



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

ANDERSON STRUCKER

RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MANDIOCA A *Mononychellus tanajoa* (Bondar) E SUA DINÂMICA POPULACIONAL NA CULTIVAR ACIOLINA, EM CONDIÇÃO DE SAVANA, EM RORAIMA

BOA VISTA-RR
2016

ANDERSON STRUCKER

RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MANDIOCA A *Mononychellus tanajoa* (Bondar) E SUA DINÂMICA POPULACIONAL NA CULTIVAR ACIOLINA, EM CONDIÇÃO DE SAVANA, EM RORAIMA

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Roraima, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Prof. Dr. Antonio Cesar Silva Lima

BOA VISTA-RR
2016

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

S927r STRUCKER, ANDERSON.
Resistência de genótipos de mandioca a *Mononychellus tanajoa* (*Bondar*) e sua dinâmica populacional na cultivar Aciolina, em condição de savana, em Roraima / Anderson Strucker. – Boa Vista, 2016.
55f. : il.

Prof. Dr. Antonio Cesar Silva Lima.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

1 – Ácaro-verde-da-mandioca. 2 – Manihot esculenta. 3 – Fatores climáticos. 4 – Tetranychidae. I – Título. II – Lima, Antonio Cesar Silva (orientador).

CDU – 633.682

ANDERSON STRUCKER

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Roraima, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Prof. Dr. Antonio Cesar Silva Lima

Orientador / Universidade Federal de Roraima – UFRR

Prof. Dr. José Maria Arcanjo Alves

Co-orientador / Universidade Federal de Roraima – UFRR

Prof. Dr. Paulo Roberto Ribeiro Rocha

Universidade Federal de Roraima – UFRR

Prof. Dra. Tatiane Marie Martins Gomes de Castro

Universidade Estadual de Roraima – UERR

Prof. Dr. Daniel Chiaradia Oliveira

Instituto Federal de Roraima – IFRR

*Aos meus pais, por todo
incentivo, conselho e
compreensão
Dedico.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por ser meu alicerce.

À minha família, por sempre me incentivar e me apoiar nos momentos difíceis.

Ao meu orientador Prof. Dr. Antonio Cesar Silva Lima e co-orientador Prof. Dr. José Maria Arcanjo Alves pela paciência e orientação neste trabalho.

Aos meus amigos Luciana Baú e Hugo Falkyner Bandeira e todos aqueles que mesmo de longe sempre me deram apoio.

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia - POSAGRO da Universidade Federal de Roraima-UFRR e à Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa concedida.

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto Ribeiro Rocha, à Profa. Dra. Tatiane Marie Martins Gomes de Castro e ao Prof. Dr. Daniel Chiaradia Oliveira por aceitarem participar da banca e pelas colaborações para a melhoria deste trabalho.

Aos funcionários da coordenação do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Elene e Ismael, pelo apoio.

OBRIGADO!

“A mente que se abre a uma
nova ideia jamais voltará ao
seu tamanho original”.

Albert Einstein

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 OBJETIVOS | 12 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL | 12 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 12 |
| 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 13 |
| 3.1 A CULTURA DA MANDIOCA | 13 |
| 3.2 ÁCAROS-PRAGA NA CULTURA DA MANDIOCA | 15 |
| 3.3 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP) | 16 |
| 3.3.1 TÁTICAS DE CONTROLE DE <i>Mononychellus tanajoa</i> | 17 |
| 4. ARTIGO A – RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MANDIOCA A <i>Mononychellus tanajoa</i> (Bondar) (Acari:Tetranychidae) | 20 |
| 4.1 RESUMO..... | 20 |
| 4.2 ABSTRACT | 21 |
| 4.3 INTRODUÇÃO | 22 |
| 4.4 MATERIAL E MÉTODOS..... | 24 |
| 4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 26 |
| 4.6 CONCLUSÕES | 34 |
| 5. ARTIGO B – DINÂMICA POPULACIONAL DE ÁCARO-VERDE-DA-MANDIOCA NA CULTIVAR ACIOLINA NA SAVANA DE RORAIMA | 35 |
| 5.1 RESUMO..... | 33 |
| 5.2 ABSTRACT | 36 |
| 5.3 INTRODUÇÃO | 37 |
| 5.4 MATERIAL E MÉTODOS..... | 38 |
| 5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 39 |
| 5.6 CONCLUSÕES | 43 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 44 |
| REFERÊNCIAS | 45 |

STRUCKER, A. Resistência de genótipos de mandioca a *Mononychellus tanajoa* (Bondar) e sua dinâmica populacional na cultivar Aciolina, em condição de savana, em Roraima. **Dissertação**. Universidade Federal de Roraima. 2016.

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a resistência de genótipos de mandioca a *Mononychellus tanajoa* (Bondar) e a dinâmica populacional desse ácaro na savana de Roraima. Para avaliar a não-prefêrencia de alimentação e oviposição de *M. tanajoa* foram utilizados trinta genótipos de mandioca provenientes da coleção de germoplasma ativa do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima - CCA/UFRR. Também realizou-se a contagem do número de tricomas em 4 mm² de cada folíolo da terceira folha completamente expandida do ápice para a base, para se obter a densidade de média de tricomas por planta. Esses dados foram correlacionados com o número de ácaros e de ovos por cm² através do coeficiente de correlação de Pearson, executado pelo programa estatístico BioEstat versão 5.0. A dinâmica populacional de *M. tanajoa* foi avaliada mensalmente, de janeiro a dezembro de 2015. Para a contagem do número de ovos e ácaros utilizou-se a terceira e a quarta folhas completamente desenvolvidas, de plantas da cultivar Aciolina. As cultivares Amazonas, Recife, Pão e Cigana-preta podem ser classificadas como menos preferidas para oviposição de *M. tanajoa*, sendo as cultivares Cigana-preta, Recife e Pão também menos preferidas para alimentação daquele ácaro. Entre os clones provenientes da cultivar Aciolina, o clone AC100 pode ser classificado como menos preferido para oviposição e alimentação de *M. tanajoa*. Para os clones provenientes da cultivar Gabriela, os clones G92 e G83 podem ser classificados como menos preferidos para oviposição e alimentação de *M. tanajoa*. A densidade média de tricomas interferiu negativamente na população de *M. tanajoa*. Os fatores climáticos afetaram a dinâmica populacional de *M. tanajoa* na cultivar Aciolina, cultivada na savana de Roraima.

Palavras-chave: Ácaro-verde-da-mandioca; *Manihot esculenta*; Fatores climáticos; Tetranychidae.

STRUCKER, A. Resistance of cassava genotypes to *Mononychellus tanajoa* (Bondar) and its population dynamics on Aciolina cultivar, in Savannah condition, in Roraima. **Dissertation**. Universidade Federal de Roraima. 2016.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the resistance of cassava genotypes to *Mononychellus tanajoa* (Bondar) and population dynamics of this mite in the Roraima Savannah. To assess non-preference of feeding and oviposition by *M. tanajoa* were used thirty cassava genotypes from the active germplasm collection of Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima - CCA/UFRR. Also held the counting of the number of trichomes on 4 mm² of each leaflet from the third fully expanded leaf from apex to base, to get the average density of trichomes per plant. These data were correlated with the number of mites and eggs per cm² using the Pearson correlation coefficient, performed by the statistical program BioEstat version 5.0. The population dynamics of *M. tanajoa* was monthly evaluated, from January to December 2015. For counting the number of eggs and mites it was used the third and fourth fully developed leaves, from plants of Aciolina cultivar. The cultivars Amazonas, Recife, Pão and Cigana- Preta can be classified as less preferred for oviposition by *M. tanajoa*, and the cultivars Cigana-preta, Recife and Pão are also less preferred for feeding by that mite. Among the clones from Aciolina cultivar, the clone AC100 can be classified as less preferred for oviposition and feeding by *M. tanajoa*. For the clones from Gabriela cultivar, the clones G92 and G83 can be classified as less preferred for oviposition and feeding by *M. tanajoa*. The average density of trichomes interfered negatively in the population of *M. tanajoa*. Climatic factors affected the population dynamics of *M. tanajoa* on Aciolina cultivar, cultivated in Roraima savannah.

Keywords: Green cassava mite; *Manihot esculenta*; Climatic factors; Tetranychidae.

1. INTRODUÇÃO

A mandioca, *Manihot esculenta* Crantz, é uma planta perene, arbustiva, com ampla adaptação às mais variadas condições de solo e clima. Suas raízes tuberosas são ricas em amido e são usadas na alimentação humana e animal. A parte aérea é utilizada na alimentação animal, pelo seu conteúdo em proteínas, carboidratos, minerais e vitaminas (LORENZI, 2003).

A mandioca é classificada segundo a sistemática botânica como pertencente à classe das Dicotiledôneas, à subclasse Archiclamydeae, à ordem Euphorbiales, à família Euphorbiaceae, à tribo Manihoteae, ao gênero *Manihot* e à espécie *M. esculenta* (FUKUDA; IGLESIAS, 2006). Dentro do gênero *Manihot*, já foram identificadas mais de 98 espécies, entre elas *M. esculenta*, que é a única cultivada comercialmente para a produção de raízes tanto para o consumo de mesa quanto para a indústria (FUKUDA; SILVA, 2002).

Conhecida pela rusticidade, o cultivo de mandioca é caracterizado pelo baixo aporte de insumos agrícolas, e pelo papel social que desempenha junto às populações de baixa renda, apresentando grande adaptabilidade aos diferentes ecossistemas, a secas e condições adversas, o que possibilita seu cultivo praticamente em todo território nacional (CAMARGO, 2009, FUKUDA; SAAD, 2001). Entretanto seu cultivo tem grandes limitações, principalmente pela suscetibilidade de algumas cultivares a pragas (BELLOTTI et al., 1999).

Por ser uma cultura de ciclo relativamente longo, a mandioca é afetada por um grande número de pragas, entre as quais destacam-se os ácaros fitófagos. Estes são considerados as pragas mais importantes da cultura, causando perdas severas em plantios de mandioca nas Américas e na África (HERREN; NEUENSCHWANDER, 1991; BELLOTTI et al., 1999; FARIAS; BELLOTTI, 2006).

Dentre esses ácaros, o ácaro-verde-da-mandioca, *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae) é uma das principais pragas dessa cultura. Esse ácaro é nativo do continente americano e no Brasil está distribuído pelo Nordeste (NORONHA, 2001; VEIGA, 1985; FLECHTMANN, 1989), Norte (ALBUQUERQUE; CARDOSO, 1980), Centro-Oeste (CORREA, 1983) e Sudeste (SAMWAYS, 1979).

A população de *M. tanajoa*, assim como a de outros ácaros, é afetada por condições abióticas, como: precipitação pluvial, umidade relativa do ar, temperatura e velocidade do vento. A infestação deste ácaro é favorecida por temperaturas elevadas e

umidade relativa baixa (YANINEK et al., 1989; GONÇALVES et al., 2001a, MORAES; FLECHTMANN, 2008).

O controle do ácaro-verde-na-mandioca pode ser feito de varias maneiras, entretanto o uso de plantas resistentes pode ser considerado uma das formas de controle de pragas mais indicada, pois atua diminuindo a população da praga sem interferir no ecossistema, apresenta efeito cumulativo e persistente e não acarreta ônus aos custos de produção, podendo ser utilizada em conjunto com outras formas de controle (LARA, 1991).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a resistência de genótipos de mandioca a *Mononychellus tanajoa* e a dinâmica populacional desse ácaro na savana de Roraima.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a não preferência para alimentação e oviposição de *M. tanajoa* em 20 clones provenientes das cultivares de mandioca Aciolina e Gabriela e em 10 cultivares de mandioca.

Relacionar a densidade média de tricomas presentes na superfície abaxial da folha de cada genótipo e a população desse ácaro.

Avaliar a dinâmica populacional de *M. tanajoa* na cultivar de mandioca Aciolina na savana de Roraima.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A CULTURA DA MANDIOCA

A mandioca apresenta como centro de origem e de diversidade genética o Brasil, sendo a teoria mais aceita atualmente a de que a espécie é originária da domesticação da *Manihot flabellifolia* (Pohl), que ocorria na zona de transição entre a floresta amazônica e o cerrado, na região limítrofe do Peru e Brasil (CARVALHO, 2005).

A mandioca pertence à classe Dicotyledoneae, subclasse Archiclamydeae, ordem Euphorbiales e família Euphorbiaceae. Ao gênero *Manihot* já foram identificadas mais 98 espécies. A *M. esculenta* é uma espécie alógama, monóica, com elevada heterozigose, apresentando 36 cromossomos e é a única que as raízes se tuberizam. Essas características proporcionam a essa espécie originar continuamente uma infinidade de clones (FUKUDA, 2005).

As raízes da mandioca destacam-se como uma das principais fontes de carboidratos na alimentação humana e animal para os países tropicais, pelo seu valor nutritivo e potencial de utilização na indústria de derivados, além de gerar empregos diretos e indiretos (SILVA et al., 2007).

O consumo das raízes tuberosas da mandioca de forma direta está condicionado ao teor de glicosídeos cianogênicos, (linamarina e lotaustralina) responsáveis pela produção de ácido cianídrico - HCN, substância tóxica aos seres humanos, de modo que plantas com alto teor desses glicosídeos não podem ser consumidas forma in natura. Por se tratarem de compostos voláteis o processamento é capaz de eliminar a maior parte dessas moléculas tornando viável o uso dessas plantas na indústria de derivados.

Além da sua utilização para alimentação humana, a mandioca é matéria-prima do setor agroindustrial apresentando uma vasta gama de derivados (amido, álcool, farinha, etc). Sua parte aérea é uma excelente fonte de forragem com bons teores de proteína (HALSEY et al., 2008).

Segundo Borges et al. (2002) a expansão do mercado de mandioca de mesa (mandioca mansa) depende de cultivares, que apresentem boa qualidade sensorial e baixos níveis de HCN. Em todos os tecidos da mandioca, com exceção das sementes, há grandes quantidades de glicosídeos cianogênicos, ocorrendo variações desses níveis

entre cultivares (ELIAS et al., 1997). Não há nenhuma característica morfológica da planta que esteja relacionada com os teores de HCN na mesma (VALLE et al., 2004).

Sánchez (2004), estabelece uma classificação para cultivares de mandioca quanto ao teor de ácido cianídrico na raiz separando-as, em cultivares mansas, com teores abaixo de 180 mg kg^{-1} de hcn (em base úmida); intermediárias, as que possuem entre $180\text{-}300 \text{ mg kg}^{-1}$; e bravas ou amargas as que têm um conteúdo de HCN maior que 300 mg kg^{-1} .

