

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**A AÇÃO DO RESÍDUO DA MANIPUEIRA PROVENIENTE DO PROCESSAMENTO
DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) COMO TERMICIDA NO COMBATE
AOS CUPINS DE MADEIRA SECA (*Cryptotermes brevis*)**

**PARINTINS – AM
NOVEMBRO – 2020**

SÔNIA ROCHA DA COSTA

**A AÇÃO DO RESÍDUO DA MANIPUEIRA PROVENIENTE DO PROCESSAMENTO
DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) COMO TERMICIDA NO COMBATE
AOS CUPINS DE MADEIRA SECA (*Cryptotermes brevis*)**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro De Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório ao Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do grau de licenciada em Ciências Biológicas.

ORIENTADOR: PROF. ADEMIR CASTRO E SILVA

**PARINTINS – AM
NOVEMBRO – 2020**

SÔNIA ROCHA DA COSTA

**A AÇÃO DO RESÍDUO DA MANIPUEIRA PROVENIENTE DO PROCESSAMENTO
DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) COMO TERMICIDA NO COMBATE
AOS CUPINS DE MADEIRA SECA (*Cryptotermes brevis*)**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro De Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório ao Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do grau de licenciada em Ciências Biológicas.

ORIENTADOR: PROF. ADEMIR CASTRO E SILVA


Aprovado em 20 de novembro de 2020 pela Comissão Examinadora.

BANCA EXAMINADORA

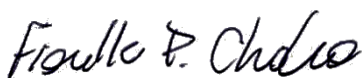


Prof. Dr. Ademir Castro e Silva

Prof. Dr. Ademir Castro e Silva



Prof. Dr. Fabiano Gazzi Taddei



Profª MSc. Fiorella Perotti Chalco

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e por me dado forças para concluir esta etapa tão importante da minha vida.

À toda minha família pela força e compreensão.

Aos meus queridos professores do curso de Biologia.

Ao meu orientador Prof. Ademir Castro e Silva pela atenção e direcionamentos dados durante a realização desta pesquisa. Sua orientação foi fundamental para conclusão deste trabalho.

À Universidade do Estado Amazonas por todo o conhecimento e oportunidade fornecidos com maestria e qualidade.

Aos meus queridos amigos e colegas que fiz durante o curso e que acompanharam neste grande caminhada.

Meu muito obrigada!

RESUMO

A “manipueira” é um dos resíduos gerados no processamento da mandioca (*M. esculenta* Crantz) para produção da farinha ou da fécula, possuindo um aspecto leitoso e cor amarelo-clara. Diante disso, este estudo tem como objetivo macro, testar a eficácia do resíduo da “manipueira”, proveniente do processamento da mandioca contra ataques de cupins de madeira seca por meio de testes experimentais em laboratório. Para atingir o referido propósito o percurso metodológico foi formado por pesquisa quantitativa, no qual o tratamento dos dados envolveu a realização dos seguintes bioensaios: pulverização, avaliação da Mortandade e repelência. O resíduo coletado foi gerado na Comunidade São Benedito que pertence à cidade de Boa Vista do Ramos-AM. Os resultados desta pesquisa apontam que o resíduo de manipueira obtido no processo de produção da farinha de mandioca possui um elevado potencial para combater a ação de cupins em material lignocelulósico tanto na eficácia de mortandade como repelente desses insetos.

Palavras-chave: eficácia; cupins; manipueira; mandioca; resíduos.

ABSTRACT

The “*manipueira*” is one of the residues generated in the processing of cassava (*M. esculenta* Crantz) for the production of flour or starch, having a milky appearance and a light yellow color. In view of this, this study has the macro objective of testing the efficacy of the “*manipueira*” residue from the processing of cassava against attacks by dry wood termites by means of experimental tests in the laboratory. To achieve this purpose, the methodological path was formed by quantitative research, in which the treatment of the data involved carrying out the following bioassays: spraying, Mortality assessment and repellency. The collected waste was generated in the São Benedito Community, which belongs to the city of Boa Vista do Ramos-AM. The results of this research show that the residue of *manipueira* obtained in the production process of cassava flour has a high potential to combat the action of termites in lignocellulosic material both in the effectiveness of the killing and repellent of these insects.

Keywords: efficiency; termites. *manipueira*; manioc; waste.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE COLETA DA MANIPUEIRA.....	22
FIGURA 2: CONCENTRAÇÕES DA MANIPUEIRA EM 100% E 50%.....	22
FIGURA 3: TESTE DE PULVERIZAÇÃO.....	23
FIGURA 4: TESTE DE REPELÊNCIA.....	25

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: PORCENTAGEM MÉDIA DE CUPINS MORTOS NO TESTE DE PULVERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA REPELÊNCIA. LETRAS IGUAIS SIGNIFICAM QUE NÃO HÁ DIFERENÇA ESTATÍSTICA AO NÍVEL DE 5% DE SIGNIFICÂNCIA ($P > 0,05$).	27
--	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 OBJETIVOS	11
1.1 OBJETIVO GERAL	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 A CULTURA DA MANDIOCA	12
2.2 O PROCESSAMENTO DA FARINHA DE MANDIOCA	14
2.3 A MANIPUEIRA	16
2.4 CUPINS	17
2.5 CUPINS ENQUANTO PRAGAS.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 TIPO DE PESQUISA	21
3.2 COLETA DE DADOS.....	22
3.3 TRATAMENTO E ANÁLISES DE DADOS	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

INTRODUÇÃO

A cultura da mandioca é matéria-prima para vários produtos de uso em geral, como alimentos, produtos de higiene, tinta e cola, entre outros. Como em qualquer atividade produtiva, também gera resíduos culturais e subprodutos derivados de processos industriais como a manipueira (TIESE-NHAUSEN, 1987; PEREIRA, 1987 apud SARAIVA et al., 2007). A manipueira de mandioca é um líquido de apresenta aspecto leitoso e cor amarelo-clara que escorre das raízes da planta (*M. esculenta* Crantz), devido a prensagem para a obtenção da fécula ou da farinha. Resulta em um subproduto ou resíduo da industrialização da mandioca que fisicamente se mostra na forma de suspensão aquosa (GONZAGA, 2007).

