



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA - PIBIC



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA

RELATÓRIO FINAL

**CALAGEM E ADUBAÇÃO NA LARANJEIRA PÊRA (*Citrus sinensis* L.
Osbeck) NA REGIÃO DE MANAUS**

Bolsista: Carlos Wericles Trindade de Souza

Agronomia – UFAM / 7º Período

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Franco Tucci

DEAS/ FCA/ UFAM

Manaus – AM

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA

Projeto: PIB – A/0006/2010

Renovação: SIM

**Titulo: CALAGEM E ADUBAÇÃO NA LARANJEIRA PÊRA (*Citrus
sinensis* L. Osbeck) NA REGIÃO DE MANAUS**

Bolsista: Carlos Wericles Trindade de Souza

Agronomia – UFAM / 7º Período

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Franco Tucci

DEAS/FCA/UFAM

Órgão Financiador: CNPq

Unidade de execução: Faculdade de Ciências Agrárias

Manaus – AM

2011

RESUMO

O cultivo comercial de laranjeira no Estado do Amazonas tem aumentado muito, mostrando a importância desta cultura para nossa região. Porém a pesquisa sobre esta cultura no nosso estado está escassa, diminuindo a real resposta da cultura em relação à calagem e a adubação, pois na sua maioria as recomendações são feitas baseadas em outros estados do Brasil. E os solos amazônicos apresentam bastante acidez e baixa fertilidade levando a considerar a correta aplicação de corretivo e adubação, já que na região de Manaus a produção de laranja é relativamente baixa. Este trabalho teve como o objetivo analisar as doses de corretivos, de potássio, de boro e cobre na formação inicial de pomar de laranjeira Pêra (*Citrus sinensis* L. Osbeck) na região de Manaus. O experimento foi composto de duas etapas: uma com curva de incubação, realizado em casa de vegetação e laboratório, na Universidade Federal do Amazonas, testando sete doses de corretivo em cinco diferentes solos dos municípios Presidente Figueiredo, Manacapuru, Iranduba, Rio Preto da Eva e Manaus. E outra etapa em condições de campo realizado na Escola Agrícola Rainha dos Apóstolos, com cinco doses de corretivo (0,0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 t ha⁻¹), cinco doses de potássio (0,0; 10; 20; 40 e 60g de K₂O cova⁻¹), cinco doses de boro (0,0; 4,4; 8,8; 13,2 e 17,6 g de B cova⁻¹) e cinco doses de cobre (0,0; 0,325; 0,65; 0,975 e 1,3 g de Cu cova⁻¹). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. A partir do resultado da incubação foram estimadas as doses adequadas de corretivo para se elevar o pH a 6,0 ou a 6,5, sendo os valores desejáveis pela cultura, onde foram observada as dosagens de 3 e 4 t ha⁻¹ como adequadas. De acordo com os resultados de campo mostrou que no experimento de potássio, observou um efeito significativo, com regressão quadrática no desenvolvimento do primeiro ano da cultura. Já para os experimentos de calagem, boro e cobre, não foi observado efeito significativo no período de implantação da cultura. Isso indica grande importância do elemento K na aplicação inicial de formação do pomar, já que se trata de um macronutriente bastante exigido pelas culturas. Para os experimentos calagem, tal fato pode está atribuído ao efeito residual do corretivo, que será observado sua importância como os anos seguintes. Para o boro e cobre, por se trata de dois micronutrientes, demonstra que a quantidade disponível no solo foi necessária para a cultura no período de implantação.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. OBJETIVO	7
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	8
3.1. A Citricultura no Brasil	8
3.2. A Citricultura no Estado do Amazonas.....	10
3.3. Solos Tropicais.....	10
3.4. Calagem.....	11
3.5. Exigências Nutricionais dos Citros.....	12
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	31

1. INTRODUÇÃO

A produção de citros apresenta grande importância econômica e social. O Brasil ocupa primeiro lugar na produção mundial de citros, sendo também o maior exportador de suco concentrado congelado de laranja, principal produto do complexo agroindustrial da citricultura brasileira (Almeida 2005).

A citricultura brasileira tem destaque internacional, dando ao Brasil a posição de maior produtor mundial de laranja e maior exportador de suco concentrado. A produção de citros no Brasil, especificamente de laranja, alcançou na safra de 2002 o patamar de 18.931.919 ton., com produtividade de 22.915 kg ha⁻¹ sobre uma área de 826.192 ha.

Em relação ao Estado do Amazonas, este apesar de possuir condições de clima e solo adequados para a produção de citros, além de preços compensadores dos frutos cítricos, importa a maior parte que consome. A produtividade da laranjeira no estado é muito baixa, entre outros fatores responsáveis podemos citar a calagem inadequada, dessa forma diminuindo a eficiência de utilização dos adubos no solo quando fornecidos.

O Estado do Amazonas apresenta uma produção de 13.086 ton, com produtividade de 4.590 kg ha⁻¹ sobre uma área de 2.851 ha. Esta produtividade é uma das menores do Brasil, no entanto, essa atividade está no início, mas tem despertado o interesse dos produtores em virtude do bom desenvolvimento das culturas na região, entretanto a falta de conhecimento e de tecnologias básicas para o manejo, principalmente da correção e adubação dos solos tem provocado queda na produção e redução da vida útil dos pomares (EMBRAPA, 2004).

Vários fatores concorrem para a baixa produtividade, podendo-se destacar o manejo inadequado do solo, como a calagem e adubação, uso de mudas de má qualidade, controle insatisfatório de pragas e moléstias, espaçamentos de plantio muito amplos ou impróprios. Dentre esses salientam-se sem dúvida a baixa fertilidade dos solos e as adubações insuficientes ou desequilibradas. Isso ficou evidente num levantamento do estado nutricional de pomares de citros na região de Rio Grande do Sul, no qual se constatou que o rendimento médio é inferior a 20 kg por árvore. A maioria dos pomares apresentou predominantemente deficiência de magnésio, zinco, nitrogênio, potássio e manganês (Koller, 2006).

Nos solos ácidos das regiões tropicais o fornecimento de cálcio e magnésio poderia ser o efeito mais importante da calagem, o que explicaria respostas grandes devido à aplicação de

quantidades pequenas de calcário. As raízes da maior parte das plantas cultivadas não se desenvolvem bem em solos ácidos, por causa de duas ações principais: excesso de alumínio ou deficiência de cálcio. São bastante comuns esses dois fatores ocorrerem associados, principalmente em solos de baixa fertilidade.

Logo, pretende-se contribuir com os citricultores de laranja do Estado do Amazonas, os agricultores familiares e com a sociedade amazônica, nesse sentido a produção de citros apresenta grande importância econômica e social.

2. OBJETIVO

Objetivo Geral

Recomendar calagem e adubação com nitrogênio, fósforo, potássio, cobre e boro para a cultura da laranjeira em solos amazônicos em Manaus-AM.

Objetivos Específicos

1. Estimar a necessidade de calagem para a cultura da laranjeira.
2. Determinar o teor de nutrientes no solo e planta.
3. Recomendar adubação com K, B e Cu.

3. REVISÃO DE LITERATURA

a. A CITRICULTURA NO BRASIL

Os citros compreendem um grande grupo de plantas do gênero *Citrus* e outros gêneros afins (*Fortunella* e *Poncirus*) ou híbridos da família Rutaceae, representado, na maioria, por laranjas (*Citrus sinensis*), tangerinas (*Citrus reticulata* e *Citrus deliciosa*), limões (*Citrus limon*), limas ácidas como o Tahiti (*Citrus latifolia*) e o Galego (*Citrus aurantiifolia*), e doces como a lima da Pérsia (*Citrus limettioides*), pomelo (*Citrus paradisi*), cidra (*Citrus medica*), laranja-azeda (*Citrus aurantium*) e toranjas (*Citrus grandis*).

A laranja doce foi trazida da China para a Europa no século XVI pelos portugueses. É por isso que as laranjas doces são denominadas "portuguesas" em vários países, especialmente nos Balcãs (por exemplo, laranja em grego é *portokali* e *portakal* em turco), em romeno é *portocala* e *portogallo* com diferentes grafias nos vários dialetos italianos (Wikipedia, 2009).