Apesar da alta concentração de HCN em plantas de mandioca ser considerada um mecanismo de defesa contra agentes patogênicos e pragas, não afeta algumas pragas, como por exemplo o mandarová-da-mandioca (*Erinnyis ello* L., 1758) e ácaro-verde-da-mandioca (*M. tanajoa*), que presumivelmente coevoluíram com a mandioca, não apresentando nenhuma preferência à plantas com menor concentração de compostos cianogênicos (AYANRU; SHARNA 1984).

A cultura da mandioca pode apresentar um alto potencial produtivo, entretanto devido a vários fatores, como por exemplo a falta de práticas culturais, cultivares adaptadas ao local de cultivo, material de plantio de baixa qualidade, entre outros não alcança altas produtividades (VIANA et al. 2002; OLIVEIRA et al., 2006).

A diversidade genômica da mandioca, vem sendo identificada com a utilização de marcadores moleculares (COLOMBO et al., 1998; MUHLEN et al., 2000; CARVALHO; SHALL 2001; COSTA et al., 2003; ELIAS et al., 2004; SIQUEIRA et al., 2009). A elevada diversidade de mandioca deve-se ao fato da mesma de ser uma planta alógama, altamente heterozigota e com ampla segregação na primeira geração filial (FUKUDA et al., 2005).

A reprodução sexuada promove a maior variabilidade genética e possibilita a seleção de clones com maior importância agrônômica (SILVA et al., 2001). Essa variabilidade genética proveniente da reprodução sexuada pode ser utilizada para selecionar indivíduos capazes de se adaptar à diferentes regiões geográficas (NICK et al., 2010) assim como, produzir indivíduos que apresentem resistência à pragas e doenças.

3.2 ÁCAROS-PRAGA NA CULTURA DA MANDIOCA

Os ácaros são artrópodes pertencentes à classe Arachnida e sub-classe Acari, distinguindo-se da classe Insecta por apresentarem quatro pares de pernas, ausência de segmentação e ausência de antenas.

Apresentam um hábito alimentar diverso e estão dispersos em praticamente todos os ambientes. Dentre as espécies que se alimentam de plantas, um número significativo pertence à família Tetranychidae, ordem Trembidiformes e são encontrados atacando frutíferas, tuberosas, olerícolas, ornamentais, produtoras de grãos além de plantas daninhas.

Várias espécies de ácaros fitófagos são conhecidas por atacarem a cultura da mandioca no Brasil, dentre elas destacam-se: *Aponychus schultzi* Blanchard, *Mononychellus tanajoa* Bondar, *Mononychellus bondari* Paschoal, *Mononychellus mcgregori* Flechtmann; Paker, *Mononychellus planki* Mcgregor, *Tetranychus desertorum* Banks, *Tetranychus mexicanus* Mcgregor, e *Tetranychus urticae* Koch (NORONHA et al., 2009).

O ácaro-verde-da-mandioca, *M. tanajoa* é uma das pragas mais importantes da cultura da mandioca no Brasil. É nativo da América do Sul estando distribuído por alguns de seus países, e em parte da África (MORAES; FLECHTMANN, 2008)

Mononychellus tanajoa tem seu ciclo de vida composto pelas fases de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto. A fêmea na fase adulta mede aproximadamente 0,4 mm de comprimento. Os períodos de imobilidade nos quais ocorrem transformações morfológicas e fisiológicas são compostos pelas fases: protocrisálida, deutocrisálida e teliocrisálida. A duração do período de ovo a adulto é de 11,5 dias em média, a 25°C, já o período de oviposição é de 16 dias, aproximadamente. A fecundidade da fêmea adulta é em média de cinco ovos/dia (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Condições abióticas como temperatura elevada e umidade relativa baixa favorecerem a infestação deste ácaro (YANINEK et al., 1989; GONÇALVES et al., 2001a, MORAES; FLECHTMANN, 2008). Segundo Veiga (1985) as perdas de produtividade de raízes de mandioca no Brasil, devido ao ataque deste ácaro, podem atingir 51%.

Samways (1979) afirma que em condições de temperatura elevada e umidade relativa baixa, a infestação pelo ácaro-verde-da-mandioca é alta e se inicia pela parte superior das plantas, atacando as gemas e folhas novas, causando áreas cloróticas e

deformadas, com pontuações amareladas. Altas infestações causam desfolhamento, iniciando-se no ápice da planta. Pode ocorrer o surgimento de novas brotações, que muitas vezes também são atacadas (YANINEK; ANIMASHAUN, 1987), conseqüentemente, com reduções da área foliar, da taxa fotossintética e da produtividade de raízes tuberosas, além de comprometer a qualidade destas raízes.

A densidade populacional de *M. tanajoa* é influenciada negativamente no curso do ciclo de cultivo da mandioca, principalmente por fatores abióticos, especialmente pela chuva. Esta relação negativa pode ser devido à remoção das colônias de ácaros das folhas, juntamente com o surgimento de novas folhas (YANINEK et al. 1989; REGO et al. 2013).

A precipitação pluvial e a umidade relativa do ar favorecem a infecção e o desenvolvimento de fungos patogênicos em ácaros, por outro lado, a baixa radiação solar proporcionada nesses períodos diminui os efeitos deletérios dos raios ultravioletas sobre estes agentes de controle (DELALIBERA et al., 2000; ELLIOT et al., 2000; ELLIOT et al., 2002).

Na baixa umidade relativa do ar, os ácaros precisam ingerir maior quantidade de líquidos para compensar a perda de água e evitar a sua dessecação, por isso, intensificam sua atividade alimentar, favorecendo o crescimento populacional (CROOKER, 1985).

3.3 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

Apesar de apresentar alto potencial produtivo, por ser uma cultura de ciclo relativamente longo, a mandioca é afetada por um grande número de pragas (FARIAS; BELLOTTI, 2006), dentre os quais destaca-se o ácaro-verde-da-mandioca, sendo necessário o uso do manejo integrado de pragas (MIP) para o seu controle.

O MIP é um sistema de controle de pragas que procura preservar e aumentar os fatores de mortalidade natural das pragas utilizando táticas de controle baseadas em parâmetros técnicos, econômicos, ecológicos e sociológicos. Além disso, admite que as pragas são componentes inerentes do agroecossistema devendo serem mantidas abaixo do limiar de dano econômico e não, serem exterminadas (GUEDES et al., 2000).

O objetivo de um programa de MIP é alcançar maior estabilidade de produção, padronização de procedimentos de controle, exploração de novas áreas agricultáveis ou a exploração de áreas velhas com novas culturas; maiores rapidez e flexibilidade na

resposta a surtos epidêmicos de pragas e menor agressão ao meio ambiente (PEDIGO, 2001).

Deve se levar em conta as preocupações econômicas, dos produtores, da ecologia, da sociedade e do meio ambiente. Isso é alcançado por meio do uso compatível de diversas táticas, de modo a manter a população da praga abaixo do limiar de dano econômico, sem, ao mesmo tempo, prejudicar o homem, os animais, as plantas e o ambiente, ou, ainda na produção vegetal, o manejo integrado deve assegurar uma agricultura forte e um ambiente viável (PEDIGO, 2001).

Segundo Bellotti et al. (1999), o controle químico de pragas da mandioca é inviável economicamente, pois a cultura apresenta baixo rendimento, ciclo longo, e por ser uma prática onerosa. Além disso, uso dessa tática de controle pode produzir efeitos adversos, como a redução populacional de inimigos naturais e o desenvolvimento de linhagens de ácaros resistentes (McMurtry et al., 1970).

Pragas-chave são aquelas que estão frequentemente presentes na cultura, em níveis populacionais relativamente altos, provocando injúrias que podem refletir em perdas significativas na produção. *M. tanajoa* na África causou perdas de até 80% na produção de raízes (BYRNE et al., 1982 e 1983) e até 50% no nordeste do Brasil na estação seca (VEIGA, 1985; NORONHA, 2001)

Segundo Silveira Neto (1976), o crescimento e o tamanho da população de pragas variam ao longo do tempo, variando em função de fatores abióticos como radiação solar, temperatura, luz, umidade relativa, pluviosidade, velocidade do vento, pressão atmosférica, etc. ou fatores bióticos como, competição intra e interespecífica, além dos inimigos naturais como parasitóides, predadores e microorganismos entomopatogênicos.

3.3.1 TÁTICAS DE CONTROLE DE *Mononychellus tanajoa*

Várias táticas de controle podem ser usadas para o controle do ácaro-verde-da-mandioca dentre elas: cultivares resistentes (DORESTE et al., 1979; BYRNE et al., 1982; NUKENINE et al., 2000); práticas culturais (VEIGA, 1985; TOKO et al, 1996); controle biológico utilizando os predadores naturais (FARIAS et al., 1981; MORAES, 1991) e utilização de entomopatógenos, como fungos do gênero *Neozygites* (DELALIBERA JR. et al., 2000).

As plantas com ação inseticida consistem em uma alternativa viável ao uso de agrotóxicos. Podem ser usadas na forma de extratos aquosos e orgânicos, óleos emulsionáveis e essenciais (TAVARES; VENDRAMIM, 2005). Compreendem misturas complexas, que contém vários compostos orgânicos aromáticos, como monoterpenos, sesquiterpenos e flavanóides, que podem ser obtidos de várias partes da planta (BAKKALI et al., 2008).

Gonçalves et al. (2001a) ao utilizarem extrato aquoso de nim (*Azadirachta indica*) na concentração de 1%, obtiveram uma mortalidade de *M. tanajoa* no estágio larval de 72,5% e uma mortalidade acumulada de 84,6 %. Já ao utilizar extrato aquoso de nim na concentração de 5% obtiveram 100% de mortalidade de fêmeas daquele ácaro (GONÇALVES et al., 2001b). Esses resultados mostram o potencial dessa planta para o controle de *M. tanajoa*.

Uma estratégia de controle muito utilizada é o uso de ácaros predadores. Em geral a família Phytoseiidae é a mais utilizada para o controle de *M. tanajoa*. Podem sobreviver sem a presença do ácaro-verde-da-mandioca, alimentando-se de pólen e outros alimentos e predam todas as fases do ácaro. As espécies mais utilizadas para o controle dessa praga da mandioca são os ácaros *Typhlodromalus aripo* (De Leon), *Amblydromalus manihoti* (Moraes), *Neoseiulus idaeus* (Denmark; Muma) e *Euseius fustis* (Pritchard; Baker).

Typhlodromalus aripo habita o ápice e ramos de plantas de mandioca durante o dia, mas durante a noite ele transita entre ápice e folhas que estejam infestadas pelo ácaro-verde-da-mandioca (ONZO et al., 2003). Alguns trabalhos mostram que o *T. aripo* pode ser utilizado no controle do *M. tanajoa* em condições de campo (ONZO et al., 2003; HANNA et al., 2005).

O controle biológico é feito com a utilização de fungos entomopatógenos como: *Neozygites tanajoae* e *Neozygites floridana*. O *Neozygites tanajoae* possui alta especificidade ao ácaro-verde-da-mandioca e pode ser utilizado associado aos ácaros predadores, já que não é conhecido como patogênico para o ácaro predador *T. aripo* (HOUNTONDJI et al., 2002a; ONZO et al., 2013). Estudos mostram que *N. tanajoae* é capaz de suprimir significativamente populações de *M. tanajoa* em plantios de mandioca na África (YANINEK et al., 1996; HOUNTONDJI et al., 2002a, b; DELALIBERA et al., 2004; HOUNTONDJI et al., 2007; AGBOTON et al., 2009). Entretanto o controle em conjunto com o ácaro predador pode apresentar uma relação antagônica. Isso se deve ao fato de *T. aripo* consumir um número significativo de *M.*

tanaoja infectados por *N. tanajoae*, reduzindo significativamente a densidade do fungo (AGBOTON et al., 2013).

Dentre os métodos de controle de pragas que podem ser utilizados pelos agricultores, a resistência de plantas à pragas é o mais indicado, pois atua diminuindo a população da praga sem interferir no ecossistema, apresenta efeito cumulativo e persistente e não acarreta ônus aos custos de produção. Além disso, este método pode ser utilizada em conjunto com outras formas de controle (LARA, 1991)

Painter (1968) define a resistência de plantas à pragas como a soma relativa de características hereditárias da planta que influencia o grau de dano que a praga provoca. Pode-se decompor três mecanismos de resistência: não-preferência, antibiose, e tolerância. A não-preferência ocorre quando a planta é menos utilizada pela praga, para alimentação, oviposição ou abrigo, comparando outra planta. A antibiose ocorre quando a praga se alimenta normalmente da planta e esta exerce um efeito adverso sobre a sua biologia. A tolerância, por sua vez, é a capacidade própria da planta para suportar ou recuperar-se dos danos produzidos por uma população de pragas, onde normalmente causaria graves prejuízos a um hospedeiro suscetível (PAINTER, 1968).

A manifestação da resistência pode estar relacionada a fatores da própria planta, à praga e ao ambiente. Segundo Bueno (2006), a manifestação de resistência nas plantas pode ser condicionada à idade da planta, fases de seu ciclo, ou local do ataque da praga. Esta resistência é determinada por vários fatores, como por exemplo: fatores químicos, físicos e morfológicos, que podem atuar de forma isolada ou conjunta e conferem resistência a uma determinada praga. A produção de toxinas, redutores de digestibilidade, presença de tricomas, dureza da epiderme foliar e impropriedades nutricionais, entre outros, presentes em cultivares, proporcionam graus de resistência diferenciados (LARA, 1991).

Viana e Potenza (2000) também ressaltam que plantas resistentes à pragas interferem no desenvolvimento e comportamento da mesma, e podem ser responsáveis por promover o uso racional dos produtos químicos, além de melhorar, consequentemente, a produtividade e reduzir os custos médios dos produtos.

