

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
ENGENHARIA FLORESTAL**

FLÁVIA MELO MOREIRA

**CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *SCHINUS*
TEREBINHTIFOLIUS E DO *PHYLLOSTACHYS AUREA* EM
VERTISSOLOS COM DIFERENTES CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
E QUÍMICAS**

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
JANEIRO - 2016**

FLÁVIA MELO MOREIRA

**CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *SCHINUS*
TEREBINHTIFOLIUS E DO *PHYLLOSTACHYS AUREA* EM
VERTISSOLOS COM DIFERENTES CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
E QUÍMICAS**

Trabalho de Curso submetido à Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em
Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Júlio César Azevedo Nóbrega

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

JANEIRO – 2016

FLÁVIA MELO MOREIRA

**CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *SCHINUS*
TEREBINHTIFOLIUS E DO *PHYLLOSTACHYS AUREA* EM
VERTISSOLOS COM DIFERENTES CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
E QUÍMICAS**

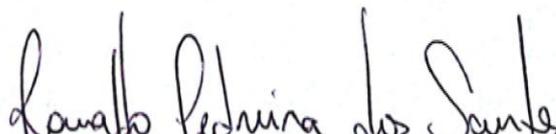
Orientador  Prof. Dr. Júlio César Azevedo Nóbrega

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas

 Dra. Maria da Conceição de Almeida

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

 Prof. Dr. Ronaldo Pedreira dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano

Cruz das Almas, 13 de janeiro de 2016

*Dedico este trabalho a Laylla,
minha amada filha, e a minha família.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram nessa caminhada, especialmente:

A DEUS, quem me deu a vida.

A minha filha que ilumina meus dias com o seu sorriso.

A minha mãe, meu pai e minha irmã que sempre me apoiaram e incentivaram nos estudos.

A Ronaldo, por ser tão compreensivo, além das co-orientações neste trabalho.

Ao professor Júlio Nóbrega pela confiança, generosidade, orientação e apoio fundamental na conclusão deste trabalho.

Ao Prof. Jorge Gonzaga pela orientação durante a graduação.

A Sara Jullianne, Adriana Alves e Emylly Figueredo pelos valiosos ensinamentos contribuindo na minha formação acadêmica.

Aos colegas de laboratório Valdinei Capelão, Edson, Samir Abdala, Victor Brandão, Marcos de Oliveira, Laura Xavier e Moacir pela disponibilidade em vários momentos.

**CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *SCHINUS*
TEREBINHTIFOLIUS E DO *PHYLLOSTACHYS AUREA* EM
VERTISSOLOS COM DIFERENTES CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
E QUÍMICAS**

RESUMO

Os vertissolos são solos minerais de textura argilosa com elevada fertilidade, contêm Horizonte Bv com feições típicas (slickensides); apresentam dificuldades de manejo e consequente limitação no uso pela agricultura. O desenvolvimento de espécies vegetais nestes solos pode ser bastante variável devido a variação das suas características físicas e químicas, sendo um fator limitante ao desenvolvimento de plantas num programa de Recuperação de Áreas Degradadas. Este trabalho objetivou avaliar o efeito das características químicas e físicas de dois Vertissolos no desenvolvimento inicial de duas espécies vegetais bambu (*Phyllostachys aurea* Carrière ex Rivière & C. Rivière) e da aroeira (*Schinus terebinhtifolius* Raddi). O estudo foi conduzido em casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 X 2, com 6 repetições. Foram feitas avaliações biométricas como altura, diâmetro do colo, número de folhas e teor de clorofila *a* e *b* de cada planta. Após o período de 30 dias, as plantas foram segmentadas em raízes, caule e folhas e determinados o peso seco e o teor de nitrogênio. Os solos foram analisados química e fisicamente no final do estudo. As plantas aroeira e bambu apresentaram desempenho divergente quando expostas a dois vertissolos com diferentes propriedades.

Palavras-chave: Desempenho nutricional, Horizonte vértico, clorofila.

**INITIAL GROWTH OF SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS
SEEDLINGS AND PHYLLOSTACHYS AUREA IN VERTISOLS
WITH DIFFERENT PHYSICAL AND CHEMICAL
CHARACTERISTICS**

ABSTRACT

The Vertisols are mineral soils clayey with high fertility, contain Horizonte Bv with typical features (slickensides); present handling difficulties, thus limiting the use by agriculture. The development of plant species in these soils can be quite variable due to variation of its physical and chemical characteristics, being a limiting factor to the development of plants in a Degraded Areas Recovery program. This study evaluated the effect of chemical and physical characteristics of two Vertisols in the initial development of two species bamboo (*Phyllostachys aurea* ex Carrière Rivière & C. Rivière) and mastic (*Schinus terebinthifolius* Raddi). The study was conducted in a greenhouse in a randomized design factorial 2 X 2, with 6 repetitions. Were made biometric evaluations as height, stem diameter, number of leaves and chlorophyll *a* and *b* content of each plant. After 30 days, the plants were targeted in roots, stems and leaves and certain dry weight and nitrogen content. The soils were analyzed chemically and physically the end of the study. The mastic and bamboo plants showed differing performance when exposed to two Vertissolos with different properties.

Keywords: Nutrition Performance, Vertico Horizonte, chlorophyll.

