


**AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE PRAGAS EM MUDAS DE IPÊ AMARELO
(TABEBUIA SERRATIFOLIA) SOB O EFEITO DA SATURAÇÃO POR BASES EM
UM LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO TEXTURA MÉDIA**

 <https://doi.org/10.56238/arev6n4-143>

Data de submissão: 10/11/2024

Data de publicação: 10/12/2024

Alberto Rodrigo Martins do Santos

Engenheiro Agrônomo
Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA
E-mail: a.drigo71@gmail.com

Diocléa Almeida Seabra Silva

Doutora em Ciências Agrárias
Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA
E-mail: diocleaseabra85@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7102-7580>

Zara Gabrielle Belo da Silva

Graduanda em Agronomia
Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA
E-mail: zarabelo@hotmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8274-2292>

Cairo Pereira Siqueira

Graduando em Agronomia
Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA
E-mail: siqueiracaiopereira@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2578-2829>

Allan Mayron Rodrigues

Graduando em Agronomia
Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA
E-mail: rodriguesallan838@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2052-8201>

Olavo Pimentel Silva

Mestrando em Engenharia Agrícola
Universidade Estadual Paulista-UNESP
E-mail: olavo.pimentel@unesp.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7996-0079>

Adriana dos Santos Ferreira

Doutora em Ciências Agrárias
Universidade Federal do rio Grande do Norte (UFRN)
E-mail: ferreiraufra@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5379-0243>

Dágila Melo Rodrigues

Doutora em Engenharia Agrícola

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

E-mail: dagilarodrigues2012@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7397-7563>

RESUMO

O Ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia*) é uma espécie florestal encontrada em várias regiões do Brasil, além de ter importância econômica para o mercado de produção de mudas, madeira de lei e no paisagismo urbano. Esta pesquisa tem como objetivo avaliar a incidência de pragas em mudas de Ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia*), visando identificar as principais pragas que ocorrem na cultura e a sua correlação com diferentes níveis de saturação por bases. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), sendo aplicado as respectivas quantidades de calcário dolomítico com PRNT de 98% nos 5 tratamentos (V0% - saturação inicial do solo (sem aplicação de calcário); V20% (0,5 g), V40% (4,0 g), V60% (7,5 g) e V80% (11,0 g) e 5 repetições. Após 30 de incubação do solo com a aplicação de calcário foram transplantadas mudas de Ipê amarelo e aplicado a solução nutritiva (com macro e micronutrientes) e no decorrer do desenvolvimento da planta foram realizadas cinco vistorias, analisando cinco folhas ao acaso por tratamento, com a função de verificar o estudo de variáveis como: área foliar atacada (uso do cálculo de base x altura nas lesões), média de ataque, tipo de praga (identificação, através da guia de identificação da Embrapa) e níveis de dano de área foliar (baixo (0 a 15%), médio (15 a 30%) e alto (maior que 30%)). Nas variáveis foram feitas as análises de regressão, através do Microsoft Office Excel 2013 e as análises de Cluster hierárquico e modelo da distância euclidiana pelo Software IBM SPSS Statistics 25.0. Observou-se que a área das plantas que sofreu maior ataque de pragas foi a foliar, e não foram constatados ataques ao caule das plantas. O tratamento que menos sofreu com o ataque de pragas foi o V20%= 0,5g de calcário, onde quase não houve incidência de pragas analisando as cinco vistorias realizadas durante o experimento. Evidenciando que este nível de correção do solo (0,5g de calcário), elevou o índice de saturação por bases a 42,99% aumentando a concentração de nutrientes nas mudas, para níveis adequados de acordo com as recomendações de literatura, favorecendo a resistência ao ataque de pragas. Em contrapartida o tratamento onde mais ocorreu ataque, foi o V40%= 4,0g de calcário, onde os níveis de dano na área foliar foram maiores, demonstrando que, níveis de saturação por bases iguais ou maiores que 44,28% não favorecem a cultura quanto a resistência ao ataque de pragas. Concluiu-se que níveis de saturação por bases menores que 42,99% diminuem a incidência de pragas na cultura do Ipê-amarelo, e valores acima disto podem favorecer o ataque de pragas. As pragas que afetam esta cultura na região Nordeste do Pará, de acordo com o estudo, foram o gafanhoto (Orthoptera, Acrididae, Leptysminae) e a lagarta da espécie *Anartia jatrophae*. Altos índices de ataque a área foliar das mudas causam uma queda no poder fotossintético e dessa forma diminuem o ganho de energia, prejudicando o seu desenvolvimento.

Palavras-chave: Ipê-Amarelo. Saturação por Bases. Incidência de Pragas.

1 INTRODUÇÃO

O Ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) é uma planta de porte alto, podendo atingir até 30 metros de altura. Espécie hermafrodita que ocorre naturalmente na floresta pluvial da mata atlântica e da floresta latifoliada semidecídua e também no interior da floresta primária densa. Não há região do país onde não exista pelo menos uma espécie de ipê. Porém a existência dele em habitat natural nos dias atuais é rara entre a maioria das espécies (Loureiro, 1997).

É uma das árvores brasileiras mais conhecidas e mais cultivadas, por conta da sua grande beleza. Elas proporcionam um espetáculo com sua bela floração na arborização de ruas e cidades, promovendo um colorido no final do inverno.

Possui grande importância econômica por ser muito utilizada em paisagismo de parques e jardins pela beleza e porte, e também é comumente usada na arborização urbana. Além de possuir alto valor comercial na marcenaria e carpintaria, sendo utilizada na fabricação de pontes, postes, eixos de roda, varais de roça e etc. (Rizzini, 1971).

Nota-se a ausência de pesquisas sobre as pragas que afetam esta cultura, por isso é de vital importância identificar tais pragas nas diferentes regiões, para que, desta forma, possam ser tomadas as medidas necessárias para a resolução deste problema. Além da falta de informações técnicas a respeito da calagem, qual a sua relação com a incidência de pragas, considerando a importância da correção de solos ácidos para a disponibilidade de nutrientes em fase de mudas em espécies florestais que possibilite resistência ao ataque de pragas.

De acordo com Ferreira (1988), a presença de pragas em uma cultura pode acarretar grandes perdas econômicas, principalmente em se tratando de uma cultura com potencial para a produção de madeira, como é o caso do Ipê-amarelo.

Em geral, as espécies florestais apresentam características distintas de comportamento, sobretudo, quanto às exigências nutricionais. E quando se conhecem os diferentes comportamentos nutricionais de cada planta, torna-se possível aumentar a sua produtividade e a economia (Ferreira, 1989).

No que se refere as mudas de ipê-amarelo, as exigências nutricionais da planta não são plenamente conhecidas, levando ao uso de adubações padronizadas provenientes de estudos realizados com outras essências florestais (Fonseca, 2004).

A prática da calagem promove uma importante modificação no ambiente radicular, diminuindo a acidez do solo, fornecendo Ca e Mg e aumentando a disponibilidade e eficiência na utilização de vários nutrientes, o que melhora o desenvolvimento e crescimento das mudas (Van Raij, 1991),

gerando ainda, estímulos para o aumento da extensão do sistema radicular, beneficiando o aproveitamento de água e dos nutrientes no solo.

