes Principais (ACP). Esse método permite a redução da quantidade de dados originais de entrada, sem no entanto, haver a perda de informação, possibilitando ainda o agrupamento dos indivíduos de acordo com seu comportamento dentro do conjunto de dados (PRADO et al., 2016). O programa estatístico utilizado foi o R (The R project for Statistical Computing, 2006).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No município de Arapiraca, registraram-se áreas plantadas com mandioca oscilando entre 2000 ha (2006) e 8000 ha (1998 e 1999) (Figura 2). A área colhida com essa cultura acompanhou a área plantada, não se registrando discrepâncias entre essas duas variáveis, o que não é comum de acontecer com outras culturas temporárias, principalmente as de ciclo mais curto, como por exemplo o feijão, em algumas áreas do Nordeste brasileiro (BATISTA et al., 2018).

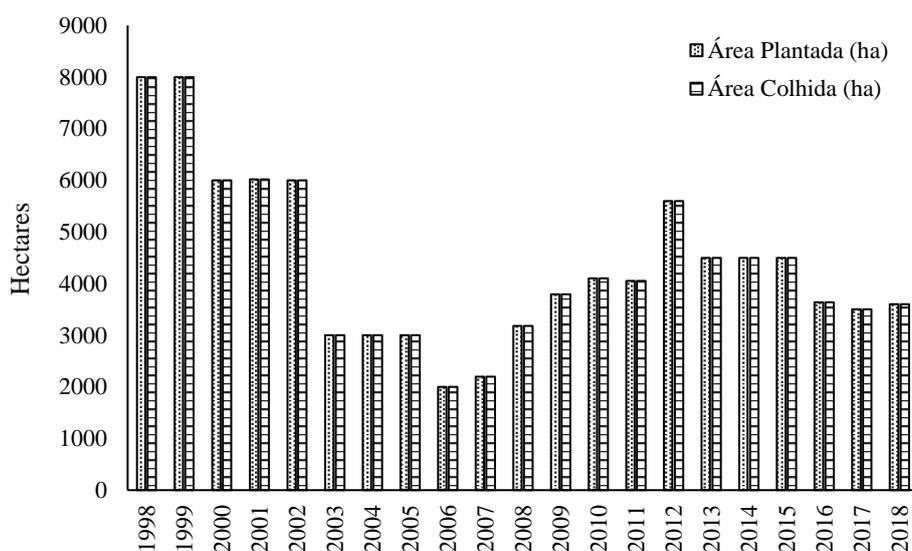


Figura 2. Área Plantada e Área Colhida com mandioca no município de Arapiraca no período de 1998 a 2018.

A não ocorrência de diferenças entre a área plantada e área colhida, é um indicativo que muito embora alguns anos tenham apresentado forte redução na área plantada, como o período de 2003 a 2007, a área que foi plantada foi efetivamente colhida, evidenciando que os fatores ambientais que interagem nessa cultura se fazem mais importantes na determinação de quanto se plantar e posteriormente nas características produtivas. A chuva é um dos principais fatores que determinam a época de plantio de mandioca em Arapiraca, sendo o plantio realizado de abril a junho, quando se inicia o período chuvoso na região; o que é motivado por ser de conhecimento dos agricultores locais o fato de que a cultura da mandioca não pode sofrer estresse hídrico nos primeiros meses posteriores ao plantio (BATISTA et al., 2009). Assim, a ocorrência de chuvas irregulares ou escassas no início do período chuvoso pode levar os agricultores a reduzirem sua área de produção.

Cabe ainda destacar, que por possuir múltiplos usos, mesmo que apresente baixo desempenho agrônômico, a lavoura de mandioca pode ser destinada para a alimentação animal (FERREIRA et al., 2011), o que implica que não será perdida no campo, resultando na potencial totalidade de sua colheita.

Os maiores valores de produção de mandioca em Arapiraca foram obtidos no ano de 1998 e 1999, com a colheita de 128.000 toneladas. Em contraponto, em 2006 apenas 30.000 toneladas de mandioca foram colhidas (Figura 3). A produção estadual de mandioca também apresentou variabilidade durante o período de monitoramento, no entanto, percebe-se um aumento nessa variável principalmente nos anos de 2017 e 2018. A participação da produção arapiraquense de mandioca no quantitativo estadual chegou a 37,6% em 1999, reduzindo-se a menos de 9% em 2017 e 2018.