SUMÁRIO

RESUMO	VI
ABSTRACT	VII
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Vertissolos: principais características	3
2.2 Aspectos ecológicos das espécies vegetais aroeira e bambu	4
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1 Local experimental	7
3.2 Coleta de amostras dos solos	7
3.3 Análises Laboratoriais	8
3.3.1 Análises Físicas dos Vertissolos.....	8
3.3.2 Análises Químicas	9
3.4 Parâmetros biométricos avaliados nas plantas de bambu e aroeira	10
3.6 Análise estatística	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	11
4.1 Atributos físicos dos solos	11
4.2 Atributos químicos dos solos	12
4.3 Efeito dos solos no desenvolvimento inicial e tores de nitrogênio e clorofila nas mudas de aroeira e bambu	13
5. CONCLUSÃO	21
6. REFERÊNCIAS	22

1. INTRODUÇÃO

Os Vertissolos são solos provenientes de rocha sedimentar caracterizados pela presença de um horizonte vértico, textura fina composta por argilas do tipo 2:1, com predomínio das montmorilonitas as quais garantem instabilidade volumétrica representado pela expansão e contração do solo em função dos teores de umidade. São solos de difícil manejo, pois quando secos, apresentam consistência muito dura, e muito plástico e muito pegajoso quando úmidos. Quimicamente, contém elevada capacidade de troca de cátions e complexo sortivo, com altos teores de cálcio e magnésio.

Em termos de distribuição geográfica, os Vertissolos ocorrem em diversos tipos de clima, dos mais úmidos aos mais secos, nas regiões semiáridas do Nordeste Brasileiro, inclusive na Bacia Sedimentar do Recôncavo da Bahia. A classe do vertissolo apresenta diversos solos nas classes do 4º nível categórico, conferindo-lhe características químicas e físicas variáveis, o que implica divergências na produtividade das culturas e no cultivo de pastagens.

Devido a dificuldade de manejo, há poucos estudos referentes ao seu uso agrícola. Daí um maior conhecimento sobre os atributos físicos e químicos do solo, textura, densidade, estrutura, pH, saturação de bases, saturação de alumínio, matéria orgânica e fatores ecológicos como cobertura vegetal ajudam a traçar um melhor posicionamento sobre o uso e manejo sustentável desses solos. São esses atributos que influenciam no tipo de manejo e na cultura implantada.

Apesar da elevada fertilidade, os Vertissolos apresentam desequilíbrios na concentração catiônica interferindo na nutrição das plantas. Cada espécie vegetal requer necessidades nutricionais e condições físicas do solo específicas, logo espera-se que respondam de forma divergente às condições ambientais submetidas ao crescimento nesses solos. Devido às suas potencialidades em programas de Recuperação de Áreas Degradadas (RAD) e a sua presença marcante no Recôncavo da Bahia, selecionou-se duas espécies vegetais a aroeira e o bambu.

O presente estudo teve por objetivo avaliar como as características químicas e físicas de dois Vertissolos afetam o crescimento de duas espécies vegetais, bambu (*Phyllostachys aurea* Carrière ex Rivière & C. Rivière) e aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi).

Por conter áreas com Vertissolos degradados na região do Recôncavo Baiano, selecionou-se esta classe de solo no estudo. No caso das espécies vegetais, a aroeira foi escolhida por ser uma espécie nativa e destruída geograficamente por todo o Recôncavo Baiano

e o bambu pela existencia de plantações em Santo Amaro da Purificação, para a produção de papel e celulose.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 VERTISSOLOS: principais características

A região do Recôncavo da Bahia está localizada numa bacia sedimentar constituída por sedimentos cretáceos, tendo no centro da bacia, formações de folhelhos e calcários (Formação Pojuca) e arenitos fluviais (Formação São Sebastião) (SANTOS *et al.*, 1990). As formações terciárias (Formação São Sebastião, Grupo Ilhas e Santo Amaro) do recôncavo erodiram expondo o Cretáceo a ação das intempéries sobre os folhelhos (SOBRAL, 1956).

O Grupo Santo Amaro ocorre na Bacia Sedimentar do Recôncavo desde Irará até as proximidades de Santo Amaro, localidade que lhe empresta a denominação e onde está melhor representado em superfície. Seus afloramentos são, de modo geral, descontínuos quase sempre estabelecidos por falhamentos normais com os Grupos Ilhas e Brotas. Com menor destaque, ocorre nas regiões de Cachoeira e Santiago do Iguape e ainda em Acupe, Saubara e Ilha Grande perfazendo, ao todo, uma extensão de 599 km² (BRASIL, 1981).

Entre os solos ocorrentes na região, destacam-se os Latossolos, Argissolos e Vertissolos. Os Vertissolos, que são formados pela decomposição da rocha sedimentar, apresentam textura fina, daí são conhecidos como "massapê", tendo como mineral a montmorilonita, com grande potencial de expansão/contração com aumento no teor de umidade (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Ocupando menos que 0,5% do território brasileiro, os Vertissolos são distribuídos em diversos tipos de climas e relevos encontrados, principalmente, na região semiárida do Nordeste brasileiro (CAPURRO, 2005).

Os Vertissolos, segundo classificação pedológica, apresenta horizonte vértico (Bv) e pequena variação textural ao longo do perfil. Horizonte C com textura argilosa e horizonte A, arenosa (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Contém alta porcentagem de argila expansiva em todo perfil (superiores a 50%), elevados teores de matéria orgânica (8,7%) e elevada fertilidade natural (CAPURRO, 2005). Esses solos se caracterizam por conter as slickensides, resultante da contração, fissura com o ressecamento e expansão com o umedecimento. O fenômeno da contração e expansão de solos devido à mudança no teor de umidade é influenciado por vários fatores, dentre eles destacam-se o clima, a disponibilidade hídrica, o tipo de solo, o estado de tensão e o tipo de mineral na fração argila (FERREIRA & FERREIRA, 2009), extremamente importante nas argilas 2:1, como as montmorilonitas (MITCHELL, 1976).

Os minerais de argila do tipo 2:1 possuem dentre as suas características alta atividade coloidal, elevada coesão, plasticidade e pegajosidade, e capacidade de expansão e contração. Suas cargas elétricas são formadas a partir da substituição isomórfica (Al por Mg ou Si por Al). Possuem elevada superfície específica ($600-800 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$) e alta Capacidade de Troca de Cátions (80 a $160 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$) (REICHERT, 2009).