4. ARTIGO A- RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MANDIOCA A *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae)

4.1 RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a não-preferência para alimentação e oviposição de *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae) em clones provenientes das cultivares de mandioca Aciolina e Gabriela e em cultivares já estabelecidas. Também objetivou-se relacionar a densidade média de tricomas presente na superfície abaxial da folha de mandioca com a população de *M. tanajoa*. Foram utilizados trinta genótipos de mandioca provenientes da coleção de germoplasma ativa do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima - CCA/UFRR, composto por dez cultivares, dez clones de mandioca provenientes da propagação sexuada da cultivar Aciolina e dez clones de mandioca provenientes da propagação sexuada da cultivar Gabriela. As variáveis avaliadas foram número de ácaros e ovos presentes na terceira, quarta e quinta folhas completamente desenvolvidas, de cima para baixo. Foram realizadas quatro avaliações bimestrais de maio a novembro de 2015. Também foi realizado a contagem do número de tricomas em 4 mm² de cada folíolo da terceira folha completamente expandida, do ápice para a base, para se obter a densidade média de tricomas por planta. Esses dados foram correlacionados com o número de ácaros e de ovos por cm² através do coeficiente de correlação de Pearson, executado pelo programa estatístico BioEstat versão 5.0. As cultivares Amazonas, Recife, Pão e Cigana-preta podem ser classificadas como menos preferidas para oviposição de *M. tanajoa*, sendo as cultivares Cigana-preta, Recife e Pão também menos preferidas para alimentação daquele ácaro. Entre os clones provenientes da cultivar Aciolina, o clone AC100 pode ser classificado como menos preferido para oviposição e alimentação de *M. tanajoa*. Para os clones provenientes da cultivar Gabriela, os clones G92 e G83 podem ser classificados como menos preferidos para oviposição e alimentação de *M. tanajoa*. A densidade média de tricomas interferiu negativamente na população de *M. tanajoa*.

Palavras-chave: Ácaro-verde-da-mandioca; Euphorbiaceae; *Manihot esculenta*; Não-preferência.

ARTICLE A- RESISTENCE OF CASSAVA GENOTYPES TO *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae)

4.2 ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the non-preference for feeding and oviposition by *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae) in clones derived from cassava cultivars Aciolina and Gabriela and in established cultivars. It also aimed to relate the average density of trichomes on the abaxial surface of cassava leaves with the population of *M. tanajoa*. They were used thirty cassava genotypes from the collection of active germplasm from Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima - CCA/UFRR, consisting of ten cultivars, ten cassava clones from the sexual propagation of Aciolina cultivar, and ten cassava clones from sexual propagation of Gabriela cultivar. The variables evaluated were number of mites and eggs on the third, fourth and fifth fully developed leaves, from the top to down. Were held four bimonthly assessments from May to November 2015. It was also performed the counting of trichomes in 4 mm² of each leaflet from the third fully expanded leaf, from apex to base, to obtain the average density of trichomes per plant. These data were correlated with the number of mites and eggs per cm² using Pearson's correlation coefficient, performed by the statistical program BioEstat version 5.0. The cultivars Amazonas, Recife, Pão e Cigana-preta can be classified as less preferred for oviposition by *M. tanajoa*, and the cultivars Cigana-preta, Recife and Pão are also less preferred for feeding by that mite. Among the clones from Aciolina cultivar, the clone AC100 can be classified as less preferred for oviposition and feeding by *M. tanajoa*. For clones from Gabriela cultivar, the clones G92 and G83 can be classified as less preferred for oviposition and feeding by *M. tanajoa*. The average density of trichomes interfered negatively in the population of *M. tanajoa*.

Keywords: Cassava green mite; Euphorbiaceae; *Manihot esculenta*; Non-preference.

4.3 INTRODUÇÃO

A mandioca, *Manihot esculenta* (Crantz) é uma das culturas mais importantes nas regiões tropicais e subtropicais no mundo, devido ao fato de suas raízes serem uma excelente fonte de carboidratos, consistindo na quinta fonte de energia mais utilizada na alimentação humana (ADEYEMO, 2009).

Além de ser consumida após um simples cozimento, suas raízes tuberosas podem ser utilizadas na fabricação de farinha, fécula e seus subprodutos podem ser utilizados na alimentação animal na forma de ensilagem e feno, a partir de talos, folhas e resíduos das raízes (ALVES et al., 2009b).

O ácaro-verde-da-mandioca, *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae), é uma das pragas mais importantes da cultura da mandioca no Brasil. Encontra-se distribuída pela América do Sul e em alguns países da África. Condições abióticas como temperatura elevada e umidade relativa baixa favorecem a infestação por esse ácaro (YANINEK et al. 1989; GONÇALVES et al., 2001a, MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Várias táticas de controle podem ser usadas para o controle do ácaro-verde-da-mandioca e dentre elas está à utilização de plantas resistentes (DORESTE et al., 1979; BYRNE et al., 1982; NUKENINE et al., 2000). O uso de plantas resistentes pode ser considerado a forma de controle de pragas mais indicada, pois atua diminuindo a população da praga sem interferir no ecossistema, apresenta efeito cumulativo e persistente e não acarreta ônus aos custos de produção. Além disso, este método pode ser utilizada em conjunto com outras formas de controle (LARA, 1991).

A resistência de plantas à pragas é determinada por vários fatores, como por exemplo: fatores químicos, físicos e morfológicos que podem atuar de forma isolada ou conjunta e conferem resistência a uma determinada praga. A produção de toxinas, redutores de digestibilidade, presença de tricomas, dureza da epiderme foliar e impropriedades nutricionais, entre outros, presentes em cultivares, proporcionam graus de resistência diferenciados (LARA, 1991).

Os estímulos emitidos pela planta atuam no comportamento das pragas e podem ser classificados como estimulantes ou deterrentes, entre outros. Quando a planta libera estímulo positivo (estimulante), induz à oviposição e/ou alimentação da praga,

enquanto a emissão de estímulo negativo (deterrente) impede a continuidade da oviposição e/ou alimentação (LARA, 1991).

Os tricomas presentes nas folhas de algumas plantas podem ser divididos em tectores ou glandulares. Enquanto os tectores servem de barreira mecânica contra fatores externos como, por exemplo, herbívoros, pragas, radiação ultravioleta, calor extremo e perda excessiva de água; os tricomas glandulares estão envolvidos com a proteção química, através de liberação de substâncias lipofílicas (VALKAMA et al., 2003).

Tendo em vista a importância de *M. tanajoa* na cultura da mandioca, objetivou-se com este trabalho, avaliar a não-preferência para alimentação e oviposição de *M. tanajoa* (Bondar) em dez cultivares de mandioca, além de dez clones provenientes da cultivar de mandioca Aciolina e dez clones provenientes da cultivar de mandioca Gabriela. Também foi avaliada a relação entre a densidade média de tricomas presente na superfície abaxial da folha e a população de *M. tanajoa*.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo experimental do Centro de Ciências Agrárias-CCA da Universidade Federal de Roraima-UFRR, de janeiro a novembro de 2015 em uma área já incorporada ao sistema produtivo, em um solo classificado segundo o sistema brasileiro de classificação do solo, como Latossolo Amarelo distrocoeso (LAdx).

Os dados climáticos (umidade relativa do ar, precipitação pluvial, temperatura e velocidade do vento) foram obtidos da estação meteorológica A-135, localizada nas coordenadas de Latitude: 2,82° Norte, Longitude: 60,66° Oeste, Altitude: 83,00 m a aproximadamente 4,5 Km do local do experimento, em Boa Vista, Roraima.

Foram utilizados 30 genótipos de mandioca provenientes da Coleção de Germoplasma ativa do CCA/UFRR, composto por 10 cultivares (IAC-90, Amazonas, Cambadinha, Recife, Trouxinha, BRS-Jari, Cigana-preta, Pão, Gabriela e Aciolina), 10 clones de mandioca provenientes da propagação sexuada da cultivar Aciolina (AC66, AC76, AC77, AC85, AC100, AC117, AC120, AC125, AC128, AC131) e 10 clones de mandioca provenientes da propagação sexuada da cultivar Gabriela (G02, G10, G26, G29, G30, G39, G82, G83, G92, G94).

No preparo da área para o plantio foi realizado o controle das plantas daninhas com a aplicação de glifosato e posteriormente houve a instalação do sistema de irrigação por aspersão convencional e marcação da área. O plantio foi realizado próximo a outro já infestado pelo ácaro em espaçamento de 1,0 x 1,0 m entre plantas dispostas em fileiras simples. A área de plantio foi adubada com 10.000 l/ha de esterco bovino curtido, 60 Kg/ha de ureia (fonte de N), 60 Kg/ha cloreto de potássio (fonte de K₂O) e 90 Kg/ha de Superfosfato simples (fonte de P₂O₅). As adubações de cobertura foram realizadas aos 30 e 60 dias após o plantio (DAP) com 60 Kg/ha do adubo formulado 04-14-08. Os tratos culturais realizados consistiram de uma roçagem aos 60 DAP e uma capina aos 90 DAP. Também foi realizado o controle manual de pragas como o mandarová da mandioca (*Erinnyis ello* L., 1758).

A infestação de *M. tanajoa* ocorreu naturalmente. Em 15 maio de 2015 foi realizada a primeira avaliação, seguida de avaliações em 15 de julho, 15 de setembro e 15 de novembro de 2015. Para a contagem do número de ovos e de ácaros, utilizou-se a

terceira, quarta e quinta folha completamente desenvolvida, de cima para baixo, de quatro plantas centrais de cada parcela.

As folhas de mandioca coletadas em campo foram armazenadas em sacos de papel e levadas ao Laboratório de Proteção de Plantas do CCA/UFRR, onde realizou-se a contagem do número de ovos e de ácaros presentes em 4 cm² da parte central de 7 folíolos de cada folha de mandioca. Quando um genótipo apresentava menor número de folíolos outra folha era retirada para a contagem do número de ovos e de ácaros.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos genótipos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5 % de significância, ($p \leq 0,05$), através do programa SISVAR (FERREIRA, 2010).

Também foi feito a caracterização da cor da folha completamente expandida e a contagem do número de tricomas em 4 mm² de cada folíolo da terceira folha completamente expandida, do ápice para a base, para se obter a densidade média de tricomas por mm² de cada genótipo. A densidade média de tricomas em 4 mm² foi correlacionado com o número de ácaros e de ovos por cm² através do coeficiente de correlação de Pearson executado pelo programa estatístico BioEstat versão 5.0.

Dessa forma, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas sub-divididas no tempo com 4 blocos e 30 genótipos de mandioca (Tratamentos) e 4 períodos de avaliação (Subparcela). Cada parcela foi composta por 16 plantas dispostas em quatro linhas, sendo que nas bordaduras foram plantadas a cultivar Aciolina, devido a sua susceptibilidade à praga. As quatro plantas centrais correspondendo aos genótipos testados.

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação, realizada em 15 de maio, houve diferença significativa entre os genótipos de mandioca para a variável, número de ácaros por cm². Alcançando o número máximo de 0,94 ácaros por cm² para o clone AC77, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1- Número de ácaros (*M. tanajoa*) por cm² nos meses de maio, julho, setembro e novembro de 2015 em diferentes genótipos de mandioca, em condições de campo em Boa Vista, Roraima.

| Genótipos | Maio | Julho | Setembro | Novembro | Media |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| G92 | 0,23±0,1 aA | 0,19±0,1 aA | 0,31±0,1 aA | 0,05±0,1 aA | 0,19 a |
| G83 | 0,16±0,1 aA | 0,19±0,1 aA | 0,17±0,1 aA | 0,31±0,1 bA | 0,21 a |
| Cigana- preta | 0,18±0,1 aA | 0,13±0,1 aA | 0,44±0,1 aA | 0,10±0,1 aA | 0,21 a |
| Recife | 0,19±0,2 aA | 0,13±0,0 aA | 0,41±0,1 aA | 0,15±0,1 aA | 0,22 a |
| Pão | 0,20±0,1 aA | 0,19±0,1 aA | 0,46±0,2 aB | 0,05±0,1 aA | 0,23 a |
| Amazonas | 0,20±0,1 aB | 0,35±0,1 aB | 0,38±0,2 aB | 0,00±0,0 aA | 0,23 a |
| IAC-90 | 0,23±0,0 aA | 0,31±0,1 aA | 0,49±0,1 aA | 0,19±0,1 aA | 0,30 b |
| Gabriela | 0,13±0,1 aA | 0,45±0,1 aB | 0,62±0,2 bB | 0,10±0,0 aA | 0,32 b |
| G29 | 0,14±0,1 aA | 0,28±0,1 aA | 0,69±0,2 bB | 0,25±0,0 aA | 0,34 b |
| Cambadinha | 0,40±0,1 bA | 0,38±0,1 aA | 0,41±0,1 aA | 0,19±0,1 aA | 0,34 b |
| AC100 | 0,38±0,1 bA | 0,35±0,0 aA | 0,65±0,1 bB | 0,29±0,1 bA | 0,42 b |
| Trouxinha | 0,20±0,1 aA | 0,35±0,0 aA | 0,78±0,3 bB | 0,41±0,1 bA | 0,43 b |
| G10 | 0,43±0,1 bA | 0,23±0,0 aA | 1,13±0,3 cB | 0,13±0,1 aA | 0,48 c |
| G02 | 0,46±0,1 bA | 0,41±0,1 aA | 0,93±0,3 bB | 0,34±0,1 bA | 0,54 c |
| G39 | 0,63±0,1 cA | 0,71±0,1 bA | 0,60±0,2 bA | 0,42±0,1 bA | 0,59 c |
| AC85 | 0,17±0,1 aA | 0,34±0,1 aA | 1,19±0,6 cC | 0,80±0,1 cB | 0,63 d |
| G26 | 0,42±0,0 bA | 0,32±0,1 aA | 1,25±0,2 cB | 0,65±0,1 cA | 0,66 d |
| BRS- Jari | 0,31±0,1 aA | 0,47±0,1 aA | 1,32±0,4 cB | 0,65±0,1 cA | 0,69 d |
| G82 | 0,65±0,1 cA | 0,38±0,1 aA | 1,32±0,2 cB | 0,46±0,1 bA | 0,70 d |
| G94 | 0,61±0,1 cA | 0,78±0,1 bA | 0,79±0,2 bA | 0,63±0,1 cA | 0,70 d |
| G30 | 0,47±0,1 bA | 0,36±0,0 aA | 1,65±0,6 dB | 0,35±0,1 bA | 0,71 e |
| AC120 | 0,56±0,1 cA | 0,40±0,1 aA | 1,60±0,5 dC | 0,86±0,1 cB | 0,85 e |
| AC77 | 0,94±0,2 dB | 1,02±0,2 cB | 1,46±0,7 dC | 0,47±0,1 bA | 0,97 e |
| AC117 | 0,46±0,1 bA | 0,44±0,1 aA | 1,66±0,7 dB | 1,45±0,1 eB | 1,00 e |
| Aciolina | 0,43±0,1 bA | 0,66±0,1 bA | 1,94±0,4 eC | 1,06±0,1 dB | 1,02 e |
| AC66 | 0,31±0,1 aA | 0,34±0,1 aA | 2,56±0,4 fC | 1,06±0,2 dB | 1,07 f |
| AC125 | 0,44±0,0 bA | 0,44±0,0 aA | 2,58±0,5 fC | 0,80±0,1 cB | 1,07 f |
| AC128 | 0,41±0,0 bA | 0,34±0,1 aA | 3,29±0,7 hB | 0,54±0,1 bA | 1,15 f |
| AC131 | 0,48±0,1 bA | 0,53±0,1 aA | 2,83±0,7 gC | 0,82±0,1 cB | 1,16 f |
| AC76 | 0,59±0,1 cA | 1,05±0,3 cB | 3,04±0,6 gC | 1,31±0,3 eB | 1,50 g |
| Média | 0,38 A | 0,42 A | 1,23 A | 0,50 A | - |
| CV1 (%) | | | 28,8 | | |
| CV2(%) | | | 32,38 | | |