A cultura da laranjeira tem grande importância social para o Brasil, pois, em geral, dependendo da forma de manejo e do grau de mecanização dos pomares, pode-se considerar que é necessária uma pessoa para cultivar 3 hectares. Trata-se de pessoas fixadas no meio rural e que têm o seu sustento ligado diretamente ao cultivo das laranjeiras. Além de que proporciona trabalho para uma série de pessoas, tanto no transporte e comercialização de frutas, indústrias de sucos e óleos essenciais, bem como na produção e comercialização de máquinas, equipamentos, ferramentas, embalagens, fertilizantes e diversos outros insumos (Koller, 2006).

A produção de laranja apresenta grande importância econômica para o Brasil. O país ocupa a posição de maior produtor mundial de laranja, tendo alcançado em 2008 a quantidade de 18.538.084 toneladas, sobre uma área de 836.602 ha, com uma produtividade de 22,16 t ha⁻¹ (IBGE, 2010).

O maior produtor nacional é o estado de São Paulo com aproximadamente 14.537.610 toneladas e o estado do Paraná como a melhor produtividade em torno de 26,00 t ha⁻¹ (IBGE, 2010). O estado apresenta uma produção de 18.227 toneladas numa área de 3.374 ha com uma produtividade em média de 5,40 t ha⁻¹. Entre outros fatores responsáveis podemos citar, controle insatisfatório de pragas e doenças, espaçamentos de plantio muito amplos ou impróprios, além daqueles de ordem nutricional como a acidez dos solos e a baixa disponibilidade dos nutrientes.

O clima e o solo são os dois componentes de fundamental importância, porque eles abrangem os fatores principais do meio ambiente, os quais permitem verificar se uma determinada região é ou não propícia para o cultivo comercial de laranjeiras, afetando diretamente a sanidade, o crescimento, o desenvolvimento, a produtividade e a qualidade dos frutos (Koller, 2006).

Embora todos os fatores climáticos sejam importantes, a temperatura pode ser considerada preponderante, por limitar o cultivo comercial às regiões onde elas não estejam freqüentemente abaixo de 0°C nem acima de 45°C, porém as laranjeiras não brotam ou crescem, quando a temperatura permanece vários dias abaixo de 12°C ou acima de 38°C, isto diminuiria muito a taxa fotossintética (Koller, 2006).

O clima do Estado do Amazonas caracteriza-se por temperaturas elevadas, com média anual variando de 23°C a 31°C, luminosidade alta e precipitação superior a 1500 mm anuais. O clima, como condicionante do cultivo de citros, influencia todas as etapas da cultura, como adaptação das variedades, o comportamento fenológico (abertura floral, curva de maturação, taxa de crescimento), as características físicas e químicas do fruto e o potencial de produção (EMBRAPA, 2006a).

Em todas as regiões produtoras de citros o pressuposto básico para exploração competitiva dessa cultura é a presença de solos profundos, sem impedimento físico, com boa drenagem e preferentemente ricos em nutrientes. Solos rasos e áreas susceptíveis ao encharcamento não são indicados para a exploração de citros. Para que sejam facilitadas as operações mecanizadas e reduzidos os riscos de erosão, o relevo deve ser, preferencialmente, plano à suave ondulado. As plantas cítricas se adaptam a diversos tipos de solos, podendo ser cultivadas tanto em solos arenosos quanto em argiloso e em diversas categorias intermediárias (EMBRAPA, 2006c).

Para poder crescer e absorver água e nutrientes as raízes dos citros necessitam de bom suprimento de oxigênio, que é indispensável para a respiração. O bom arejamento do solo está relacionado com a porosidade, que por sua vez, depende da textura e estrutura das partículas que compõem o solo. O pH mais favorável ao cultivo de citros, situa-se entre 6,0 e 7,0. Quando o pH é inferior a 4,5 o crescimento radicular dos citros paralisa, e inferior a 3,5, manifestam-se intoxicações (Koller, 2006).

No Amazonas, os tipos de solo de terra firme predominantes são os latossolos e os Argilosos, caracterizados por baixa fertilidade e elevada acidez, porém com boa estrutura física e capacidade de retenção de água e de nutrientes (EMBRAPA, 2006a).

3.2A CITRUCULTURA NO ESTADO DO AMAZONAS

Apesar de o Brasil ocupar lugar de destaque em nível mundial na área da citricultura, principalmente na produção da laranja pêra, a região norte, em especial o Estado do Amazonas, ainda requer melhorias na qualidade e produtividade do fruto, se comparadas com a produção em regiões como a Sul e Sudeste.

O Amazonas possui certa de 41.000 há plantados com cítricos e 1.070 agricultores (Emater 1997). Os principais municípios produtores são Rio Preto da Eva (560 ha), Manaus (360 ha), Itacoatiara (250 ha) Careiro da Várzea (250 ha), Manaquiri (150 ha), Presidente Figueiredo (136 ha) e Iranduba (120 ha). Cerca de 98% da citricultura estadual é representada por laranjeiras da variedade Pêra Rio.

Apesar da citricultura comercial do estado do Amazonas possuir maior capacidade de atender todo o mercado regional, a produção ainda é insuficiente e o preço está acima do praticado em outras regiões. Cerca de 60% dos citros consumidos no Amazonas são importados de outras regiões, principalmente de São Paulo, fato este que contribui grandemente para introdução de diversas pragas e doenças (Embrapa 2004). Diante da introdução da leprose dos citros e do minador das folhas nas plantações do estado, através de mudas contaminadas, o ministério da agricultura estabeleceu como medida preventiva, a proibição de importação de mudas de outras regiões, principalmente daquelas onde estão presentes os cancos cítricos e a clorose variegada dos citros. Assim sendo, estes fatos evidencia a importância de investimentos tanto na produção de frutos e qualidade das mudas, seja um setor que mais requisite de investimentos no estado do Amazonas.

3.3 SOLOS TROPICAIS

Os solos são normalmente ácidos, seja pela ocorrência de precipitação suficientemente alta para lixiviar quantidades apreciáveis de bases trocáveis do solo, seja pela ausência de minerais primários e secundários responsáveis pela reposição dessas bases. Além de que os solos serão naturalmente ácidos quando a rocha de origem for pobre em bases ou, então, quando mesma rica em bases, houve intenso processo de pedogênese (Camargos, 2005).

A maioria dos solos brasileiros apresentam limitações ao estabelecimento e desenvolvimento dos sistemas de produção de grande parte das culturas, em decorrência dos efeitos da acidez. Essa pode estar, de modo geral, associada à presença de Al e Mn em concentrações tóxicas e de baixos teores de cátions de caráter básico, como Ca e Mg (Sousa, et al. 2007).

O crescimento da maioria das plantas é drasticamente reduzido, tanto sob acidez quanto alcalinidade excessiva. Em qualquer uma das condições, normalmente, são várias as causas da baixa produção vegetal. Ademais, é preciso considerar que as causas variam com o próprio pH do solo, com a textura e mineralogia do solo, com o teor e tipo de matéria orgânica e com a espécie ou, até mesmo com o genótipo dentro de uma mesma espécie (Camargos, 2005).

No Amazonas, os tipos de solos de terra firme predominantes são o Latossolo e os Argissolos, caracterizado por baixa fertilidade e elevada acidez (EMBRAPA, 2006). O Estado do Amazonas, apesar de possuir condições de clima e solo adequados para a produção de citros, além de preços compensadores dos frutos cítricos, importa a maior parte que consome.

3.4 CALAGEM

A acidez do solo é um problema comum em quase todas as regiões do Brasil, essa acidez no solo provoca alguns problemas, tais como, tornar alguns nutrientes insolúveis (não se dissolvem em água) e outros podem apresentar-se em formas tóxicas, a vida microbiana pode ser retardada, gerando grandes prejuízos para as plantas.

A tolerância das plantas a acidez do solo está ligada a fatores genéticos, plantas que preferem solos ácidos, ou pelo menos conseguem crescer ali, excretam substâncias alcalinas, enquanto as plantas que crescem em pH pouco ácido a neutro excretam ácidos, para poderem mobilizar nutrientes que neste pH são pouco móveis. As plantas que preferem um pH muito baixo são sensíveis a falta de micronutrientes, especialmente de manganês, ferro e zinco.

A acidez do solo por influir nas características físicas, químicas e biológicas do solo, é uma das principais barreiras para a produtividade da maioria das culturas, que se agrava ainda mais com a presença de alumínio trocável. Dessa forma, a calagem assume um papel imprescindível na neutralização (correção) da acidez e liberação dos nutrientes para as plantas.