Do ponto vista químico, os Vertissolos apresentam pH geralmente neutro a alcalino (8,0 a 8,5), menos frequentemente ácido. Elevado complexo sortivo com destaque para os elevados teores de cálcio e magnésio, alta saturação por bases (60 a 100%) (SACRAMENTO & DUETE, 2013) e alta relação Ki ($>2,0$). Do ponto de vista físico, apresentam textura argilosa a muito argilosa, presença de fendas no período seco, e cores variadas de escuros, acinzentados, amarelados ou avermelhados. Em termos de drenagem, variam de imperfeitamente a mal drenados. Do ponto de vista pedológico apresentam horizonte vértico que pode coincidir com AC, B (Bi ou Bt) ou C, feições pedológicas típicas (slickensides) e relação textural insuficiente para caracterizar um Bt (EMBRAPA, 2013).

Na classificação dos vertissolos, a definição dessa classe é feita em solos com horizontes glei, cálcico, duripã, com caráter solódico, sólico ou salino, com atributos identificadores de classes em quantidades e intensidade insuficientes para caracterizar um horizonte vértico (EMBRAPA, 2013). Apesar de elevada fertilidade, a classe dos Vertissolos apresenta diversidade em solos, com características químicas e físicas divergentes causando efeitos na produtividade das plantas.

2.2 ASPECTOS ECOLÓGICOS DAS ESPÉCIES VEGETAIS AROEIRA E BAMBU

A aroeira e o bambu são espécies vegetais empregadas em programas de Recuperação de Áreas Degradadas (RAD) devido às suas potencialidades.

A *Schinus terebinthifolius* Raddi, conhecida vulgarmente como aroeira-vermelha, aroeira-pimenteira, aroeirinha, entre outros, é uma espécie florestal nativa do Brasil que ocorre na Mata Atlântica e em várias formações vegetacionais, desde o Rio Grande do Sul à Pernambuco (MEDEIROS & ZANON, 1998). Pertence ao reino vegetal de origem familiar Anacardiaceae. É uma planta dióica, heliófita e perenifólia, comum em beiras de rios e várzeas de formação secundária.

A depender do ambiente, a aroeira apresenta-se como arbusto ou árvore com altura de até 15 metros. O tronco geralmente é curto e tortuoso, com casca externa grossa ou fissurada, de coloração cinza ou preta e casca interna, avermelhada e com forte aroma. Na formação de restinga, a aroeira é encontrada com caráter florestal, arbusto lenhoso, tortuoso e espesso. Nesse ambiente é classificada como pioneira edáfica por ocupar os estratos herbáceos e/ou subarbusivo e arbustivo (LENZI & ORTH, 2004).

Apresenta propriedades medicinais e alimentícias, pois seus frutos são utilizados como condimento alimentar. As folhas se dispõem de forma compostas, alternas, impirapinadas, membranáceas e verde-escuras. Possuem pecíolos alados, com ápice agudo, base assimétrica e nervura central proeminente na face inferior e bordos. As flores são melíferas (produz fome) atraindo os pássaros, principais dispersores das sementes de aroeira (GOMES *et al.*, 2013). As flores branco-amareladas são glabras e reunidas em panículas terminais. Os frutos são drupas globosas, lisas, pequenos, numerosos com pericarpo papiráceo-quebradiço, de coloração avermelhada e brilhante quando maduros (LORENZI, 1998).

Além de ocorrer na Mata Atlântica, a aroeira apresenta capacidade de adaptação a diversos ambientes, como na caatinga, onde passa por ameaça devido ao corte indiscriminado pela população local, maioria de renda baixa, para uso energético (SILVA, 2007). Segundo Lorenzi (1998), pode ser utilizada em programas de RAD e marginais devido seu caráter pioneiro e agressivo e facilidade de dispersão, zoocoria. Não apresenta grande exigência nutricional e hídrica, sendo implantada em terrenos secos e pobres em nutrientes (BONA *et al.*, 2011). Porém, o reflorestamento se torna ineficaz devido a informações insuficientes sobre a auto-ecologia (habitat, dinâmica, desenvolvimento, entre outros) da espécie, causando plantios mal sucedidos (SILVA, 2007).

O bambu, também conhecido como bambu dourado, bambu de jardim ou bambu vara-de-pescar, é uma espécie nativo da China (LORENZI & SOUZA, 2008), onde cresce em florestas caducifólias e coníferas. O estudo sobre esta espécie no Brasil é ainda incipiente, contendo apenas alguns relatos e comentários, porém sem exatidão (GUCKER, 2009).

É uma gramínea perene da família Poaceae, lignificada, pouco lenhosa. Contém rizoma do tipo leptomorfo, cujo crescimento é rápido e agressivo (CORDEIRO *et al.*, 2007), formando bosques de colmos fortemente lignificados (PASTORE *et al.*, 2012) com até 8 m de altura (TOMBOLATO *et al.*, 2012).

Suas folhas são verdes claras a escuras, pseupeciolidas, lanceolada, ápice agudo, margem escabra, glabra ou pubescente na porção inferior da nervura principal; bainha glabra. Os colmos podem ser dourados quando expostos a pleno sol. A floração dos bambus é cíclica,

as plantas crescem por muitos anos, florescem, produzem sementes e morrem. A floração leva cerca de 15 a 60 anos para ocorrer (PASTORE *et al.*, 2012).

