



Cassava production chain in the Brazilian territory innovations and technologies: a systematic literature review

Cadeia produtiva da mandioca no território brasileiro inovações e tecnologias uma revisão sistemática da literatura

GUIMARÃES, Denilson Lopes Ferreira⁽¹⁾; SILVA, Romário Nunes da⁽²⁾; ANDRADE, Horasa Maria Lima da Silva⁽³⁾; ANDRADE, Luciano Pires de⁽⁴⁾

⁽¹⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3282-128X>; Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, Garanhuns/PE, BRAZIL. E-mail: denilsonlopes.710@gmail.com.

⁽²⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0401-8000>; Mestrando em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, Garanhuns/PE, BRAZIL. E-mail romario.nuness@gmail.com.

⁽³⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5366-6610>; Doutora em Etnobiologia e Conservação da Natureza e Professora na Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, Garanhuns/PE, BRAZIL. E-mail horasaa@gmail.com.

⁽⁴⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5818-711X>; Doutor em Etnobiologia e Conservação da Natureza e Professora na Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, Garanhuns/PE, BRAZIL. E-mail lucianopandrade@gmail.com.

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

Cassava is one of the most consumed starchy foods in the world, second only to rice and corn. Brazil ranks fourth among the largest tuber producers, where it stands out both nutritionally and culturally. Therefore, this paper aims to analyze whether the modernization of the cassava production chain (*Manihot esculenta Crantz*) in Brazil has taken place in line with technological innovations. A systematic literature review was carried out based on the search for scientific articles, published between 1990 and 2020, in the databases of Scielo, Scopus and Web of Science. After a screening process, 13 studies were selected that aimed to answer the following question: In recent years, in Brazil, has the cassava chain been following trends in technological innovation? It was found that cassava has several applications in the food industry, however the form is inefficient, since a large portion of the production comes from family farming, which generally uses rudimentary techniques and plants with little resistance to pests and diseases, in addition to low productivity. Finally, it is concluded that there is room for increasing productivity, improving the conservation of tubers, reducing environmental impacts and developing new products, but it is necessary to alleviate bottlenecks such as the lack of financial investments and technical assistance, essential components for modernization of the cassava production chain in Brazil.

RESUMO

A mandioca é um dos alimentos ricos em amido mais consumido no mundo, ficando atrás apenas do arroz e do milho. O Brasil ocupa a quarta posição entre os maiores produtores do tubérculo, onde, se destaca tanto nutricionalmente quanto culturalmente. Diante disso, este trabalho objetiva analisar se a modernização da cadeia produtiva da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) no Brasil tem acontecido em consonância com as inovações tecnológicas. Foi realizada uma revisão sistemática da literatura a partir da busca de artigos científicos, publicados entre os anos de 1990 e 2020, nas bases de dados da *Scielo*, *Scopus* e *Web of Science*. Após um processo de triagem, foram selecionados 13 estudos que objetivaram responder a seguinte pergunta questão: Nos últimos anos, no Brasil, a cadeia da mandioca tem acompanhando as tendências de inovação tecnológica? Verificou-se que a mandioca tem diversas aplicações na indústria de alimentos, entretanto a forma é ineficiente, visto que grande parcela da produção é advinda da agricultura familiar, que geralmente utiliza técnicas rudimentares e plantas com pouca resistência a pragas e doenças, além da baixa produtividade. Por fim, conclui-se que há espaço para aumento da produtividade, melhoria na conservação dos tubérculos, diminuição dos impactos ambientais e desenvolvimento de novos produtos, porém é necessário amenizar gargalos como a falta de investimentos financeiros e de assistência técnica, componentes essenciais para modernização da cadeia produtiva da mandioca no Brasil.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Recebido: 11/09/2021

Aceito: 10/11/2021

Publicação: 01/01/2022



Keywords:

Flour, Starch, Cassava .

Palavras-Chave:

Farinha, Fécula, Macaxeira.

