

GERALDO ONOFRE DE SOUZA

COMPOSIÇÃO QUÍMICA FOLIAR DE PLANTAS ADULTAS DE  
CRAIBEIRA (*Tabebuia caraiba* (Mart.) Bur.).

Trabalho Monográfico apresentado à  
Coordenação do Curso de Engenharia  
Florestal como requisito à obtenção  
do grau de Engenheiro Florestal.

PATOS - PARAÍBA

Dezembro - 1995

25p

## **GERALDO ONOFRE DE SOUZA**

Trabalho Monográfico apresentado e aprovado pela Banca Examinadora formada pelos professores:

ORIENTADOR: \_\_\_\_\_

Prof. JACOB SILVA SOUTO - Dr.

EXAMINADORES: \_\_\_\_\_

Prof. DIÉRCULES RODRIGUES DOS SANTOS - MSc.

\_\_\_\_\_  
Prof. JOSÉ ROMILSON PAES DE MIRANDA - Msc.



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2022.

Sumé - PB

## SUMÁRIO

	Página
AGRADECIMENTOS .....	I
RESUMO .....	III
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Considerações gerais sobre diagnose foliar .....	3
2.2. Nutrição mineral e adubação da craibeira .....	7
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	10
3.1. Localização e descrição da área em estudo .....	10
3.2. Atividades de campo e procedimentos de Laboratório .....	11
3.2.1. Coleta de material vegetal e de solo .....	11
3.2.2. Procedimentos analíticos em Laboratório .....	12
3.2.2.1. Obtenção do extrato para análise foliar .....	12
3.2.2.2. Determinações químicas do solo .....	13

	Página
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	14
4.1. Macronutrientes .....	14
4.2. Micronutrientes.....	18
5. CONCLUSÕES/SUGESTÕES.....	21
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Jacob Silva Souto pela oportunidade concedida à realização deste trabalho, bem como pela orientação e contribuição material;

Ao Prof. Diércules Rodrigues dos Santos por ter cedido o Laboratório de Solos e Água/DEF/CSTR, pelo apoio e sugestões;

Ao Prof. Aderbal Marcos A. Silva pela gentileza quando do uso dos materiais necessário para este trabalho;

Aos Professores José Romilson Paes de Miranda e Éder Ferreira Arriel, pela colaboração e sugestões apresentadas;

Ao funcionário Sebastião Carlos pelo auxílio dado durante a condução das análises realizadas no Laboratório de Solos e Água/CSTR/UFPB;

A todos os colegas pela força, incentivo e colaboração prestadas;

Aos demais professores que contribuíram direta ou indiretamente para a formação de minha vida profissional;

À Coordenação do Curso de Engenharia Florestal pelo estímulo e apoio;

Aos meus familiares, particularmente a minha mãe: Helena, minha esposa e filhos: Edleuza, Sabrina, Emanuela e Igor, que não mediram sacrifício, esforço, incentivo e contribuição durante estes anos de luta.

## RESUMO

Desenvolveu-se um estudo sobre uma população de craibeira (**Tabebuia caraiba** (Mart.) Bur.) na Fazenda Várzea de Jurema, município de Patos(PB), com a finalidade de caracterizar seu estado nutricional através da composição química foliar. Para tanto coletou-se folhas dos terços inferior, mediano e superior da copa, nos seus pontos cardeais, onde a diagnose foliar indicou teores de fósforo da ordem de 0,17% nas três porções da copa, enquanto os teores de potássio variaram de 1,68 a 1,81%, concentrando-se no terço superior. Os teores de cálcio variaram de 2,19 a 3,19% e, magnésio, de 0,51 a 0,60% . Para os micronutrientes ocorreram as seguintes variações: Zinco - 27,75 a 39,25ppm , Cobre - 4,00 a 20,75ppm e, Mn - 31,50 a 64,50. Necessário se faz, portanto, a execução de pesquisas futuras no sentido de se obter curvas de resposta de crescimento e da produção em relação à adubação, nos diversos solos do semi-árido, para esta promissora espécie.