O bambu, assim como a cana-de-açúcar, é chamada de planta C4, conseguem armazenar o CO₂ liberado pela fotossíntese em suas fibras e liberar mais O₂ para atmosfera. Além desta característica, tem elevada taxa de crescimento, só no primeiro ano, atinge 70% do seu tamanho final. Segundo Maoyi & Yiping (2002), esta gramínea apresenta grande potencial no sequestro de carbono, sendo alvo de pesquisas no mercado de crédito de carbono. Segundo suas pesquisas, a produção de biomassa dos gêneros *Phyllostachys* se assemelham à algumas espécies de *Eucalyptus*.

Devido às suas características, o bambu vem sendo muito utilizado nos projetos de RAD, no controle da erosão em terrenos declivosos, como quebra-ventos, cerca de proteção, cobertura vegetal, contenção de bordas de áreas de desmatamento e encostas íngremes. Portanto, é uma planta que oferece grande potencial ambiental (OSSE & MEIRELLES, 2011).

Se faz necessário a ampliação do conhecimento do manejo das espécies vegetais aroeira e bambu em Vertissolos pela quantidade incipiente de trabalhos que abrangem a recuperação da mesma, sendo assim, é hipotetizado que as diferentes características químicas e físicas existentes na classe dos Vertissolos influencia a produtividade das espécies vegetais. O presente trabalho objetivou avaliar o efeito das propriedades químicas e físicas de diferentes Vertissolos no crescimento do bambu (*Phyllostachys aurea* Carrière ex Rivière & C. Rivière) e da aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local experimental

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) localizado no município de Cruz das Almas – BA, a 225,87 m de altitude, com coordenadas geográficas de 39°06'26" latitude sul e 12°40'39" longitude oeste, com altitude de 226 metros. Segundo Köppen e Geiger o clima de Cruz das Almas enquadra-se no tipo Af (clima quente com mês mais frio com temperatura superior a 18°C e o mais seco com precipitação igual ou superior a 60 mm; temperatura média de 23°C e pluviosidade média anual de 1136 mm (SANTANA *et al.*, 2006). O estudo foi realizado no período de 20 de dezembro de 2013 a 18 de janeiro de 2014.

3.2 Coleta de amostras dos solos

Foram utilizados dois Vertissolos nesse estudo, sendo um dos Vertissolos (V1) coletado na área experimental da CEPLAC, Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, localizada na BR – 324, sentido leste/oeste, em São Sebastião do Passe – BA. Originado do grupo Ilhas (ASEVEDO, 2012), este solo tem como destaque remanescente de mata Atlântica com pequena plantação de seringueira. O clima equatorial, com temperatura média anual de 25,1°C, tendo a mínima em 21,5°C e a máxima em 36°C; pluviosidade variando de 1400 a 1800 mm ao ano.

O segundo Vertissolo (V2) foi coletado no município de Santo Amaro da Purificação, em área da antiga fábrica mineradora de lingotes de chumbo, a Plumbum Ltda. Originado do Grupo Santo Amaro (ASEVEDO, 2012), este solo tem como vegetação de cultura o capim braquiária, além da ocorrência de algumas espécies herbáceas e arbóreas. O clima é classificado como equatorial, com temperatura média de 24,1°C e pluviosidade média anual de 2073 mm.

Para cada solo, amostras deformadas e indeformadas foram coletadas nas profundidades 0,0-0,2 m e 0,2-0,4 m. As amostras deformadas foram secas, destorroadas, tamizadas em peneira de 2 mm. Cerca de 750 g de solo foram acondicionadas em sacos

plásticos e incubadas por 30 dias com 70% da capacidade de campo. As amostras indeformadas foram secas em estufa de circulação ar forçado a uma temperatura a 105°C e mensuradas para obter a densidade do solo.

Os tratamentos foram estabelecidos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 x 2), com 6 repetições. Foi avaliado o efeito da fertilidade de dois Vertissolos (V1 e V2) no crescimento de duas espécies vegetais, bambu e da aroeira. As mudas foram adquiridas com aproximadamente 20 dias em hortoflorestal da cidade de Cruz das Almas, BA.

As unidades experimentais foram compostas de uma planta por coluna de PVC com 10 cm de diâmetro e 40 cm de altura, contendo solo na quantidade baseada na densidade dos solos estudados. Para simular a condição de campo, cada coluna continha 1,5 kg de solo, sendo 750 g da profundidade de 0-20 cm e 750 g da profundidade de 20-40 cm.

3.3 Análises Laboratoriais

3.3.1 Análises Físicas dos Vertissolos

As análises físicas (granulometria e capacidade de campo) foram realizadas conforme Embrapa (1997). Os teores de argila e silte foram determinados pelo método da pipeta, após a dispersão química do solo com NaOH 1 mol L⁻¹ e mecânica com o agitador de Wagner. A classificação textural do solo foi feita utilizando o triângulo textural.

A densidade do solo foi determinada pelo método do anel volumétrico e a capacidade de campo na placa porosa na panela de Richard. Baseado na curva de retenção de água dos dois solos calculou-se a capacidade de campo (CC), ponto de murchamento permanente (PMP) e água disponível (AD). A quantidade de água na coluna de solo foi suprida de forma que a umidade alcançasse 70% da capacidade de campo.

Os ajustes das curvas de retenção da água no solo foram feitos com base na equação de van Genuchten (1980), equação (1)

$$\theta = \theta_r + (\theta_s - \theta_r) \left[\frac{1}{1 + (\alpha \psi_m)^n} \right]^m \quad (1)$$

onde θ_s e θ_r são as umidades na saturação e residual, respectivamente e α , n e m parâmetros de ajuste, os quais foram obtidos através do SWRC, version 2.00 Software to model soil water retention curves (SWRC, version 2.00) (DOURADO NETO, 2000).