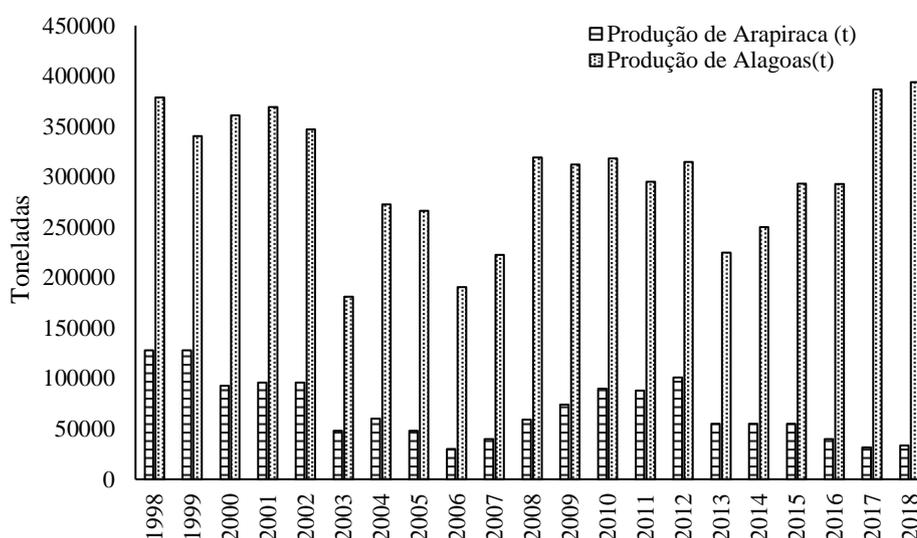


Figura 3. Produção de mandioca no município de Arapiraca e no estado de Alagoas no período de 1998 a 2018.

Os dados atestam assim que Arapiraca vem perdendo espaço nessa cadeia produtiva. Deve-se considerar que a região agreste de Alagoas, notadamente Arapiraca e os municípios vizinhos, é a área produtora com mais tradição dessa cultura no estado (BATISTA et al., 2009).

A produtividade das lavouras de mandioca variou de 9.000 kg.ha⁻¹ (2017) a 21.951 kg.ha⁻¹ (2010) (Figura 4). Até o ano de 2012 a produtividade média da mandioca em Arapiraca foi superior à média de Alagoas, da região Nordeste e do Brasil; no entanto, de 2013 em diante, com a queda expressiva dessa variável, o município deixou de apresentar

as melhores métricas entre as categorias analisadas, se sobressaindo apenas em relação a produtividade nordestina; em 2018, por exemplo, enquanto em Arapiraca a produtividade média foi de 9.306 kg.ha⁻¹, em Alagoas foi de 11.617 kg.ha⁻¹, no Nordeste de 8.975 kg.ha⁻¹ e no Brasil de 14.638 kg.ha⁻¹ (IBGE, 2020).

A acentuada redução da produtividade durante o período de 2013 a 2018 possivelmente está associada a forte estiagem que assolou a região Nordeste nesse intervalo de tempo, considerada uma das maiores secas da história (ROSSATO et al., 2017). Embora seja uma planta que apresenta boa rusticidade e tolerância a eventos de seca, a mandioca ao ser submetida a déficit hídrico pode apresentar redução no seu crescimento e, principalmente em produtividade (MATOS et al., 2016). Reduções da produtividade de mandioca em função de períodos de estiagem também são reportados por Silva e Almeida (2017), para o estado de Pernambuco, e Vasconcelos et al. (2019), para o estado do Ceará.