A calagem combinada com a fertilização mineral dos solos pode elevar a capacidade produtiva de áreas agrícolas e florestais, suprimindo as deficiências minerais e ou repondo parte dos nutrientes que são exportados do sistema por lixiviação ou com a biomassa extraída.

3.5 EXIGENCIAS NUTRICIONAIS DOS CITROS

A planta citrica pode ter seu processo de absorção influenciado por fatores do solo, da própria planta e da forma de atuação dos nutrientes no solo e na planta, resultando em deficiência. Esta deficiência poderá ser efetiva, quando o nutriente não está presente no solo e indireta ou fisiológica, decorrente do antagonismo entre os elementos e da reação do solo (pH) (EMBRAPA, 2006b).

A adubação adequada, para obter grandes produções, com frutos de qualidade, depende das análises foliar e do solo. A interação entre os macros e micros elementos na planta é essencial, sendo que níveis baixos, porém balanceados, prejudicam menos que níveis altos de nutrientes em desequilíbrio. O balanço nutricional adequado proporciona melhores condições para a planta suportar as intempéries, a competição com outras plantas e o ataque de pragas e doenças (EMBRAPA, 2004).

Os nutrientes são um dos fatores ambientais que mais influem no desenvolvimento das plantas, de maneira especial naquelas de interesse agrícola. Na forma mineral, são absorvidos, primeiramente, pelas plantas na forma de íons inorgânicos, sendo continuamente ciciados entre organismos e o ambiente (Floss, 2008).

Dezessete elementos são considerados essenciais ao crescimento das plantas: C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cl, Cu, Fe, Mn, Zn, Mo e Ni. O critério de essencialidade é satisfatório quando, na ausência ou escassez do elemento, a planta não completa seu ciclo vital, bem como quando a função do elemento é específica e só pode ser evitada ou corrigida pela adição do referido nutriente, não podendo ser substituído por outro (Muerer, 2007).

Na ausência de um nutriente, sejam macronutrientes ou micronutrientes, os citros apresentam sintomas visuais de deficiência que se refletem, principalmente, nas folhas e, em alguns casos, nas flores e frutos. A falta de cada nutriente no solo provoca o aparecimento de um quadro sintomatológico, que serve para indicar necessidades de aplicação de fertilizantes para corrigir aquelas condições limitantes (EMBRAPA, 1999).

O Ca (cálcio) e o Mg (magnésio) são absorvidos em quantidades variadas pelas diferentes culturas. Para o suprimento de Ca são necessários doses de 10 a 200 kg ha⁻¹, e entre

10 a 40 kg ha⁻¹ para o Mg, valores que atendem às necessidades da maioria das culturas. Os teores desses nutrientes na folha variam de 4 a 40 g ha⁻¹, para o Ca, e de 2 a 4 g ha⁻¹, para o Mg (Sousa et al., 2007).

O Ca influi, indiretamente, no rendimento das culturas, ao melhorar as condições de crescimento das raízes, bem como por estimular a atividade microbiana, auxiliar na disponibilidade do molibdênio e na absorção de outros nutrientes, além de ajudar a reduzir o N (V na planta (Dechen & Nachtigall, 2007). O Mg tem papel estrutural como componente da molécula de clorofila, influencia o movimento de carboidratos das folhas para outras partes da planta e estimula a captação e transporte do fósforo na planta.

Potássio

O K (potássio) é um dos macronutrientes mais exigidos pelas culturas, apesar de não ser conhecida nenhuma substância orgânica vegetal que contenha esse metal como constituinte. Suas funções fisiológicas estão relacionadas com a atividade enzimática. Acredita-se que este nutriente atue juntamente com 120 enzimas que catalisam as mais diferentes reações bioquímicas (Floss, 2008).

Os teores de K nas plantas variam entre 6 a 50 g kg⁻¹ de matéria seca da planta, considerando valores entre 10 a 30 g kg⁻¹, como adequados para um crescimento normal das plantas. Plantas deficientes apresentam teores foliares menores do que 8 g kg⁻¹, enquanto, acima de 50 g kg⁻¹, podem observar sintomas de toxidez (Dechen & Nachtigall, 2007).

A deficiência de K normalmente reduz o tamanho dos internódios, a dominância apical e o crescimento das plantas, retarda a frutificação e origina frutos de menor tamanho e com menor intensidade de cor (Ermani et al. 2007).

Vale et al. (2009) testando doses de NPK, observaram a dose de K de 790 mg dm⁻³ como a que promoveu melhor estado nutricional no porta-enxerto de limoeiro 'Cravo' com interação com N e P. Rozane et al. (2007) encontraram resultado igual para produção de mudas do porta-enxerto de citrumeleiro 'Swingle' em tubete com a utilização de substrato de casca de *Pinus* e vermiculita em interação com N e P, em parcelamento e via fertirrigações semanais. Já Prado et al. (2008) trabalhando com mudas de laranjeira 'Valência' enxertada sobre citrumeleiro 'Swingle' com interação com N e P, verificaram que a dosagem de 876 mg dm⁻³ de K proporcionaram melhor crescimento da parte aérea das mudas.

Em condição de campo Mattos Jr. et al. (2008) analisando doses de K observaram a redução na produção de frutos, provavelmente associada a menores teores foliares de Ca e Mg. Contudo, verificou-se ainda um aumento linear no peso de frutos até a dose de 270 kg ha⁻¹ de K₂O. Nesta dose, o teor foliar de K foi de 14 g ha⁻¹. Com o aumento do tamanho do fruto, houve uma redução significativa no teor de sólidos solúveis totais e acidez do suco.

Boro

O B (boro) é provavelmente absorvido pela planta na forma não dissociada do ácido bórico H₃BO₃, mas o processo não é bem conhecido. Ele é um elemento imóvel na planta e, frequentemente, o conteúdo de B aumenta das partes basais para o ápice das plantas (Floss, 2008).

Considera-se que o B em solução mova-se até as raízes por meio do fluxo de massa. Devido a esse transporte passivo, podem ocorrer situações em que quantidades tóxicas são absorvidas pelas plantas quando o teor de B na solução é alto (Dechen & Nachtigall, 2007). Suas concentrações de B na planta variam entre 10 a 50 mg kg⁻¹ de matéria seca do tecido, considerando-se concentrações entre 30 a 50 mg kg⁻¹ como adequadas para um crescimento normal das plantas. Plantas deficientes em B apresentam concentrações foliares menores que 15 mg kg⁻¹. Os sintomas de deficiência de B podem ser distintos, conforme a espécie vegetal.

Está comprovado que as plantas em estado inicial de crescimento absorvem o B com maior intensidade do que as plantas adultas, sendo pequena a mobilidade de redistribuição dos tecidos velhos para os jovens (Dechen & Nachtigall, 2006).

Na cultura da laranjeira o B pode ser considerado um dos micronutrientes de grande relevância, pois desempenha várias funções, destacando-se o papel no crescimento radicular e o conseqüente aumento no volume de solo explorado pelas raízes e maximização no aproveitamento de água e fertilizantes (Bologna & Vitti, 2006).

Os efeitos das doses de B sobre o desenvolvimento de dois porta-enxertos cítricos: limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) e citrumelo 'Swingle' [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. x *C. paradisi* Macf], em fase de sementeira foram observados por Mattos Júnior et al. (2008). Nas menores doses de B, as folhas dos porta-enxertos apresentaram aparência normal. Nas doses intermediárias observaram-se sintomas de clorose desenvolvida da borda para o centro do limbo foliar. Na maior dose testada, observaram-se os sintomas característicos da toxidez de B em

plantas cítricas, caracterizados por intensa clorose e necrose do tecido, nas margens das folhas, além do retardamento no desenvolvimento das mudas.

Quaggio et al. (2003) aplicando doses de B no solo, para testar a eficiência complementar de B e Zn no solo, em comparação com a recomendação tradicional da aplicação via foliar, e estabelecer curvas de calibração de análises de solo e de folha com a produtividade da laranja Pêra, observaram acréscimo linear no teor foliar, além de afetar a concentração de K.