Como afirma Santos (1996) a correção de solo refere-se à proporção da CTC (taxa percentual, $V\% = 100$) em relação à capacidade de troca determinada a pH 7. Em se tratando de um Latossolo distrófico (baixa fertilidade), este processo deve beneficiar as mudas quanto à disponibilidade de nutrientes no solo. Entretanto, algumas pragas podem ser atraídas por maiores teores de determinados nutrientes, fazendo com que um alto teor de correção do solo torne-se prejudicial às mudas (Caixeta, 2004).

De acordo com Vale et al. (1996), é importante ressaltar que a resposta a prática da calagem pode ou não ocorrer, dependendo das características de cada uma das espécies que se almeja produzir, visando a questão da acidez.

Neste cenário, é reconhecida a importância do estudo sobre a incidência de pragas que ocorrem na cultura do Ipê-amarelo, na região nordeste do estado do Pará – Brasil, e também sobre quais os melhores níveis de saturação por bases no solo que favoreçam o crescimento e fortalecimento das mudas, quanto a resistência ao ataque de pragas, por isso este trabalho visa avaliar a incidência de pragas em mudas de ipê amarelo (*Tabeuia serratifolia*), visando identificar as principais pragas que ocorrem na cultura e a sua correlação com diferentes níveis de saturação por bases.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA DO IPÊ-AMARELO

O ipê-amarelo, *Tabeuia serratifolia*, também conhecido vulgarmente como pau-d'arco-amarelo, piúva-amarela, ipê-ovo-de-macuco, tamurá-tuíra, ipê pardo, ipê-do-cerrado e opa, é uma espécie arbórea pertencente à família Bignoniaceae, encontrada em quase todo o território nacional (Lorenzi, 1992).

De acordo com Carvalho (1994), ocorre na Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname, Trinidad & Tobago, Venezuela e no Brasil, onde se encontra em quase todos os estados.

Segundo Lorenzi (1992), é uma planta decídua, heliófita, característica da floresta pluvial densa, estando amplamente dispersa nas formações secundárias, como capoeiras e capoeirões; contudo, tanto na floresta quanto na capoeira, ela prefere solos bem drenados situados nas encostas.

A folhagem do ipê-amarelo é renovada anualmente, característica de plantas do tipo caducifólia; suas folhas caem no inverno e aparecem logo após a floração que ocorre no período do mês de julho ao mês de outubro (Lorenzi, 1992).

Por ser muito utilizado em ambientes urbanos, é importante ressaltar que o ipê-amarelo é considerado tolerante aos poluentes urbanos (Carvalho, 1994; Biondi, 1995). Entretanto, ainda está sujeito a pragas, aspecto que justifica a necessidade de se produzir mudas de boa qualidade, evitando possíveis problemas com pragas.

2.2 PRAGAS NA CULTURA DO IPÊ-AMARELO

Não foram encontrados trabalhos na literatura referentes a pragas que atacam preferencialmente a cultura do Ipê-amarelo. Contudo no presente trabalho foram encontrados dois tipos de pragas.

Trata-se do gafanhoto (Orthoptera, Acrididae, Leptysminae), da família mais numerosa da ordem, com aproximadamente 10 mil espécies, a qual compreende os gafanhotos propriamente ditos, que são insetos fitófagos, geralmente muito nocivos à vegetação. Mesmo possuindo um alto índice de proliferação, essa espécie não é capaz de promover danos que alcancem níveis prejudiciais às plantações e se alimenta das partes externas das folhas (Buzzi & Miyazaki, 1999).

Além da lagarta da espécie *Anartia jatrophae* que segundo Blanco (2005) pode ser encontrada ao longo das margens dos rios, pântanos e clareiras, mas também em ambientes antrópicos; ocorrendo, principalmente em habitats de floresta secundária em campos, pastagens, jardins, praças, estradas e pomares, em altitudes de até 1500 metros ou mais. As lagartas dessa espécie se alimentam de um amplo espectro de plantas causando perfurações em toda área foliar.

Segundo Picanço et al. (2010), o montante de injúria causado por um inseto a uma planta depende do hábito alimentar do primeiro, o tamanho de sua população e a capacidade da planta de suportar o tipo e a quantidade de injúria infligida pelo inseto. Quanto a resistência da planta hospedeira a insetos refere-se às propriedades herdadas e associadas à capacidade da planta hospedeira de debelar ou suportar e recuperar de injúrias causadas por insetos-praga.

Assim, resistência de plantas a insetos é uma característica hereditária que possibilita a planta reprimir o crescimento de populações de insetos ou se recuperar de injúrias causadas por populações destes (OLIVEIRA, 2010).

2.3 NUTRIÇÃO MINERAL E FERTILIDADE DO SOLO NA CULTURA DO IPÊ-AMARELO

A falta de informações a respeito dos requerimentos nutricionais das espécies florestais nativas conduz a necessidade da realização de ensaios para obtenção de informações mais precisas para que se possa produzir mudas de melhor qualidade (Cruz et al., 2004).

A acidez do solo é reconhecida como um dos principais fatores que conduzem a baixa produtividade dos cultivos do país. Isso ocorre devidos os altos teores de alumínio e em alguns casos manganês, assim como ocorre aos baixos teores de cálcio e magnésio (Van Rail, 1991). Desta forma a correção da acidez do solo é de vital importância para um bom desenvolvimento da planta (Smith, 1995), o que conseqüentemente diminui a incidência de pragas.

Em se tratando do método de índice SMP, que se baseia na correlação existente entre o índice SMP e a acidez potencial do solo ($H^+ + Al^{+3}$). Quanto mais baixo o índice SMP, maior a quantidade de ($H^+ + Al^{+3}$) no solo e, portanto maior a quantidade de calcário a ser aplicada para atingir um pH adequado neste solo (Tomé Junior, 1997).

Conforme Vieira (2017), as características morfológicas e a nutrição das mudas de Ipê-amarelo são influenciadas pela elevação da saturação por bases do solo. Ainda segundo Vieira (2017), a elevação da saturação por bases aumenta a concentração de N, K, Ca, Mg e S nas mudas, demonstrando que se trata de uma espécie exigente em fertilidade do solo durante o crescimento em viveiro.

De acordo com Pritchett (1979), experimentos em vasos constituem-se num instrumento rápido e seguro em programas de fertilização e nutrição florestal. Mas, a extrapolação, para o campo de resultados obtidos sob condições de casa de vegetação, deve ser feita com a devida cautela, visto que as condições ambientais poderão ser bastante divergentes, influenciando, decisivamente, nos resultados (Mcclung et al., 1958).

Segundo Vale et al. (1996), é importante ressaltar que a resposta a prática da calagem pode ou não ocorrer, dependendo das características de cada uma das espécies que se almeja produzir, visando a questão da acidez.