A mandioca pertence ao grupo de plantas cianogênicas por apresentar compostos ciânicos e enzimas distribuídas em concentrações variáveis localizadas em diversas partes da planta (LIMA, 2010). Esses princípios ativos são compostos resultantes do metabolismo secundário das plantas, acumulados em pequenas proporções nos tecidos vegetais (VILLALOBOS, 1996 apud GONZAGA et al., 2008).

Dentro das categorias hierárquicas pertence à ordem *Malpighiales*, da família *Euphorbiaceae*, do gênero *Manihot* e espécie *Manihot esculenta* Crantz (MATTOS, et al., 2006). De acordo com Rizzi (2011) a classificação de mandiocas em mansas e brabas corresponde às diferentes concentrações de ácido cianídrico presentes em cada variedade: a mandioca mansa (i.e. aipins ou de macaxeiras dependendo da região) é a que possui baixo teor de ácido cianídrico, e a mandioca brava (i.e. mandioca) é que detém alto teor de ácido cianídrico.

Diante disso, pesquisas recentes mostraram que o resíduo da manipueira tem potencial para ser utilizada no contra pragas, sendo utilizadas no controle de *Toxoptera citricida* (pulgão preto), *Aphis spiraecola* (pulgão verde dos citros), formigas cortadeiras e pragas da cultura do abacaxi (SILVA et al., 2011; ARAÚJO et al., 2011; GONZAGA et al., 2009 apud PASCUTTI et al., 2018). Com isso, propõe-se comprovar cientificamente se este resíduo também pode ser usado contra os cupins de madeira.

Os cupins de madeira pertencem à família *Kalotermitidae* e são considerados como grandes causadores de danos em madeiras utilizadas nas estruturas de edificações, móveis, livros, tecidos e ou materiais de origem celulósica em área

urbana em todo o mundo (HARRIS, 1971 apud RIBEIRO, 2011). Assim, o presente projeto objetiva avaliar o resíduo “manipueira” como substrato no combate do cupim de madeira. A espécie *Cryptotermes brevis* distribui-se por todas as regiões zoogeográficas, sendo encontrada essencialmente no ambiente doméstico (BANDEIRA; MIRANDA; VASCONCELOS, 1998 apud RIBEIRO, 2011).

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GERAL

- Testar a eficácia do resíduo da “manipueira”, proveniente do processamento da mandioca contra ataques de cupins de madeira seca por meio de testes experimentais em laboratório.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Quantificar o índice de mortalidade dos cupins de madeira após o uso do resíduo da “manipueira”;
- Verificar o índice de repelência do resíduo de “manipueira”;
- Testar diferentes concentrações do resíduo nos testes biológicos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura da mandioca

A cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é realizada em países que se situam próxima à linha do Equador, englobando toda a América Latina, Caribe, África e Ásia (CEREDA, 2002 apud NEVES; BROETTO; MARCHESE, 2008). Pertence à família das euforbiáceas, sendo uma planta de característica perene. Sua raiz, rica em fécula é parte mais utilizada, tanto na alimentação humana como na alimentação animal e seus insumos encontram-se em vários setores produtivos. Pela facilidade do plantio e por possuir grande resistência a condições climáticas adversas e baixo custo de reprodução, a mandioca é cultivada em muitos locais do mundo, principalmente em países tropicais (SEBRAE, 2012). Sendo assim,

atualmente, a mandioca é a quarta cultura de produção de alimentos mais importantes no mundo, segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) principalmente na região tropical, pois sua raiz e demais produtos são consumidos por mais de 800 milhões de pessoas (MODESTO JÚNIOR; ALVES, 2016, p.19).

Em suas origens as variedades de mandiocas mansas e bravas são encontradas na maior parte da costa brasileira. Entretanto, há regiões, em que a mandioca “brava” predomina no norte da Amazônia, enquanto no sul e nas regiões andinas, predominava a mandioca mansa (RIZZI, 2011). A raiz adventícia dessa planta apresenta o padrão anatômico normal de desenvolvimento até o início de tuberização, sendo estabelecida uma maior diferenciação de células parenquimáticas do xilema para o acúmulo de grãos de amido (DALLAQUA; CORAL, 2002 apud FENIMAN, 2004).

A época de plantio adequada para mandioca compreende no período onde são supridas as condições necessárias à brotação e enraizamento das manivas. Os mandiocais são plantados quando ocorrem precipitações suficientes para garantir a brotação das manivas e o desenvolvimento inicial das plantas (AGUIAR, 2003). Desta maneira,

A mandioca é uma planta de reprodução vegetativa, feita através de seus caules denominados de maniva. Vários fatores interferem na qualidade da maniva, como variedade de cultivar, idade, sanidade, maturidade, número de nós e espessura do caule; sendo estes fatores que implicam em uma necessidade de seleção de caules que fornecerão o material para um novo plantio (INOUE, 2008 apud MAGALHÃES et al., 2013, p.94).

De acordo com Silva, Mendes e Kageyama (2008), para suprimir as necessidades da planta é ideal plantar no começo da estação chuvosa. O plantio antecipado, desde que haja umidade suficiente para garantir a brotação da maniva, oferecendo vantagens como: maior produtividade, menores custos com tratamentos culturais (capinas), controle da mosca-do-broto ou do ponteiro e melhor controle da erosão.

Segundo Feniman (2004) a mandioca apresenta ciclo de desenvolvimento composto por cinco fases fisiológicas principais, sendo quatro ativas e uma de repouso vegetativo. Na primeira fase, denominada de brotação da maniva, sob condições favoráveis de umidade e temperatura, surgem as primeiras raízes fibrosas após o 7º dia do plantio. Na segunda fase é formado o sistema radicular, constituído por raízes fibrosas, como qualquer outra planta. Esta fase dura aproximadamente 70 dias. Na terceira fase ocorre o desenvolvimento da parte aérea e tem duração de 90 dias, assim como o espessamento de algumas raízes fibrosas pelo acúmulo de amido. A quarta fase consiste no espessamento das raízes de reservas, que corresponde à migração das substâncias de reserva para as raízes de armazenamento que se inicia na fase anterior e acentua-se no 5º mês. Na quinta e última fase, a chamada fase de repouso, a planta perde a folhagem naturalmente, encerrando a sua atividade vegetativa, permanecendo apenas a migração das substâncias de reserva para as raízes.