Já Bologna e Vitti (2006), comparando o efeito de cinco fontes de B aplicadas no solo em quatro doses diferentes, na produtividade e qualidade dos frutos da laranja Pêra em produção, não observaram diferenças significativa quanto à fonte e dose de boro utilizada para efeito de produtividade, um ano após a aplicação dos tratamentos. Contudo, a dose de B correspondente a 2 kg ha⁻¹ proporcionou, em média, produtividade cerca de 15% maior do que as obtidas com aplicação das demais doses de boro.

Cobre

A principal função do cobre (Cu) é como ativador de enzimas que participam de reações de oxirredução, e essas enzimas participam de outros processos fisiológicos, entre eles a fotossíntese, respiração, translocação de açúcares, fixação biológica do nitrogênio, redução do nitrato, metabolismo de proteínas e o também atua na resistência de plantas as doenças (Floss, 2008).

Os teores de Cu na planta variam de 2 a 75 mg kg⁻¹ de matéria seca da planta, considerando teores entre 5 a 20 mg kg⁻¹ como adequados para o crescimento normal das plantas. As plantas deficientes apresentam teores foliares menores do que 4 mg kg⁻¹, enquanto que acima de 20 mg kg⁻¹, podem-se observar sintomas de toxidez. (Dechen & Nachtigall, 2007)

Mattos Jr. et al.(2010) analisando doses de Cu em mudas de citros, observaram a absorção excessiva desse nutriente nas maiores dosagens, associado à menor produção de massa seca das plantas. Os valores médios nas folhas de 0,26 mg por planta nas mudas de laranja 'Pêra' sobre limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) e de 0,16 mg por planta nas mudas de laranja 'Pêra' sobre tangerina 'Sunki' [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka].

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi composto por duas partes, sendo uma conduzida em condições de casa de vegetação (incubação de doses de corretivo em diferentes solos) e outra em condição de campo (com doses de potássio, boro e cobre).

O experimento de campo seria realizado na fazenda experimental da UFAM, situada no Km 38 da BR 174, porém devido às dificuldades de área para implantação, o projeto de pesquisa teve de ser mudado de local. Os experimentos de doses de nitrogênio e fósforo, como propostos no início, mudaram para doses de boro e cobre, pois a análise do solo apresentou teores médios e muito bons de matéria orgânica e fósforo disponível no solo o que inviabiliza testar estes nutrientes. Portanto, devido às dificuldades relatadas acima, os experimentos de campo foram conduzidos na área da Fazenda Rainha dos Apóstolos no período de janeiro de 2010 a julho de 2011.

Experimentos de Calagem (Casa de Vegetação e Laboratório da UFAM)

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e analisado no Laboratório de Gênese e Mineralogia de Solo da UFAM, no período de agosto a outubro de 2009. As amostras dos solos coletadas foram da camada de 0-20 cm de profundidade, provenientes dos municípios de Presidente Figueiredo, Rio Preto da Eva, Iranduba, Manacapuru e Manaus.

As amostras de solo foram secas ao ar e passadas em peneiras com malha de 4 mm de abertura e as sub-amostras foi passadas em peneiras de malha 2 mm para ser analisado o pH inicial do solo antes da implantação do experimento.

O solo foi incubado com sete doses de corretivo, cujas quantidades foram baseadas na dosagem de 3,0 t ha⁻¹, a qual os produtores do Estado do Amazonas estão usando como recomendação para implantação da cultura. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, num arranjo fatorial 5x7, sendo cinco solos diferentes e sete doses de corretivos (0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 5,0 e 6,0 t ha⁻¹) e como fonte do corretivo foi utilizado o CaCO₃ e MgCO₃ (p.a.), na proporção 4:1, respectivamente.

As unidades experimentais foram constituídas de amostras com 0,3 dm³ de solo, irrigadas a cada dois dias, colocando-se água destilada na proporção de 30% em relação ao peso do solo.

A cada semana o solo foi coletado e passado em peneira de 2 mm de abertura e retirado 10 g para ser feito a leitura do pH em água, na relação 1:2,5. Ficando incubado por um período de 10 semanas, onde foi verificado a estabilização do pH em torno de sete semanas.

A partir do resultado da incubação foram estimadas as doses adequadas de corretivo para se elevar o pH a 6,0 ou a 6,5, sendo os valores desejáveis pela cultura, onde foram observada as dosagens de 3 e 4 t ha⁻¹ como adequadas, constituindo-se a primeira etapa para o trabalho de campo com calagem.

Experimento de Calagem (Escola Agrícola Rainha dos Apóstolos - EARA)

O experimento de campo foi conduzido em uma área da Escola Agrícola Rainha dos Apóstolos (EARA), localizada no Km 23 da BR 174, sentido Manaus (AM) - Boa Vista (RR), com as coordenadas S 02° 46' 775" e W 060° 02' 228".

Antes da implantação do experimento as amostras do solo foram coletadas de 0-20 e de 20-40 cm, para caracterização dos atributos químicos e físicos. O solo foi seco, passado em peneira de 2 mm e encaminhado ao Laboratório de Análise de Solos da Universidade Federal de Lavras (UFLA) em Minas Gerais. Os resultados estão expresso nos quadros 1 e 2.

Quadro 1. Resultados da análise do solo do experimento da calagem.

Amostra	pH	P	K	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+A1
	H ₂ O	mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³			
0-20 cm	4,7	30,8	22	-	1,5	0,3	0,6	5,6
20-40 cm	4,8	6,8	8	-	0,9	0,1	0,5	3,2

Quadro 2. Resultados da análise do solo do experimento da calagem.

Amostra	SB	(t)	(T)	V	M	MO	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S
	cmol _c dm ⁻³			%		dag kg ⁻¹	mg L ⁻¹	mg dm ⁻³					
0-20 cm	1,9	2,5	7,5	24,9	24	2,5	21,7	2,0	135,5	3,6	0,4	0,1	4,1
20-40 cm	1,0	1,5	4,2	24,2	33	1,4	17,6	0,5	223,7	1,9	0,1	0,1	31,7

O local foi roçado e piqueteado a área para marcação das covas e posteriormente a abertura das covas de 4x4x4dm³, para a incorporação do corretivo. O experimento foi

composto por 20 unidades experimentais (parcelas), com espaçamento adotado de 5m x 4m e cada unidade experimental composta por três plantas, em um total de 60 plantas úteis.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições e cinco doses de corretivo (0,0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 t ha), que foram determinadas de acordo com as curvas de incubação obtidas com doses de corretivo em casa de vegetação/laboratório, como descrito anteriormente. Como fonte de corretivo foi utilizado o calcário dolomítico com 90% de PRNT.

Com dois meses após a incorporação do corretivo as covas foram novamente abertas e coletadas amostras simples do solo de 20g de cada cova para ser feitas análises químicas de pH e teores de cálcio e magnésio. Foi feita a adubação de plantio com o fósforo, utilizando como fonte o superfosfato triplo na dosagem de 40g de P₂O₅ e dois dias após foi feito o plantio da laranjeira Pêra.

Após a análise do solo, verificou-se a necessidade de adubação do experimento de calagem, dos seguintes nutrientes e suas quantidades abaixo descritos (Ribeiro et al., 1999):

Quadro 3: Doses de nutrientes aplicados em g cova⁻¹ no experimento da calagem.

SOLO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	Cl	Mn	B	Zn	Fe	Cu	Ni	Mo
	g cova (64dm ⁻³)													
	80	40	20	-	-	-	-	1,5	8,8	-	-	0,65	-	-

A adubação com nitrogênio, potássio, boro, cobre e manganês ocorreu um mês após o plantio das mudas utilizando aplicação por cobertura. O nitrogênio e o potássio foram divididos em 4 parcelas de 20g e 5g cova⁻¹, respectivamente, e o fósforo foi aplicado todo no plantio. Dividiu-se em 4 parcelas de adubação de nitrogênio e potássio para evitar perdas no solo por agentes externos.

Vale ressaltar que todo processo de cálculo de calagem, necessidade de adubação aqui mostrada foi retirada dos quadros 1, 2, e 3 acima citados, que é a análise completa dos nutrientes do solo implantada a cultura e nos mostram o quanto que a planta necessitará de nutriente para podermos realizar o processo de adubação.

Experimento com potássio, boro e cobre (Escola Agrícola Rainha dos Apóstolos -EARA)

O experimento de campo está sendo conduzido em uma área da Escola Agrícola Rainha dos Apóstolos (EARA), localizada no Km 23 da BR 174, sentido Manaus (AM) - Boa Vista (RR), com as coordenadas S 02° 46' 946" e W 060° 02' 115".