2.4 LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO TEXTURA MÉDIA

Os Latossolos e Argissolos representam cerca de 70% da superfície da região amazônica, sendo em sua maioria ácidos com baixa disponibilidade de fósforo, contribuindo para a limitação da produção vegetal, em contrapartida apresentam condições de resistência do solo à penetração, densidade do solo, umidade do solo e grau de floclulação da argila (Uchôa et al., 2009).

Os tipos de Latossolos são caracterizados por estarem em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. Os solos são virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo e tem capacidade de troca de cátions da fração argila baixa. Variam de fortemente a bem drenados. São

normalmente muito profundos, sendo a espessura do solum raramente inferior a 1 m. Os Latossolos são fortemente ácidos com baixa saturação por base, distróficos ou alumínicos (Embrapa, 2013).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO EDAFOCLIMÁTICA DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido numa estufa do tipo arco de ferro galvanizado, cuja metragem foi de 16 x 30 m, perfazendo uma área total de 480 m² (Figura 1), na Fazenda Escola de Igarapé-Açu (FEIGA), pertencente à Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), localizada no município de Igarapé Açu (PA), nordeste do estado do Pará, localizada na latitude 01° 07' 44" Sul e na longitude 47° 37' 12" Oeste, a 47 metros de altitude. O clima da região é classificado segundo Köppen (1931) como “Am”, apresenta temperatura máxima de 32,2°C e temperatura mínima de 21,4°C, possui clima chuvoso, apresentando pequena estação seca (Bastos; Pacheco, 1999)

Figura 1: Casa de vegetação utilizada no experimento.



Fonte: Diocléa Silva (2017)

3.2 COLETA, SECAGEM, ANÁLISE E INCUBAÇÃO DO SOLO

O solo foi coletado na Fazenda Escola, numa profundidade de 0-30 cm, feito isso, ele foi peneirado em peneira de 2,0 mm de malha e seco por um período de uma semana em lona plástica (TFSA). Posteriormente foram coletados 500 g de solo, posto em saco plástico previamente etiquetado e encaminhado ao laboratório IBRA em Sumaré – São Paulo, que realizou a análise química e física, dentre as quais: pH em água, matéria orgânica (MO), P, K, Ca, Mg, Al e $H^+ + Al^{+3}$.

Tabela1- Resultado da Análise química do solo da Fazenda Escola de Igarapá-Açú (FEIGA), 2018.

pH	MO	P	S	Mn	Fe	Cu	Zn	B	K	Ca	Mg	Na	CTC	V
CaCl ₂	g/dm ³	-----mg/dm ³ -----					-----mmol/dm ³ -----					%		
5,2	25	12	13	7,5	92	0,8	2,9	0,84	0,9	23	7	0,3	55,2	57

De posse dos resultados da análise do solo, foi feito a incubação do mesmo, que consiste no método de aplicação dos diferentes níveis de saturação por bases V0%= sem calagem, V20%= 0,5 g de calcário, V40%= 4,0g de calcário, 60%= 7,5g de calcário, 80%= 11,0g de calcário, por um período de 45 dias, sempre umedecendo, afim de que ocorresse reação.

Tabela 2 - Resultado da análise de solo da área experimental da Fazenda Escola de Igarapé Açú após a retirada do experimento.

Tabela 2 – Resultados da análise de solo da área experimental da Fazenda Escola de Iguaçu após a retirada do experimento.																				
TRAT.	PROF.	MO	pH	Ca	Mg	K	Na	P	S	B	Mn	Fe	Cu	Zn	C	CTC	SB	SATURAÇÃO		
V%	(cm)	g/dm ³	(CaCl2)	SMP	mmolc/dm ³					mg/dm ³					g/dm		mmolc/dm	Base V%	Alumínio m%	
V0%	0-30	16	4,6	6,06	24	6	2,3	3,6	12,7	37	0,69	19,2	62	0,2	5,1	9	75,9	35,9	47,29	0
V20%	0-30	23	4,5	5,92	23	7	2,5	2,2	9,7	28	0,47	19,8	59	0,4	5,3	13	80,7	34,7	42,99	0
V40%	0-30	21	4,6	6,08	21	7	1,8	1,7	6,5	29	0,53	17,9	56	0,5	3,7	12	70,5	31,5	44,68	0
V60%	0-30	20	5	6,47	36	17	4,6	5,7	12,1	50	0,95	19	41	0,4	3,9	12	89,3	63,3	70,88	0
V80%	0-30	18	5	6,43	30	14	4,2	4,8	11,4	51	0,5	17,8	45	0,1	4,7	10	80	53	66,25	0

Trat. = Tratamento; Prof. = Profundidade; MO. = Matéria Orgânica; CTC= Capacidade de Troca de Cátions; SB= Soma de Bases; V0%= sem calagem; V20%= 0,5g de calcário; V40%= 4,0g de calcário; V60%= 7,5g de calcário; V80%= 11,0g de calcário.

Fonte: IBRA (2018).

3.3 DISTRIBUIÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), sendo aplicado as respectivas quantidades de calcário dolomítico com PRNT de 98% nos 5 tratamentos (V0% - saturação inicial do solo (sem aplicação de calcário); V20% (0,5 g), V40% (4,0 g), V60% (7,5 g) e V80% (11,0 g) e 5 repetições.

Após 30 de incubação do solo com a aplicação de calcário foram transplantadas mudas de Ipê amarelo e aplicado a solução nutritiva (com macro e micronutrientes) e no decorrer do desenvolvimento da planta foram realizadas cinco vistórias, analisando cinco folhas ao acaso por tratamento, com a função de verificar o estudo de variáveis como: área foliar atacada (uso do cálculo de base x altura nas lesões), média de ataque, tipo de praga (identificação, através da chave da Embrapa) e níveis de dano de área foliar (Baixo (0 a 15%), Médio (15 a 30%) e Alto (maior que 30%)).

Os níveis de danos de área foliar, foram calculados através da medição de base x altura, nas lesões ocasionadas pelo ataque de pragas nas folhas das mudas, para encontrar o tamanho da área de ataque total em cada planta.

Nas variáveis foram feitas as análises de regressão através do Microsoft Office Excel 2013 e as análises de Cluster hierárquico e modelo da distância euclidiana pelo Software IBM SPSS Statistics 25.0.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que a área das plantas que sofreu maior ataque de pragas foi a foliar. De acordo com Ferreira (1989), possivelmente por ser uma área da planta mais herbácea e susceptível a ataques de insetos cortadores e sugadores, os quais geram lesões que abrem portas a patógenos como fungos e bactérias.

Não foram constatados ataques ao caule das plantas, segundo Carvalho (2013) provavelmente pelo fato dos mesmos apresentarem uma estrutura mais lenhosa e diante disso supõe-se que os níveis de celulose não foram satisfatórios a ponto de haver a incidência de pragas.