## 1. INTRODUÇÃO

A recomendação correta de adubação e corretivos para uma cultura depende de um grande volume de experimentação, o que se torna bastante difícil no caso de plantas perenes, como a craibeira. A avaliação do estado nutricional de plantações já existentes, sob diferentes condições de solo e manejo, pode dar subsídios para o estabelecimento de critérios diagnósticos para identificação de fatores limitantes do desenvolvimento da produção.

Muitas das propriedades dos solos florestais diferem das dos solos agrícolas. Estas diferenças se devem, em parte, pelo fato de que os solos mais férteis tem sido destinados ao uso agrícola, e os demais para a vegetação natural, como são os bosques e as pastagens. Os requerimentos das espécies florestais, a princípio diferem dos requerimentos das espécies agrícolas. Drenagem deficiente, solos susceptíveis à erosão, presença de pedras, são exemplos de condições do solo que favorecem o uso florestal sobre o agrícola (PRITCHETT, 1990).

A craibeira, ocorre com frequência em solos arenosos e profundos da região nordeste , principalmente no semi-árido, apresentando porte médio a alto, tem múltiplas utilidades na carpintaria, movelaria, mourões, pontaletes e , até tem sido usada na medicina caseira (TIGRE, 1968). Devido a sua beleza florística ocupa espaço, também, na arborização urbana.

Necessário se faz que técnicos e produtores ampliem seus conhecimentos a respeito da craibeira, que muito bem tem se adaptado às condições edafo-climáticas da região semi-árida nordestina, onde os baixos índices pluviométricos e a irregularidade dos períodos chuvosos tem limitado o desenvolvimento de muitas espécies, principalmente, por restringir a capacidade de absorção dos nutrientes do solo.

O presente trabalho tem a finalidade de caracterizar o estado nutricional de indivíduos adultos de craibeira na região de Patos(PB), através da composição química foliar.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE DIAGNOSE FOLIAR.**

A análise de solo é insuficiente para garantir um acompanhamento adequado do estado nutricional das plantas. A existência de nutrientes do solo, mesmo que supostamente em quantidades disponíveis suficientes, não garante o suprimento das plantas, visto que muitos fatores podem influir na absorção (RAIJ, 1991).

Assim, a avaliação direta do estado nutricional de plantas é uma necessidade na silvicultura. Para tal, a análise de plantas ou diagnose foliar é muito útil.

A idéia de se usar o conteúdo mineral de plantas como critério para se avaliar o estado nutricional de plantas e solos é bastante atraente. Este princípio foi posto em prática inicialmente pelos franceses Lagatu & Maumé, citados por SOUTO (1989), e seguido por muitos outros desde então.

Atualmente existe um grande número de publicações que relatam aplicações e experiências em relação a condições definidas com respeito a plantas cultivadas, solos e circunstâncias locais.

O uso correto da diagnose foliar como método de avaliação do estado nutricional da planta depende do conhecimento das limitações da técnica. Até hoje, de acordo com as ponderações de Jones et al., citados por BATAGLIA et al. (1992), é preciso questionar considerações como: a confiabilidade dos dados, a utilização de conceitos de relações e balanços de nutrientes e o efeito de concentrações variáveis de nutrientes alterando processos fisiológicos.

A interpretação correta dos resultados de uma análise depende de muita experimentação visando ao estabelecimento de índices de calibração que reflitam o estado nutricional das plantas. Entre os critérios mais usados para

diagnóstico são citados o nível crítico, faixas de concentrações e o Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação-DRIS (BATAGLIA et al., 1992).

As folhas são consideradas como o foco das atividades fisiológicas dentro das plantas. Alterações na nutrição mineral são de certa forma refletidas nas concentrações dos nutrientes nas folhas. A utilização da diagnose foliar como critério diagnóstico se baseia na premissa de existir uma relação significativa entre o suprimento de nutrientes e os níveis dos elementos, e que aumentos ou decréscimos nas concentrações se relacionam com produções mais altas ou mais baixas, respectivamente (EVENHUIS & WAARD, 1980).