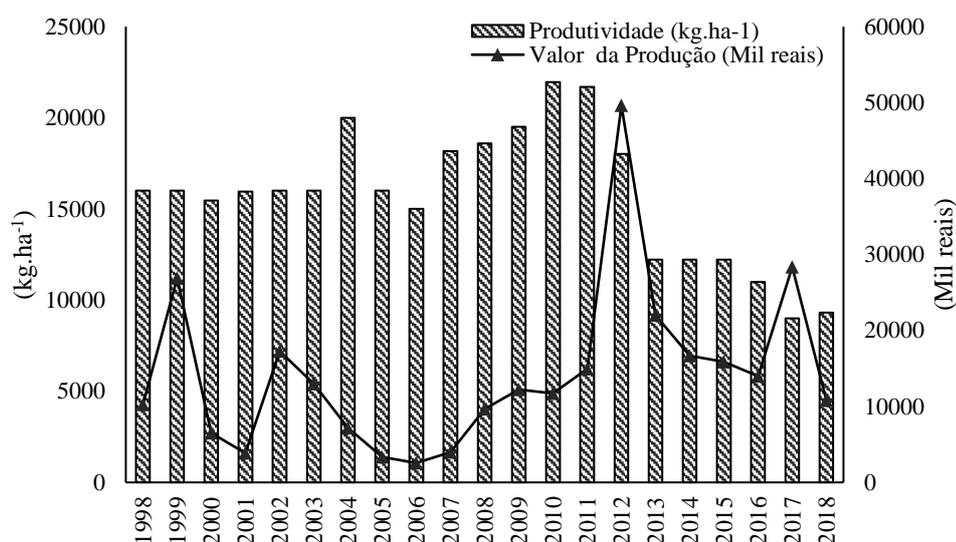


Figura 4. Produtividade e Valor da Produção da mandioca no município de Arapiraca no período de 1998 a 2018.

Os maiores valores da produção foram obtidos em 2012 (Figura 4), quando a produção de mandioca resultou na geração de divisas na ordem de R\$ 46.638.000; nesse ano, a mandiocultura respondeu por 75,98% de toda a receita gerada pelas culturas temporárias produzidas em Arapiraca (IBGE, 2020). No ano de 2006, o valor da produção atingiu o menor patamar, com R\$ 2.550.000.

A Análise de Componentes Principais (ACP) explicou 85,16% da variância original dos dados nos dois primeiros eixos (Figura 5). No eixo 1, que resumiu 60,34% da variância, as variáveis com maior associação foram área colhida ($r = -0,56$), área plantada ($r = -0,56$) e quantidade produzida ($r = -0,54$). Resultados que indicam um crescimento conjunto dessas variáveis na área de estudo durante o período amostral, visto que como já demonstrado anteriormente, a área colhida com mandioca em Arapiraca acompanha a área plantada, assim, conseqüentemente, quanto maior a área plantada, maior será a quantidade produzida. Para esse eixo, registrou-se a formação de um agrupamento dos anos de 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 e 2012; anos esses que se destacaram por possuírem as maiores áreas plantadas, colhidas e maior quantidade produzida de mandioca.

Para o eixo 2, que reteve 24,81% da explicação da variância original, observa-se o comportamento antagônico entre produtividade ($r = 0,82$) e valor da produção ($r = -0,46$). O valor da produção agrícola está diretamente relacionado com os preços pagos aos produtores, a produtividade agrícola e área colhida a cada safra (CUENCA et al., 2013). Dessa forma, em anos que a produtividade é elevada, existe uma tendência a redução dos preços pagos pela produção, o que impacta conseqüentemente no valor final obtido com essa cultura agrícola; comportamento inverso ao que pode acontecer com a quebra da safra, como observado em Arapiraca no ano de 2017, em que se obteve o segundo maior valor de produção e a menor produtividade do período em monitoramento. Para esse eixo, dois agrupamentos foram formados; um que reúne anos com maiores produtividades (2004, 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011), porém com valores de produção não tão expressivos; e um grupo só com o ano de 2017, com valor de produção mais elevado e baixa produtividade.

5. CONCLUSÕES

A produção de mandioca em Arapiraca apresentou elevada variabilidade temporal, registrando-se redução na área plantada e colhida. Os índices produtivos também foram reduzidos, assim como, a participação municipal na cadeia estadual da mandiocultura.

Diante da importância dessa cultura para o município em questão, torna-se necessário o desenvolvimento de ações que busquem resgatar e fortalecer a produção local de mandioca, contribuindo assim, para o desenvolvimento econômico desse setor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A. A. C.; MANTHEY, L.; ISBELL, T.; ELLIS, D.; JENDEREK, M. M. Diversity in oil content and fatty acid profile in seeds of wild cassava germplasm. **Industrial Crops and Products**, v. 60, p. 310-315, 2014.
- BATISTA, L. R. L.; GONZAGA, G. B. M.; SILVA JÚNIOR, J. F.; SOARES, R. O.; FARIAS, J. J. A.; REIS, L. S. Levantamento do Sistema de Produção da Mandioca no Agreste Alagoano. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 5, p. 1096-1099, 2009.
- BATISTA, M. C.; SANTOS, J. P. O.; SILVA FILHO, J. A.; SOUSA, J. I.; FELIX, R. J. S.; SILVA, J. L. C. Influence of rainfall variability on bean production (*Phaseolus vulgaris* L.) in a municipality of Brazilian semiarid. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 3, n. 1, p. 001-007, 2018.
- BULL, S. E.; NDUNGURU, J.; GRUISSEM, W.; BEECHING, J. R.; VANDERSCHUREN, H. Cassava: constraints to production and the transfer of biotechnology to African laboratories. **Plant Cell Reports**, v. 30, n. 5, p. 779-787, 2011.
- COSTA, L. C.; ROCHA, A. M. S.; SILVA, P. J. M.; DINIZ, D. D.; SANTOS, C. G.; SANTOS, V. R. Produção de biomassa por leguminosas em diferentes épocas de semeadura na região Agreste de Alagoas. **Revista Ambientale**, v. 11, n. 1, p. 102-111, 2019.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Arapiraca, estado de Alagoas**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 25 p.
- CUENCA, M. A. G.; RANGEL, J. H. A.; ARAÚJO, H. R. Efeito da Variação dos Preços da Mandioca em Alagoas sobre o Valor Bruto da Produção. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 9, p. 18-24, 2013.
- DEMIATE, I. M.; KOTOVICZ, V. Cassava starch in the Brazilian food industry. **Food Science and Technology**, v. 31, n. 2, p. 388-397, 2011.
- FERRARO, V.; PICCIRILLO, C.; TOMLINS, K.; PINTADO, M. E. Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and yam (*Dioscorea* spp.) crops and their derived foodstuffs: safety,