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta rústica, de fácil adaptabilidade, que é produzida em quase todos os países situados entre os trópicos de câncer e capricórnio, desenvolvendo-se bem em solos pobres (HERRERA; ROSILLO; GARCÍA, 2007). Está entre os alimentos ricos em amido mais consumidos do mundo, ficando atrás apenas do arroz e do milho (AJAYI; OLUTUMISE, 2018).

No Brasil, a mandioca integra o cardápio em todas as regiões brasileiras, desde o período pré-colonial até os dias atuais (MEZZETE et al., 2009). Além de ser consumida cozida, pode ser utilizada de diversas formas, como a fécula, que é incorporada no consumo de inúmeros produtos, na indústria de massas, biscoitos e fermento, fabricação de papéis, colas e tintas e nos frigoríficos para conservas em geral (PONCE; RIBEIRO; TELLES, 2020).

Atualmente, o Brasil ocupa a quarta colocação entre os maiores produtores de mandioca, com 7,79 milhões de toneladas ao ano, representa 7,25% da produção mundial (IBGE, 2017; AJAYI; OLUTUMISE, 2018; PONCE; RIBEIRO; TELLES, 2020). Entretanto, dada a potencialidade de produção e demanda do Brasil, é necessário entender qual o nível de tecnificação na cadeia produtiva da mandioca, compreendendo toda sua extensão, desde o plantio até à mesa dos consumidores (CARVALHO et al., 2009).

A maior parcela da produção de mandioca no Brasil é advinda da agricultura familiar, respondendo por mais de 85%, onde, geralmente os métodos agrônômicos utilizados são rudimentares e não se valem das tecnologias disponíveis, afetando a produtividade, bem como, limitando o seu potencial de crescimento e desenvolvimento (EMBRAPA, 2011). Além da produção, o pouco emprego de tecnologias é visível em outros elos da cadeia produtiva, nas agroindústrias o processamento é realizada praticamente da mesma forma que no período colonial, como também na comercialização o que demonstra a precariedade da cadeia produtiva (CARDOSO, 2003). A produção eficiente depende de tecnologias capazes de fazer com que o aumento da produção não dependa do aumento da área plantada, técnicas como: correção da acidez do solo, adubação, técnicas de seleção de manivas, espaçamento adequado e controle de plantas daninhas. São exemplos de técnicas agrônômicas tecnológicas necessárias na agricultura familiar (EMBRAPA, 2016) As mudanças na atividade agrícola têm impactos profundos na organização do território, resultando em novos arranjos espaciais, influenciando a vida de pessoas envolvidas direta e indiretamente (ELIAS, 2011).

Diante dos argumentos supracitados, o presente trabalho tem por objetivo analisar experiências que envolvam as características gerais da cadeia produtiva da mandioca no Brasil,

a fim de identificar se os processos de beneficiamento têm acompanhado as tendências tecnológicas e inovação.