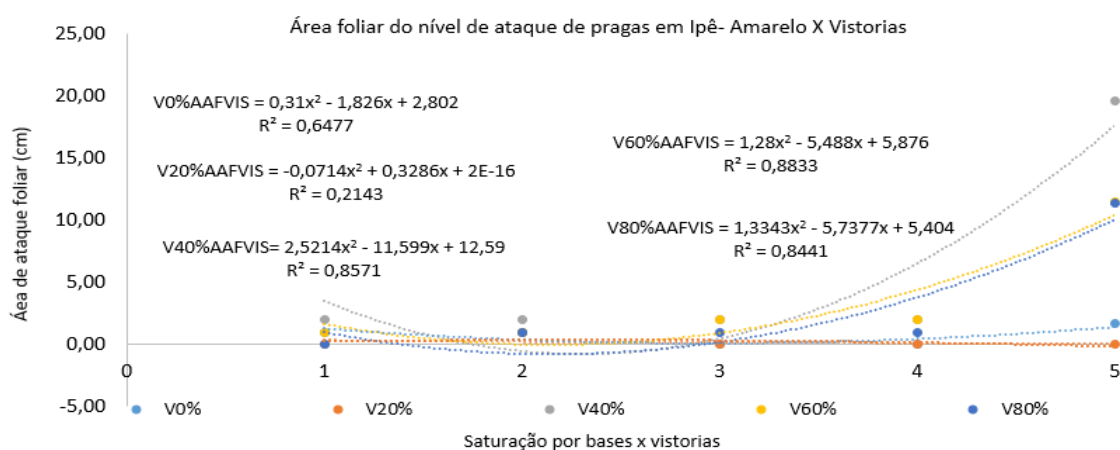
Foram encontrados dois tipos de pragas na área experimental, o gafanhoto (Orthoptera, Acrididae, Leptysminae), que provocou injúrias na área foliar, se alimentando das partes laterais da folha. E a lagarta da espécie *Anartia jatrophae* que, por sua vez, causou perfurações em toda área foliar das mudas. Foi observado neste trabalho, na Figura 2 que o tratamento que menos sofreu com o ataque de pragas foi o V20%, na dose de 0,5g de calcário dolomítico, o que representa em termos práticos uma quantidade aplicada de 0,2 toneladas por hectare, isso quando relacionado as cinco vistorias realizadas durante a condução do experimento com mudas de Ipê-amarelo.

Evidenciando que este nível de correção do solo acima citado elevou o índice de saturação por bases a 42,99%, no qual proporcionou o aumento da concentração de nutrientes na solução do solo para níveis adequados de acordo com as recomendações de literatura, favorecendo a resistência ao ataque de pragas. Este fato provavelmente pode estar atribuído à ação da calagem aplicada no Latossolo Amarelo distrófico textura média. Ainda neste contexto, foi realizada a análise de pH tanto em CaCl_2 como em pH SMP.

O pH em CaCl_2 tem como objetivo reduzir as alterações devido a diluição pois não é necessário medir o volume da solução com alta precisão. No entanto, ele tem o índice mais confiável que o pH em água, sendo utilizado através de uma solução salina evitando variações atribuídas aos sais, e geralmente apresentam níveis de acidez. Enquanto que o pH SMP estuda a correlação existente entre o índice SMP e a acidez potencial do solo (Hidrogênio e alumínio). Este tipo de pH tem a finalidade

de atingir um pH adequado de acordo com a dose de calcário a ser aplicada que dependendo da cultura a ser trabalhada, ele se encontra na faixa entre 5,5; 6 ou 6,5. Então é um pH mais eficiente quando se trabalha com calagem, porquê tem uma solução tampão que vai fazer a leitura do solo que recebeu calcário, tendo uma leitura mais eficiente, enquanto que o método CaCl_2 vai causar uma turbidez na leitura estimando o pH do solo, que não seria um pH real (TOMÉ JUNIOR, 1997). Isso explica neste trabalho o porquê da saturação V20% ser mais eficiente a pH SMP (5,92).

Figura 2. Nível de ataque de pragas na área foliar em relação ao nível de saturação por bases (V0%= 0,0g, V20%= 0,5g, V40%= 4,0, V60%= 7,5g e V80%= 11,0g de calcário %) e número de vistorias (VIST₁, VIST₂, VIST₃, VIST₄ e VIST₅), UFRA Capanema (PA), 2018.



Em contrapartida o tratamento onde mais ocorreu ataque, foi o V40%, o que corresponde a 4,0g de calcário, que em termos práticos representa uma quantidade 1,6 T/ha de calcário dolomítico onde os níveis de dano na área foliar foram maiores.

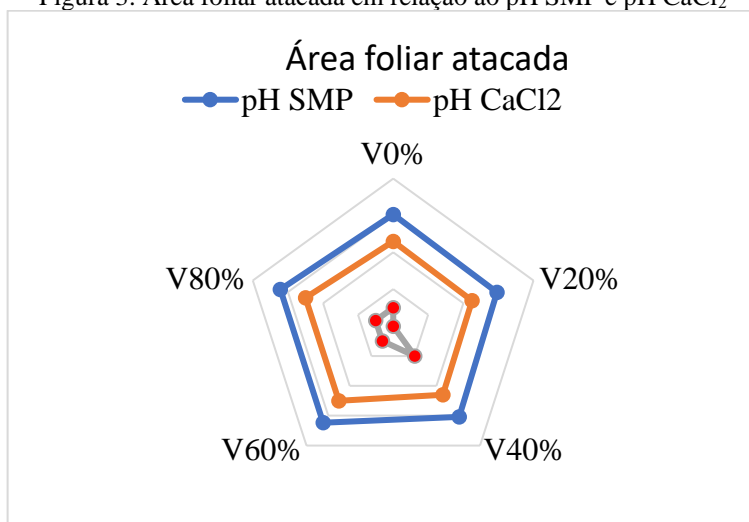
Demonstrando que, de acordo com as análises de regressão (figura 2), níveis de saturação por bases iguais ou maiores que 44,28% não favorecem a cultura quanto a resistência ao ataque de pragas. Possivelmente pelo fato dos insetos/praga terem preferências por este tratamento, devido ocorrer o processo de super calagem, que aconteceu numa faixa de pH SMP de 6,08. Quando isso aconteceu, ocorreu um aumento da saturação por bases a 44,68% e neutralização da saturação por alumínio a 0%. Contudo, devido a textura do solo (média), ocorreu um alto poder tampão, fazendo com que, embora houvesse o aumento de pH SMP a partir de 6,08 a planta não irá apresentar resposta quanto aos terrores de nutrientes absorvidos de forma eficiente, apresentando como veremos a seguir futuras interações.