Há muitos fatores que afetam direta ou indiretamente a concentração de nutrientes nas plantas, que é em última análise, a resultante da atuação desses fatores.

BATAGLIA et al. (1992) comentam que, parâmetros do solo tais como textura, CTC, densidade, aeração, potencial redox e pH, todos afetam a disponibilidade de nutrientes.

Outros fatores, como umidade do solo, influenciam a disponibilidade pela ação que exercem sobre os mecanismos de transporte de nutrientes até as raízes. Plantas sob deficiência hídrica podem ter limitação do suprimento de elementos como P e K, que se movem até as raízes através do lento processo de difusão (BARBER, 1962).

A má aeração ocasional do solo pode provocar aumento da disponibilidade no solo de elementos como Fe e Mn, que irão se acumular nas folhas provocando, inclusive, toxicidade (RAIJ, 1991). Disponibilidades variáveis no ciclo da cultura ou de um ano para outro, dependendo de fatores climáticos, afetam nutrientes como N, S e B (BATAGLIA et al., 1992).

Cada espécie se comporta de uma maneira característica, o que é claramente evidente quando se analisam plantas diferentes em um mesmo ambiente, crescendo no mesmo solo ou substrato (BATAGLIA et al., 1992).

As dicotiledôneas apresentam, de maneira geral, concentrações mais elevadas de Ca, Mg e B, enquanto as monocotiledôneas mostram teores mais altos de K (COTTENIE, 1980).

Outro fator de grande importância é a idade fisiológica e a parte da planta a ser amostrada. Tecidos novos, em geral, apresentam concentrações muito elevadas de nutrientes. Os nutrientes nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio são móveis na planta, e folhas mais jovens apresentam teores mais altos que folhas velhas. Outros elementos, como cálcio, manganês, ferro e boro, frequentemente têm um aumento relativo de concentração com o envelhecimento do tecido vegetal (SMITH, 1962).

Existem outros fatores que podem afetar os teores de nutrientes em folhas. Nessa situação podem ser citadas as interações entre os nutrientes no solo, o efeito de certas práticas culturais, como o uso de cobertura morta, e a presença de pragas e doenças .

## **2.2. NURIÇÃO MINERAL E ADUBAÇÃO DA CRAIBEIRA**

São quase inexistentes na literatura científica, trabalhos diretamente relacionados com os aspectos nutricionais de **Tabebuia caraiba**

**(Mart.) Bur.** Provavelmente essa constatação seja justificada pela falta de divulgação de suas múltiplas utilidades.

Para LIMA (1989) a craibeira é uma espécie indicada para trabalhos de reflorestamento em áreas de baixa pluviosidade, pois tem a vantagem de tolerar solos salinos, bem como aqueles com possibilidades de alagamento.

SOUTO et al. (1994a) estudaram em Patos(PB), o efeito do estresse salino no processo germinativo da craibeira. Para isto, utilizaram diferentes concentrações salinas ( 0; 25; 50; 100; 200; 400; 600 e 800 mM de NaCl). Verificaram que as sementes germinaram mais lentamente à medida que se aumentou a concentração de sódio, sendo que a germinação foi totalmente inibida a partir de 600 mM de NaCl.

Em outro estudo realizado no Departamento de Engenharia Florestal/UFPB, com o intuito de fornecer dados consistentes sobre a adubação fosfatada, utilizando-se o superfosfato simples (500 ppm), bem como indicar o tipo ideal de substrato para a produção de mudas de craibeira, SOUTO et al. (1994b) verificaram que a mistura de barro + areia + esterco (1 : 1 : 1) propiciou melhores resultados, no que concerne ao

diâmetro do coleto, altura e comprimento de plantas e peso de matéria seca de parte aérea, quando comparado aos demais tratamentos. A adubação fosfatada não apresentou resultados satisfatórios.