security and nutritional value. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 56, n. 16, p. 2714-2727, 2016.

FERREIRA, M.; MACHADO, L. C.; FERREIRA, W. M.; SILVA, J. Parte aérea de diferentes cultivares de mandioca como fonte de fibra para utilização na alimentação animal. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 7, p. 1-11, 2011.

FUKUSHIMA, A. R.; NICOLETTI, M. A.; RODRIGUES, A. J.; PRESSUTTI, C.; ALMEIDA, J.; BRANDÃO, T. et al. Cassava flour: quantification of cyanide content. **Food and Nutrition Sciences**, v. 7, n. 07, e592, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Infográficos**. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/arapiraca>. Acesso em 15 de março de 2020.

LATIF, S.; MÜLLER, J. Potential of cassava leaves in human nutrition: a review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 44, n. 2, p. 147-158, 2015.

LIMA, A. G.; CARVALHO, L. R.; MOTA, M. C.; LIMA JUNIOR, A. F.; MOREIRA, J. M.; SILVA, A. P. et al. Produtividade de mandioca avaliada sobre adubação fosfatada e a adubação de cobertura. **Pubvet**, v. 12, n.8, e133, 2018.

MATOS, A.C.S.; ALVES, L. C. A.; PENA, H. W. A. A produção e o comércio da mandioca no estado do Pará entre 1994 e 2014. **Revista Observatório de la Economía Latinoamericana**, v.2017, n. 3, p. 1-17, 2017.

MATOS, F. S.; FELICIO, R.; SILVA, L. M.; NASCENTE, A. D. S.; CUSTÓDIO, J. P. C.; GUIMARÃES, R. R. et al. Produtividade de cultivares de mandioca sob déficit hídrico. **Agri-Environmental Sciences**, v. 2, n. 1, p. 15-24, 2016.

MOMBO, S.; DUMAT, C.; SHAHID, M.; SCHRECK, E. A socio-scientific analysis of the environmental and health benefits as well as potential risks of cassava production and consumption. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 24, n. 6, p. 5207-5221, 2017.

MORGAN, N. K.; CHOCT, M. Cassava: Nutrient composition and nutritive value in poultry diets. **Animal Nutrition**, v. 2, n. 4, p. 253-261, 2016.

OKOGBENIN, E.; SETTER, T. L.; FERGUSON, M.; MUTEGI, R.; CEBALLOS, H.; OLASANMI, B.; FREGENE, M. Phenotypic approaches to drought in cassava. **Frontiers in Physiology**, v. 4, e93, 2013.