Alguns autores relatam em suas pesquisas que algumas plantas florestais apresentam na raiz um suco celular maior que a concentração do solo, resultando na sua seletividade na absorção de determinados nutrientes, haja vista que a super calagem iria limitar este processo. A absorção de nutrientes pela raiz, devido a super calagem, irá diminuir a concentração dos íons nesta região e

favorecerá a difusão em direção a superfície radicular. Quando a difusão é lenta cria-se uma zona de esgotamento do nutriente próximo à superfície da raiz. Normalmente, a difusão é importante para nutrientes encontrados em baixas concentrações na solução do solo, como é o caso do fósforo (NUNES, 2019). O que explica, neste trabalho o fato do fósforo ter sido menor com $6,5 \text{ mmolc/dm}^3$. Supõe-se que o fósforo na solução do solo foi rapidamente absorvido pelas raízes das plantas, mediante a um transportador, do tipo simporte, e foi incorporado por uma variedade de compostos orgânicos incluindo açúcares, fosfatos, fosfolipídeos e nucleotídeos. Além disso, provavelmente a glicose foi incorporada ao fosfato inorgânico segundo Taiz e Zeiger (2009), o que justificaria o ataque de pragas na folha, devido a quantidades altas de açúcares.

Segundo Caixeta (2004), esses nutrientes foram absorvidos pela raiz, diminuindo o ataque de pragas. Já Marschner (1995) relata que a praga não ataca os galhos de algumas plantas, devido a formação de barreiras mecânicas, ocasionando um processo de lignificação e da síntese de toxinas (fitoalexinas). Isso provavelmente explica o fato das mesmas terem atacado as folhas (área foliar no tratamento V40%, Figura 3), e com isso levando a queda de clorofila.

Figura 3. Área foliar atacada em relação ao pH SMP e pH CaCl_2



Mesmo com o aumento dos teores de Ca, Mg, K e S disponíveis no solo, os tratamentos V40% (4,0 g de calcário dolomítico – 1,6 t/ha) e V60% (7,5 g de calcário dolomítico – 2,99 t/ha) obtiveram, respectivamente, as maiores médias quanto o ataque de pragas, de acordo com as análises de regressão (Figura 4). Indicando que essas taxas de saturação por bases podem ter influenciado a produção de açúcares que estão diretamente ligados a defesa vegetal das plantas. Evidenciando o que foi constatado por Cruz et al. (1996) quando os níveis de saturação por bases não beneficiam as plantas com relação a disponibilidade de nutrientes no solo, visando desenvolvimento e resistência ao ataque de pragas.

Isso não quer dizer que a maioria dos nutrientes não estejam disponíveis por conta da super calagem, caracterizando uma média de ataque maior a V40%, a exemplo do fósforo. Entretanto, doses de saturação de calcário superior a 40% causam declínio na média de ataque de pragas, mas também proporcionam interações entre nutrientes, porque caem os níveis de açúcares nas folhas (Figura 5).

Figura 4. Média de ataque em plantas de Ipê-Amarelo em relação ao nível de saturação por bases (V0%= 0,0g, V20%= 0,5g, V40%= 4,0, V60%= 7,5g e V80%= 11,0g de calcário) e número de vistorias (VIST₁, VIST₂, VIST₃, VIST₄ e VIST₅), UFRA Capanema (PA), 2018.

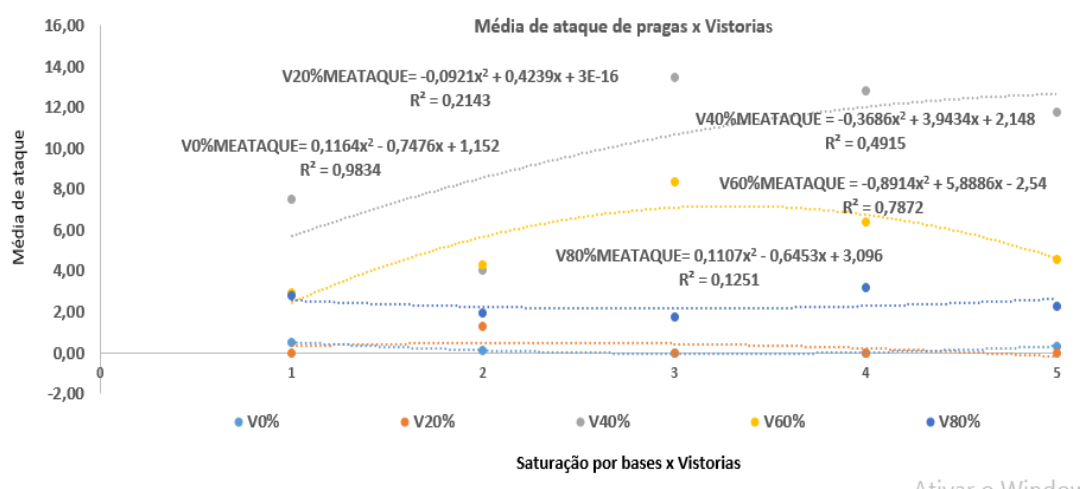
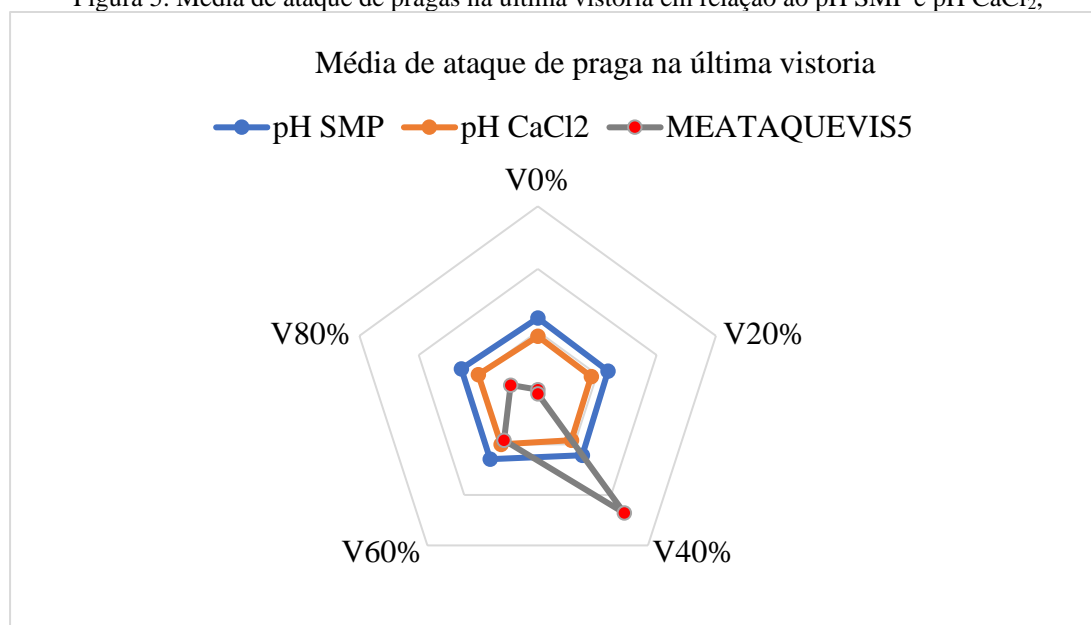