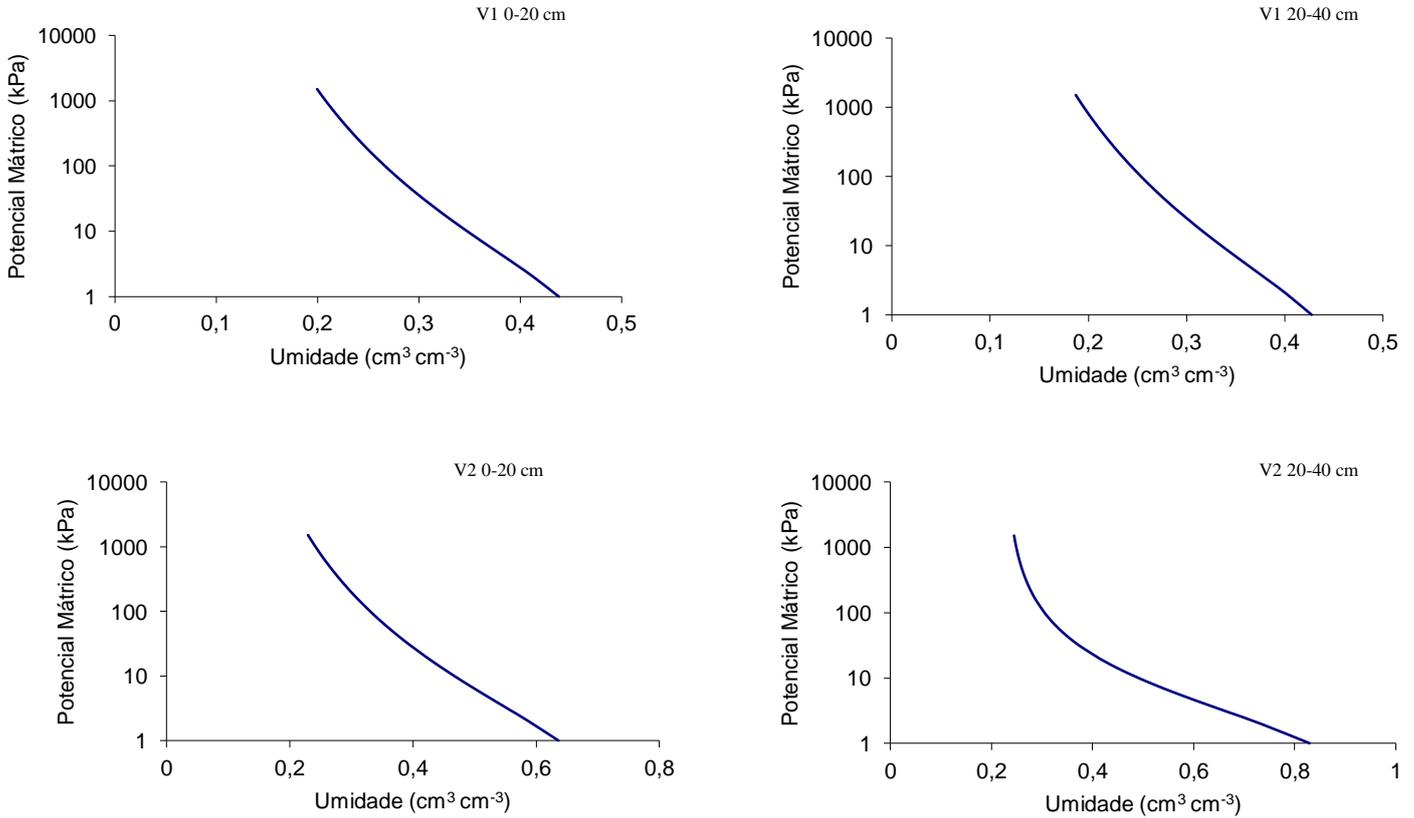


Figura 1: Curvas de retenção de água de Vertissolos estudados ajustados aos modelos de van Genuchten (1980).

3.3.2 Análises Químicas

As análises químicas foram realizadas conforme Embrapa (2009).

Foram determinados após o experimento, Ca^{+2} e Mg^{+2} trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹, na proporção 1:10. O extrato foi então avaliado titulometricamente com EDTA 0,0125 mol L⁻¹ na presença dos indicadores murexida e negro de eriocromo para Ca^{+2} e Mg^{+2} , respectivamente. A acidez potencial (H+Al) foi extraída em uma mistura 1:15 solo:acetato de cálcio 0,01 M tamponado a pH 7,1 e titulado com NaOH 0,025 mol L⁻¹ na presença do indicador fenolftaleína a 1%. Os teores de Na⁺, K⁺ trocáveis e P disponível foram extraídos com solução 1:10 solo:solução de ácido duplo HCl 0,05 mol L⁻¹ e H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹ (Mehlich-1). Na⁺ e K⁺ foram determinados por fotometria de chama e o P disponível determinado fotocolorimetricamente utilizando espectrofotômetro Cary 50 Bio Varian no

comprimento de onda 660.0 nm. O N-total foi determinado após digestão sulfúrica do solo e o extrato resultante foi destilado pelo método de Kjeldahl.

O teor de C orgânico total dos solos, seguido pelo método descrito por Yeomans & Bremner (1988), foi determinado pela oxidação do carbono contido em 0,2 g de solo com 5 mL $K_2Cr_2O_7$ 0,167 mol L⁻¹ e 7,5 ml H₂SO₄ concentrado em tubos de digestão. As amostras foram submetidas à temperatura de 170°C por 30 minutos para garantir completa oxidação da fração orgânica do solo. Posteriormente foram transferidas para erlenmeyer de 250 mL e o volume final da solução, cerca de 80 mL, foi alcançado pelo uso de água destilada. O excesso do dicromato de potássio na solução foi determinado utilizando sulfato ferroso amoniacal na presença do indicador Ferrouin.