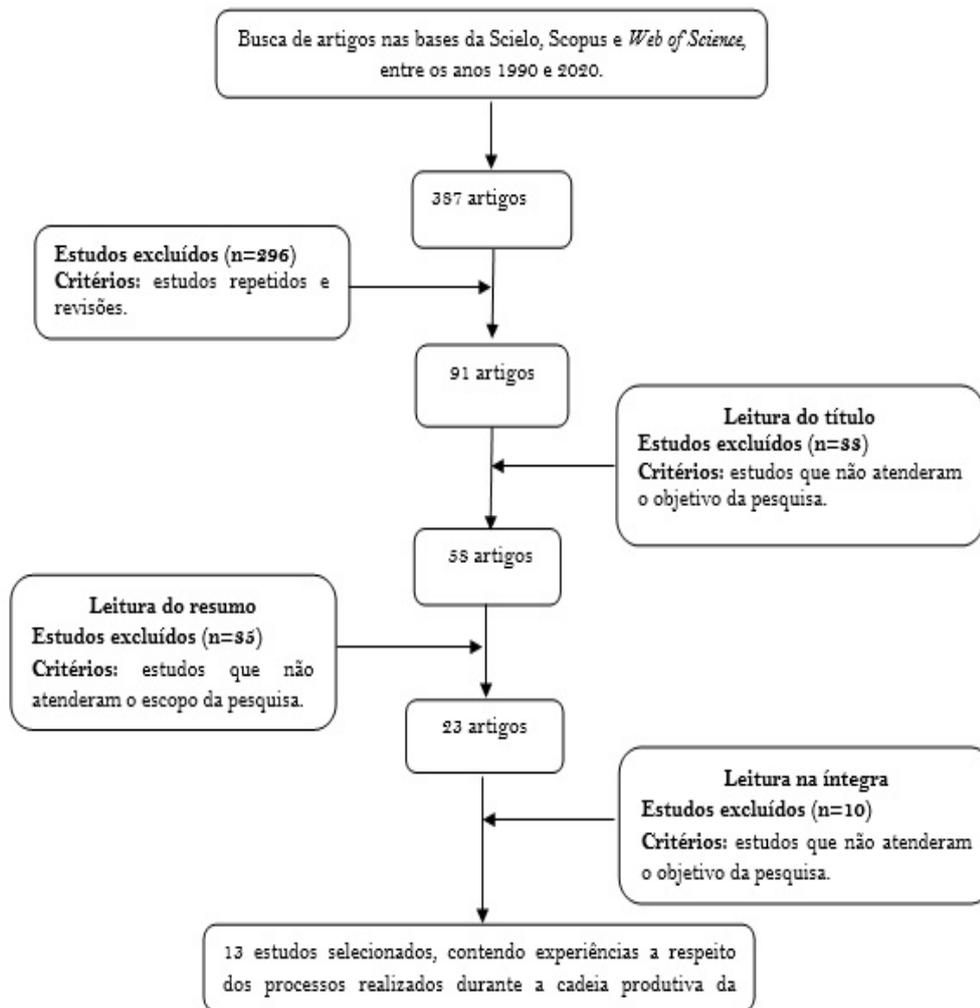
Material e Métodos

O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática da literatura, realizada entre os meses de maio e agosto de 2021, a partir da busca de artigos científicos, publicados entre 1990 e 2020, nas bases de dados da *Scielo*, *Scopus* e *Web of Science*. Tal recorte histórico é justificado pelo fato de ter acontecido uma abertura econômica mais acentuada em 1990 no Brasil, o que acarretou em uma maior demanda por a fécula da mandioca (CARDOSO, 2003). A busca dos trabalhos se deu a partir dos seguintes termos indexadores: Mandioca; Tecnologias; *Cassava*; *Tecnologies*. Tais termos foram interligados pelo conectivo *AND*.

Como critérios de inclusão, considerou artigos de conhecimento teórico-empírico, estudos nacionais e que estejam no escopo da pesquisa. Já os critérios de exclusão foram: estudos produzidos fora do Brasil, repetidos, artigos de revisão e que não atendam o objetivo da pesquisa. Tais critérios objetivaram responder a seguinte pergunta questão: Nos últimos anos, no Brasil, a cadeia de produtiva da mandioca tem acompanhando as tendências de inovação?

Ao realizar a busca nas bases acadêmicas, foram encontrados 387 artigos, no entanto, identificou-se 168 repetições e 128 revisões, os quais foram descartados, restando, portanto, 91 estudos. Ao realizar a leitura dos títulos, foram identificados 33 trabalhos fora do objetivo da pesquisa, os quais foram excluídos. Em seguida foi realizada a leitura dos resumos, onde se excluiu 35 trabalhos que não apresentaram aderência com a pesquisa. Por fim, ao realizar a leitura dos artigos na íntegra, selecionou-se 13 experiências, as quais serão utilizadas na presente revisão (figura 1).

Figura 1: Procedimentos de busca de artigos e critérios de exclusão.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Resultados e Discussão

A partir da análise das experiências, verificou-se aspectos como maior tendência de estudos desenvolvidos na região Nordeste (41,66%) e no estado do Paraná (30,76%). Quanto aos principais tipos de abordagens metodológicas, as mais utilizadas foram: abordagens quantitativa, qualitativa e a descritiva, a análise estatística, estudo experimental e aplicação de questionário (quadro 1).