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2- Número de ovos de *M. tanajoa* por cm² nos meses de maio, julho, setembro e novembro de 2015, em diferentes genótipos de mandioca, em condições de campo, em Boa Vista, Roraima.

| Genótipos | Maio | Julho | Setembro | Novembro | Media |
|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------|
| G83 | 0,13±0,1 aA | 0,33±0,1 aA | 0,44±0,2 aA | 0,40±0,1 aA | 0,33 a |
| G92 | 0,29±0,1 aA | 0,23±0,1 aA | 0,70±0,2 aA | 0,14±0,1 aA | 0,34 a |
| Amazonas | 0,24±0,1 aA | 0,52±0,1 aA | 0,60±0,2 aA | 0,09±0,1 aA | 0,37 a |
| Recife | 0,25±0,1 aA | 0,19±0,1 aA | 0,67±0,1 aA | 0,50±0,1 aA | 0,40 a |
| Pão | 0,46±0,2 aA | 0,36±0,1 aA | 0,67±0,2 aA | 0,17±0,1 aA | 0,42 a |
| Cigana-preta | 0,38±0,1 aA | 0,36±0,1 aA | 0,88±0,3 aB | 0,15±0,1 aA | 0,44 a |
| IAC-90 | 0,14±0,1 aA | 0,39±0,1 aA | 1,12±0,1 bB | 0,20±0,1 aA | 0,46 a |
| G29 | 0,18±0,1 aA | 0,47±0,1 aA | 1,23±0,7 bB | 0,42±0,1 aA | 0,57 a |
| Cambadinha | 0,48±0,1 aA | 0,81±0,2 bA | 0,85±0,1 aA | 0,65±0,1 bA | 0,70 b |
| AC100 | 0,59±0,1 aA | 0,43±0,1 aA | 1,48±0,3 bB | 0,50±0,1± aA | 0,75 b |
| Trouxinha | 0,49±0,2 aA | 0,56±0,1 aA | 1,43±0,4 bB | 0,64±0,1 bA | 0,78 b |
| G10 | 0,61± 0,1aA | 0,45±0,0 aA | 1,97±0,6 cB | 0,13±0,1 aA | 0,79 b |
| Gabriela | 0,38±0,1 aA | 0,65±0,1 bA | 2,10±0,8 cB | 0,22±0,1 aA | 0,84 b |
| G30 | 0,52±0,1 aA | 0,63±0,1 bA | 1,77±0,6 cB | 0,46±0,2 aA | 0,84 b |
| G02 | 0,43±0,1 aA | 0,72±0,1 bA | 1,97±0,6 cB | 0,57±0,1 bA | 0,92 c |
| G39 | 0,92±0,2 aA | 0,78±0,1 bA | 1,38±0,3 bA | 0,86±0,1 bA | 0,98 c |
| G82 | 0,81±0,3 aA | 0,52±0,1 aA | 2,23±0,6 cB | 0,63±0,2 bA | 1,05 c |
| G94 | 0,62±0,1 aA | 0,98±0,1 bA | 1,96±0,5 cB | 0,88±0,1 bA | 1,11 c |
| AC85 | 0,42±0,1 aA | 0,41±0,1 aA | 2,40±0,3 dC | 1,28±0,4 cB | 1,13 c |
| BRS-Jari | 0,39±0,1 aA | 0,48±0,1 aA | 3,46±1,1 eB | 0,79±0,3 bA | 1,28 d |
| AC117 | 0,53±0,1 aA | 0,68±0,2 bA | 1,95±0,5 cB | 2,00±0,3 dB | 1,29 d |
| G26 | 0,52±0,1 aA | 0,37±0,1 aA | 2,77±0,6 dC | 1,58±0,1 cB | 1,31 d |
| AC77 | 0,48±0,1 aA | 1,54±0,2cB | 3,33±1,2 eC | 0,74±0,1 bA | 1,52 d |
| AC120 | 0,72±0,1 aA | 0,35±0,1 aA | 3,38±0,8 eC | 2,06±0,8 dB | 1,63 e |
| AC66 | 0,69±0,2 aA | 0,50±0,1 aA | 4,34±1,1 gC | 1,33±0,4 cB | 1,71 e |
| AC131 | 0,65±0,2 aA | 0,67±0,1 bA | 4,50± 0,9 gC | 1,58±0,2 cB | 1,85 e |
| AC128 | 0,69±0,1 aA | 0,45±0,1 aA | 5,39±1,5 hC | 1,10±0,5 bB | 1,91 e |
| AC76 | 0,54±0,1 aA | 0,86±0,1 bA | 4,03±0,5 fC | 2,38±1,0 dB | 1,95 e |
| Aciolina | 0,52±0,1 aA | 0,71±0,1 bA | 4,66±0,8 gC | 1,99±0,4 dB | 1,97 e |
| AC125 | 0,37±0,1 aA | 0,29±0,1 aA | 4,89±0,5 gC | 2,41±0,8 Db | 1,99 e |
| Média | 0,48 A | 0,56 A | 2,29 C | 0,9 B | - |
| CV1 (%) | | | 33,53 | | |
| CV2(%) | | | 34,83 | | |

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Na primeira avaliação, os valores médios das duas variáveis foram relativamente baixos em relação aos outros períodos de avaliação, devido ao início da infestação de *M. tanajoa* e estabelecimento nas plantas da mandioca. O aumento da população de ácaros

não foi acentuado na segunda avaliação, isso pode ter ocorrido devido ao aumento da precipitação pluvial e umidade relativa do ar nesse período, conforme a Tabela 3.

Tabela 3- Dados climáticos bimestrais, obtidos pela estação A-135, de Maio a Novembro de 2015.

| Período | Precipitação pluvial (mm) | Temperatura (°C) | Umidade Relativa (%) | Velocidade do Vento (m/s) |
|----------|---------------------------|------------------|----------------------|---------------------------|
| Maio | 110,30 | 28,28 | 74,89 | 1,45 |
| Julho | 180,60 | 27,53 | 86,25 | 0,66 |
| Setembro | 323,90 | 27,62 | 85,89 | 0,66 |
| Novembro | 55,40 | 30,33 | 71,41 | 1,31 |

O pico populacional de *M. tanajoa* foi alcançado na terceira avaliação, realizada em 15 de setembro, coincidindo com o período no qual o clima local encontra-se com a menor média de pluviosidade e umidade relativa (Tabela 1). Entretanto, os clones G83 e G92 e as cultivares Amazonas, Recife e Cambadinha mantiveram suas médias de número de ovos por cm² baixas (Tabela 2), não diferindo dos outros períodos de avaliação, assim como os clones G92 e G83 e as cultivares Cigana-preta e Recife que não apresentaram aumento significativo no número de ácaros por cm² mantendo-se baixo em todo período do experimento.

A última avaliação, realizada em 15 de novembro caracterizou-se pelo baixo número de ácaros e ovos, isso pode ser decorrente da perda das folhas e de nutrientes causado pelo elevado número de ácaros nos meses anteriores, como pode ser observado no mês de setembro, onde a média de *M. tanajoa* foi de 1,23 ácaros por cm².

Entre as cultivares, nota-se que a cultivar Amazonas apresentou a menor média geral para número de ovos por cm² seguida pelas cultivares Recife, Pão, Cigana-preta e IAC-90, podendo ser classificadas como menos preferidas para oviposição de *M. tanajoa*.

Já para a variável, número de ácaros por cm², as cultivares Cigana-preta, Recife Pão e Amazonas apresentaram a menor média geral, seguidas pelas cultivares IAC-90, Gabriela, e Cambadinha, sendo elas classificadas como menos preferidas para a alimentação de *M. tanajoa*.

Boaventura (2013) classificou a cultivar Cigana-preta como tolerante ao *M. tanajoa* quando comparada com outras cultivares de mandioca, corroborando com os resultados observados no presente trabalho.

A cultivar Aciolina e cinco de seus clones (AC66, AC125, AC128, AC131 e AC76) apresentaram os maiores valores tanto para número de ovos por cm², quanto para número de ácaros por cm². Isso comprova a preferência para a alimentação e oviposição desta cultivar entre os genótipos testados.

A baixa preferência para alimentação e oviposição do ácaro-verde-da-mandioca em campo é um passo importante para classificar um clone de mandioca como resistente, conforme constatações de Burbano et al. (2007), que encontraram fontes de resistência ao *M. tanajoa* em espécies silvestres de mandioca (*Manihot flabellifolia* Pohl e *Manihot peruviana* Müll) ao compará-las com clones de mandioca.

A variação dos níveis de preferência para oviposição e alimentação de *M. tanajoa* nas épocas de avaliação se devem a fatores de resistência intrínsecos a cada cultivar ou clone estudado, corroborando com Noronha et al. (1989) que encontraram diferença do número de cultivares de mandioca promissoras quanto a resistência ao *M. tanajoa* de acordo com os períodos de avaliação.

Fukuda et al. (1996) ao avaliarem germoplasmas de mandioca para resistência ao *M. tanajoa*, verificaram que 100% dos acessos avaliados mostraram-se suscetíveis ao ácaro, evidenciando a dificuldade de se encontrar cultivares resistentes a essa praga.

Entretanto, Boaventura (2013), observou o baixo desenvolvimento do ácaro-verde-da-mandioca em clones de *Manihot carthaginensis* subsp. *glaziovii* quando comparada com outras espécies do gênero *Manihot*.

Entre os clones de mandioca derivados da cultivar Aciolina, o clone AC100 apresentou a menor média geral, apresentando valores mais baixos, tanto para número de ácaros por cm², quanto de ovos por cm², que cultivar progenitora Aciolina.

A cultivar de mandioca Aciolina é classificada como uma mandioca mansa, e a mais preferida para consumo de mesa em Roraima, com teores de ácido cianídrico na faixa intermediária, de acordo com a classificação de Sánchez (2004), sendo utilizada para o consumo após um simples cozimento, além disso, apresenta facilidade em destacar tanto a película quanto o córtex (OLIVEIRA et al., 2011). Fator importante tanto para a agroindústria de processamento de mandioca de mesa quanto para o consumidor (OLIVEIRA; MORAIS, 2009).

Dessa forma, a escolha de clones provenientes dessa cultivar é de grande importância, já que essas características podem ser herdadas por suas progênes, além de poderem apresentar uma menor preferência para oviposição e alimentação de *M. tanajoa*, como observado no clone AC100.

Para os clones provenientes da cultivar Gabriela houve diferença significativa. Os clones G92 e G83 apresentaram baixa preferência para oviposição e alimentação de *M. tanajoa* em todas as avaliações, apresentando valores bem menores de número de ácaros e de ovos por cm² que sua cultivar progenitora (Gabriela).

A maior preferência para oviposição de *M. tanajoa* foi obtida no clone G26. Já a maior preferência para alimentação foi alcançada pelos clones G94, G82 e G30.

A escolha de clones ou cultivares de mandioca com alguma forma de resistência a *M. tanajoa* é de grande importância, pois plantas resistentes a pragas interferem no desenvolvimento e comportamento da mesma, e podem ser responsáveis por promover o uso racional dos produtos químicos além de melhorar consequentemente a produtividade e reduzir os custos médios dos produtos (VIANA; POTENZA, 2000).

Uma possível fonte de resistência à pragas é a presença de tricomas na superfície foliar das plantas. Sabe-se que as espécies da família Euphorbiaceae apresentam tricomas tectores, glandulares ou urticantes, porém, em geral, são encontrados tricomas tectores simples ou multicelular unisseriados (SILVA, 2010).

Em algumas culturas como no tomate e na soja, os tricomas podem proporcionar proteção, limitando o acesso de insetos à superfície da planta pela sua densidade, ou pela produção de toxinas (TOSCANO et al., 2001; RODRIGUES et al., 2012).

Na Tabela 4 pode-se observar a cor da folha e a densidade média de tricomas de todos os clones utilizados no experimento. Obteve-se alta correlação negativa entre o número ovos por cm² colocados por *M. tanajoa* e a densidade média de tricomas nos clones de mandioca testados, apresentando coeficiente de correlação de Pearson (r) = -0,74*. Isso mostra, que o ácaro-verde-da-mandioca tem preferência em ovipositar genótipos de mandioca com menor número de tricomas (Figura 1).