- OLIVEIRA, E. J.; FERREIRA, C. F.; SANTOS, V. S.; JESUS, O. N.; OLIVEIRA, G. A. F.; SILVA, M. S. Potential of SNP markers for the characterization of Brazilian cassava germplasm. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 127, n. 6, p. 1423-1440, 2014.
- OLIVEIRA, E. J.; RESENDE, M. D. V.; SANTOS, V. S.; FERREIRA, C. F.; OLIVEIRA, G. A. F.; SILVA, M. S. et al. Genome-wide selection in cassava. **Euphytica**, v. 187, n. 2, p. 263-276, 2012.
- ORESEGUN, A.; FAGBENRO, O. A.; ILONA, P.; BERNARD, E. Nutritional and anti-nutritional composition of cassava leaf protein concentrate from six cassava varieties for use in aqua feed. **Cogent Food & Agriculture**, v. 2, n. 1, p. 1147323, 2016.
- PEÑA-VENEGAS, C. P.; KUYPER, T. W.; DAVISON, J.; JAIRUS, T.; VASAR, M.; STOMPH, T. J. et al. Distinct arbuscular mycorrhizal fungal communities associate with different manioc landraces and Amazonian soils. **Mycorrhiza**, v. 29, n. 3, p. 263-275, 2019.
- PESTANA, T. C.; CASTRO, G. H. F. Potencial da rama de mandioca para uso na alimentação de ruminantes: Revisão. **PubVet**, v. 9, p. 429-466, 2015.
- PINTO-ZEVALLOS, D. M.; PAREJA, M.; AMBROGI, B. G. Current knowledge and future research perspectives on cassava (*Manihot esculenta* Crantz) chemical defenses: An agroecological view. **Phytochemistry**, v. 130, p. 10-21, 2016.
- POOTAKHAM, W.; SHEARMAN, J. R.; RUANG-AREERATE, P.; SONTHIROD, C.; SANGSRAKRU, D.; JOMCHAI, N. et al. Large-scale SNP discovery through RNA sequencing and SNP genotyping by targeted enrichment sequencing in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **PloS one**, v. 9, n. 12, e116028, 2014.
- PRADO, B. Q. D. M.; FERNANDES, H. R.; ARAÚJO, T. G.; LAIA, G. A.; BIASE, N. G. Avaliação de variáveis climatológicas da cidade de Uberlândia (MG) por meio da análise de componentes principais. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 21, n. 2, p. 407-413, 2016.
- PROCHNIK, S.; MARRI, P. R.; DESANY, B.; RABINOWICZ, P. D.; KODIRA, C.; MOHIUDDIN, M. et al. The cassava genome: current progress, future directions. **Tropical Plant Biology**, v. 5, n. 1, p. 88-94, 2012.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R Foundation For Statistical Computing. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Viena, Áustria. 2006. ISBN: 3-900051-07-0. Disponível em: <http://www.R-project.org>. Acesso em 15 de março de 2020.

RAMCHARAN, A.; BARANOWSKI, K.; MCCLOSKEY, P.; AHMED, B.; LEGG, J.; HUGHES, D. P. Deep learning for image-based cassava disease detection. **Frontiers in Plant Science**, v. 8, e1852, 2017.

ROSSATO, L.; ALVALÁ, R. C.; MARENGO, J. A.; ZERI, M.; CUNHA, A. P.; PIRES, L.; BARBOSA, H. A. Impact of soil moisture on crop yields over Brazilian semiarid. **Frontiers in Environmental Science**, v. 5, n. 73, p. 1-16, 2017.

SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção Agrícola Municipal**. 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em 02 de fevereiro de 2020.

SILVA, T. J. J.; ALMEIDA, F. F. Relações entre a variabilidade da precipitação pluviométrica e a produção agrícola no estado de Pernambuco entre 2000 e 2013. **Agropecuária Técnica**, v. 38, n. 1, p. 26-33, 2017.

SOARES, M. R. S.; NASCIMENTO, R. D. M.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, A. D.; MAGALHÃES, G. C. M.; FOGAÇA, J. J. L. Componentes agronômicos qualitativos e caracterização morfológica de variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em seis épocas de colheita. **Scientia Plena**, v. 13, n. 6, e061201, 2017.

UCHECHUKWU-AGUA, A. D.; CALEB, O. J.; OPARA, U. L. Postharvest handling and storage of fresh cassava root and products: a review. **Food and Bioprocess Technology**, v. 8, n. 4, p. 729-748, 2015.

VASCONCELOS, T. S.; MORAES, J. G. L.; ALVES, J. M. B.; JACINTO JÚNIOR, S. G.; OLIVEIRA, L. L. B.; SILVA, E. M.; SOUSA G. G. 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, 2019.

WANAPAT, M.; KANG, S. Cassava chip (*Manihot esculenta* Crantz) as an energy source for ruminant feeding. **Animal Nutrition**, v. 1, n. 4, p. 266-270, 2015.

WANG, W.; FENG, B.; XIAO, J.; XIA, Z.; ZHOU, X.; LI, P. et al. Cassava genome from a wild ancestor to cultivated varieties. **Nature Communications**, v. 5, n. 1, p. 1-9, 2014.

ZHU, F. Composition, structure, physicochemical properties, and modifications of cassava starch. **Carbohydrate Polymers**, v. 122, p. 456-480, 2015.