A cultura da mandioca não apresenta um período específico para a colheita, podendo ser colhida de acordo com as necessidades e exigências do produtor. Para tanto, enfatiza-se que seu processamento deve ocorrer em até 72 horas após a colheita, devido às transformações enzimáticas e à ação de microrganismos que ocorrem nas raízes, comprometendo a qualidade (LORENZI, 1993 apud AGUIAR, 2003).

Diante disso, Souza et al. (2010) considera que saber o período mais favorável para a colheita é de extrema importância, pois quando as raízes são colhidas muito cedo, ocorre à redução na produtividade, enquanto que, se colhida

tardamente, há perda na qualidade das raízes, com desenvolvimento de raízes fibrosas e redução do teor de amido.

2.2 O processamento da farinha de mandioca

A colheita da mandioca é realizada manualmente ou pode receber auxílio de implementos, por meio de duas etapas: a poda das ramas e o arranque das raízes. Após a colheita das raízes, elas são depositadas em locais que facilitem o seu recolhimento para o transporte, evitando assim, a permanência das raízes no campo por mais de 24 horas, o apodrecimento das raízes e intoxicação fisiológica ou bacteriológica (FUKUDA; OTSUBO, 2003 apud ALMEIDA et al., 2014).

Em seguida é feita a recepção da matéria prima, processo pelo qual as raízes são recebidas em temperatura ambiente, em sacos de polietileno limpos e em boas condições de higiene. São cultivares que apresentam atributos específicos para a industrialização com alto teor de amido, fácil destaque da película, ausência de cintas na raiz, boa conformação e odor característico de raízes frescas (BEZERRA, 2006; CARUSO, 1999 apud VILETTI; JUNKES; GROFF, 2015).

Outra fase importante compreende na lavagem e descascamento. Neste processo as raízes são lavadas com água potável e descascadas em um único aparelho denominado de lavador. Este aparelho é um cilindro aberto nas duas extremidades, cujas paredes laterais são feitas de ripa de madeira, deixando frestas de uns dois centímetros ou chapas perfuradas, e no seu interior existe um eixo provido de pás helicoidais capazes de movimentar as raízes (VIEIRA, 2002 apud AGOSTINI, 2006).

A água residual do processo de lavagem resulta em efluente líquido com presença de manipueira, que por sua vez deverá ser separado da rede de drenagem destinada à recuperação do amido em tanques de sedimentação (COHEN, 2006 apud VILETTI et al., 2015). De acordo com Chisté (2006) uma tonelada de mandioca produz em média cerca de 300 litros de manipueira. Por ser tóxica e poluente, esse resíduo líquido, precisa receber um tratamento adequado para sua estabilização.

Na etapa de ralação das raízes, já descascadas e lavadas são transformadas em massa, através de um ralador elétrico que constituído por um cilindro de metal inoxidável, com lâminas de aço serrilhadas. Em seguida, as cultivares são

empurradas para dentro do ralador com o auxílio de braços de madeira, fazendo movimentos alternados (EMATER, 2000 apud ALMEIDA et al., 2014).

Depois do processo de ralação ocorre a prensagem que pode ser realizada de duas maneiras: prensas manuais e ou prensas hidráulicas. Em ambas, a massa é acondicionada dentro de cestos e comprimida. Nesta etapa retira-se o excesso de água visando facilitar o processo de torração e reduzir a oxidação (ARAÚJO; LOPES, 2009 apud VILETTI et al., 2014).

Conforme Chisté (2006) ao sair da prensa, a massa triturada apresenta-se compactada, havendo a necessidade de ser esfarelada para permitir a peneiragem. Esse esfarelamento pode ser feito manualmente ou por meio do esfarelador ou ralador. Posteriormente, passa-se a massa na peneira, as quais ficarão retidas as frações grosseiras chamadas de crueira crua. Com isso, o crivo ou malha da peneira vai determinar a granulometria da farinha.

Na etapa de escaldagem ou grolagem a massa esfarelada, passa por um tratamento térmico, sendo aquecida a uma temperatura inferior referente ao processo de torração, em aproximadamente 90°. O objetivo é dar maior granulagem à farinha, além de proporcionar o sabor característico do produto e retirar grande parte do ácido cianídrico, 'tóxico para o ser humano, que ainda possa estar presente na massa (BEZERRA, 2006 apud ALMEIDA, et al., 2014).

De acordo com Chisté (2006) no processo de torração a massa é colocada em bateladas no forno para eliminar o excesso de água e gelatinizar parcialmente o amido, por um período aproximando de 20 minutos. A massa é mexida com o auxílio de um rodo de madeira, de cabo longo e liso. Em seguida a farinha é colocada gradativamente em pequenas quantidades em outro forno para a uniformização da massa e torração final. O objetivo é eliminar a água, dar sabor característico e desenvolver cor adequada.

Na etapa do resfriamento, a farinha é retirada do forno e depositada em recipientes de madeira revestidos de aço inox para que ocorra o resfriamento, completando assim a secagem. Esta operação evita o desenvolvimento de fungos dados à qualidade do produto e elimina a possibilidade de aglomeração dos grãos de farinha. Na sequência, é feita a embalagem ou empacotamento da farinha de mandioca, que é encaminhada a uma máquina embaladora automática. O produto

pode ser acondicionado em sacos plásticos de 0,5 e 1,0 kg, embalada em fardos de 30 kg (BEZERRA, 2006 apud VILETTI, 2015).

Quanto à armazenagem, Chisté (2006) menciona que a farinha de mandioca deve ser alocada em local seco e ventilado, exclusivo para essa finalidade. Os sacos devem estar colocados sobre estrados ou grades e empilhados com espaço entre as embalagens.