3.4 Parâmetros biométricos avaliados nas plantas de bambu e aroeira

As plantas foram cultivadas por 30 dias. Durante o cultivo foi determinado os teores de clorofila *a* e *b* em folhas localizadas nos terços inferiores, médios e superiores da parte aérea utilizando o medidor eletrônico de clorofila ClorofiLOG CFL 1030. A cada 5 dias, as plantas foram avaliadas em altura utilizando trena com precisão de 0,1 cm, diâmetro do colo usando um paquímetro e a contagem do número de folhas.

Após 30 dias, as plantas foram colhidas e segmentadas em raiz, caule e folha e avaliadas para peso fresco. As partes das plantas foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação de ar forçado a 65°C até o peso constante para obtenção da biomassa seca e taxa de crescimento relativo (TCR).

3.5 Análise estatística

Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente utilizando o programa computacional SISVAR (VERSÃO 5.3). Inicialmente realizou-se análise de variância (Teste F), em seguida utilizou-se o Teste de Tukey a $p < 0,05$ de probabilidade. Foram ajustadas equações de regressão para ajustar os atributos de crescimento das plantas em função do tempo de avaliação.

4.RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Atributos físicos do solo

Os atributos físicos dos Vertissolos utilizados no presente estudo são apresentados na Tabela 1. O Vertissolo V1 coletado na CEPLAC apresenta uma textura argilosa, com teores de argila de 440 g kg^{-1} e 490 g kg^{-1} nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, respectivamente. O V2, coletado em Santo Amaro, apresenta textura franco argilo-siltosa (390 g kg^{-1}). Os teores de argila do V1 foi 10% maior do que no V2 na profundidade de 0 a 20 cm e cerca de 25% maior na camada de 20 a 40 cm. O teor de argila aumentou em profundidade no V1 enquanto no V2 o teor de argila reduziu em profundidade, porém os valores não são suficientes em cada solo para diagnosticar um gradiente textural.

O valor médio de densidade do solo está na faixa da normalidade para solos de textura argilosa ($1,0 - 1,6 \text{ g cm}^{-3}$) (BUCKMAN & BRADY, 1983), embora a densidade do solo V1 tenha sido cerca de 30% menor do que V2, provavelmente em função do baixo teor de matéria orgânica justificado no V1 (tabela 2). Estudos tem demonstrado que a matéria orgânica contribui para a redução da densidade do solo, devido os benefícios que promove na agregação do solo (BRAIDA *et al.*, 2006).

Tabela 1: Caracterização dos Vertissolos estudados.

Trat	Prof.	DS	DP	PT	CC	PMP	AT	ST	ARG	Classe textural
	cm	---Kg dm ⁻³ ---			m ³ m ⁻³			g kg ⁻¹		
V1	0 - 20	1,03	2,64	0,60	0,3027	0.2039	161	399	440	ARGILOSA
	20 - 40	1,05	2,61	0,59	0,2979	0.2019	124	386	490	ARGILOSA
V2	0 - 20	1,31	2,69	0,51	0,5082	0.2877	151	459	390	FRANCO-ARGILO-SILTOSA
	20 - 40	1,31	2,66	0,76	0,4672	0.2738	199	431	370	FRANCO-ARGILO-SILTOSA

Densidade do solo (DS) e de partículas (DP), porosidade total (PT), retenção de água na capacidade de campo (CC) e no ponto de murcha permanente (PMP), areia total (AT), silte (ST) e argila (ARG) de dois Vertissolos coletados na CEPLAC (V1) e em Santo Amaro (V2) nas profundidades de 0 a 20 e 20 a 40 cm.

A porosidade do solo V1 é uniforme dentro da profundidade amostrada, enquanto o solo V2 apresenta na profundidade 20 a 40 cm ($0,76 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$) cerca de 50% maior do que na profundidade de 0-20 ($0,51 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$). A diferença na porosidade total do V2 deve ser atribuído a ação antropogênica, o qual alterou a distribuição das partículas na superfície e em

profundidade. A porosidade do solo influencia a aeração, infiltração de água e compactação, com isso, solos com boa porosidade contribuem para um bom desenvolvimento radicular das plantas (ALVES *et al.*, 2007).

Para a quantidade disponível de água nos solos, umidade do solo obtida a partir da diferença entre a umidade do solo na capacidade de campo (CC) sob tensão de -33 kPa e a umidade obtida no ponto de murcha permanente (PMP) obtida com a tensão de -1500 kPa. A quantidade de água disponível do V1 na profundidade de 0-20 cm ($0,1023 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$) e na camada de 20-40 cm ($0,096 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$) foi metade da água disponível do V2 ($0,2205 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ e $0,1934 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, respectivamente) nas mesmas profundidades, demonstrando com isso, uma melhor disponibilidade hídrica para o V2. Segundo Filho *et al.* (2008) a porosidade influencia no teor de água retido no solo, solo com menor porosidade apresentam redução no teor de água retido na matriz do solo.

4.2 Atributos químicos do solo

Na tabela 2 são apresentados os atributos químicos dos Vertissolos utilizados no estudo. O teores de Ca^{2+} do V1 ($10,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) é cerca de 3,7 vezes menor do que do V2 ($37 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$). Entretanto, os teores de Mg ($6,4$ e $5,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, respectivamente) e de P ($0,11$ e $0,12 \text{ mg dm}^{-3}$, respectivamente) dos dois solos são semelhantes. No V1, a CTC média é de $23,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e percentagem de saturação por base em torno de 75% e no V2 a CTC média é de $44,4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e saturação por base de 99,8%. De acordo com os teores de SB, 75% (V1) e 99,8% (V2), ambos os solos se caracterizam como eutróficos.