MIRANDA et al. (1995) conduziram experimento, em vasos, no município de Patos(PB), no sentido de verificar o efeito da aplicação localizada de fósforo em mudas de craibera, em fase de viveiros. Para tanto, aplicaram 200mg de P/kg de solo nas seguintes formas: distribuição homogênea do P em todo o volume dos vasos, em quadrantes consecutivos, em quadrantes opostos e, num único quadrante do vaso. Os autores concluíram que a localização do P não influenciou a altura das mudas, mas influenciou o diâmetro 60 dias após a repicagem. A matéria seca da parte aérea não se alterou mediante os tratamentos, enquanto que o peso de matéria seca de raiz decresceu quando restringiu-se o volume de solo adubado com P.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Localização e descrição da área em estudo

A área onde foi realizado o estudo situa-se na Fazenda Várzea de Jurema, distando 6 km da sede do município de Patos (PB), que está localizada nas coordenadas geográficas 7°1' Latitude Sul e 35°1' Longitude Oeste.

O clima é quente e seco, relevo ondulado, solo bruno não-cálcico e associações de bruno não-cálcico com regossolo solodizado (BRASIL, 1972). Sua vegetação original é representada por uma capoeira rala e arbustiva predominando as seguintes espécies: jurema preta (*Mimosa hostilis*) e marmeleiro (*Croton sp*), com algumas gramíneas.

O estudo foi desenvolvido em uma plantação de craibeira, com espaçamento de 2,5m x 2,5m, totalizando 930 árvores, a qual foi instalada em março de 1980.

### **3.2. Atividades de campo e procedimentos de laboratório**

O desenvolvimento desse estudo processou-se em duas etapas: atividades de campo, com a coleta das amostras de material vegetal e de solo e; procedimentos analíticos em laboratório.

#### **3.2.1. Coleta de material vegetal e de solo**

Foram coletadas folhas de craibeira, em 03/10/95, em 04 fileiras de plantas, tomando-se três amostras em cada fileira. Nesta, as amostras foram retiradas dos terços inferior, mediano e superior da copa, correspondente aos pontos cardeais. Após coletadas, as folhas foram acondicionadas em sacos de papel para posterior lavagem e secagem.

No mesmo período, foram coletadas amostras de solo na área em estudo, nas profundidades de 0 - 20cm e 21-40cm, as quais foram acondicionadas em sacos plástico e, conduzidas ao Laboratório de Análises de Solo , do Departamento de Engenharia Florestal(DEF)/UFPB, para posterior análise.

### **3.2.2. Procedimentos analíticos em Laboratório**

#### **3.2.2.1. Obtenção do extrato para análise foliar**

Após coletadas e acondicionadas, as amostras foram postas para secar em estufa com circulação forçada de ar , a 60°C, até obtenção do peso constante. Fez-se, então, a moagem em moinho de aço inoxidável tipo Wiley, usando-se peneira de 1mm de malha.

No Laboratório de Solos do DEF/UFPB, foi feita a digestão nítricoperclórica para obtenção do extrato e, este, enviado para o Laboratório da FRUNORTE- Frutas do Nordeste Ltda., em Carnaubais(RN), para análise de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, cobre, ferro e manganês.

### 3.2.2.2. Determinações químicas do solo

A caracterização química do solo para fins de fertilidade, foram realizadas no Laboratório de Solos do DEF/UFPB, em amostras de terra fina seca ao ar (T.F.S.A.), seguindo metodologia descrita em EMBRAPA (1979).

Os dados referentes à caracterização química do solo, encontra-se relacionados na Tabela 1.

TABELA 1. Características químicas do solo.

Característica	Profundidade(cm)	
	0 - 20	21 - 40
pH (H <sub>2</sub> O)	6,6	6,6
P (ppm)	10	7
K (ppm)	<b>78</b>	<b>78</b>
Ca <sup>+2</sup> + Mg <sup>+2</sup> (meq/100g)	5,6	6,6

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise química foliar na silvicultura prende-se a poucas espécies, principalmente aquelas de maior interesse econômico. Neste sentido, torna-se bastante difícil uma comparação dos dados obtidos neste trabalho.