2.3 A manipueira

Conforme Pereira et al. (2001) a manipueira é a água de constituição da raiz ou do suco celular, misturada às águas de lavagem das raízes, que é produzida no momento da prensagem da massa ralada para a confecção da farinha de mesa. É um subproduto da industrialização da mandioca, que fisicamente se apresenta na forma de suspensão aquosa quimicamente dos seguintes compostos: amido, glicose, proteínas, sais e a linamarina que dá origem aos derivados cianogênicos como o ácido cianídrico, cianetos e aldeídos (CAMILI, 2007 apud MAGALHÃES et al., 2013). Neste âmbito é pertinente mencionar que a

A linamarina é glicosídeo cianogênico tóxico, do qual provém o ácido cianídrico (HCN), que é bastante volátil e pode trazer riscos ambientais caso a manipueira seja descartada "in natura" no meio ambiente (CEREDA, 2001 apud DUARTE, 2011, p.263).

A cianogênese possui a função biológica de proteção contra animais e microrganismos, pois as substâncias tóxicas como ácido cianídrico e o cianeto são constituídas após a ocorrência de injúrias em tecidos vegetais. Ao agir como um mecanismo de proteção da planta, esse cianeto responde pelas ações de inseticidas, acaricidas e nematicidas (KAKES, 1990; NAHRSTEDT, 1985; PONTE, 1999 apud PASCUTTI et al., 2018). Este processo ocorre da seguinte forma:

Quando o tecido é dilacerado, a linamarina é hidrolisada enzimaticamente por β -glicosidase (linamarase), a qual é separada do glicosídeo no tecido intacto, por localizado em lugar distinto da célula. A clivagem produz glicose e α -hidroxinitrilas. Esta última, quando catalisada por uma hidroxinitrila liase, transforma-se espontaneamente em HCN e nas cetonas correspondentes (CAGNON et al., 2002 apud CHISTÉ, 2006, p.17).

De acordo com Santos (2009) a manipueira na língua tupi-guarani quer dizer o “o que brota da mandioca” tem um grande potencial poluente, sendo decorrente de material não esgotado. A manipueira é nociva por ser encontrada concentrada em locais restritos, sendo este efeito somente diluído se ela for bem distribuída no meio ambiente (ANDRADE, 2003 apud LIMA, 2010).

Sua composição química é variável e depende de fatores como: cultivar, manejo e condições edafoclimáticas, tipo de processamento industrial da mandioca e existência de sistemas de tratamento do resíduo após o beneficiamento da mandioca (FIORETTO, 2001 apud MAGALHÃES et al., 2013).

2.4 Cupins

Os cupins também são conhecidos como térmitas, formigas brancas, formigas de asas, aleluia, siriri e siri-siri. Já seus ninhos, que compreendem em elevações de terra, possuem vários nomes a depender da região do Brasil, conhecidos como cupinzeiro, termiteiros, aterroada, itapecuim, munduru, tacuri, entre outros (ANTUNES et al., 2016).

Atualmente tem-se conhecimento de aproximadamente 3.000 espécies no mundo, sendo encontrados em regiões predominantemente tropicais. Tem atraído a atenção de cientistas devido seu singular sistema social, além de ocasionar consideráveis danos econômicos em áreas urbanas e rurais, vistos como pragas (ZANETTI et al., 2004 apud RIBEIRO, 2011).

Os cupins são insetos sociais que formam colônias de indivíduos interdependentes entre si, onde há sobreposição de gerações e cuidados com a prole. Sua estrutura social é composta por indivíduos que se desenvolvem por paurometabolía (modo de desenvolvimento indireto, com metamorfose, característica de muitos artrópodes) e compreende machos e fêmeas que se distribuem em categorias ou castas (GRASSÉ, 1982; OLIVEIRA, et al., 1986; ELEOTÉRIO, 2000 apud ANTUNES, et al., 2016, p.04). Pertencem à Ordem Isoptera, cujo nome deriva das formas aladas possuírem dois pares de asas membranosas, sub-iguais (Isso = igual; ptera = asas) (BERTI FILHO et al., 1993).

Ferreira et al. (2011) menciona que as asas possuem uma sutura basal característica, a qual favorece a queda das asas após o período de reprodução, sobrando adjacente ao corpo do inseto, uma escama importante na taxonomia dos

cupins. As operárias e os soldados possuem uma depressão com poro frontal na cabeça, denominada de fontanela, que é ligada a uma glândula cefálica e expele um líquido viscoso e espesso, com função de defesa.

Ambos os reprodutores macho e fêmea fundam a colônia como rei e rainha. Em seguida, podem ser substituídos por reprodutores secundários quando um ou outro morrem e a colônia continua. Uma colônia de cupins de madeira seca pode apresentar tamanho variado ocorrendo desde centenas a milhares de indivíduos, a qual pode ser fundada em um simples pedaço de madeira (NUTTING, 1970; FERREIRA, 2008 apud ALVAREZ, 2012).

As térmitas apresentam um sistema colonial bastante singular e possuem indivíduos morfologicamente distintos e agrupados em castas. Com isso, pode-se considerar que há basicamente três castas em Isoptera: reprodutores (rei, rainha, alados e neotônicos), operários ou “falsos operários” e os soldados (FONTES; ARAÚJO, 1999 apud ALVAREZ, 2012).

De acordo com Berti Filho et al. (1993) constituída pelas espécies que atacam madeira seca ou úmida, são assim denominados por construírem suas galerias e ninhos em madeira, sem conexão com o solo. Os soldados apresentam a cabeça truncada, como adaptação defensiva para vedar aberturas ou orifícios na madeira onde vivem. Os gêneros pertencentes à Região Neotropical são: *Cryptotermes*, *Procryptotermes*, *Proneotermes*, *Tauritermes*, *Incisitermes*, *Pterotermes*, *Neotermes*, *Rugitermes*, *Eucryptotermes*, *Comatermes*, *glyptotermes* e *Calcaritermes*. Quanto às espécies mais importantes são: *Criptotermes brevis* (walker), *Criptotermes haviland* (Sjösterdt), *Neotermes fulvescens* (Silvestri) e *Regitermes occidentalis* (Silvestri).