Tabela 4- Cor da folha completamente expandida e Densidade média de tricomas presentes na superfície abaxial de folíolos de 30 genótipos de Mandioca. Boa Vista, RR, 2015.

| Genótipos | Densidade média de tricomas/ mm ² | Cor da folha |
|-------------|---|-------------------|
| AC117 | 0±0,0 | Verde arroxeadado |
| AC125 | 0±0,0 | Verde claro |
| AC131 | 0±0,0 | Verde claro |
| AC120 | 0±0,0 | Verde escuro |
| AC66 | 0±0,0 | Verde claro |
| AC76 | 0±0,0 | Verde claro |
| AC77 | 0±0,0 | Verde arroxeadado |
| AC85 | 0±0,0 | Verde claro |
| A100 | 0±0,0 | Verde arroxeadado |
| AC128 | 0±0,0 | Verde arroxeadado |
| G94 | 0±0,0 | Verde arroxeadado |
| G82 | 0±0,0 | Verde claro |
| G26 | 0±0,0 | Verde arroxeadado |
| G30 | 0±0,0 | Verde arroxeadado |
| Aciolina | 0±0,0 | Verde claro |
| Pão | 24,50±2,5 | Verde claro |
| Cambadinha | 23,25±3,5 | Verde claro |
| IAC-90 | 21,25±2,0 | Verde claro |
| G92 | 20,50±2,0 | Verde arroxeadado |
| CiganaPreta | 20,00±1,7 | Verde escuro |
| Amazonas | 19,50±2,0 | Verde claro |
| G39 | 18,25±2,5 | Verde claro |
| Recife | 13,25±3,0 | Verde escuro |
| G02 | 13,00±3,2 | Verde claro |
| BRS-Jari | 13,00±1,5 | Verde escuro |
| G83 | 12,00±3,5 | Verde arroxeadado |
| G29 | 12,00±2,5 | Verde arroxeadado |
| G10 | 9,00±2,0 | Verde arroxeadado |
| Trouxinha | 8,00±1,0 | Verde arroxeadado |
| Gabriela | 6,50±1,7 | Verde arroxeadado |

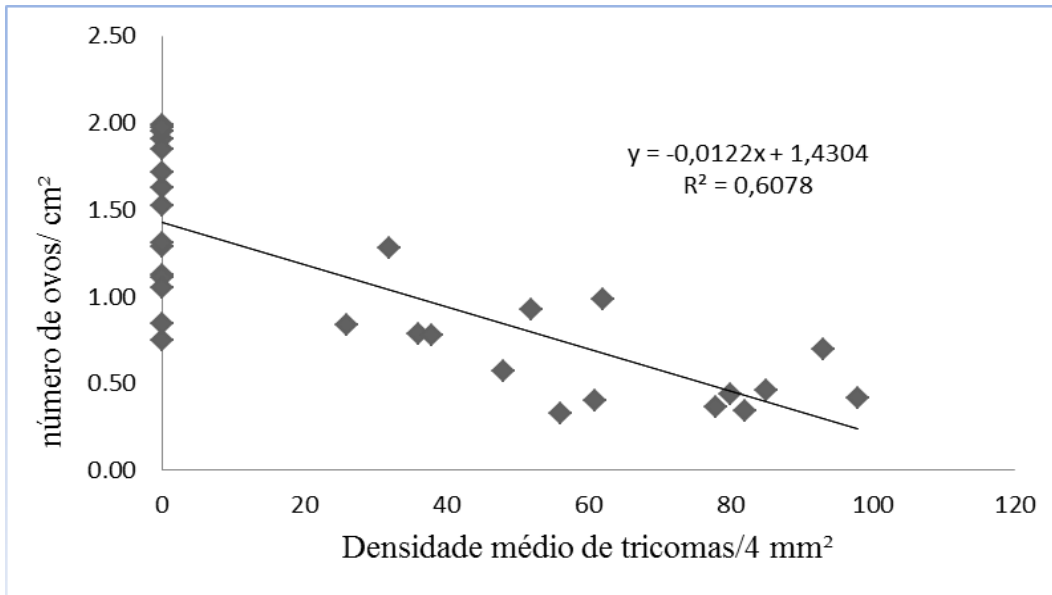


Figura 1. Relação entre o número médio de ovos colocados por *M. tanajoa* e a densidade média de tricomas nos 30 genótipos de mandioca testados em Boa Vista, RR.

O número de ácaros por cm² também apresentou alta correlação negativa com a densidade média de tricomas nos genótipos de mandioca ($r = 0,76^*$), podendo ser observado a diminuição do número de ácaros por cm² em função do aumento da densidade média de tricomas presentes nas folhas de mandioca, como mostra a Figura 2.

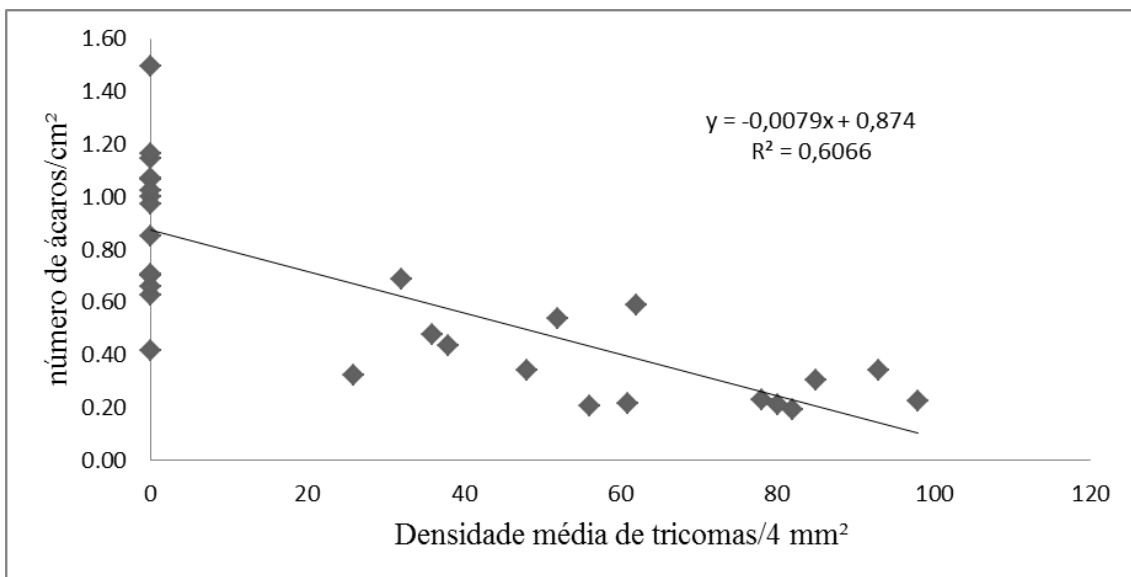


Figura 2. Relação entre o número médio de ácaros (*M. tanajoa*) e a densidade média de tricomas nos 30 genótipos de mandioca testados em Boa Vista, RR.

Não foi encontrada relação entre a cor da folha desenvolvida e o número de ácaros ou ovos/cm².

O alto número de tricomas é um aspecto relevante, pois ácaros predadores como os Phytoseiidae têm preferência em habitar e ovipositar próximo à tricomas e domáceas (MATOS, 2006)

Na cultura da mandioca também foi observado uma correlação negativa entre a densidade de tricomas e mortalidade de *Aleurotrachelus socialis* Bondar (Hemiptera: Aleyrodidae) e também com a população de tripes *Scirtothrips manihoti* (Bondar, 1924) (Thysanoptera: Thripidae) (BELLOTTI et al., 2005; CALATAYUD; MÚNERA, 2002). Isso revela a interferência dessas estruturas na população de diferentes pragas da mandioca.

Os tricomas foram classificados como tricomas tectores simples e não foram observados tricomas glandulares em nenhum genótipo estudado no experimento.

Resultados semelhantes foram relatados por Silva (2010) em folhas de mandioca, que também observou tricomas do tipo tectores simples, apresentando diferença na densidade e distribuição dos tricomas conforme a cultivar avaliada.

Em tomateiro a diminuição de populações de *Tetranychus urticae* Koch. e *Tetranychus ludeni* Zacher está associado a presença de tricomas glandulares que revestem as folhas, cujas extremidades podem conter 2-TD, composto prejudicial ao desenvolvimento desses ácaros (KENNEDY; SORENSON, 1985; ARAGÃO, 1998; ARAGÃO et al., 2002).

4.6 CONCLUSÕES

As cultivares Amazonas, Recife, Pão, Cigana-preta e IAC-90 podem ser classificadas como menos preferidas para oviposição de *M. tanajoa*. Sendo que, as cultivares Cigana-preta, Recife e Pão e Amazonas também podem ser indicadas como menos preferidas para alimentação de *M. tanajoa*.

Entre os clones provenientes da cultivar Aciolina, o clone AC100 pode ser classificado como menos preferido para oviposição e alimentação de *M. tanajoa*.

Para os clones provenientes da cultivar Gabriela, podem ser classificados como menos preferidos para oviposição e alimentação de *M. tanajoa*, os clones G92 e G83.

A densidade de tricomas influenciou negativamente a população do ácaro-verde-da-mandioca (número de ovos e de ácaros), necessitando de estudos mais aprofundados sobre a interferência dos tricomas do desenvolvimento desses ácaros.

5. ARTIGO B- DINÂMICA POPULACIONAL DE ÁCARO-VERDE-DA-MANDIOCA NA CULTIVAR ACIOLINA, NA SAVANA DE RORAIMA.

5.1 RESUMO

A mandioca constitui uma importante fonte de alimento para aproximadamente 800 milhões de pessoas no mundo, podendo ser considerada a quarta fonte de carboidratos mais consumida nos trópicos. O objetivo desse trabalho foi avaliar a dinâmica populacional de *Mononychellus tanajoa* (Bondar) na cultivar Aciolina na savana de Roraima. A dinâmica populacional de *M. tanajoa* foi avaliada mensalmente no 15º dia de cada mês, de janeiro a dezembro de 2015. Para a contagem do número de ovos e número de ácaros utilizou-se a terceira e a quarta folhas completamente desenvolvidas, de cima para baixo, de plantas da cultivar Aciolina, da Coleção de Germoplasma Ativa de Mandioca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima-CCA/UFRR. As folhas de mandioca coletadas em campo foram acondicionadas em sacos de papel e levadas ao Laboratório de Proteção de Plantas do CCA/UFRR, onde com um auxílio de um estereomicroscópio (aumento de 40x) realizou-se a contagem do número de ovos e ácaros presentes em 4 cm² da parte central de todos os folíolos de cada folha de mandioca coletada. O número de ovos e ácaros apresentou uma correlação negativa com a precipitação acumulada e a umidade relativa do ar no período de coleta dos dados. A temperatura e a velocidade do vento apresentaram uma correlação positiva com o número de ovos e ácaros, afetando a dinâmica populacional deste ácaro na cultivar Aciolina, na savana de Roraima.

Palavras-chave: Fatores climáticos; *Manihot esculenta*; *Mononychellus tanajoa*; Tetranychidae.

ARTICLE B - POPULATION DYNAMICS OF THE GREEN CASSAVA MITE ON ACIOLINA CULTIVAR, IN RORAIMA SAVANNAH.

5.2 ABSTRACT

Cassava is an important food source for about 800 million people worldwide, and can be considered the fourth most consumed source of carbohydrates in the tropics. The objective of this study was to evaluate the population dynamics of *Mononychellus tanajoa* (Bondar) on Aciolina cultivar in Roraima savannah. The population dynamics of *M. tanajoa* was evaluated monthly on the 15th day of each month, from January to December 2015. For counting the number of eggs and mites it was used the third and fourth fully developed leaflets, from top to bottom, from plants of Aciolina cultivar, from the active germplasm cassava collection of Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima - CCA/UFRR. The cassava leaves collected in the field were placed into paper bags and taken to the Laboratory of Plant Protection of CCA/UFRR, where with the aid of a stereomicroscope (40x magnification) was performed the counting of the number of eggs and mites on 4 cm² in the central part of all leaflets from each cassava leaf collected. The number of eggs and mites showed a negative correlation with the accumulated rainfall and relative humidity in the period of data collection. The temperature and the wind speed showed a positive correlation with the number of eggs and mites, affecting the population dynamics of this mite on Aciolina cultivar, in Roraima savannah.

Keywords: Climatic factors; *Manihot esculenta*; *Mononychellus tanajoa*; Tetranychidae.

5.3 INTRODUÇÃO

A mandioca constitui uma importante fonte de alimento para aproximadamente 800 milhões de pessoas no mundo, podendo se considerada a quarta fonte de carboidratos mais consumida nos trópicos (NASSAR, 2006). A mandioca é produzida em mais de cem países e consumida por centenas de milhões de pessoas no mundo, principalmente em países tropicais, nos continentes, Africano, Asiático e Sul Americano (FOLEGATTI et al., 2005).

A produção de raízes destina-se principalmente à fabricação de farinha e extração de fécula assim como o consumo de mesa. Na escolha da cultivar a ser plantada leva-se em consideração a alta produtividade e o teor de amido além de outros fatores (OLIVEIRA et al. 2011).

A cultivar de mandioca Aciolina é a mais consumida no estado de Roraima (ALVES et al., 2008, 2009a), por apresentar um conjunto de características desejáveis, tanto para o consumo *in natura* quanto para a indústria, fator que justifica seu cultivo e comercialização em Roraima (OLIVEIRA et al. 2011).

O ácaro-verde-da-mandioca, *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae), é uma das principais pragas da cultura da mandioca no Brasil, apresentando uma ampla distribuição na América do Sul, devido a fatores climáticos como altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar (YANINEK, 1989; GONÇALVES et al., 2001a, MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Segundo Silveira Neto et al. (1976), o crescimento e o tamanho da população das pragas variam ao longo do tempo em função de fatores abióticos como radiação solar, temperatura, luz, umidade relativa, pluviosidade, velocidade do vento, pressão atmosférica e por fatores bióticos, como, competição intra e interespecífica, além dos inimigos naturais como parasitóides, predadores e microorganismos entomopatogênicos.

Objetivou-se no presente trabalho avaliar a dinâmica populacional de *Mononychellus tanajoa* na cultivar de mandioca Aciolina em condição de Savana, em Roraima.

5.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental do Centro de Ciências Agrárias-CCA da Universidade Federal de Roraima-UFRR, *Campus* Cauamé, em um solo classificado como Latossolo Amarelo distrocoeso (LAdx), segundo o sistema brasileiro de classificação do solo e clima classificado segundo Köppen como Aw, com duas estações climáticas bem definidas.

A dinâmica populacional de *M. tanajoa* foi avaliada mensalmente no 15º dia de cada mês, no período entre janeiro e dezembro de 2015. Para a contagem do número de ovos e ácaros utilizou-se a terceira e quarta folha completamente desenvolvidas, de cima para baixo, de plantas da cultivar Aciolina, da Coleção de Germoplasma Ativa do CCA/UFRR.

Os dados climáticos (umidade relativa do ar, precipitação, temperatura e velocidade do vento) foram obtidos da estação meteorológica A-135, localizada nas coordenadas de Latitude: 2,82° Norte, Longitude: 60,66° Oeste, Altitude: 83,00 m, a aproximadamente 4,5 Km do local do experimento, em Boa Vista, Roraima.

As folhas de mandioca coletadas em campo foram acondicionadas em sacos de papel e levadas ao Laboratório de Proteção de Plantas CCA/UFRR, onde realizou-se a contagem do número de ovos e ácaros presentes em 4 cm² da parte central de todos os folíolos, de cada folha de mandioca coletada.

O coeficiente de correlação de Pearson (r) foi utilizado para verificar a relação entre a dinâmica populacional de *M. tanajoa* e os fatores climáticos, sendo calculado através do programa BioEstat 5.0.