As discussões serão fundamentadas simplesmente no valor numérico da análise foliar em comparação com os dados da literatura referentes a outras espécies que não pertençam a família da craibeira.

### **4.1. Macronutrientes**

A Tabela 2 apresenta os teores foliares de macronutrientes em folhas de craibeira, conforme a parte amostrada.

O teor foliar dos macronutrientes detectados pela análise foliar mostra que, para o fósforo (P), não houve oscilações nas diferentes partes amostradas. Se comparados com os valores encontrados por SOUTO et al. (1995), em algaroba, cultivada em solo bruno não-cálcico no município de

Patos(PB), que variaram de 0,01 a 0,06% nas folhas, verifica-se que os valores ora encontrados são bastante superiores.

GONÇALVES (1995) apresenta como faixas adequadas de teores de fósforo em folhas de espécies de **Eucalyptus** e **Pinus**, valores que variam de 0,9 a 1,3 e 0,8 a 1,4, respectivamente, valores estes cerca de sete vezes superior aos encontrados no presente estudo. Já MALAVOLTA (1980) considera como teor adequado de P, em **Pinus**, valores da ordem de 0,2%. teor este semelhante aos encontrados para a craibeira.

Considerando-se os teores de potássio (K), observa-se que os valores encontrados no terço superior situaram-se acima daqueles mencionados nos terços mediano e inferior. Isto se deve, provavelmente, à alta mobilidade do K na planta.

Valores de 9 a 13 e de 6 a 10% em **Eucalyptus** e **Pinus**, respectivamente, para K, encontrados por GONÇALVES (1995), apesar de serem considerados adequados para essas culturas, acham-se bastante superiores aos deste trabalho.

MALAVOLTA (1980) considera como nível adequado de K para **Pinus** teores em torno de 10%. Para a algaroba SOUTO et al. (1995)

encontraram valores que variam de 0,63 a 0,75%. Constatou-se, dessa forma, que os teores de K encontrados para a craibeira são ligeiramente superiores aos daquela cultura.

TABELA 2. Faixas de teores de macronutrientes em folhas de plantas adultas de craibeira (*Tabebuia caraiba*).

Nutriente	Parte da copa	Teores(%)
P	Terço Superior	0,17
	Terço Mediano	0,17
	Terço Inferior	0,17
K	Terço Superior	1,81
	Terço Mediano	1,68
	Terço Inferior	1,70
Ca	Terço Superior	2,19
	Terço Mediano	3,17
	Terço Inferior	3,19
Mg	Terço Superior	0,51
	Terço Mediano	0,60
	Terço Inferior	0,55

Para o cálcio (Ca), os teores encontrados variaram consideravelmente do terço superior para os terços mediano e inferior. Isto vem

demonstrar a baixa mobilidade do cálcio nas plantas, visto que a sua deficiência acarreta sintomas inicialmente nas folhas mais novas, o que vem a ser corroborado por COELHO (1973), ao afirmar que as folhas mais velhas apresentam o maiores teores de cálcio.

RAIJ (1981) acrescenta que os teores de cálcio em folhas variam amplamente entre diferentes espécies, desde teores de 0,4 até cerca de 4% para plantas normais. Os teores encontrados no presente trabalho se aproximam dos valores acima mencionados.

GONÇALVES (1995) enfatiza que os teores adequados de Ca para **Eucalyptus** e **Pinus** variam de 6,0 a 10% e, 3,0 a 5,0%, respectivamente. Já SOUTO et al. (1995), para a cultura da algaroba encontraram valores que variaram de 1,5 a 2,2 %. Constata-se, assim, que os teores de Ca encontrados nos terços mediano e inferior e, no terço superior da craibeira se assemelham àqueles encontrados para **Pinus** e **Algaroba**, respectivamente.