Heterotermes, *Nasutitermes* e *Microcerotermes* possuem distribuição Pantropical, sendo que os dois primeiros são encontrados em todas as regiões do Brasil, e o último na Amazônia e no cerrado. Entretanto, *Micricerotermes* não apresenta distribuição precisa de espécies (CONSTANTINO, 1999 apud SANTOS; DUTRA; GALBIATI, 2014).

2.5 Cupins enquanto pragas

As térmitas subterrâneas são insetos sociais que vivem em geral no solo, em colônias numerosas, compostas por reprodutores, soldados e obreiras. Atacam

madeiras úmidas e preferencialmente em contato com o solo ou na sua proximidade, utilizando-a como alimento e abrigo. A identificação de um ataque é feita numa fase adiantada da infestação, pela detecção de galerias, ou “tubos” característicos no exterior dos elementos atacados (PORTO et al., 2008).

Prado (2013) enfatiza que além dos cupins subterrâneos serem considerados um dos grandes problemas de construção, também podem se destacar como praga de culturas florestais. Em florestas naturais, árvores nativas são em sua maioria tolerantes a esse ataque. Já as árvores que pertencem as áreas de reflorestamento e de plantios de eucaliptos, podem ser atacadas desde a época do plantio até a colheita, por diversas espécies de cupins.

A celulose é o principal alimento dos cupins, sendo a madeira, pelo seu alto teor, transforma-se na fonte preferida pela maioria das espécies. Produtos contendo celulose, madeira de construção, móveis, livros, moirões de cerca, tecido, postes, material de origem animal como couro, chifre, marfim e lã fazem parte da alimentação desses insetos. Para tanto, outros produtos como betume, carpete, borracha, tijolos de cerâmica, concreto, cabos revestidos de chumbo e plásticos, também podem sofrer ataques desta espécie (ALMEIDA, 1946; OLIVEIRA et al. 1986; NOGUEIRA, 1981 apud SOUZA, 2000).

De acordo com Gonçalves e Oliveira (2006), sua colônia, quando infesta uma peça qualquer é proporcional ao tamanho da peça atacada, uma vez que se encontram restrito a ela. Por isso, os cupins de madeira seca normalmente apresentam colônias com cerca de 300 até alguns milhares de indivíduos. Estes cupins conseguem sobreviver em condições baixas de umidade, as quais são formadas por pelotas fecais secas, comprimidas durante o processo de excreção, buscando não perder água no processo de eliminação de impurezas orgânicas.

O ataque se inicia após a revoada onde cada par sexuado penetra na madeira, por meio de rachaduras ou outras aberturas naturais e passam a escavar para o interior da peça, fechando-a com secreção intestinal. A infestação é evidenciada quando, ao realizar a escavação no interior da peça atacada, as fezes são eliminadas por meio externo de orifícios abertos temporariamente. Uma característica importante a ser considera em algumas espécies de cupins de madeira seca é a presença de pseudergates ou pseudo-operários. Enquanto os operários nunca originam um alado, os pseudo-operários sim, pois ele retém

habilidades de diferenciação de castas. É um indivíduo que regride dos estágios ninfais por mudas que reduzem os brotos alares ou é derivado de uma “larva” que sofre mudas progressivas (COSTA-LEONARDO, 2002 apud GOMES, 2010).

As colônias de cupins infesta madeira seca, não apodrecida, estrutural, móveis, ramos de árvores vivas em locais sombreados, árvores em pomares, postes e madeiras armazenadas. Conseqüentemente, os reprodutores migram para novas construções. Geralmente, as colônias são pequenas e são capazes de viver em pequenas peças de madeira, ampliando assim a área de distribuição dos cupins (MARER, 1991 apud ELEOTÉRIO; BERTI FILHO, 2000).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Um método científico pode ser definido como a realização de uma série de regras básicas, as quais devem ser executadas na produção de conhecimento que tem o intuito da ciência, isto é, um método para a pesquisa e comprovação de determinado assunto (ALMEIDA, 2017 apud PEREIRA et al., 2018). Assim, “para que qualquer conhecimento seja considerado científico é obrigatório que, no processo de sua produção, o método tenha orientado com rigor todas as suas etapas” (ZAMBELLO et al., 2018 p.53)

3.1 Tipo de pesquisa

O presente estudo trata-se de uma pesquisa quantitativa que busca extrair e avaliar a manipueira proveniente do processamento da mandioca, através de bioensaios com cupins de madeira, usando diferentes concentrações do resíduo nos testes biológicos.

Segundo Prodanov (2013), este tipo de pesquisa considera tudo que pode ser quantificável, o que significa traduzir em números informações, podendo classificá-las e analisá-las. Para isso, requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas como percentagem, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, dentre outros.

A execução da pesquisa também correspondeu a um levantamento bibliográfico acerca do tema, com ênfase em estudos recentes relacionado à produção de termicida natural por meio de bioprocessos envolvendo os resíduos da manipueira. Desta forma, “considera-se que a pesquisa bibliográfica deve conter os seguintes procedimentos: a) levantamento bibliográfico preliminar; b) busca das fontes; c) leitura do material; d) redação do texto” (GIL, 1999, p.59-60 apud ZAMBELLO et al., 2018 p.66).

Diante disso, temos a seguir a descrição da aplicação do método de pesquisa, almejando atingir os objetivos propostos e responder ao principal questionamento desta pesquisa.

3.2 Coleta de dados

A mandioca da qual foi retirada o resíduo coletado é proveniente da Comunidade São Benedito (Boa Vista do Ramos-AM) após trituração da mandioca para a produção do tucupi (Figura 1). A parte líquida foi aproveitada sem nenhum tratamento de fervura, o que condicionou seu uso na culinária local como tucupi. Esse líquido sem fervura é o que denominamos de manipueira.

FIGURA 1: Localização da área de coleta da manipueira



Fonte: Google, 2020.

3.3 Tratamento e análises de dados

Tratamento

Foram realizados dois tratamentos correspondentes às concentrações de 1:1 (H_2O : resíduo) e 100% do resíduo da “manipueira”. Todos os ensaios foram em triplicatas para tratamento e controle.