Antes da implantação do experimento as amostras do solo foram coletadas de 0-20 e de 20-40 cm, para caracterização dos atributos químicos e físicos. O solo foi seco, passado em peneira de 2 mm e encaminhado ao Laboratório de Análise de Solos da Universidade Federal de Lavras (UFLA) em Minas Gerais. Os resultados estão expresso nos quadros 4 e 5.

Quadro 4. Resultados da análise do solo do experimento da calagem

Amostra	PH	N	K	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺ *	Al ³⁺	H+A1
	H ₂ O	mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³			
0-20 cm	5,3	29,9	39	-	3,7	1,3	0,2	4.5
20-40 cm	5.0	5.8	14	-	1,1	0,4	0.4	4.5

Quadro 5. Resultados da análise do solo do experimento da calagem.

Amostra	SB	(t)	(T)	V	M	MO	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S
	cmol _c dm ⁻³			%		dag kg ⁻¹	mg L ⁻¹	mg dm ⁻³					
0-20 cm	5,1	5,3	9,6	53,1	4	3,8	17,6	4,7	263,5	9,5	0,6	0,2	12,3
20-40 cm	1,5	1,9	6,0	25,5	21	1,8	12,6	0,4	327,8	1,6	0,1	0,1	47,3

O local foi roçado e piqueteado para a divisão dos três experimentos para marcação e abertura das covas de 4x4x4dm³, para a incorporação do corretivo, usado como fonte o calcário dolomítico com 90% de PRNT. O delineamento experimental utilizado é em blocos casualizados. O primeiro experimento é do potássio com quatro repetições, cinco doses de K₂O (0,0; 10; 20; 40 e 60g por cova). O segundo experimento é do boro com quatro repetições, cinco doses de B (0,0; 4,4; 8,8; 13,2 e 17,6 g por cova) e o terceiro experimento é do cobre com quatro repetições, cinco doses de Cu (0,0; 0,325; 0,65; 0,975 e 1,3 g por cova).

Com dois meses após a incorporação do corretivo as covas foram novamente abertas e coletadas amostras simples do solo de 20g de cada cova para ser feitas análises químicas de pH e teores de cálcio e magnésio. Foi feita a adubação de plantio com o fósforo, utilizando como

fonte o superfosfato triplo na dosagem de 40g de P₂O₅ e dois dias após foi feito o plantio da laranjeira Pêra.

Um mês após o plantio foi feita a adubação de cobertura com nitrogênio, potássio, boro e cobre, de acordo com análise do solo e a necessidade da cultura (Ribeiro et al., 1999). As dosagens estão expressas no quadro 6 .

Quadro 6. Doses de nutriente por planta do experimento da K, B e Cu.

SOLO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	C	Cl	Mn	B	Zn	Fe	Cu	Ni	Mo
	g cova (64dm ⁻³)													
K	60	40	X	-	-	-	-	-	8,8	-	-	0,65	-	-
B	60	40	20	-	-	-	-	-	X	-	-	0,65	-	-
Cu	60	40	20	-	-	-	-	-	8,8	-	-	X	-	-

X - o nutriente da pesquisa.

O experimento está sendo composto por 20 unidades experimentais (parcelas), o espaçamento adotado é de 5m x 4m e cada unidade experimental está composta por três plantas, num total de 60 plantas úteis.

A partir do período de análise e implatação do experimento no substrato, verificou-se a necessidade de adubação do experimento potássio, boro e cobre. Adicionando-se nitrogênio, fósforo e potássio decorrendo-se os seguintes calculos:

A adubação com nitrogênio e potássio foi aplicada em cobertura. O nitrogênio foi dividido em 4 parcelas de 15g , o potássio em 4 parcelamentos crescentes (0,0 ; 2,5 ; 5,0 ; 10,0 ; 15,0 g de K₂O) e o fósforo foi aplicado por covas todo no plantio. Dividiu-se em 4 parcelas de adubação de nitrogênio e potássio para evitar perdas no solo por agentes externos.

Vale ressaltar que todo processo de cálculo de calagem, necessidade de adubação aqui mostrada foi retirada dos quadros 4, 5 e 6 acima citados, que é a analise completa dos nutrientes do solo a ser implantada a cultura e nos mostram o quanto que a planta necessitará de nutriente para podermos realizar o processo de adubação.



Figura 1. Abertura do sulco para a adubação de cobertura.



Figura 2. Adubação com nitrogênio e potássio.

A variedade de laranja testada foi a Pêra Rio que é considerada uma das variedades mais recomendadas para a região (Embrapa, 2004). As mudas de laranjeira Pêra, tendo como porta-enxerto o limoeiro Cravo, foram adquiridas do viveiro comercial do Protecitros, do Senhor Nilton Augusto Passos, no Km 25 da AM 010, em Manaus, AM. Um mês após o plantio será feita adubação por cobertura com nitrogênio, potássio, boro, cobre e manganês, de acordo com a análise do solo e a necessidade da cultura (Ribeiro et al., 1999).

A partir de um ano após a implantação da cultura no campo no experimento de calagem e após um ano da primeira adubação de cobertura dos experimentos de potássio, boro e cobre, foram coletados as seguintes características: solo de 0-20 cm e 20-40 cm, 20 folhas por planta, diâmetro do caule de 5 cm abaixo e 5 cm acima da enxertia; altura da planta e diâmetro da copa. Modelos de regressão serão ajustados para leituras de pH em H₂O, Al³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ e K⁺, soma

de bases, capacidade de troca de cátions efetiva, acidez potencial, percentagem de saturação de bases e alumínio, como variáveis dependentes das doses de corretivo aplicado. Serão testados coeficientes de regressão dos componentes de cada modelo, até o nível de 5% de probabilidade pelo teste de t, escolhendo-se os modelos significativos, dentro do espaço experimental.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimentos de Calagem (Casa de vegetação e laboratório da UFAM)

A primeira etapa do experimento em casa de vegetação e laboratório da UFAM foi concluída. De acordo com as análises do pH em H₂O, verificou-se a estabilidade do pH em torno de sete semanas, e a partir dos resultados da incubação foram estimadas as doses adequadas de corretivo para se elevar o pH a 6,0 ou a 6,5, sendo os valores desejáveis pela cultura, onde foram observada as dosagens de 3 e 4 t ha⁻¹ como adequadas (Figuras 3-7).

O uso de curva de incubação demonstra a importância desta prática quando se visa buscar o pH ideal para cada cultura, já que a necessidade de calagem baseada na saturação de bases não estima um pH preciso, mas sim a saturação para a cultura. Foi observado o efeito significativo com regressão quadrática ajustadas para leituras de pH (em H₂O) dependente das doses crescentes de CaCO₃ para cada solo. A partir dessas equações foram estimadas as doses adequadas de calcário para se elevar o pH a valores desejáveis pelas diferentes situações de cada solo e exigência da cultura.