5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de ovos e ácaros de *M. tanajoa* apresentou uma correlação negativa com a precipitação acumulada e a umidade relativa do ar no período de coleta dos dados (Tabela 1 e Figura 1).

Tabela 1. Coeficiente de correlação de Pearson para o número de ovos e ácaros por cm² relacionados aos fatores climáticos, de janeiro a dezembro de 2015, em Boa Vista, Roraima.

| Fatores Climáticos | Coeficiente de correlação | |
|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | Número de ovos por cm ² | Número de ácaros por cm ² |
| Precipitação Acumulada (mm) | -0,30* | -0,39* |
| Temperatura Compensada (°C) | 0,47* | 0,37* |
| Umidade Relativa (%) | -0,49* | -0,58* |
| Velocidade do Vento (m/s) | 0,28* | 0,36* |

A redução na população do ácaro a partir de outubro a dezembro de 2015, pode ter sido ocasionado pela alta precipitação pluvial no mês de setembro.

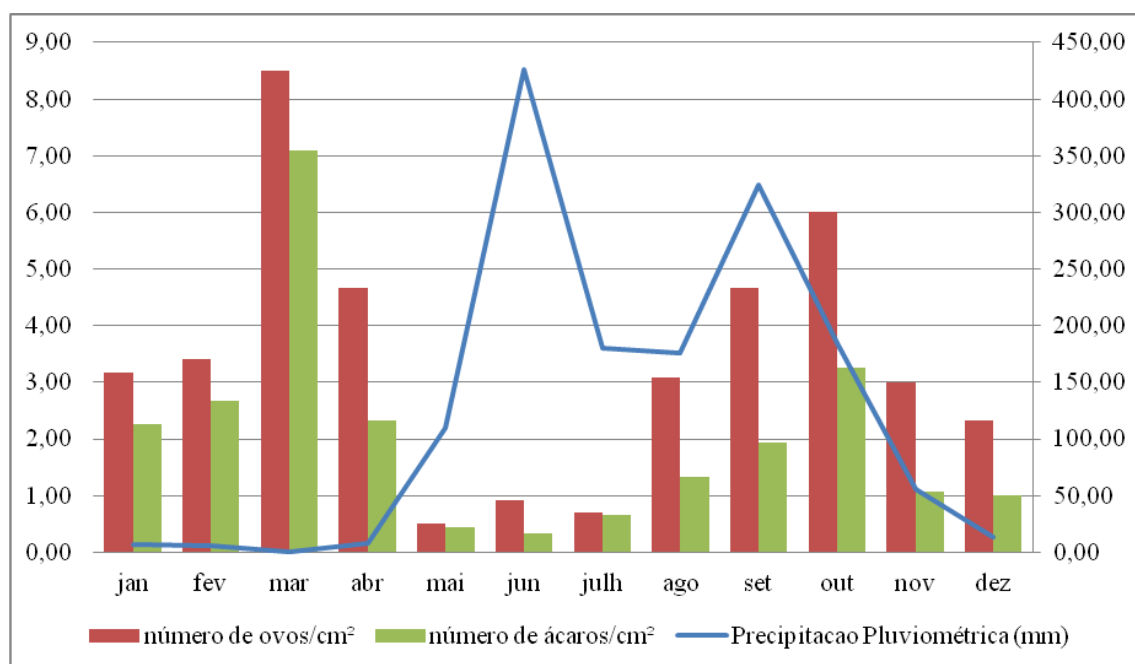


Figura 1- Número de ovos e ácaros por cm² em cultivar de mandioca Aciolina em condições de campo e precipitação pluvial (mm) de janeiro a dezembro de 2015, em Boa Vista, Roraima.

Nota-se na Figura 1 a diminuição do número de ovos e de ácaros de *M. tanajoa* no período de maio a agosto, onde ocorreram os maiores valores de precipitação

acumulada (mm). Corroborando com os resultados de Onzo et al. (2005) e Hanna et al. (2005) ao verificar a diminuição da população de *M. tanajoa* em períodos de alta precipitação.

A umidade relativa do ar é um dos fatores climáticos que também influencia na população de ácaros no campo (ZUNDEL *et al.*, 2009; ZHOU *et al.*, 2010). Em estudos feitos por Bonato et al. (1995), pode-se observar que a umidade relativa do ar abaixo de 30% e acima de 90% afetaram negativamente o desenvolvimento, fecundidade e sobrevivência das espécies de ácaros-verde *Mononychellus progresivus* (Doreste) e *Oligonychus gossypii* (Zacher) em mandioca, sendo que a 90 % de umidade relativa do ar, ambas as espécies não completaram seu ciclo de vida.

A umidade relativa do ar está intimamente ligada à precipitação pluvial, aumentando nos períodos de maior precipitação e diminuindo nos períodos de seca. Dessa forma, a umidade relativa do ar no período do experimento também apresentou correlação negativa ($r=-0,49$), ($r=-0,58$) com o número de ovos ($r = -0,49$) e número de ácaros ($r = -0,58$) de *M. tanajoa* (Figura 2).

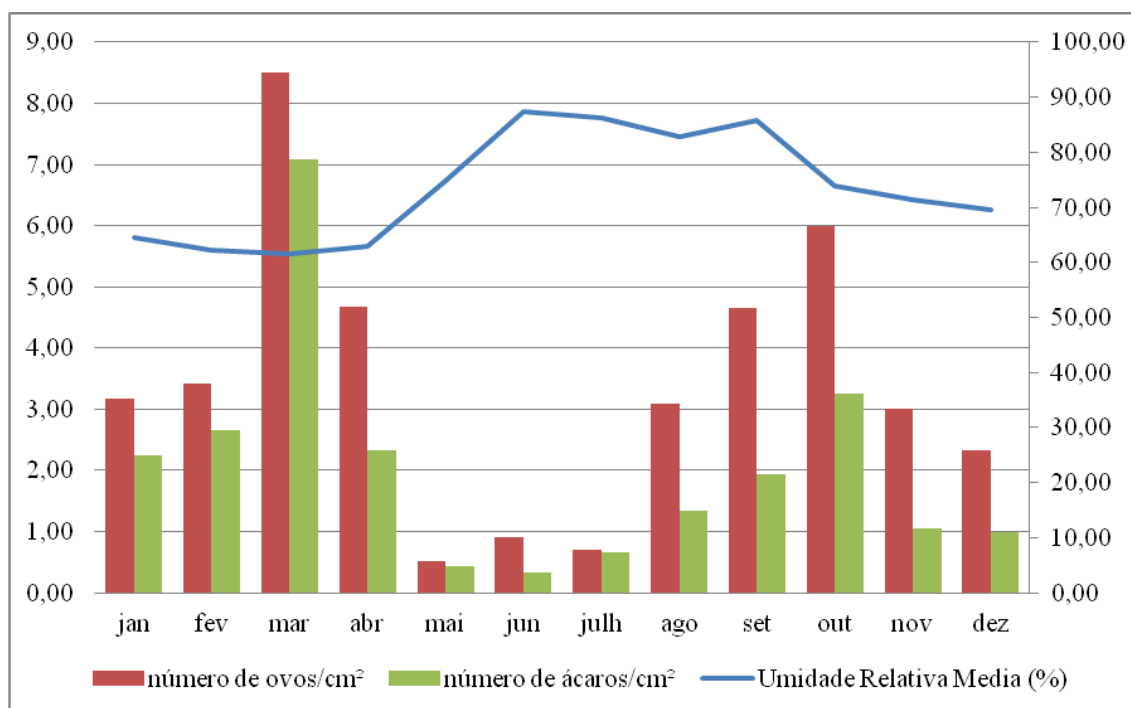


Figura 2- Número de ovos e ácaros por cm² em cultivar de mandioca Aciolina em condições de campo e umidade relativa média (%) de janeiro a dezembro de 2015, em Boa Vista, Roraima.

Com a umidade relativa do ar baixa, os ácaros precisam ingerir maior quantidade de líquidos para compensar a perda de água e evitar a sua dessecação, por isso,

intensificam sua atividade alimentar, favorecendo o crescimento populacional (CROOKER, 1985).

Já a precipitação pluvial, além de aumentar a umidade relativa do ar, provoca danos físicos aos ácaros sendo capaz de retirá-los das plantas hospedeiras. Por isso a redução da densidade populacional de ácaros que ocorre durante os períodos com maiores precipitações. A precipitação pluvial e a umidade relativa do ar também favorecem a infecção e o desenvolvimento de fungos patogênicos em ácaros, e a baixa radiação solar proporcionada nesses períodos diminui os efeitos deletérios dos raios ultravioletas sobre estes agentes de controle biológico (DELALIBERA et al., 2000; ELLIOT et al., 2000; ELLIOT et al., 2002).

A temperatura apresentou correlação positiva entre o número de ovos e ácaros, alcançando uma média mensal superior aos 30 °C no mês de novembro, o que pode ter prejudicado o aumento populacional do ácaro nesse período. (Figura 3).

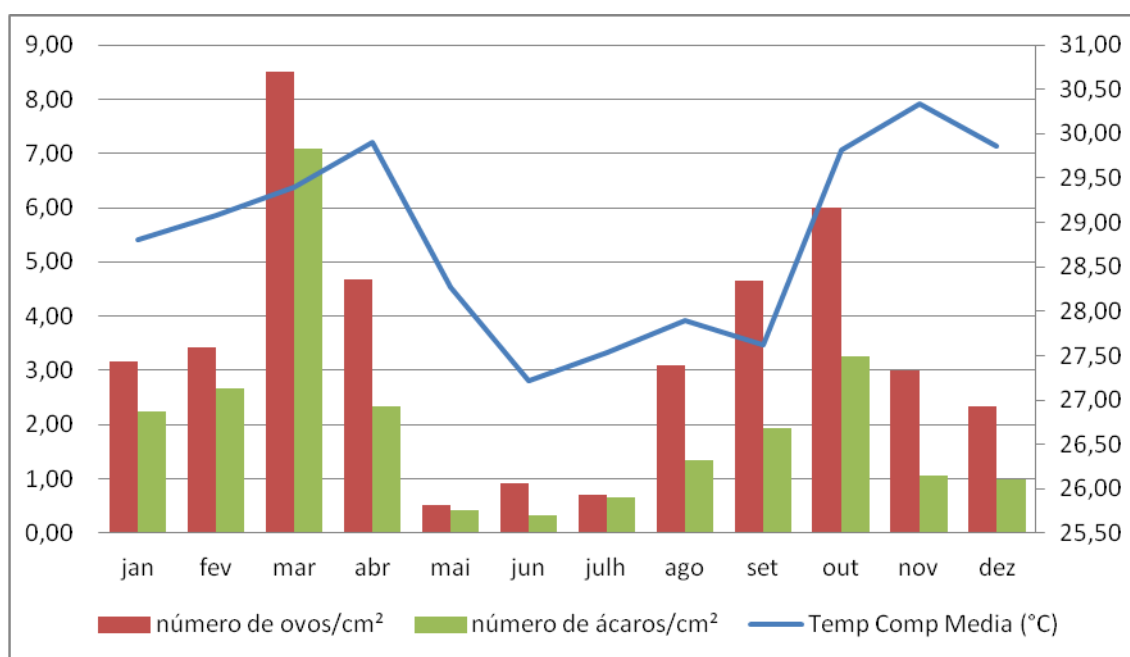


Figura 3- Número de ovos e ácaros por cm² em cultivar de mandioca Aciolina em condições de campo e temperatura compensada média (°C) de janeiro a dezembro de 2015, em Boa Vista, Roraima.

Vasconcelos et al. (2004), observaram que o aumento da temperatura de 25,5°C para 30°C causou danos à população de *Tetranychus abacae* (Baker; Pritchard). Segundo Zundel et al. (2007), as variações ambientais em climas tropicais, podem atingir níveis extremos e pode afetar a capacidade de sobrevivência dos organismos. Altas temperaturas podem provocar a redução da população dos ácaros tetraniquídeos.

Mattson e Haack (1987) relacionam a redução da população de ácaros pragas com a ocorrência de temperaturas acima da faixa ótima nos períodos secos.

A velocidade do vento apresentou uma correlação positiva com o número de ovos e de ácaros por cm² (Tabela 1 e Figura 4). A velocidade do vento é um importante fator na disseminação de ácaros praga, os quais são levados para outras plantas onde possam se desenvolver.

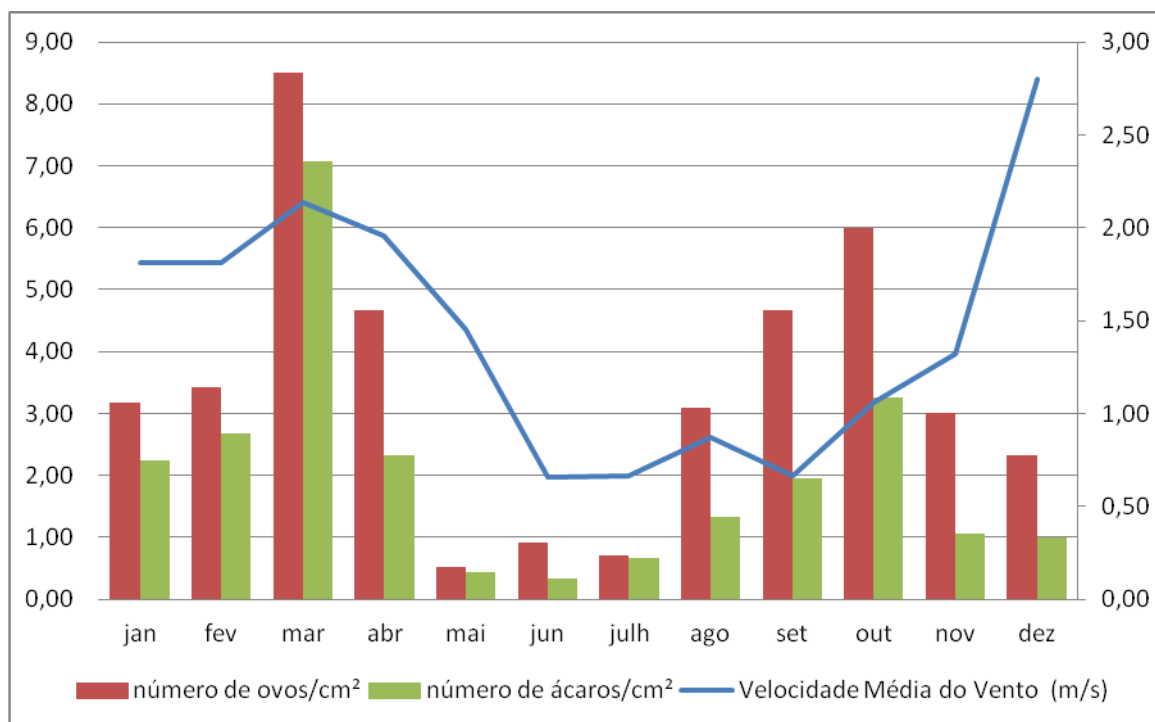


Figura 4- Número de ovos e ácaros por cm² em cultivar de mandioca Aciolina em condições de campo e velocidade média do vento (m/s) de janeiro a dezembro de 2015, em Boa Vista, Roraima.