Figura 2: Concentrações Da manipueira em 100% e 50%



Fonte: Rocha, 2020.

Bioensaio 1: (Pulverização)

Térmitas: Os cupins foram coletados de ninhos e partes diversas de árvores de diferentes espécies, assim como de residências. Para evitar o estresse, os cupins foram coletados somente próximos ao período do bioensaio e armazenados em tubos de ensaio.

Ensaio: O ensaio realizou-se em placas de Petri descartáveis, 90x15mm demonstrado na figura 3. Após acondicionar vinte espécimes de térmitas por placa, ocorreu a pulverização a uma distância de 15cm, 5ml dos extratos do resíduo nas triplicatas para observação da atividade dos extratos sendo que para todas as concentrações usadas, sendo feita a utilização de uma placa controle pulverizando na mesma proporção de água destilada.

Figura 3: Teste de pulverização



Fonte: Rocha, 2020.

Os bioensaios ocorreram sob condições de laboratório com temperaturas ambiente de $28 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa em torno de 85-92%. Para avaliar o resultado da toxicidade dos extratos pulverizados foi realizada contagem em um intervalo de tempo de 4 horas.

Bioensaio 2: Avaliação da Mortandade

A contagem de indivíduos mortos foi realizada no intervalo de 4 horas e os dados com vertidos em porcentagem utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\%M = \frac{M_d}{M_a} * 100$$

M_a

Onde,

M_d = número de cupins mortos depois do tratamento

M_a = número total de cupins antes do tratamento

Bioensaio 3 (repelência)

Com base no resultado da toxicidade e nas observações do comportamento dos insetos sobreviventes, buscou-se selecionar para os testes de avaliação de repelência, os extratos que apresentaram melhor resultado (Figura 4).

Figura 4: Teste de repelência



Fonte: Rocha, 2020.

Os testes com chance de escolha serão posteriormente realizados em arenas, constituídas por placas de Petri descartáveis de 90x15cm e conectadas por tubos plásticos de 3x16 medindo 5cm (ROSALES, 2001, adaptado).

Em todos os casos, os térmitas foram liberados no centro dos recipientes, contendo dois discos de papelão com extrato, em arranjos equidistantes, sendo dois deles tratados com os extratos e dois sem nada (testemunha).

O número de espécimes por arena esteve referente a 30 espécimes onde dois b 28 serão operários e dois soldados, o período de avaliação foi 24 h. A pós o período de 24h ocorreu a contagem dos cupins que estavam presentes nas placas, tanto naquelas que continham o extrato a ser testado quanto ao controle.

Índice de preferência (IP) foi calculado conforme a equação abaixo:

$$I.P = \frac{\% IP - \%IT}{\% IP + \%IT}$$

onde:

IP = n° de insetos presentes nos discos com produto

IT = n° insetos presentes nos discos testemunhas.

Os produtos compreendidos na variação de $\pm 10\%$ do I.P. para o teste foram considerados como neutros.

Para classificação do índice de Preferência serão utilizados os seguintes parâmetros.

Repelentes: $-1 < \text{I.P.} < -0,1$

Neutro: $-0,1 < \text{I.P.} < +0,1$

Atraente: $+0,1 < \text{I.P.} < +1$

Análise Estatística

Os dados coletados foram analisados pelo teste Qui-Quadrado, sendo aplicado o teste Tukey para verificar as diferenças.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora em termos absolutos o resíduo de manipueira *in natura* tenha mostrado uma ligeira eficiência não ocorreu diferença estatística na porcentagem de mortandade utilizando-se o método de pulverização para ambos os tratamentos utilizados. Da mesma maneira, ambos os tratamentos se mostram repelentes (Tabela 1).

Tabela 1: Porcentagem média de cupins mortos no teste de pulverização e avaliação da repelência. Letras iguais significam que não há diferença estatística ao nível de 5% de significância ($p > 0,05$).

Bioensaio	Trat H ₂ O:Resíduo		
	1:1	100 %	Controle
Pulverização (% mortandade)	74,5(a)	84(a)	1(b)
Repelência	Repelente	Repelente	–

Fonte:
Roch

a, 2020.

A ação toxicológica da mortandade observada pode ser devido a linamarina, um composto glicosídeo cianogênio tóxico, do qual provem o ácido cianídrico (HCN) (Duarte, 2011). De acordo com Kakes (1990) o ácido cianídrico e o cianeto, dois compostos cianogênicos, são constituídos após a ocorrência de injúrias em tecidos vegetais o que por sua vez podem responder pelas ações inseticidas.

Em plantas intactas, a enzima e o glicosídeo cianogênico permanecem separados, mas quando o tecido da planta é injuriado ambos são colocados em contato e o ácido cianídrico é liberado (FAZOLIN et al., 2009).

No presente estudo mesmo após a diluição do resíduo de manipueira ao que parece a ação desses compostos tóxicos continuam com sua ação contra o metabolismo dos cupins. Não detectamos diferenças entre os tratamentos (Tabela 1)

De modo geral, o ácido cianídrico é formado pela catalise da alfa-hidroxinitrilas pela hidroxinitrila liase que também forma cetonas (CAGNON et al., 2002 apud CHISTE, 2006).

Kakes (1990) comenta que a liberação do ácido cianídrico é considerada um mecanismo de defesa vegetal e de acordo com Fazolin et al. (2009) o seu efeito é a inibição da cadeia respiratória, resultando na morte de herbívoro. Talvez essa inibição respiratória possivelmente possa explicar a mortandade de cupins na presente investigação.

Ressalta-se que os glicosídeos cianogênicos são considerados um protótipo químico de substâncias defensivas mais elaboradas, como os alcaloides e, dentre os mais frequentemente encontrados nas pteridófitas, estão a prunassina e vicianina. A cianogênese não é um método efetivo de defesa e sim um sistema conservativo, visto que os compostos envolvidos são reciclados e a planta precisa ser fisicamente injuriada para que ela ocorra (SANTOS et al., 2005).