Considerando-se o magnésio (Mg) observa-se que não houve grandes variações entre os teores encontrados nas diferentes partes da copa. Para MALAVOLTA (1980), valores de 0,2% são considerados adequados

para *Pinus*, o que não é confirmado por GONÇALVES (1995), para a mesma espécie, onde a faixa de teores adequados varia de 3,0 a 5,0%.

Os valores encontrados para a craibeira não diferem muito daqueles obtidos por SOUTO et al. (1995) para a algaroba, cujos valores variaram de 0,63 a 0,78%.

#### 4.2. Micronutrientes

Na Tabela 3 são apresentados os teores médios de micronutrientes em folhas de craibeira.

TABELA 3. Faixas de teores de micronutrientes em folhas de plantas adultas de craibeira ( *Tabebuia caraiba* )

Nutriente	Parte da copa	Teores(ppm)
Zn	Terço Superior	39,25
	Terço Mediano	38,50
	Terço Inferior	27,75
Cu	Terço Superior	20,75
	Terço Mediano	4,50
	Terço Inferior	4,00
Mn	Terço Superior	31,50
	Terço Mediano	64,50
	Terço Inferior	59,75

Para o zinco (Zn), os valores encontrados variaram entre as diferentes partes da copa que foram amostradas, tendo o terço inferior apresentado menor teor.

Os teores encontrados acham-se dentro da faixa considerada por SANTOS (1991), que afirma ser da ordem de 25 a 150 ppm da , para a maioria das culturas. Este autor afirma que, na grande maioria das plantas, as deficiências de zinco só se manifestam quando o teor é inferior a 15 ppm, o que não é o caso em estudo.

Já para *Pinus*, GONÇALVES (1995) enfatiza que a faixa ideal de Zn varia de 30 a 45 mg/kg, valores estes que se assemelham aos observados no presente trabalho.

No que tange ao cobre (Cu), observa-se que houve uma discrepância entre os teores dos nutrientes, principalmente quando compara-se os dados obtidos no terço superior da copa em relação as demais partes amostradas. Os teores definidos por MALAVOLTA (1980) e GONÇALVES (1995) ratificam os teores encontrados nos terços inferior e mediano da copa.

Para SANTOS (1991) os teores de cobre na matéria seca das plantas situam-se, mais frequentemente, entre 5 e 20 ppm, sendo as deficiências e as toxidades mais prováveis, respectivamente, abaixo de 4 ppm e acima de 30 ppm.

Considerando-se o manganês (Mn), observa-se que os teores encontrados, nas partes amostradas, estão bem abaixo daqueles definidos como teores adequados por MALAVOLTA (1980) e GONÇALVES (1995) que são de 200 e 250 a 600 mg/kg. Para SANTOS (1991), o manganês encontra-se nas plantas em quantidades bastante variáveis, da ordem de 20 a 100 ppm e que, as deficiências só se manifestam, em geral, abaixo de 15 a 25 ppm, limite este, superado pelos teores encontrados no presente trabalho.

## 5. CONCLUSÕES/SUGESTÕES

Os dados obtidos e discutidos no presente trabalho permitiram que sejam tiradas as seguintes conclusões:

a) O fósforo distribuiu-se uniformemente por toda a copa na ordem de 0,17%, estando na faixa da grande maioria das essências florestais de valor econômico;

b) O potássio mostrou-se ser bastante móvel na planta, refletindo seu maior teor no terço superior da copa, diferentemente do cálcio que concentrou-se no terço inferior e mediano devido a sua pequena mobilidade nos tecidos vegetais ;

c) De maneira geral, os teores de macronutrientes na matéria seca foliar, obedeceram a seguinte ordem:  $Ca > K > Mg > P$ , enquanto que os micronutrientes ocorreram na seguinte ordem:  $Mn > Zn > Cu$ ;

d) A experimentação futura deve visar especialmente à obtenção de curvas de resposta do crescimento e da produção em relação à adubação, nos diversos tipos de solos da Paraíba.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBER, S.A. A diffusion and mass flow concept of soil nutrient availability.