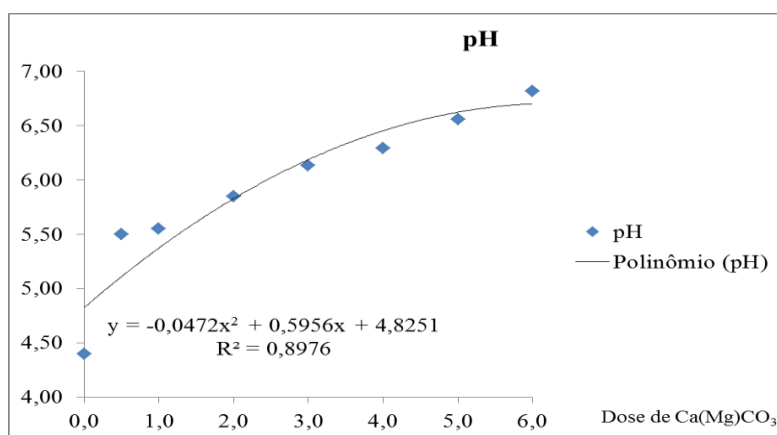


Figura 3. Curva de incubação do solo de Presidente Figueiredo

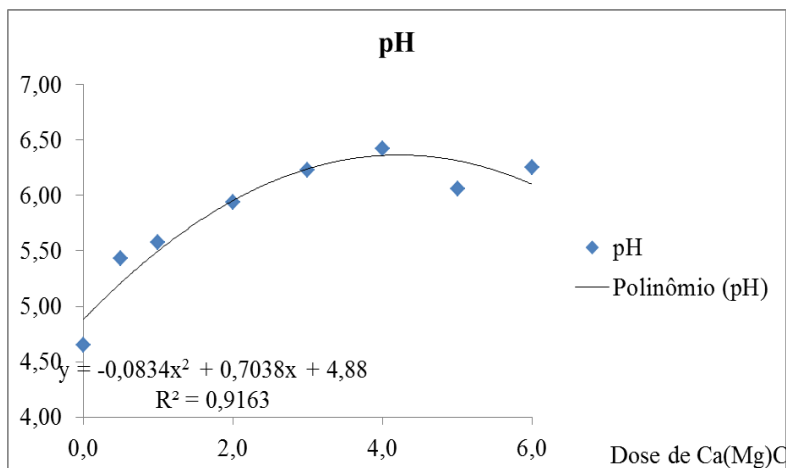


Figura 4. Curva de incubação do solo de Manacapuru

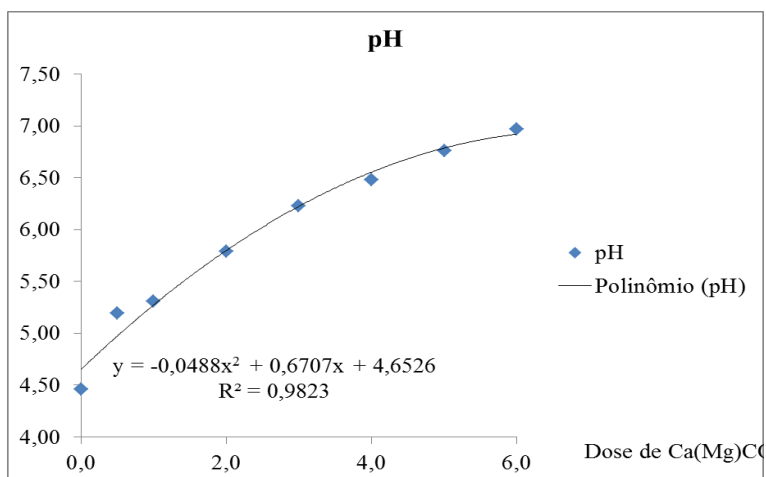


Figura 5. Curva de incubação do solo de Iranduba

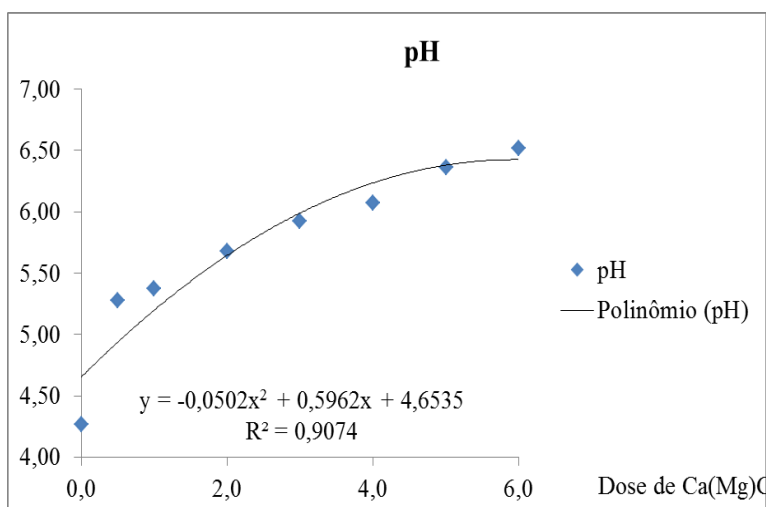


Figura 6. Curva de incubação do solo de Rio Preto da Eva

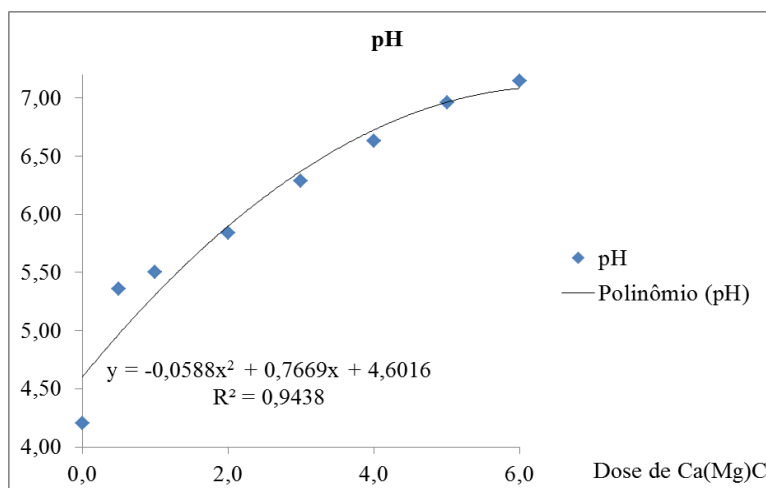


Figura 7. Curva de incubação do solo de Manaus

Experimento de Calagem (Escola Agrícola Rainha dos Apóstolos - EARA)

O experimento da calagem foi avaliado com um ano após o plantio, e de acordo com os resultados do quadro 7, verifica-se que não houve efeito da dose de corretivo sobre o crescimento da planta, tal fato pode está atribuído ao efeito residual do calcário que será verificado anualmente. Pois o corretivo demonstra sua real importância com 2-4 anos quando se trabalha com espécies perenes, ou quando o pH esteja muito baixo.

Quadro7: Avaliação do crescimento da cultivar no experimento Calagem.

DOSE DE CORRETIVO	DIAMETRO 5cm ABAIXO DA ENXERTIA (mm)	DIAMETRO 5cm ACIMA DA ENXERTIA (mm)	ALTURA (metro)	DIAMETRO DA COPA (metro)
0	44,90	38,67	1,66	1,30
1	45,37	40,57	1,74	1,29
2	42,01	36,98	1,60	1,23
3	46,07	38,63	1,58	1,35
4	42,29	37,52	1,60	1,24

Experimento com potássio (Escola Agrícola Rainha dos Apóstolos – EARA)

De acordo com as figuras abaixo se percebe que as doses de potássio (K_2O), influenciaram no desenvolvimento das plantas de laranja Pêra, com um ano após o plantio, indicando a importância deste nutriente na implantação da cultura, já que se trata de um macronutriente de grande relevância para a maioria das culturas.

Foi observado um efeito significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, para todas as variáveis, com regressão quadrática, demonstrando uma dose mais recomendada de potássio para esta cultura na região de Manaus, no período de implantação.

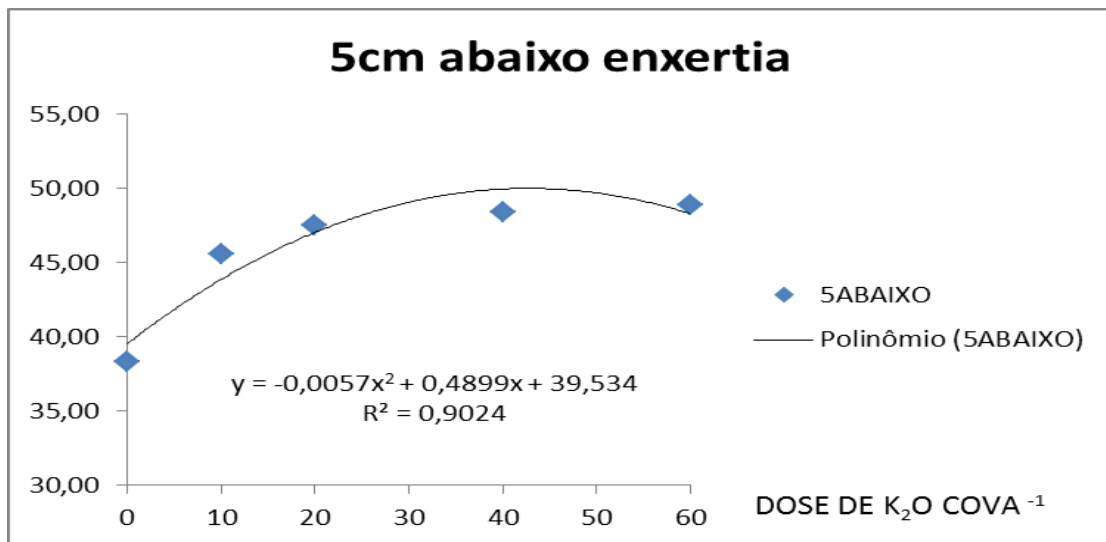


Figura 8. Diâmetro do caule 5cm abaixo da enxertia (mm), com um ano após a primeira cobertura.