Quadro 1: Perfil geral dos estudos selecionados.

Autor\ano	Metodologia	Local de estudo	Principais resultados
Carvalho et al. (2009)	-Abordagem quantitativa; -Aplicação de questionários.	Estado: Bahia Municípios: Vitória da Conquista, Barra do Choça, Planalto, Poções, Ribeirão do Largo, Encruzilhada, Cândido Sales, Belo Campo, Tremedal, Piripá, Condeúba, Anagé e Caraíbas.	-Alta ocorrência de problemas com alguma variedade plantada; -O cultivo de mandioca consorciada; -Utilização de manivas da própria plantação.
Herrera, Rosillo e García (2007)	-Abordagem qualitativa; -Análise documental.	Estado: Paraíba Município: Campina Grande.	-Extração do amido sem o uso de água; -Viabilidade econômica; -Maior segurança ambiental.
Pereira (2006)	-Abordagem: quantitativa; -Análise estatística.	Estado: Bahia. Município: Cruz das Almas	-Redução da perda de firmeza da poupa do mamão envolto pela fécula de mandioca; -Retardação do tempo de amadurecimento.
Rinaldi et al. (2015)	-Abordagem Quantitativa; -Análise estatística.	Estado: São Paulo. Município: campinas	-Utilização das diferentes formas de congelamento da mandioca; -Aumento do período de consumo da mandioca.
Mezzalira et al. (2013)	-Abordagem quantitativa; -Estudo experimental.	Estado: Distrito Federal. Município: Planaltina.	-Tratamento de sementes aumenta a germinação da mandioca; -Aumento do número de raízes.
Campos et al. (2006)	-Abordagem quantitativa e descritiva.	Estado: Paraná. Município: Marechal Cândido Rondon.	-As águas residuárias de fecularia apresentam elevada carga poluidora; -O sistema de lagoas de estabilização em série é eficiente para a redução da carga poluidora.
Takahashi (1998)	-Abordagem qualitativa; -Estudo experimental.	Estado: Paraná. Município: Paranavaí	-As épocas em que as podas são realizadas, não alteraram as produções.
Ponce, Ribeiro e Telles (2020)	-Abordagem quantitativa; -Análise documental.	Estado: Paraná. Municípios: Paranavaí, Umuarama, Cianorte, Goioerê, Campo Mourão, Astorga, Porecatu, Floráí, Maringá, Apucarana, Londrina, Faxinal, Ivaiporã, Assaí, Cornélio Procópio, Jacarezinho, Ibaiti, Wenceslau Braz, Telêmaco Borba, Jaguariaíva, Ponta Grossa, Toledo, Cascavel, Foz do Iguaçu, Capanema, Francisco Beltrão, Pato Branco, Pitanga, Guarapuava, Palmas, Prudentópolis, Irati, União da Vitória, São Mateus do Sul, Cerro Azul, Lapa, Curitiba, Paranaguá e Rio Negro.	-Concentração das plantações em regiões com agroindústria especializadas próximas; -Redução da área plantada.
Pereira et al. (2018)	-Abordagem quantitativa; -Estudo experimental.	Estado: Mato Grosso do Sul. Município: Campo Grande.	-Redução dos custos de criação de cordeiros alimentados com a parte aérea da mandioca; -Substituição da ração.
Silva, Cirani e Serra (2016)	-Abordagem qualitativa; -Estudo de caso; -Entrevistas semiestruturadas.	Estado: Paraná.	-Diminuição dos resíduos orgânicos do beneficiamento da mandioca; -Aumento do desempenho econômico e ambiental.
Notaro et al. (2013)	-Abordagem quantitativa; -Pesquisa de campo; -Estudo experimental.	Estado: Pernambuco Município: Jupi, Jucati, São João e Caetés.	-Descoberta de várias espécies de fungos; -A falta de conhecimento dos produtores de como lidar com os fungos.