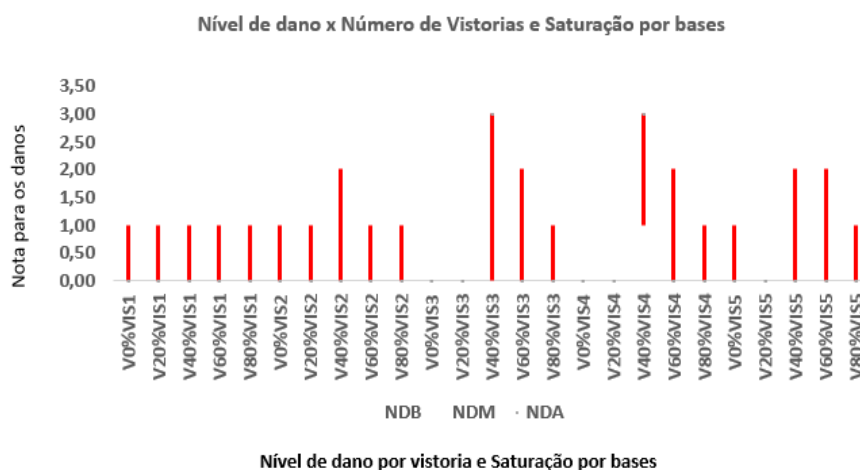
Figura 5. Média de ataque de pragas na última vistoria em relação ao pH SMP e pH CaCl₂,



Não foi possível identificar precisamente quais nutrientes favoreceram o ataque de pragas nas mudas no tecido vegetal da planta, para isso seria necessário que fossem realizadas análises tecido vegetal, assim como a bioquímica que também seria uma provável explicação para uma melhor

interpretação. Contudo, ao observarmos a Tabela 2 que expressa o resultado final da análise de solo, pode-se inferir que a concentração de nutrientes no solo depende muito do teor de água, do pH, da atividade biológica, que consequentemente irá refletir no ataque de pragas nas folhas, pois se existe um determinado teor de nutrientes na solução do solo, espera-se que a planta possa absorvê-lo, devido a ação da calagem na vistoria cinco, o que justifica o menor nível de dano, ao passo se comparássemos todas as vistorias como demonstra a Figura 6. Portanto, com a finalização do trabalho para explicarmos as interações entre os nutrientes que proporcionaram o ataque de praga por tratamento de saturação por bases, será escolhido a quinta vistoria, devido a calagem já ter apresentado algum efeito.

Figura 6. Níveis de dano (NDB – nível de dano baixo; NDM – nível de dano médio; NDA – nível de dano alto) em plantas de Ipê-Amarelo em comparação com os níveis de saturação por bases (V0%, V20%, V40%, V60% e V80%) e número de vistorias (VIST₁, VIST₂, VIST₃, VIST₄ e VIST₅).

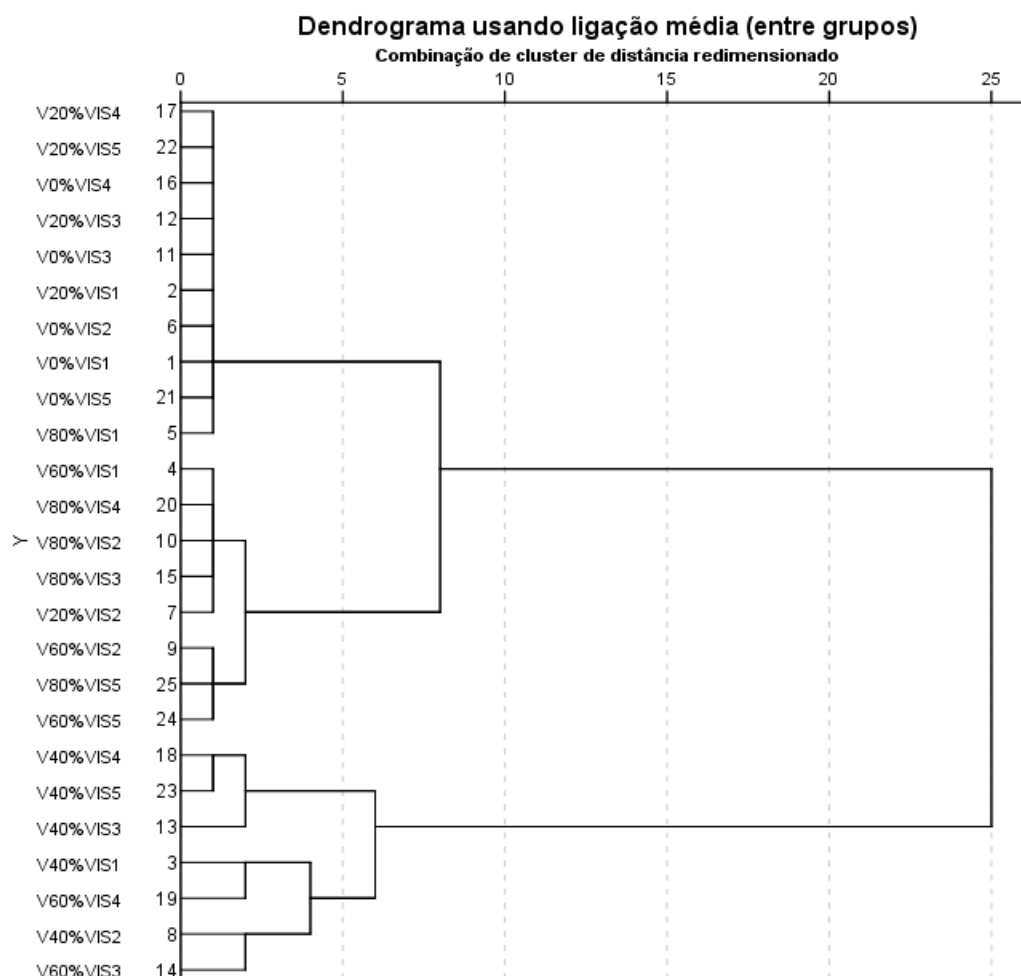


Observamos no dendograma (Figura 7) que houve a formação de dois grupos distintos, sendo que o grupo 1 formou 2 subgrupos. O grupo 1 foi formado pelos tratamentos que apresentaram os menores índices de ataques de pragas e menores níveis de dano em área foliar, por vistorias. De acordo com a Figura 7, o subgrupo 1 se inicia no número 17 (V20% VIST4) e vai até o número 5 (V80%VIST1). Já o subgrupo 2 se inicia no número 4 (V60%VIST1) e vai até o número 24 (V60%VIST5). Demonstrando que o tratamento V20% que representa 42,99% de saturação de bases (Tabela 2) foi o que menos favoreceu a incidência de pragas, devido a ação da calagem, justificando mais uma vez que o pH SMP foi ideal para que a planta tivesse todos os seus nutrientes equilibrados.