Algumas espécies de Tetranychidae, diante desse estímulo, podem produzir teias e formar aglomerados de ácaros no topo das plantas ou mesmo ficar dependurados nos fios de teia para tomar as correntes de vento (KENNEDY; SMITLEY, 1985).

Ácaros eriofídeos podem inclinar seus corpos na posição vertical, formar "correntes" de indivíduos ou mesmo atirar-se das plantas para tomar as correntes de vento (NAULT; STYER, 1969; LINDQUIST; OLDFIELD, 1996; BERGH; MCCOY, 1997).

5.6 CONCLUSÕES

Fatores climáticos da savana de Boa Vista, Roraima como, precipitação, umidade relativa do ar, temperatura e velocidade do vento afetam a dinâmica populacional do ácaro-verde-da-mandioca, *M. tanajoa*.

O maior incremento populacional do *M. tanajoa* foi observado nos meses de janeiro a abril, onde a precipitação e umidade relativa do ar são baixas e a temperatura não atinge limites críticos para a sobrevivência do ácaro na savana de Boa Vista em Roraima.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cultivares Amazonas, Recife, Pão, Cigana-preta e IAC-90 podem ser classificadas como menos preferidas para oviposição do ácaro-verde-da-mandioca, *Mononychellus tanajoa*, sendo que, as cultivares Cigana-preta, Recife e Pão e Amazonas também podem ser indicadas como menos preferidas para alimentação de *M. tanajoa*.

Dentre os clones das cultivares Gabriela e Aciolina, os clones de mandioca G92, G83 e AC100 podem ser escolhidos para futuros estudos sobre resistência a *M. tanajoa*.

A escolha de genótipos que apresentem um alto número de tricomas deve ser priorizada em locais com alta incidência dessa praga.

Fatores abióticos afetam a dinâmica populacional do ácaro-verde-da-mandioca, sendo o maior incremento populacional dessa praga observado quando a precipitação e umidade relativa do ar são baixas e a temperatura não atinge limites críticos para a sobrevivência do ácaro.

REFERÊNCIAS

AGBOTON B.V.; HANNA R.; ONZO A.; VIDAL S. V.; TIEDEMANN A. Interactions between the predatory mite *Typhlodromalus aripo* and the entomopathogenic fungus *Neozygites tanajoae* and consequences for the suppression of their shared prey/host *Mononychellus tanajoa*. **Experimental and Applied Acarology** v.60, p. 205-217, 2013.

AGBOTON B.V.; HANNA R.; HOUNTONDI, F.C.C.; TIEDEMANN, A. Pathogenicity and host specificity of Brazilian and African isolates of the acaropathogenic fungus *Neozygites tanajoae* to mite species associated with cassava. **Journal Applied Entomology**. v.133, p.651–658, 2009.

AYANRU, D.K.G; SHARMA V.C. Changes in total cyanide content of tissues from cassava plants infested by mites (*Mononychellus tanajoa*) and mealybugs (*Phenacoccus manihot*). **Agriculture, Ecosystems and Environment**. 12:35–46. 1984.

ADEYEMO, S. Molecular genetic characterization of photoperiodic genes in cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and attempt Bpts manipulate their expression to promote floral induction. 2009. 104F. **Tese** (doutorado em ciências naturais) - Universidade Koln, Ibadan. 2009.

ALVES, J. M. A; ARAÚJO. N. P; UCHOA, S. C. P; ALBUQUERQUE, J. A. A; SILVA, A. J; RODRIGUES, G. S; SILVA, D. .C. O . Avaliação agroeconômica da produção de cultivares de feijão-caupi em consórcio com cultivares de mandioca em Roraima. **Revista agro@mbiente on-line**, v. 3, n. 1, p. 15-30, 2009.a

ALVES, J. M. A; COSTA, F. A. UCHOA, S. C. P; SANTOS, C. S. V; ALBUQUERQUE, J. A. A; SILVA, A. J; RODRIGUES, G. S . Avaliação de dois clones de mandioca em duas épocas de colheita. **Revista agro@mbiente on-line**, v. 2, n. 2, p. 15-24, 2008.

ALVES, M. C. S.; MOREIRA, M. A. B.; CHAGAS, M. C. M.; HOLANDA, H. S.; SILVA, J.; LIMA, J. D. S. **Recomendações técnicas para o cultivo da mandioca**. Natal, Embrapa Rio Grande do Norte, 19p, 2009.b

ALBUQUERQUE, M.; CARDOSO, E. M. R. **A mandioca no trópico úmido**. Brasília, Editerra, 1980, 251p.

ARAGÃO, C.A. 1998. Tricomas foliares associados à resistência ao ácaro rajado *Tetranychus urticae* Koch. em linhagens de tomateiro com alto teor de 2-tridecanona nos folíolos. Lavras: ufla. **Dissertação de mestrado**.

ARAGÃO, C.A.; DANTAS, B. C.; BENITES, F. R. G. Efeito de aleloquímicos em tricomas foliares de tomateiro na repelência a ácaro (*Tetranychus urticae* Koch.) Em genótipos com teores contrastantes de 2-tridecanona. **Acta Botanica Brasileira**. v.16 n.1 São Paulo, janeiro. 2002

BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils a review. **Food Chemical Toxicology**, v. 46, p. 446 – 475, 2008.

BERGH, J.C.; C.W. MCCOY. Aerial dispersal of citrus rust mite (Acari: Eriophyidae) from Florida citrus groves. **Environmental Entomology**. v26, p.256-264, 1997.

BELLOTTI, A.C.; SMITH, L.; LAPOINTE, L.S. Recent advances in cassava pest management. **Annual Review of Entomology**, v.44, p.343-370, 1999.

BELLOTTI, A.C.; TOHME, J.; DUNBIER, M.; TIMMERMAN, G. Sustainable integrated management of whiteflies through host plant resistance. IN: ANDERSON, P. K. E MORALES, F. J. (ED.) **Whitefly and whitefly-borne virus in the tropics: building a knowledge base for global action**. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 351 p. 2005.

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

BOAVENTURA, V.J. Avaliação de variedades híbridos interespecíficos e espécies silvestres de *Manihot* como fonte de resistência ao ácaro verde *Mononychellus tanajoa* (Bondar, 1938) (Acari, Tetranychidae). **Dissertação** (mestrado em recursos genéticos vegetais)– Universidade Estadual de Feira de Santana, 2013.

BONATO, O.; MAPANGOU-DIVASSA S.; GUTIERREZ, J. Influence of relative humidity on life-history parameters of *Mononychellus progresivus* and *Oligonychus gossypii* (Acari: Tetranychidae). **Population Ecology**, n. 24, p. 841-845, 1995.

BURBANO, M.; CARABALÍ, A.; MONTOYA, J.; BELLOTTI, A.C. Resistance of Manihot species to *Mononychellus tanajoa* (Acariformes), *Aleurotrachelus socialis*, and *Phenacoccus herreni* (Hemiptera). **Revista Colombiana de Entomología**. v. 33. n°2, p. 110-115, 2007.

BUENO, LUIZ CARLOS DE SOUZA; MENDES, ANTÔNIO NAZARENO; CARVALHO, SAMUEL PEREIRA. **Melhoramento genético de plantas: princípios e conceitos**. 2° ed. UFLA. 213 - 219. 2006.

BYRNE, D.H.; GUERRERO, J. M.; BELLOTTI, A. C.; GRACEN, V. E. Yield and plant growth response of *Mononychellus* mite resistant and susceptible cassava cultivars under protected vs. Infested conditions. **Crop Science**, v.22, p.486-490, 1982.

BYRNE, D.H.; BELLOTTI, J.M. GUERRERO A.C. The cassava mites. **Tropical Pest Management**. v. 29, p 378-394. 1983.

CALATAYUD, P.A.; MÚNERA, D.F. Defensas naturales da la yuca a las plagas de artrópodos. IN: OSPINA, B. ; CEBALLOS, H. (eds.) **La yuca en el tercer milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización**. CALI : CIAT/CLAYUCA, n. 327, 586p.2002.

CAMARGO, M. T. L. DE A. **Estudo etnobotânico da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz - Euphorbiaceae), na diáspora africana**. 2009. Disponível em: <<http://www.aguaforte.com/herbarium/estudoetnobotmandioca.html>>. Acessado em 15 de janeiro de 2016.

CARVALHO, L.J.C.B.; SCHAAL, B.A. Assessing genetic diversity in the cassava (*Manihot esculenta* Crantz) germplasm collection in Brazil using pcr-based markers. **Euphytica**, v.120, p.133-142, 2001.

CARVALHO, L. J. C. B. **Biodiversidade e biotecnologia em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Brasília, df: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005.

CARABALI, A.; BELLOTTI, A.C.; LERMA, J.M.; FREGENE, M. *Manihot flabellifolia* pohl, wild source of resistance to the whitefly *Aleurotrachelus socialis* Bondar (Hemiptera: Aleyrodidae). **Crop Protection**. v. 29, p. 34–38, 2010.

COLOMBO, C.; SECOND, G.; VALLE, T. L.; CHARRIER, A. Genetic diversity characterization of cassava cultivars (*Manihot esculenta* Crantz). I. Rapd markers. **Genetic Molecular Biology**, v.21, p.105-113, 1998.

CORREA, H. A cultura da mandioca na região Centro-oeste. In: PERIM, S. **A cultura da mandioca nas regiões brasileiras**. Brasília, Sociedade Brasileira de Mandioca, p. 117-37, 1983.

COSTA, M.R.; CARDOSO, E.R.; OHAZE, M.M.M. Similaridade de cultivares de mandioca por meio de marcadores rapd. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, p.158-164, 2003.

CROOKER, A. Embryonic and juvenile development. IN: HELLE, W.; SABELIS, M.W. **Spider mite: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, v.1, p. 49-163, 1985.

DELALIBERA, I.J.R.; MORAES, G. J.; LAPOINTE, S. L.; SILVA, C. A. D.; TAMAI, M. A. Temporal variability and progression of *Neozygites* sp. (Zygomycetes: *Entomophthorales*) in populations of *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: *Tetranychidae*). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, p.523-536, 2000.

DELALIBERA, I.J.R.; HAJEK, A.E; HUMBER, R.A. *Neozygites tanajoa* esp. nov., a pathogen of the cassava green mite. **Mycologia**. v96, p.1002–1009, 2004.

DORESTE, E.S.; ARIAS, C.; BELLOTTI, A.C. Pruebas de variedades de yuca resistentes a ácaros tetraniquídeos. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v.10, p.95-104, 1979.

ELIAS, M.; MÜHLEN, G. S.; MCKEY, D.; ROA, C.; TOHME, J. Genetic diversity of traditional South American landraces of cassava (*Manihot esculenta* crantz): an analysis using microsatellites. **Economic Botany**, v.58, p.242-256, 2004.

ELIAS, M. NAMBISAN, B.; SUDHAKARAN, P. R.. Catabolism of linamarin in cassava (*Manihot esculenta*, Crantz). **Plant Science**, v. 126, p. 155-162, 1997

ELLIOT, S.L.; MORAES, G. J. ; DELALIBERA J. R. , I. ; SILVA, C. A. D. ; TAMAI, M. A.; MUMFORD, J. D. Potential of the mite-pathogenic fungus *Neozygites floridana* (Entomophthorales: Neozygitaceae) for control of the cassava green mite *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae). **Bulletin of Entomological Research**, v.90, n.3, p.191-200, 2000.

ELLIOT, S.L.; MORAES, G.J. DE; MUMFORD, J.D. Inportance of ambient saturation deficits in an epizootic of the fungus *Neozygites floridana* in cassava greem mites (*Mononychellus tanajoa*). **Experimental and Applied Acarology**, v.27, p.11-25, 2002.

FARIAS, A. R. N. Insetos e ácaros pragas associados à cultura da mandioca no Brasil e meios de controle. **Cruz das Almas: Embrapa**, CNPMF, 1991. 47p

FARIAS, A. R. N.; BELLOTTI, A.C. Pragas e seu controle. In: SOUZA, L. da S.; FARIAS, A.R.N.; MATTOS, P.L.P. de; FUKUDA, W.M.G. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. Cap.20, p.591-671.

FARIAS, A. R. N.; FLECHTMANN, C. H. W.; MORAES, G.J.; MCMURTY, J. A. Predadores de ácaro verde da mandioca no nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.16, p.313-317, 1981.

FLECHTMANN, C. H. W. Ácaros das principais culturas. In: **Ácaros de importância agrícola**. 6 ed. São Paulo, Nobel, 1989, p. 115-6.

FERREIRA, D. F. SISTEMA DE ANÁLISES DE VARIÂNCIA PARA DADOS BALANCEADOS. Lavras: ufla, 2010. (SISVAR 5.3. pacote computacional).

FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U. & FILHO, J. R. F. 2005. A indústria da farinha de mandioca. In: SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P. &

FUKUDA, W. M. G. **Processamento e utilização da mandioca**. Brasília: EMBRAPA. p. 61-141.

FUKUDA, W. M. G.; CAVALCANTI, J.; MAGALHÃES, J. A.; IGLESIAS, C. Avaliação de germoplasma de mandioca para resistência ao ácaro verde (*Mononychellus tanajoa* Bondar) em quatro ecossistemas do Nordeste semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 15, n. 1/2, p. 67-78, 1996.

FUKUDA, W. M. G.; OLIVEIRA, R. P.; FIALHO, J. F.; CAVALCANTE, J.; CARDOSO, M. R.; BARRETO, F.; COSTA, E. R. S. Germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no Brasil. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.18, p.7-12, 2005.