Corroborando com nossos resultados em relação ao suposto efeito do ácido cianídrico na mortandade de cupins, Santos et al. (2005) atribuiu a mortandade de *S. zeamais* a presença do ácido cianídrico (HCN) liberado pela hidrólise da mandelonitrila obtido das folhas de *T. nocturnum*. Os autores utilizaram a metodologia por contato em superfície contaminada e fumigação obtendo eficácia de mortandade em ambas no controle desse inseto.

CONCLUSÃO

A partir do exposto, conclui-se que o resíduo de manipueira obtido no processo de produção da farinha de mandioca possui potencial para combater a ação de cupins em material lignocelulósico tanto na eficácia de mortandade como repelente desses insetos.

A execução das atividades previstas conduziu a observações que não puderam ser testadas pois fugiam do escopo do presente trabalho. Portanto, futuros trabalhos neste contexto poderiam considerar as seguintes sugestões:

1. Eliminar a influência do ácido clorídrico através da sua degradação no resíduo e testar a eficácia na mortandade desse resíduo sem esse componente.
2. Testar o tempo de prateleira desse resíduo.
3. Testar diferentes temperaturas de armazenamento do resíduo manipueira na eficácia da mortandade e repelência.
4. Utilizar técnica de contato e impregnação de corpo de prova para testar a eficácia desse resíduo no controle de cupins.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, Maria Rosário. **Produção e utilização da farinha de mandioca enriquecida com adição das próprias folhas desidratadas para consumo alimentar.** Faculdade de Ciências Agrônomas da Unesp. (Dissertação). Botucatu, 2006.
- AGUIAR, Eduardo Barreto. **Produção e qualidade de mandioca de mesa (*Manihot esculenta* *Cranbtz*) em diferentes densidades populacionais e épocas de colheita.** (Dissertação). Campinas, 2003.
- ALMEIDA, Daniele Martins de; SILVEIRA, Fernanda Santos; CARVALHO, Larissa; SILVA, Tamara da; LERMEN, Fernando Henrique; **Processo produtivo da farinha de mandioca e os principais resíduos gerados na sua produção.** UNESPAR – Campus d Campo Mourão, 2014.
- ALVAREZ, Laís Pereira Pedro. **Cryptotermes brevis (Isoptera Kalotermitidae): biologia e poliformismo de imaturos.** Universidade Estadual Paulista. (Monografia) – Rio Claro: 2012.
- ANTUNES, Luciana Rocha; JUNQUEIRA, Luis Renato; MENDES, José Eduardo Petrilli; SALVADOR, Jonas Felipe; CAMARGO, Mariane Bueno de; SOLIMAN, Everton Pires; MARAGON, Camilla Bragotto; TANGANELLI, Kaliana Moro. **Derrogação para uso de Fipronil em florestas certificadas FSC® no Brasil período válido abril de 2010 a abril de 2015.** Documentos técnicos IPEF, vol.3, n.3, p.1-23, fev, 2016.
- BERTI FILHO, Evôneo; MARICONI, Francisco de Assis Menezes; WILCKEN, Carlos Frederico; DIETRICH, Célia Regina Rodrigues de Camargo; Costa Valmir Antônio; CHAVES, Luiz Eduardo Leite; CERIGNONI, João Ângelo. **Manual de pragas em florestas.** Cupins ou térmitas. Vol.3 IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 1993.
- CHISTÉ, Renan Campos. **Estudo do processo de fabricação da farinha de mandioca.** Renan Campos Chisté e Kelly de Oliveira Cohen. – Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.
- COSTA, Diogo A.; SANTO FILHO, Kléber do Espírito; BRANDÃO, Divino. **Padrão de distribuição de cupins na região urbana de Goiânia.** Iheringia, Sér.Zool. Porto Alegre, 99 (4):364-367, 30 dezembro de 2009.
- DUARTE, Anamaria de S.; SILVA, Ênio de F.; ROLIM, Mario M.; FERREIRA, Rafaela de A. e L.; MALHEIROS, Samuel M.M.; ALBUQUERQUE, Francimar da S. **Uso de diferentes doses de manipueira na cultura da alface em substituição à adubação mineral.** Campina Grande, PB, UEA/UFCEG. 2011.

ELEOTÉRIO, Eliane Santos da Rocha; BERTI FILHO, Evêneo. **Levantamento e identificação de cupis (insecta: isoptera) em área urbana de piracicaba-SP.** Ciência Florestal, v.10, n.1, 2000.

FAZOLINN et al. **Cipó-vick:** Adaptação do uso tradicional comparado a fosfina no controle do gorgulho do milho em paíóis. Rio Branco (AC):EMBRAPA, 2009.

FENIMAN, Cristiane Mengue. **Caracterização de raízes de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) do cultivar IAC 576-70 quanto à cocção, composição química e propriedade do amido em duas épocas de colheita.** Piracicaba, 2004.

FERREIRA, Eric Victor de Oliveira; MARTINS, Vanessa; INDA JUNIOR, Alberto Vasconcellos; GIASSON, Elvio; NASCIMENTO, Paulo César do. **Ação dos térmitas no solo.** Ciência Rural, Santa Maria, v.41, n.5, p.804-811, mai, 2011.

FERREIRA, Waldemar de Almeida; BOTELHO, Sonia Maria; CARDOSO, Eloísa Maria; POLTRONIERI, Marli Costa. **Manipueira:** um adubo orgânico em potencial. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001.

GOMES, Marcelo Ricardo. **Características da infestação de cupins (insecta, isoptera) em área de preservação ecológica e sugestões de medidas de manejo.** Universidade Estadual Paulista, 2010.

GONÇALVES, Fabrício Gomes; OLIVEIRA, José Tarcísio da Silva. **Resistência ao ataque de cumpim-de-madeira seca (*cryptotermes brevis*) em seis espécies florestais.** Cerne, Lavras, v.12, n.1, p.80-83, jan/mar.2006.