No grupo 2, ocorreu a formação de tratamentos que obtiveram os maiores níveis de ataques de pragas, na área foliar, de acordo com as vistorias realizadas. Também foram formados 2 subgrupos dentre deste grupo (subgrupo 3 e subgrupo 4), o subgrupo 3 é formado pelo número 18 (V40%VIST1), 23 (V40%VIST5) e 13 (V40%VIST3), este foi o subgrupo onde houve os maiores índices de ataque de

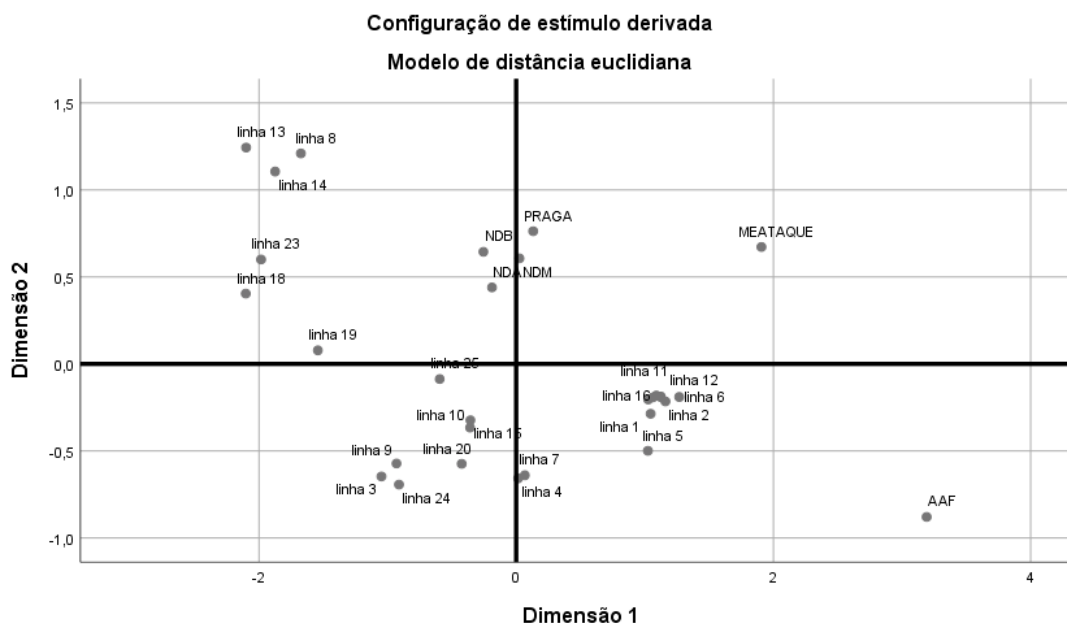
pragas e maiores níveis de danos por área foliar. E o subgrupo 4 se inicia no número 3 (V40%VIS1) e termina no número 14 (V60%VIS3); Figura 7, demonstrado saturação por base (V%) igual ou superior a 44,68% caracterizando a super calagem, onde a planta formará interações entre nutrientes, que por muitas das vezes dificultará disponibilidade dos mesmos.

Figura 7. Dendrograma mostrando as cinco vistorias em relação aos tratamentos quanto ao ataque de pragas em plantas de Ipê Amarelo, Capanema (PA), 2018.



A Figura 8 expressa o modelo da Distância euclidiana referente às variáveis analisadas no experimento, e evidencia que o principal problema encontrado, foi o ataque a área foliar, que causa danos as folhas, diminuindo o potencial fotossintético da planta e prejudicando o ganho de energia da mesma, com isso se não houver folha, não haverá mudas.

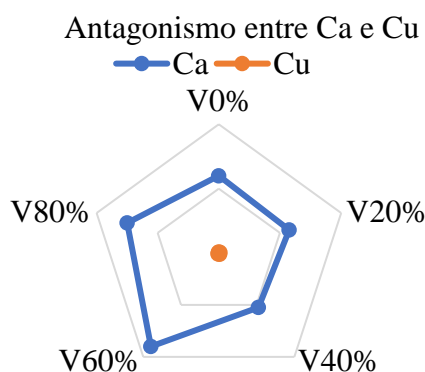
Figura 8. Distância euclidiana do dimensionamento de ataque de pragas por vistorias.



4.1 EFEITO DOS NUTRIENTES CONTIDOS NO SOLO NA TABELA FINAL DE ANÁLISE DO SOLO (TABELA 00) X TRATAMENTOS POR SATURAÇÃO POR BASES (V0%, V20%, V40%, V60% E V80%)

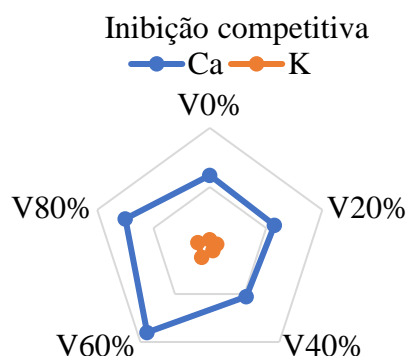
O efeito do antagonismo que segundo Malavolta (2006) significa que a presença de um elemento elimina o efeito tóxico de outro, como ocorre no tratamento V20%, onde o cálcio tem um teor de 23 mmolc/dm^{-3} anulando o efeito deletério do cobre que se encontra no teor de $0,4 \text{ mg/dm}^{-3}$ em plantas de Ipê amarelo, como mostra a Figura 9. Este fato acontece porque o elemento cobre encontra-se aprisionado pela matéria orgânica do solo, que está com 23 g/dm^3 . Já nos demais tratamentos: V0%, V40%, V60% e V80%, a quantidade de matéria orgânica encontrada respectivamente é menor, com 16 g/dm^{-3} , 21 g/dm^{-3} , 20 g/dm^{-3} e 18 g/dm^{-3} , não estando suficiente capaz para eliminar a toxicidade do cobre. Por outro lado, a partir do tratamento V20% os demais tratamentos caracterizam caso específico de super calagem. O cálcio elimina o efeito tóxico não somente pela presença da matéria orgânica, mas por apresentar a quantidade necessária de calcário, aplicado neste tratamento.

Figura 9. Antagonismo entre Ca x Cu no solo, em plantas de Ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia*), Capanema (PA), 2018.



Efeito de inibição competitiva que de acordo com Malavolta (2003) é quando um elemento e o seu inibidor se combinam, com o mesmo sítio do carregador para cruzar a membrana, como é o caso do Ca^{+2} (24 mmolc/dm^{-3}) x K^{+} ($2,3 \text{ mmolc/dm}^{-3}$) no tratamento V0%; Ca^{+2} (21 mmolc/dm^{-3}) x K^{+} ($1,8 \text{ mmolc/dm}^{-3}$) no tratamento V40%; Ca^{+2} (36 mmolc/dm^{-3}) x K^{+} ($4,6 \text{ mmolc/dm}^{-3}$) no tratamento V60% e Ca^{+2} (30 mmolc/dm^{-3}) x K^{+} ($4,2 \text{ mmolc/dm}^{-3}$) no tratamento V80%. Isso acontece em todos os tratamentos, porém no tratamento V20% apesar de não ter altos valores de cálcio em relação aos demais tratamentos, consegue aprisionar o potássio por ter maior quantidade de matéria orgânica no solo (Tabela 02 e Figura 10), caracterizando um processo de inibição competitiva pelo mesmo sítio do carregador.