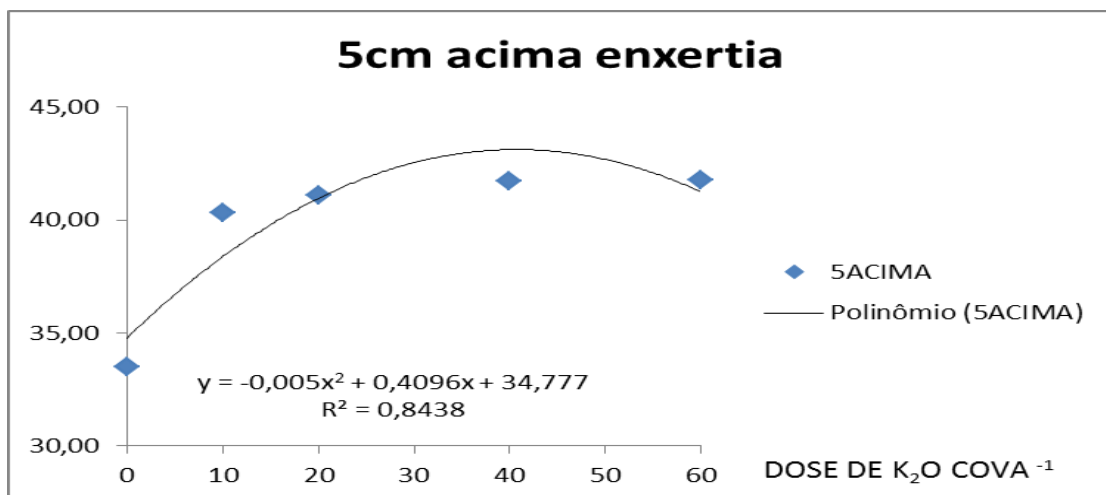


Figura 9. Diâmetro do caule 5cm acima da enxertia (mm), com um ano após a primeira cobertura.

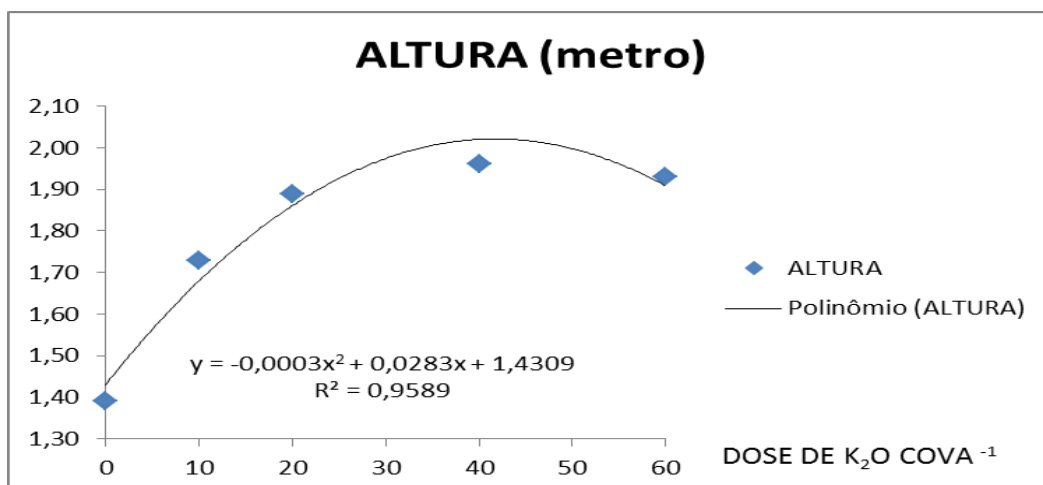


Figura 10. Altura da planta em metro com um ano após a primeira cobertura.

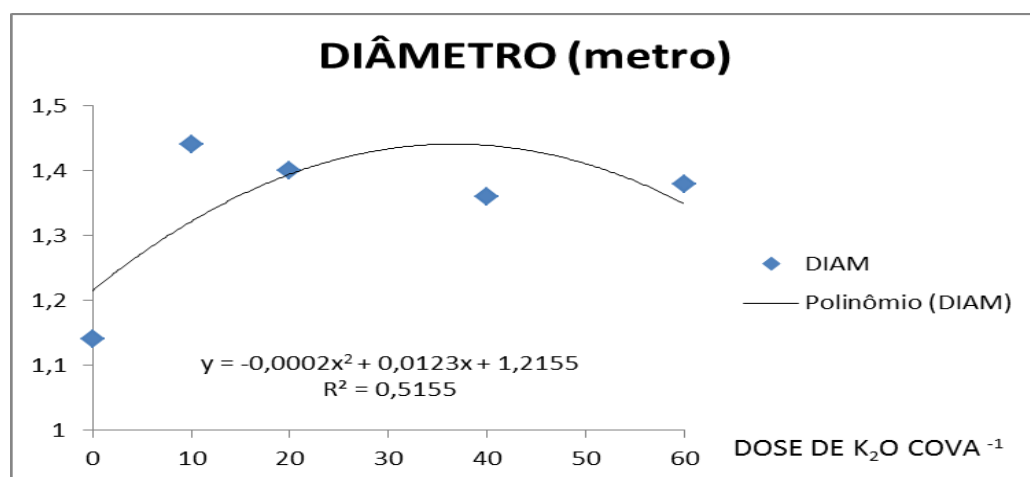


Figura 11. Diâmetro da copa em metro com um ano após a primeira cobertura.

Experimento com boro e cobre (Escola Agrícola Rainha dos Apóstolos -EARA)

Neste experimento segue o mesmo critério de avaliação, porém de tratamentos diferentes, os valores obtidos seguem no quadro 8 e 9.

Quadro 8: Avaliação do crescimento da cultivar no experimento dose de boro.

DOSE DE BORO (g/cova)	DIAMETRO 5cm ABAIXO DA ENXERTIA (mm)	DIAMETRO 5cm ACIMA DA ENXERTIA (mm)	DIAMETRO DA COPA (metro)
0	46,66	39,86	1,42
4,4	50,85	44,54	1,52
8,8	50,73	44,13	1,37
13,2	48,32	41,98	1,34
17,6	47,82	41,21	1,44

Quadro 9: Avaliação do crescimento da cultivar no experimento dose de cobre.

DOSE DE COBRE (mg/cova)	DIAMETRO 5cm ABAIXO DA ENXERTIA (mm)	DIAMETRO 5cm ACIMA DA ENXERTIA (mm)	DIAMETRO DA COPA (metro)
0	48,27	41,67	1,55
325	48,48	42,14	1,55
650	46,22	38,93	1,42
975	46,80	40,20	1,48
1300	45,98	38,38	1,50

De acordo com as tabelas 8 e 9, demonstra que as doses de boro e cobre não interferiram no desenvolvimento da cultura. Não houve efeito significativo destes nutrientes sobre a cultura, apesar de ser observado um crescimento em relação a altura à medida em que se aumentou as doses deste nutrientes (figura 12 e 13). O fato de não ser observado o efeito das doses de boro e cobre sobre o desenvolvimento da planta, pode está relacionado as concentrações destes micronutriente no solo, que poderá ser mostrado através da análises do solo. A concentração no solo pode ter sido suficiente para o desenvolvimento inicial da cultura no período de implantação.