GONZAGA, Adriana Dantas. **Uso de manipueira de mandioca (*manihot esculenta crantz*) e extrato de erva-de-rato (*palicourea marcgravii* st. hill) sobre o pulgão preto dos citros (*toxoptera citricida* kirkaldy) em condições experimentais.** Universidade Federal do Amazonas. (Dissertação). Manaus, 2007.

GONZAGA, Adriana Dantas; GARCIA, Marcos Vinicius Bastos; SOUSA, Silas Garcia Aquino de; PY-DANIEL, Víctor; CORREA, Raquel da Silva; RIBEIRO, Joana D'arc. **Toxicidade de manipueira de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) e erva-de-rato (*Palicourea marcgravii* St. Hill) a adultos de *Toxoptera citricida* Kirkaldy (*Homoptera: Aphididae*).** ACTA AMAZONICA. Vol. 38 (1) 2008: 101 – 106.

MAGALHÃES, Adriana Guedes; ROLIM, Mario Monteiro; DUARTE, Anamaria de Sousa; TAVARES, Uilka Elisa; PINHEIRO, Liliane da Cruz; LEITÃO, Diego Arruda Huggins de Sá. **Reutilização da água residuária de casa de farinha em substituição à adubação mineral:** efeitos no solo e na planta. Ano 6, Vol. X, Número 1, Jun-Jul, 2012, p.93-108.

MATTOS, Pedro Luiz Pires de; FARIAS, Alba Rejane Nunes; FERREIRA FILHO, José Raimundo. **Mandioca:** o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

MODESTO JÚNIOR, Moisés de Souza; ALVES, Raimundo Nonato Brabo. **Cultura da mandioca**: aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

NEVES, Vitor José Miranda das; BROETTO, Fernando; MARCHESE, José Abramo. **Aproveitamento do resíduo da produção de farinha de mandioca na produção de álcool fino**. Revista Raízes e Amidos Tropicais, volume 4, p. 14-21, 2008.

PASCUTTI, Thaise Mylena; FRANCO, Denise Paiva; ALENCAR, João Rafael de Conte Carvalho de; FERREIRA FILHO, Pedro José; GUERREIRO, Júlio César. **Letalidade de manipueira de mandioca sob *sitophilus zeamais* (coleoptera: curculionidae)**. Journal of Agronomic Sciences, Umuarama, v.7, n.1, p.26-35, 2018.

PEREIRA, Adriana Soares Pereira et al. **Metodologia da pesquisa científica** [recurso eletrônico] /– 1. ed. – Santa Maria, RS: UFSM, NTE, 2018.

PORTO, Aline Gonçalves Lopes; DELGADO, Gisele Melo; MELO, Francisca Julia Ferreira de; CARVALHO, Egas Oliveira e; DEMARZO, Mauro Augusto. **Novos métodos de combate a cupins aplicados em edificações históricas**. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – UNICAMP, 2008.

PRADO, Sinome de Souza. **Cupins subterrâneos**. Embrapa. Meio Ambiente. 2013.

PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico** [recurso eletrônico] : métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico / Cleber Cristiano Prodanov, Ernani Cesar de Freitas. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIBEIRO, Marcelo Xisto. **Resistência de painéis aglomerados a cupins de madeira serca (*cryptotermes brevis*)**. Universidade Federal de Lavras. (Dissertação) Lavras, 2011.

RIZZI, Roberta. **Mandioca**: processos biológicos e socioculturais associados no Alto Juruá, Acre. Universidade Estadual de Campinas. (Dissertação). Campinas, SP, 2011.

ROSALES, E.A.C. **Efeito de derivados de meliáceas e isolados de fungos entomopatogênicos sobre o cupim subterrâneo *Heterotermes tenuis* (Hagen, 1858) (Isoptera, Rhiothermitidae)**. Tese de Doutorado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP. PIRACICABA, 2002.

SANTOS, Armínio. **Usos e impactos ambientais causados pela manipueira na microrregião sudeste da Bahia-Brasil**. Planificación Territorial e Gestión Ambiental da Universidade de Barcelona. 2009.

SANTOS, Milaine Fernandes dos; DUTRA, Carla Cristina; RIEDER, Arno; GALBIATI, Carla. **Cupins em residências de um bairro em Cáceres, Mato Grosso**. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.81, n.1, p. 71-74, 2014.

SANTOS, M. G.; CARVALHO, C. E. M.; KELECOM, A.; RIBEIRO, M. L. R. da C.; FREITAS, C. V. C. de; COSTA, L. M. da; FERNANDES, L. V. de G. **Cianogênese em esporófitos de pteridófitas avaliada pelo teste de ácido pícrico**. Acta Botanica Brasílica, Porto Alegre, v. 19, n. 4, p. 783-788, 2005.

SARAIVA, Fernanda Z.; SAMPAIO, Silvio C.; SILVESTRE, Marciane G.; QUEROZ, Manoel M.F. de; NÓBREGA, Lúcia H.P.; GOMES, Benedito M. **Uso de manipueira no desenvolvimento vegetativo do milho em ambiente protegido**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.11, n.1, p.30-36, 2007.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Mandioca (farinha e fécula)**. Série Estudos Mercadológicos. 2012.

SILVA, Belquior Benini da; MENDES, Flávio Bertin Gandara; KAGEYAMA, Paulo Yoshio. **Mandioca**. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

SOUZA, Moisés Pedreira de. **Ocorrência de Espécies de Isoptera em edificações históricas brasileiras**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2000.

SOUZA, Myrne Jamilly Lima de; VIANA, Anselmo Eloy Silveira; MATSUMOTO, Sylvana Naomi; VASCONCELOS, Ramon Correia de; SEDIYAMA, Tocio; MORAIS, Otoniel Magalhães. **Características agrônomas da mandioca relacionadas à interação entre irrigação, épocas de colheita e cloreto de mepiquat**. Maringá, v.32, n.1, p.45-53, 2010.

VILETTI, Rafaela; JUNKES, Valderice Herth; GROFF, Andréa Machado. **Processo de produção da farinha de mandioca seca**. IX Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial. Novembro, 2015.

ZAMBELLO, Aline Vanessa et al. **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. organizador: Thiago Mazucato. Penápolis: FUNEPE, 2018.