Os teores de matéria orgânica do V1 na camada superficial é de 1,8%, enquanto no V2 0,71%. Essa diferença pode ser explicada pela vegetação local, o qual tem promovido constante aporte de serapilheira no solo V1. Os maiores teores de matéria orgânica encontram-se na camada superficial do solo, demonstrando a importância do aporte de materiais vegetais e animais como fonte de nutrientes na forma orgânica para as plantas.

Tabela 2: Atributos químicos dos Vertissolos em estudo.

Cultura	Solo	Prof.	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	SB	T	V	COT	N
		cm	mg dm ⁻³	----- cmol _c dm ⁻³ -----						-- %	Dag Kg		
Aroeira	V1	0-20	0,11a	124,8c	0,27ab	10,4b	6,5 a	6,4bc	17,5	23,9	73,2	2,22e	0,12c
		20-40	0,11a	109,2b	0,26ab	7,2a	6,9 a	6,1bc	14,6	20,9	70,6	1,22cd	0,09a
Bambu	V1	0-20	0,13a	124,8c	0,32bc	10,5b	6,3 a	6,5c	17,4	23,9	72,8	1,52de	0,11abc
		20-40	0,11a	113,1bc	0,23a	7,5a	5,4 a	6,0b	13,4	19,4	69,1	1,06bcd	0,12bc
Aroeira	V2	0-20	0,12a	109,2b	0,48e	37,0d	6,0 a	0,1a	43,8	43,9	99,8	0,78abc	0,13c
		20-40	0,12a	93,6a	0,40d	37,4d	6,2 a	0,1a	44,2	44,3	99,8	0,44ab	0,09ab
Bambu	V2	0-20	0,11a	105,3ab	0,43ef	37,4d	6,7 a	0,1a	44,8	44,9	99,8	0,63abc	0,10abc
		20-40	0,11a	101,4ab	0,39cd	34,9c	7,9 a	0,1a	43,5	43,6	99,8	0,27a	0,09a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (p<0,05).

A relação C/N no V1 é 15, faixa normalmente encontrada para sistemas com vegetação estável, enquanto no solo V2 (6,0), indicando limitação de carbono para o processo degradativo. A diferença entre os solos é resultante do grau de degradabilidade dos resíduos. O V2 por conter predominantemente gramínea como cobertura vegetal, apresenta menor relação C/N do que V1 com vegetação constituída predominantemente arbórea.

4.3 Efeito dos solos no desenvolvimento inicial e teores de nitrogênio e clorofila nas mudas de aroeira e bambu

As plantas de aroeira cresceram em altura a uma taxa média de 0,52 cm dia⁻¹ no V1 0,28 cm dia⁻¹ no V2 (Figura 2). As plantas de bambu cultivadas no solo V1 cresceram numa taxa média 0,24 cm dia⁻¹. Enquanto as plantas cultivadas no solo V2 cresceram a uma taxa de 0,14 cm dia⁻¹. Ambas as espécies tiveram taxas de crescimento influenciadas pelo tipo de solo, entretanto, apenas o bambu apresentou alteração na biomassa, conforme posteriormente citada.

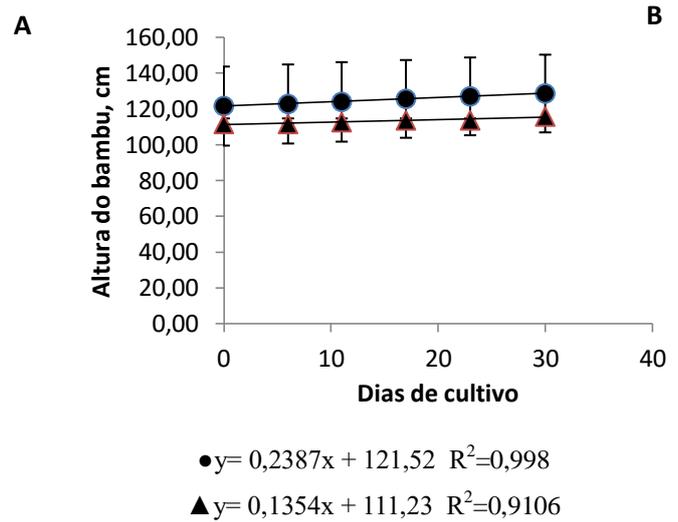
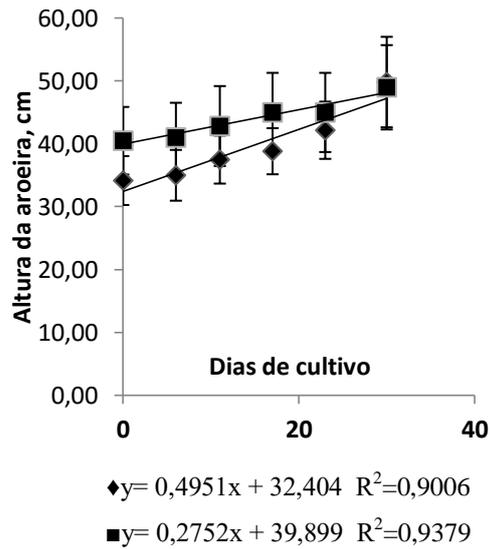


Figura 2: Valores médios e desvio padrão da altura nas plantas de aroeira (A) e bambu (B) submetidas a dois Vertissolos V1 (◆ e ●) e V2 (■ e ▲) durante o experimento.

O aumento do diâmetro do colo da aroeira e do bambu foram semelhantes nos dois solos nos primeiros 15 dias (Figura 3). Após esse período é observado uma constante no crescimento. Esses dados podem indicar que durante os primeiros dias de crescimento as plantas não sentiram tanto o efeito das condições dos solos devido as reservas nutricionais trazidas pelas mudas. A redução do crescimento observada após esse período deve ser atribuído ao efeito das condições nutricionais do solo. A taxa de aumento de diâmetro parece não ser um atributo tão sensível para mensurações de curta duração.