*Soil Sci*, Baltimore, 93: 39-49, 1962.

BATAGLIA, O.C.; DECHEN, A.R.; SANTOS, W.E. dos. Diagnose visual e análise de plantas. In: DECHEN, A.R.; BOARETTO, A.E.; VERDADE, F. da C. **XX REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS**. Piracicaba, Fundação Cargill, 1992. p. 369-393.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. EPE. I - Levantamento exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba. Recife, 1972. 683p. (Boletim Técnico, 15).

COELHO, F.S. **Fertilidade do Solo**. Instituto Brasileiro de Ensino Agrícola. 2ª ed., Campinas, 1973. 384p.

COTTENIE, A. Present status of plant analysis as a method for preparation of fertilizer recommendations. In: **FAO. Soils**, Rome, 1980. p. 21-36. ( **FAO. Bulletin**, 38/1).

EVENHUIS, B.; WAARD, P.W.F. Principles and practices in plant analysis.

In: **FAO**. Soils, Rome, 1980. p.152/63. (FAO. *Bulletim*, 38/1).

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro, RJ. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 1979, 100p.

GONÇALVES, J.L. de M. **Recomendações de Adubação para Eucalyptus, Pinus e espécies típicas da Mata Atlântica. Documentos Florestais**, Piracicaba, 15: 1-23, 1995.

LIMA, D. de A. **Plantas da Caatinga**. Academia Brasileira de Ciências: Rio de Janeiro, 1989. 243p.

MALAVOLTA, E. **Elementos de Nutrição Mineral de Plantas**. Agronômica Ceres, São Paulo, 1980. 258p.

MIRANDA, J.R.P. de; SOUTO, J.S.; FREIRE, A.L.O. de; SOUSA, A.A. de; ARAÚJO, L.V.C. de; MOURA, O.N.; ROLIM Jr., S.S. **Aplicação localizada de fósforo em mudas de craibeira (Tabebuia caraiba) em fase de viveiro**. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25. Viçosa, MG, 1995. *Resumo expandido*, v. II, p. 791-793.

PRITCHETT, W.L. **Suelos forestales: propiedades, conservación y mejoramiento**. Cidade do México, Limusa, 1990. 634p.

- RAIJ,B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1991. 343p.
- SANTOS ,J.Q. dos. **Fertilização: fundamentos da utilização dos adubos e correctivos**. Lisboa, Europa-América, 1991. 441p.
- SMITH, P.F. Mineral analysis of plant tissue. **Ann. Rev. Plant Physiol.**, Polo Alto, 13:81-108, 1962.
- SOUTO, J.S. **Adubação mineral e orgânica do cará-da-costa (Dioscorea cayennensis Lamb.)**.Areia: UFPB, 1989. 57p. (Dissertação- Mestrado em Produção Vegetal).
- SOUTO,J.S.; ARAÚJO, G.T. de;FERREIRA,R.A. Efeitos do estresse salino no processo germinativo da craibeira (Tabebuia caraiba (Mart.) Bur.). In: XVIII REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 18. Areia, PB. 1994a. p.30.
- SOUTO, J.S.; MIRANDA, J.R.P. de; FREIRE, A.L. de O.; BAKKE,O.A. Efeitos do fósforo e diferentes substratos na produção de mudas de craibeira (Tabebuia caraiba (Mart.) Bur.). In: XVIII REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 18. Areia, PB. 1994b. p.49.
- SOUTO,J.S.;FREIRE, A.L.O.; MIRANDA,J.R.P. de;SOUSA,A.A.;LIMA,Z.B

- SANTOS, J.M.J.; BEZERRA, J.S. Composição mineral de materiais de algaroba cultivada em solo bruno não-cálcico em Patos(PB). In: XIX REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 19, Recife(PE). 1995, p.77-78.
- TIGRE, C.B. Silvicultura para matas xerófilas. 2ª ed., Fortaleza, Ministério do Interior, 1968. 176p.