Oliveira et al. (2020)	-Abordagem quantitativa; -Estudo experimental; -Estudo de campo.	Estado: Bahia; Municípios: Laje, Cruz das Almas, Namulonge e Kigumba. País: Uganda Região: Wakiso e Kiryandango	-Diminuição da quantidade de manivas para realizar o plantio; -Aumento da resistência das plantas submetidas a tratamento químico.
Carvalho et al. (2010)	Abordagem quantitativa; -Análise estatística.	Estado: Pará. Município: Belém.	-Desenvolvimento de um novo tipo de farinha de mandioca e pupunha; -Maior possibilidade de alcançar novos mercados.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

A mandioca é um alimento que faz parte do cardápio do povo brasileira há muito tempo, exercendo um papel fundamental na segurança alimentar. Para Ponce, Ribeiro e Telles (2020), a mandioca é uma planta com uma importância cultural e alimentar em todo o Brasil, rústica, pouco exigente em fertilidade do solo, o que a torna de fácil adaptabilidade ao cultivo em praticamente qualquer solo de clima tropical. Apesar da sua importância nutricional e cultural no país, estudos demonstram que, ainda há muito o que se fazer em termos de uma produção mais efetiva, que utilize mais tecnologias.

Carvalho et al. (2009), relatam que em sistemas de produção de mandioca consorciada com outras cultivares no município de Belém/PA, há pouca utilização de técnicas agronômicas durante o seu cultivo, o que pode levar a uma provável estagnação produtiva. Há uma preferência pelo uso de material de propagação nativa, onde 71,7% dos produtores avaliados utilizam manivas oriundas da própria lavoura, 22,7% adquirem de vizinhos e 5,6% obtêm de fora da propriedade. Nesse sentido, a seleção das manivas é primordial para evitar problemas como os relatados por Notaro et al. (2013), que ao realizarem um estudo em municípios de Pernambuco, identificaram uma alta diversidade de fungos que provocam podridão radicular da mandioca, afetando drasticamente na produtividade. Como opção de melhoria tecnológica, os autores destacam a implementação de práticas como a seleção de variedades mais produtivas e resistentes às doenças. Além disso, Oliveira et al. (2020), ressaltam que manivas com tamanho reduzido, submetidas à tratamento com recursos químicos e espaçamento adequado se mostram mais eficientes na economia do material de plantio, bem como, maior quantidade de raízes produzidas.

Outras práticas como o armazenamento das mudas a 4° C, durante um ano, aumenta a probabilidade e velocidade de crescimento das plantas. Entretanto, informações como esta ficam restringidas a uma pequena parcela de agricultores. Assim, a presença de assistência técnica é de suma importância no auxílio para implantação novas práticas (MEZZALIRA et al., 2013). Ponce, Ribeiro e Telles (2020), ressaltam que produtores de alguns municípios do Paraná elevaram a produtividade, ao serem acompanhados por técnicos do Instituto Agronômico do estado, que auxiliaram na implementação de tecnologias como as supracitadas.

As partes vegetais da mandioca podem ser melhor aproveitadas em outras atividades econômicas. Pereira et al. (2018), notaram que ocorreu uma diminuição dos custos na produção de cordeiro, ao substituir a ração convencional por suas folhas e caules, entretanto, não houve alteração no desempenho produtivo. Takahashi (1998), salienta que a poda da parte aérea da planta não gera perdas ou ganhos significativos na produção de raízes, assim, esta prática pode ser uma aliada econômica, além de diminuir os resíduos.