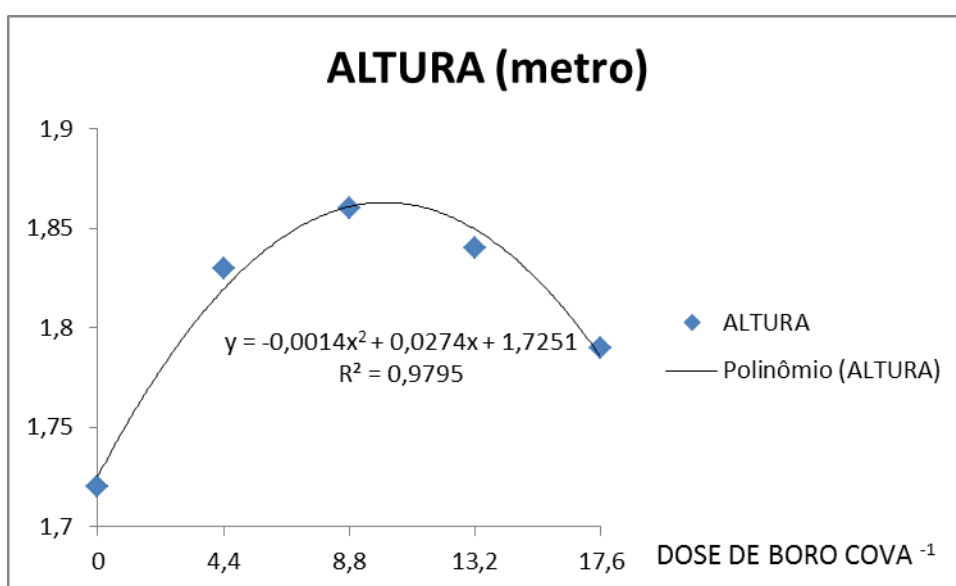


Figura 12. Altura da planta em metro do experimento de boro com um ano após a primeira cobertura.

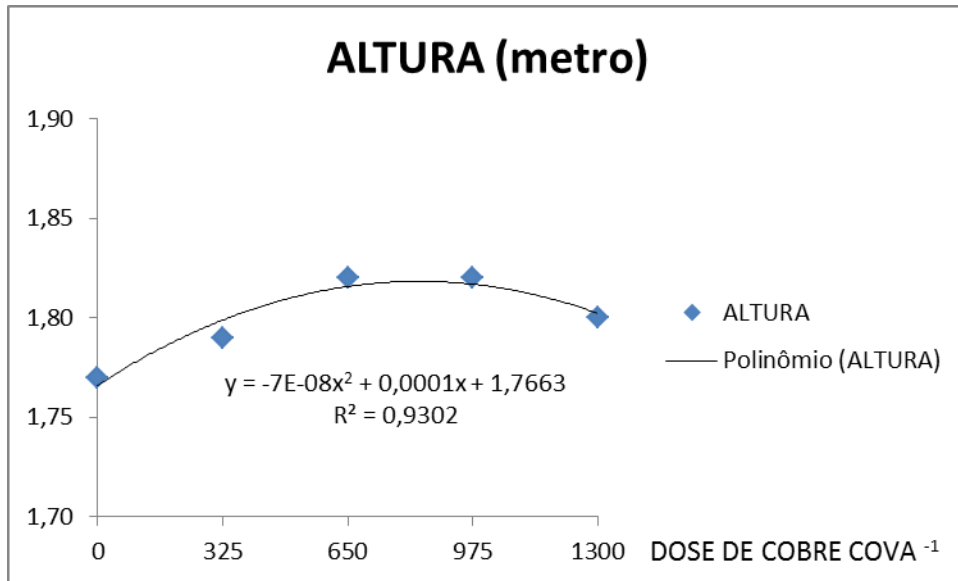


Figura 13. Altura da planta em metro do experimento de cobre com um ano após a primeira cobertura.

6. CONCLUSÃO

A calagem não interferiu no desenvolvimento da cultura no período de implantação.

As doses de boro e cobre, apesar de mostrar aumento na altura da planta, não teve efeito significativo.

As doses de potássio teve efeito significativo sobre as variáveis de crescimento da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C. O., 2005. **Agronegócio Citrícola no Brasil**. Disponível em <http://www.todafruta.com.br/todafruta> > acesso em 23 de agosto de 2009.

BOLOGNA, I. R. & VITTI, G. Cesar. **Produção e qualidade de frutos de laranja Pêra em função de fontes e doses de boro**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 328-330, 2006.

CAMARGOS, S. L. **Acidez do solo e calagem (reação do solo)**. Universidade Federal de Mato Grosso, MT. 2005. 26 p.

DECHEN, A. R. & NACHTIGALL, G. R. Elementos Essenciais e Benéficos às Plantas Superiores. In: FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa, MG. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2007. 432 p.

Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Amazonas (Manaus) EMATER 1997. Citricultura no Estado do Amazonas – um estudo sumário. Manaus. 20pp.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA, 2006 **Cultivo de citros para o Estado do Amazonas**. Sistemas de Produção, 3. Manaus, AM. 2006. 54 p.

_____. 2006b. **Aspectos Técnicos dos Citros em Sergipe**. Aracaju, SE. 2006. 82 p.

_____. 2006c. **Nutrição mineral e adubação dos citros irrigados**. Circular Técnica, 79. Cruz das Almas, BA. 2006. 12 p.

_____. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** 2ª ed. Brasília, DF. 2009. 627 p.

_____. **Recomendações para a produção de citros no Estado do Amazonas.** Documentos, 33. Manaus, AM. 2004. 31 p.

_____. **Sintomas de Deficiências Nutricionais em Citrus.** Circular técnica, 6. Manaus, AM. 1999. 19p.

ERNANI, P. R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes.** Lages. 2008. 230 p.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das Plantas Cultivadas: O estudo do que está por trás do que se vê.** 4ª ed. Passo Fundo, RG. Universidade de Passo Fundo. 2008. 733 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção brasileira de laranja em 2008 - Produção Agrícola Municipal, 2008** - Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 de abril de 2010.

KOLLER, O. C. **Citricultura: 1. Laranja: Tecnologia de Produção, Pós-Colheita, Industrialização e Comercialização.** Porto Alegre, RS. Cinco Continentes Editora LTDA. 2006. 396 p.

_____. **Nitrogênio e cobre na produção de mudas de citros em diferentes porta-enxertos.** Bragantia, Campinas, v. 69, n.1, p. 135-147, 2010.

_____. **Superfície de resposta do tangor Murcott à fertilização com N, P e K.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 164-167, 2004.

MATTOS JR., D. et al. **Disponibilidade de boro em substrato para produção de porta-enxertos de citros em fase de sementeira.** *Bragantia*, Campinas, v.67, n.4, p. 983-989, 2008.

MUERER, E. J. Fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas. In: NOVAIS, R. F. et al. **Fertilidade do Solo.** 1ª ed. Viçosa, MG. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2007. 1017 p.

PRADO, R. M. et al. **Nitrogênio, fósforo e potássio na nutrição e na produção de mudas de laranja Valência, enxertada sobre citrumeleiro Swingle.** *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 812-817, 2008.

QUAGGIO, J. A. et al. **Fertilização com boro e zinco no solo em complementação à aplicação via foliar em laranja Pêra.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 38, n. 5, p. 627-634, 2003.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G. & ALVAREZ V., V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª Aproximação.** Viçosa, MG. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG. 1999. 359 p

ROZANE, D. E. et al. **Nitrogênio, fósforo e potássio afetando a nutrição e produção de porta-enxertos de limoeiro Citrumelo Swingle.** *Revista Ceres*, v. 54, n. 315, p. 422-429, 2007.

SILVA, M. A. C. et al. **Aplicação superficial de calcário em pomar de laranja Pêra em produção.** *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, SP, v. 29, n. 3, p. 606-612, 2007.

SOUSA, D. M. G; MIRANDA, L. N. & OLIVEIRA, S. A. Acidez do Solo e sua Correção. In: NOVAIS, R. F. et al. **Fertilidade do Solo**. 1ª ed. Viçosa, MG. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2007. 1017 p

VALE, D. W. et al. **Resposta nutricional do porta-enxerto de limoeiro ‘Citrumelo’ à aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio**. Revista de la ciencia del suelo y nutrición vegetal. v. 8, n. 4, p. 40-48, 2008.

Wikipédia, a enciclopédia livre, 2009. **Laranjeira**. Disponível em <http://www.pt.wikipedia.org/wiki/Laranjeira> > acesso em 23 de agosto de 2009.

7 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Nº	Descrição	Ago 2010	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2011	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
1	Revisão de literatura	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	P
2	Limpeza e Coleta de Informações do local	R	R	R	R	R	R				R	R	
3	Adubação de cobertura	R	R										
4	Coleta e análise estatística dos dados											R	
7	Análise dos resultados											R	
8	Elaboração do resumo e Relatório Final											R	
9	Preparação da Apresentação Final para o Congresso												P

R = Atividade Realizada

P = Atividade Prevista