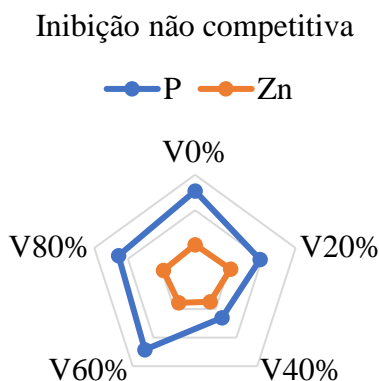
Figura 10. inibição competitiva entre Ca x K.



Efeito de inibição não competitiva que segundo Malavolta (2003) tem lugar quando o elemento e o seu inibidor não se prendem ao mesmo sítio do carregador, o exemplo mais clássico encontrado na literatura é a “deficiência de zinco induzida pelo fósforo. Como foi observado no tratamento V40%, onde os teores de Zn^{+} foram menores ($3,7 \text{ mmolc/dm}^{-3}$) ocorrendo o maior ataque de pragas, o que

também ocorreu no tratamento V60% que obteve teores de $(3,9 \text{ mmolc/dm}^{-3})$. Possivelmente explicado por: menos AIA e RNA para o crescimento e “fuga” de patógenos, menos fenóis e lignina; mais açúcares e aminoácidos livres, assim como foi observado por (BERETTA et al., 1986). Diferentemente do tratamento V20% que obteve os maiores teores de zinco $(5,3 \text{ mmolc/dm}^{-3})$.

Figura 11. Inibição não competitiva entre P x Zn.




























O efeito de sinergismo ocorre quando a presença de um elemento aumenta a absorção de outro que segundo Malavolta (2003) o magnésio tem um efeito sinérgico mais amplo porque participa das reações de fosforilação nas quais entra o ATP, fazendo uma ponte entre este e o substrato, que pode ser um carregador, como é o caso do B x Zn neste trabalho (Figura 12).

Ainda Segundo Lima Filho (1991) estudando a cultura do cafeeiro, observou que ocorre um caso de sinergismo entre B e Zn, onde a matéria seca aumentava com as doses de Zn somente quando se eleva o teor de boro no solo.

Figura 12. Sinergismo entre B X Zn no solo em plantas de Ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia*), Capanema (PA), 2018.



Tabela 3 - Ilustração de ataque de pragas em área foliar dentre os tratamentos durante as 5 vistorias.

Nº VIST	V0%	V20%	V40%	V60%	V80%
VIST 1					
VIST 2					
VIST3					
VIST 4					
VIST 5					

5 CONCLUSÃO

A saturação por bases igual a (V 20%) aumenta a concentração de nutrientes no solo, para níveis adequados, e diminui a incidência de pragas na cultura do Ipê-amarelo numa quantidade de 0,2 t/ha⁻¹;

A calagem na saturação a V40% pode favorecer o ataque de pragas, como o gafanhoto (Orthoptera, Acrididae, Leptysminae) e a lagarta da espécie *Anartia jatrophae*.

Valores de saturação por bases nos tratamentos de V60%, V80% caracteriza a supercalagem.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a profa. Dioclêa Seabra pela confecção e interpretação das análises multivariada e pela idéia de trabalharmos com a fertilidade e pragas em plantas de Ipê-amarelo.

REFERÊNCIAS

- BLANCO, E.; NAVARRO, J. C. Tabela de vida da *Anartia jatrophae* (Linnaeus 1763) (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE), criada em condições de semicativeiro. 2005. V.4.
- CAIXETA, SÉRGIO LUIZ ET AL. Nutrição e vigor de mudas de café e infestação por bicho mineiro. *Ciência Rural*, V. 34, N. 5, 2004.
- CARVALHO, P.E.R *Espécies arbóreas brasileiras*. COLOMBO: Embrapa Florestas, 2013. v.1.
- CARVALHO, W. L.; MUCHOVEJ, J.J. Fungos associados a sementes de essências florestais. *Revista árvore*, Viçosa, 15(2): 173-178. 1994.
- CARVALHO, P.H.R. *Espécies florestais brasileiras*. Recomendações silviculturas, potencialidades e uso da madeira. Colombo: Embrapa-CNPq, 1994. 674p.
- CISTIANE, E; WEBER. *Saturação por bases no crescimento e na nutrição mineral de mudas do ipê amarelo*. Departamento de Solos e Engenharia Rural, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Cuiabá/MT, Brasil (2007).
- CRUZ, I. et al. *Efeito do nível de saturação de Cálcio em solo ácido sobre os danos de Spodoptera frugiperda (JE Smith) em milho*. Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE), 1996.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. *Agência Embrapa de Informação e Tecnologia*. Brasília, DF. Embrapa solos, 1996. 134p.
- Ferreira, F.A. 1989. Doenças dos ipês. In: Ferreira, F.A. *Patologia florestal: principais doenças florestais no Brasil*. Viçosa, SIF. p.369-419
- FONSECA, E., and CA CRUZ. "Efeito de diferentes níveis de saturação por bases no desenvolvimento e qualidade de mudas de ipê-roxo (*Tebeuia impetiginosa* (Mart.) Standley). *Scientia Forestalis*, Piracicaba 2.66 (2004): 100-107.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, São Paulo: Plantarum, 1992. 352p.
- LOUREIRO, A.A. et al. 1997. *Essências madeireiras da Amazônia*. v.3. Manaus, Inpa. 144p.
- MALAVOLTA, Eurípedes. *Manual de nutrição mineral de plantas*. Agronômica Ceres, 2006. V. 70-73; 412.
- PICANÇO, M.; GONRING, AHR; OLIVEIRA, IR de. *Manejo integrado de pragas*. Viçosa: UFV, p. 144, 2010.
- PRITCHETT, W.L. *Properties and management of forest soils*. New York: John Wiley, 1979. 500p.
- Rizzini, C.T. 1971. *Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira*. São Paulo, Edgard Blücher. 304p

SANSONOWICS, C; SMITH, T.J Effects of hydrogen on soybean root growth in a subsurface solution. *Pesquisa agropecuária brasileira*. v.30, n.2 p.255-261, 1995.

TOMÉ JR. *Manual para interpretação de análise de solo*. – Guaíba: Agropecuária, 1997. V. 166.

VALE, F.R.; FURTINI NETO, A.E; RENÓ, N.B.; FERNANDES, L.A.; RESENDE A.V. Crescimento radicular de espécies florestais em solo ácido. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v.31, n.39, p.609-616, 1996.

VAN RAIJ, B. *Fertilidade do solo e adubação*. São Paulo: agronômica ceres; Piracicaba: potafos, 1991. 343.p

WIELEWSKI, P.; AUER, C. G.; JUNIOR, A. G. Levantamento de doenças em Ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*) em Curitiba, PR. *Floresta*, v. 32, n. 2, 2002.

YAMADA, Tsuioshi. Resistência de plantas as pragas e doenças: pode ser afetada pelo manejo da cultura?. Piracicaba: Informações Agronômicas. *Potafós*, v. 1, n. 108, p. 1-7, 2004.