A mandioca tem aplicabilidade em diversos campos da indústria, no entanto, este segmento também carece de maiores inovações tecnológicas, seja para o desenvolvimento de novos produtos, seja no aprimoramento técnicas de conservação. Pereira et al. (2006), observaram que a película comestível, obtida da fécula, pode atuar como conservante natural da qualidade do mamão formosa, aumentando em quatro dias sua vida de prateleira. Como alternativa de alimento com características sensoriais e nutricionais diferentes, Carvalho et al. (2010), propuseram uma mistura da farinha de mandioca e farinha de pupunha. Já no âmbito da conservação, Rinaldi et al. (2015), verificaram que o armazenamento da mandioca a uma temperatura de - 18 °C é satisfatória para manter o produto com características adequadas por no mínimo 31 dias.

Todavia, o beneficiamento da mandioca libera resíduos poluentes ao meio ambiente, e isso também necessita de novas tecnologias que minimize esse impacto. Campos et al. (2006), sugerem um estudo de impacto com sistema de lagoas de estabilização em série, que possui a capacidade de redução da carga poluidora da água residuária de fecularia. No entanto, os autores salientam que um estudo com esse necessita de investimento financeiro e espaço físico o suficiente. Além disso, o material residual deste processo pode servir de matéria prima para a produção de biogás e biofertilizantes, diminuindo em quase 80% de material orgânico residual lançados no meio ambiente (SILVA; CIRANI; SERRA, 2016). Já Herrera, Rosillo e García (2007), relatam outra forma de extrair o amido da mandioca via seca. Tal método se apresenta como uma opção muito mais limpa, simples e economicamente viável, visto que não há água residuária.

A cadeia produtiva da mandioca no Brasil apresenta níveis de tecnificação diferente, que varia de acordo com a região e/ou sistemas de produção. Carvalho et al. (2009) relatam que comumente a produção advinda da agricultura familiar são as que apresentam os menores níveis de inovação, e conseqüentemente estão mais sujeitas ao desperdício. Dada a importância da mandioca no mercado brasileiro, é necessária uma produção eficiente, com mais tecnologias e estudos científicos, de modo a minimizar os custos, desenvolver produtos de maior qualidade e mitigar os problemas ambientais.

Considerações Finais

O cultivo da mandioca produzida no Brasil tem grande relevância, tanto nutricional como culturalmente. Experiências que têm como pressuposto o desenvolvimento de produtos cuja matéria prima é a mandioca são inúmeras. Assim, fica evidente a importância econômica que esta cultura representa para o país. Entretanto, sua cadeia produtiva necessita acompanhar as tendências tecnológicas, realizadas nas grandes potências mundiais. Investimentos financeiros e na assistência técnica especializada são de suma importância no auxílio a agricultores familiares, tendo em vista que, é da agricultura familiar que advém maior parte da produção nacional e é nesta que se encontram as maiores dificuldades na implantação de tecnologias.

Referências

- AJAYI, C. O.; OLUTUMISE, A. I. Determinantes da segurança alimentar e eficiência técnica dos agricultores de mandioca no Estado de Ondo, Nigéria. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 21, n. 7, p. 915-928, 2018.
- CAMPOS, A. T.; DAGA, J.; RODRIGUES, E. E.; FRANZENER, G.; SUGUIY, M. M. T.; SYPPERRECK, V. L. G. Tratamento de Águas Residuária de Fecularia por Meio de Lagoas de Estabilização. **Engenharia Agrícola**, v. 26, n. 1, p. 235-242, 2006.
- CARDOSO, C. F. L. **Competitividade e Inovação Tecnológica na Cadeia Agroindustrial de Fécula de Mandioca no Brasil**. Tese (Doutorado em Ciências), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. São Paulo, 188 p. 2003.
- CARVALHO, A. V.; VASCONCELOS, M. A. M.; SILVA, P. A.; ASSIS, G. T.; ASCHERI, J. L. R. Caracterização Tecnológica de Extrusados de Terceira Geração à Base de Farinhas de Mandioca e Pupunha. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 4, p. 995-1003, 2010.
- CARVALHO, F. M.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, C. E. L.; MATSUMOTO, S. N.; GOMES, I. R. Sistemas de Produção de Mandioca em Treze Municípios da Região Sudoeste da Bahia. **Bragantia**, v. 68, n. 3, p. 699-702, 2009.
- ALVES; VEDOTO. **A Indústria do Amido de Mandioca**. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/109712/a-industria-do-amido-de-mandioca>. Acesso em 26 ago. 2021.
- ELIAS, D. Agronegócio e novas regionalizações no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 13, n. 2, p. 153-167, 2011.
- HERRERA, C. A.; ROSILLO, M. E.; GARCÍA, A. Separação de farinha de mandioca em um ciclone inverso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 5, p. 515-520, 2007.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2017**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 26 ago. 2021.
- MEZZALIRA, I.; COSTA, C. J.; VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; SILVA, M. S.; DENKE, M. L.; SILVA, K. N. Pre-germination treatments and storage of cassava seeds and their correlation with emergence of seedlings. **Journal of Seed Science**, v. 35, n. 1, p. 113-118, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jss/a/5jdtQ8SbLLdwjwR4QbPvsDp/?lang=en>. Acesso em: 28 mai. 2021.