FUKUDA, W. M. G; IGLESIAS, C. Recursos genéticos. In: SOUZA, L. DA S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P. DE; FUKUDA, W. M. G. (ed.). **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. P. 301-323

FUKUDA, W. M. G; SILVA, S. O. Melhoramento de mandioca no Brasil. In: AGRICULTURA: **Tuberosas amiláceas Latino americano**, 2. ed, Sao Paulo. 2002. v. 2, p. 242-257.

FUKUDA, W. M. G; SAAD, N. **Pesquisa participativa em melhoramento de mandioca com agricultores do Nordeste do Brasil**. Cruz das Almas, BA. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. 48p. (**Embrapa Mandioca e Fruticultura, Documentos, 100**).

GUEDES, J.C. COSTA, I.D. CASTIGLIONI, E. (Ed.) **Bases técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, 2000. 248p.

GONÇALVES, M. E. C.; OLIVEIRA, J. V.; BARROS, R.; LIMA, M. P. L. Extratos aquosos de plantas e o comportamento do ácaro verde da mandioca. **Scientia Agricola**, v. 58, p. 475 – 470. 2001a.

GONÇALVES, M. E. C.; OLIVEIRA, J. V.; BARROS, R.; TORRES, J. B. Efeito de Extratos Vegetais sobre Estágios Imaturos e Fêmeas Adultas de *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae). **Neotropical Entomology** v.30 n.2 p. 305-309, 2001b.

HALSEY, M. E.; OLSEN, K. M.; TAYLOR, N. J.; CHAVARRIAGA-AGUIRRE, P. Reproductive biology of cassava (*Manihot esculenta* crantz) and isolation of experimental field trials. **Crop Science**, v. 48, p. 49-58, 2008.

HANNA, R.; ONZO, A.; LINGEMAN, R.; YANINEK, J.S.; SABELIS, M.W. Seasonal cycles and persistence in an acarine predator-prey system on cassava in Africa. **Population Ecology** v.47, p. 107–117, 2005.

HERREN, H. R.; NEUENSCHWANDER, P. Biological control of cassava pests in Africa. **Annual review of Entomology**, Palo Alto, v. 36, p. 257-283, 1991.

HOUNTONDJI, F.C.C.; YANINEK, J.S.; MORAES, G.J.; ODOUR, G.I. Host specificity of the cassava green mite pathogen *Neozygites floridana*. **Biocontrol**. v.47, p. 61–66, 2002a.

HOUNTONDJI, F.C.C.; LOMER, C.J.; HANNA, R.; CHERRY, A.J.; DARA, S.K. Field evaluation of brazilian isolates of *Neozygites floridana* (Entomophthorales: Neozygitaceae) for the microbial control of cassava green mite in benin, west Africa. **Biocontrol Sci Technology**. v.12, p. 361–370, 2002b.

HOUNTONDJI, F.C.C.; HANNA, R.; CHERRY, A.J.; SABELIS, M.W.; AGBOTON, B.; KORIE, S. Scaling up tests on virulence of the cassava green mite fungal pathogen *neozygites tanajoe* (entomophthorales: neozygitaceae) under controlled conditions: first observations at the population level. **Experimental and Applied Acarology**. v.41, p. 153–168, 2007.

KENNEDY, G.G.; SORENSON, C.F. Role of glandular trichomes in the resistance of *Lycopersicon hirsutum* f. *hirsutum* to Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of economic entomology**. 78:547-55. 1985.

LARA F. M. (1991) **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2ª ed. São Paulo, ícone. p. 336.

LINDQUIST, E.E.; G.N. OLDFIELD. 1996. **Evolution of Eriphyoid mites in relation to their host plants**, p.297- 300. In E.E. Lindquist, M.W. Sabelis & J. Bruin (eds.), Eriphyoid mites: Their biology, natural enemies and control. Amsterdam, Elsevier, (World Crop Pests, 6) 790 p.

LORENZI, J. O. MANDIOCA. Campinas: CATI, 2003,116p. (**Boletim técnico, 245**).

MATOS, C. H. C. Mecanismos de defesa constitutiva em espécies de pimenta *Capsicum* e sua importância no manejo do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae). **Tese de Doutorado na Universidade Federal de Viçosa**, 59p. 2006.

MATTSON, W. J., AND R. A. HAACK. The role of drought stress in provoking outbreaks of *Phytophagous insects*. In press in p. **Barbosa, and j. Schultz, eds. Insect outbreaks: ecological and evolutionary perspectives**. Academic press, orlando, fl. 1987..

McMURTRY, J. A.; HUFFAKER C. B.; VRIE M. V. Tetranychids enemies: their biological characteres and the impact of spray practices. **Hilgardia**, v. 40, p. 331-390, 1970.

MORAES, G.J. **Controle biológico de ácaros fitófagos**. Informe Agropecuário, v.15, p.55-62, 1991.

MORAES, G.J. FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia**. São Paulo, Editora Holos, p. 288, 2008.

MATTSON, W. J.; HAACK, R. A. The role of drought in outbreaks of plant-eating insects. **Bioscience**, v.37, n.2, p.110-118, 1987.

MUHLEN, G.S.; MARTINS, P.S.; ANDO, A. Variabilidade genética de etnovariedades de mandioca, avaliada por marcadores de DNA. **Scientia Agricola**, v.57, p.319-328, 2000.

NASSAR, N.M.A. Mandioca: uma opção contra a fome estudos e lições do Brasil e do mundo. **Ciência Hoje**, v. 39, n. 231, p. 31-34, 2006.

NAULT, L.R.; W.E. STYER. The dispersal of *Aceria tulipae* and three other grass-infesting eriophyid mites in Ohio. **Annual Entomology Society**. v.62. p.1446-1455. 1969.

NORONHA, A.C.S. O ácaro verde da mandioca. In: SÁ, L.A.N., MORAES, G.J. **Ácaros de importância quarentenária**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. p.21-29. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 25).

NORONHA, A.C.S.; BOAVENTURA, V. J.; ALVES, A. A. C. O ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) em espécies silvestres de mandioca. **Embrapa Mandioca e Fruticultura Topical**, n. 39, p. 1 – 2, 2009.

NORONHA, A.C.S.; FUKUDA, W. M. G. Avaliação de variedades de mandioca para resistência ao ácaro verdes (*Mononychellus tanajoa*). **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas (BA), v. 1, n.8, p. 55-61, 1989.

NICK, C.; CARVALHO, S. P.; JESUS, A. M. S.; CUSTÓDIO, T. N.; MARIM, B. G.; ASSIS, L. H. B. Divergência genética entre subamostras de mandioca. **Bragantia**, vol.69, nº.2, p.289-298, 2010.

NUKENINE, E.N.; HASSAN, A. T.; DIXON, A. G. O. Influence of variety on the within-plant distribution of cassava green spider mite (Acari: *Tetranychidae*), and leaf anatomical characteristics and chemical components in relation to varietal resistance. **International Journal of Pest Management**, v.46, p.177-186, 2000.

OLIVEIRA, S. L.; COELHO, E. F.; NOGUEIRA, C. C. P. Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca. Cruz das Almas: **Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**. p. 292-300. 2006.

OLIVEIRA, M. A.; MORAES, P. S. B. Características físicoquímicas, cozimento e produtividade de mandioca cultivar IAC 576-70 em diferentes épocas de colheita. **Ciência e agrotecnologia.**, v. 33, n. 3, p. 837-843, 2009.

OLIVEIRA, N. T.; ALVES, J. M. A.; UCHOA, S. C. P.; RODRIGUES, G. S.; MELVILLE, C. C.; ALBUQUERQUE, J. A. A. Caracterização e identificação de clones de mandioca produzidos em Roraima para o consumo *in natura*. **Revista agro@mbiente on-line**, v. 5, n. 3, p. 188-193, 2011

ONZO, A.; HANNA, R.; ZANNOU, I.; SABELIS, M.W.; YANINEK, J.S. Dynamics of refuge use: diurnal, vertical migration by predatory and herbivorous mites within cassava plants. **Oikos**. v.101 p.59–69, 2003.

ONZO, A. HANNA, R.; SABELIS, M.W.; YANINEK J.S. Temporal and spatial dynamics of an exotic predatory mite and its herbivorous mite prey on cassava in benin, west Africa. **Environmental entomology**, v.34, n.4, p.866-874, 2005.

ONZO. A.; BELLO, I. A.; HANNA, R. Effects of the entomopathogenic fungus *Neozygites tanajoae* and the predatory mite *Typhlodromalus aripo* on cassava green mite densities: screenhouse experiments. **Biological Control**. v.58 p.397–405, 2013.

PAINTER, R.H. **Insect resistance in crop plants**. New York, MacMillan. 1968. 520p.

PEDIGO, L.P. **Entomology and pest management**. 4th ed., Prentice Hall, 742p. 2001.

RÊGO, A. S.; TEODORO, A. V.; MACIEL, A. G.S.; SARMENTO, R. A. Relative contribution of biotic and abiotic factors to the population density of the cassava green mite, *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae). **Experimental and Applied Acarology**, v.60, p. 479–484, 2013.

RODRIGUES, D.M.; SOUZA, C.R.; AGUIAR, R.W.S.; MELO, A.V.; SILVA, J.C.; OOTANI, M.A., CRUZ, W.P. Tricomas conferem resistência contra herbivoria de *Cerotoma arcuata* em cultivares de soja. **Agroecossistemas**, v. 4, n. 2, p. 33-39, 2012.

SAMWAYS, M.J. Immigration, population growth and mortality of insects and mites on cassava in Brazil. **Bulletin of Entomological Research**, v.69, p.491-505, 1979.

SÁNCHEZ, T. **Evaluación de 6000 variedades de yuca**. CALI: CIAT, 2004. (Programa de Mejoramiento de Yuca).

SILVA, R. F.; TOMAZI, M.; PEZARICO, C. R.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M. Macrofauna invertebrada edáfica em cultivo de mandioca sob sistemas de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 865 - 871, 2007.

SILVA, S.M. Anatomia foliar de quatro cultivares de *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae). 2010. 78f. **Dissertação (Mestrado em ciências biológicas)** - Universidade Federal Rural da Amazônia.

SILVA, S.M. BANDEL, G.; FARALDO, M. I. F.; MARTINS, P. S. Biologia reprodutiva de etnovarietades de mandioca. **Scientia Agricola**, v.58, p.101-107, 2001.

SILVEIRA NETO, S.; O. NAKANO; D. BARBIN & N.A. VILANOVA. **Manual de ecologia dos insetos**. Editora agrônômica Ceres, São Paulo. 419 p. 1976.

SIQUEIRA, M.V.B.M.; QUEIROZ-SILVA, J. R.; BRESSAN, E. A.; BORGES, A.; PEREIRA, K. J. C.; PINTO, J. G.; VEASEY, E. A. Genetic characterization of cassava (*Manihot esculenta*) landraces in Brazil assessed with simple sequence repeats. **Genetics and Molecular Biology**, v.32, p.104-110, 2009.

TAVARES, M. A. G. C.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade da erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L., sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 319 - 323, 2005.

TOKO, M.; O-NEIL, R.J.; YANINEK, J.S. Development, reproduction and survival of *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae) on cassava grown under soils of different levels of nitrogen. **Experimental and Applied Acarology**, v.20, p.405-419, 1996.

TOSCANO, L.C.; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; SANTOS, J.M.; ALMEIDA, J.B.S.A. Tipos de tricomas em genótipos de *Lycopersicon*. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 204-206, 2001.

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

VALKAMA, E.; SALMINEN, J. P.; KORICHEVA, J.; PIHLAJA, K. Comparative analysis of leaves trichome structure and composition of epicuticular flavonoids in Finnish Birch species. **Annals of Botany, London**, v. 91, n. 6, p. 643- 655, 2003.

VASCONCELOS, G. J. N.; SILVA, F. R. DA.; GONDIM, M. G. C. J.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J. V. Effects of different temperatures on the development and reproduction of *Tetranychus abacae* Baker and Pritchard (Acari: Tetranychidae) on musa sp. Cv. Prata. **Neotropical entomology**. n. 33, p. 149-154, 2004.

VEIGA, A.F.S.L. **Aspectos bioecológicos e alternativas de controle do ácaro verde da mandioca *Mononychellus tanajoa* (Bondar, 1938) (Acarina: Tetranychidae) no estado de Pernambuco**. Piracicaba: USP/ESALQ, 1985. 137p. (tese - doutorado).

VIANA, P.A.; POTENZA, M.R. Avaliação de antibiose e não-preferência em cultivares de milho selecionados com resistência à lagarta-do-cartucho. **Bragantia**, v.59, p.27-33, 2000.

VIANA, A. E. S. SEDIYANMA, T.; LOPES, S. C.; CECON, P. R.; SILVA, A. A. Avaliação de métodos de preparo de manivas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Ciência e Agrotecnologia**, edição especial, p. 1383-1390, 2002.

YANINEK, J. S.; MORAES, G. J.; MARKHAM, R. H. Handbook on the cassava green mite (*Mononychellus tanajoa*) in Africa. **Ibadan, International Institute of Tropical Agriculture**, 1989. 140p.

YANINEK, J. S.; SAIZONOU, S. ONZO, A.; ZANNOU, I.; GNANVOSSOU, D. Seasonal and habitat variability in the fungal pathogens, *Neozygites cf. floridana* and

Hirsutella thompsonii, associated with cassava mites in benin. **Biocontrol Science and Technology** v. 6, p. 23–33, 1996.

YANINEK, J. S.; ANIMASHAUN, A. **Why cassava green mites are dry season pests.** Proceedings seminar agrometeorology crop protection in lowland humid and sub-humid tropics, World Meteorological Organization/IITA, Cotonou, Benin, 7 – 11 July 1986, Iita, Ibadan, Nigeria, p. 59 – 66, 1987.

ZHOU, Z. S.; GUO, J. Y.; CHEN, H. S.; WAN, F. H. Effect of humidity on the development and fecundity of *Ophraella communa* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Biocontrol**. n. 55, p. 313-319, 2010.

ZUNDEL, C.; NAGEL, P.; HANNA, R.; KORNER, F.; SCHEIDEGGER, U. Environment and host-plant genotype effects on the seasonal dynamics of a predatory mite on cassava in sub-humid tropical Africa. **Agricultural for entomology**. n. 11, p. 321-331, 2009.

ZUNDEL, C.; HANNA, R.; SCHEIDEGGER, U.; NAGEL, P. Living at the threshold: where does the neotropical phytoseiid mite *Typhlodromalus aripo* survive the dry season? **Experimental and applied acarology**, v. 41, p. 11-26, 2007