- MEZETTE, T. F.; CARVALHO, C. R. L.; MORGANO, M. A.; SILVA, M. G.; PARRA, E. S. B.; GALERA, J. M. S. V.; VALLE, T. L. Seleção de Clones-Elite de Mandioca de Mesa Visando a Características Agronômicas, Tecnológicas e Químicas. **Bragantia**, v. 68, n.3, p.601-609, 2009.
- NOTARO, K. A.; MEDEIROS, E. V.; SILVA, C. A. D.; BARROS, J. A. Prospecção de fitopatógenos associados à podridão radicular da mandioca em Pernambuco, Brasil. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, p. 1832-1839, 2013. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/index>. Acesso em: 28 mai. 2021.
- OLIVEIRA, E. J.; OLIVEIRA, S. A.; OTTO, C.; ALICAI, T.; FREITAS, J. P. X.; CORTES, D. F. M.; PARIYO, A.; LIRI, C.; ADIGA, G.; BALMER, A.; KLAUSER, D.; ROBINSON, M. Uma nova multiplicação baseada no tratamento de sementes abordagem para material de plantio de mandioca. **Plos one**, v. 15, n. 6, 2020.
- PEREIRA, L. C.; ITAVO, L. C. V.; MATEUS, R. G.; ROSA, M. O.; MARQUES, J.; REIS NETO, J. F.; BARBOSA-FERREIRA, M.; CARVALHO, C. M. E. Aspectos econômicos do uso da parte aérea in natura de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) para nutrição de cordeiros confinados e semiconfinados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 1, p. 279-286, 2018.
- PEREIRA, M. E. C.; SILVA, A. S.; BISPO, A. S. R.; SANTOS, D. B.; SANTOS, S. B.; SANTOS, V. J. Amadurecimento de Mamão Formosa Com Revestimento Comestível à Base de Fécula de mandioca. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 6, p. 1116-1119, 2006.
- PONCE, T. P.; RIBEIRO, M. R.; TELLES, T. S. Dinâmica espacial da produção de mandioca no Paraná, Brasil. **Revista franco-brasileira de geografia**, n. 48, dez. 2020.
- RINALDI, M. M.; VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; MALAQUIAS, J. V. Efeito de diferentes formas de congelamento sobre raízes de mandioca. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 2, p. 93-101, 2015.
- SILVA, A. R.; CIRANI, C. B. S.; SERRA, F. A. R.; Desempenho Econômico e Ambiental: Práticas de EcoInovação em Biodigestores em Empresas Processadoras de Mandioca. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS**, v. 5, n. 3. p. 72-86, 2016.
- SOUSA, S. **Cultivo de mandioca com uso de tecnologias permite aumento de produtividade acima de 150% no AM**. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/11490578/cultivo-de-mandioca-com-uso-de-tecnologias-permite-aumento-de-produtividade-acima-de-150-no-am>. Acesso em: 26 ago. 2021.
- TAKAHASKI, M. Épocas de Poda na Cultura da Mandioca na Região Noroeste do Paraná, Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 41, n. 4, p. 495-500, 1998.