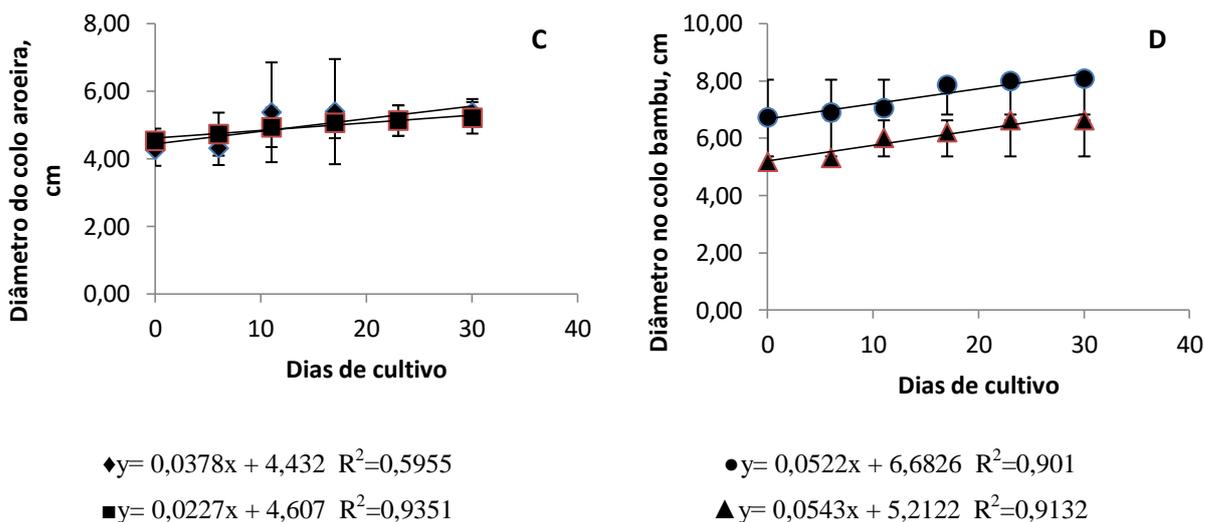


Figura 3: Valores médios e desvio padrão do diâmetro a altura do colo nas plantas aroeira (C) e bambu (D) cultivadas em dois Vertissolos V1 (◆ e ●) e V2 (■ e ▲) durante o experimento.

O número de folhas da aroeira no V1 foi maior do que no V2, Figura 4. Esse resultado pode ser explicado pela redução, principalmente na disponibilidade de micronutrientes necessários para o crescimento de planta neste solo devido a elevada saturação por bases (Tabela 2). Sabes-se que solos com pH acima de 7,0 há indisponibilização de micronutrientes catiônicos como ferro, cobre, manganês e zinco, fato que compromete o desenvolvimento das plantas (NOVAIS *et al.*, 2007).

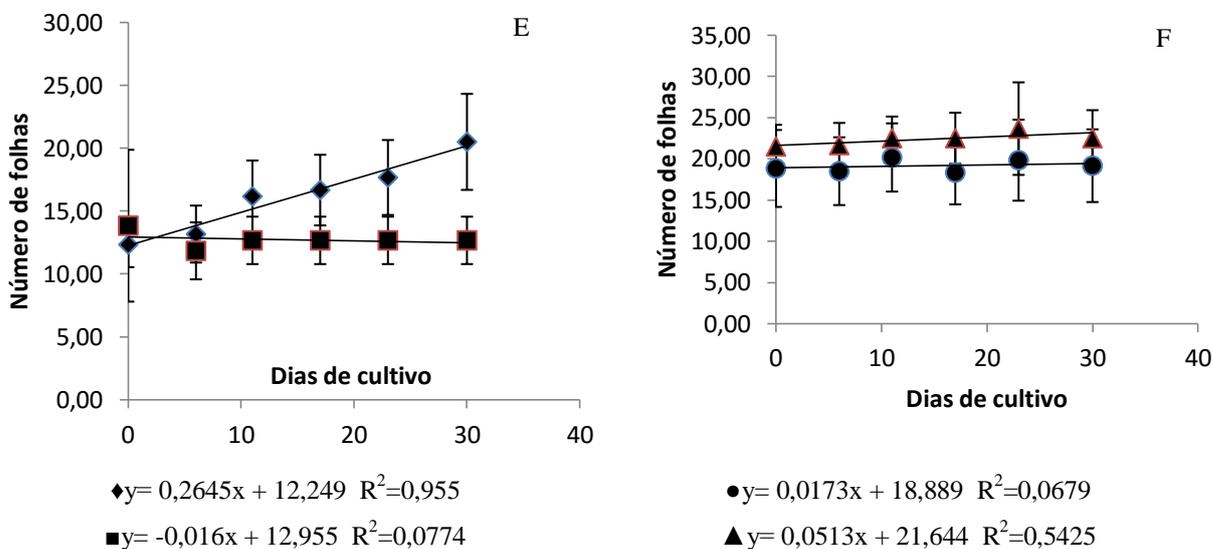


Figura 4: Valores médios e desvio padrão do número de folhas nas plantas aroeira (E) e bambu (F) cultivadas em dois Vertissolos V1 (◆ e ●) e V2 (■ e ▲) durante o experimento.

Os micronutrientes são importantes em diversos processos fisiológicos da planta principalmente aqueles relacionados com a fotossíntese das plantas (TAIZ & ZEIGER, 2004). No presente estudo, as plantas aroeira cultivadas em solos com alta saturação por bases não alteraram o número de folhas durante o período de avaliação, provavelmente, pelo fato da existência de estresse nutricional por micronutrientes.

Uma das consequências do desequilíbrio nutricional na aroeira foi os teores assimilados de N obtidos nas folhas, caule e raízes das plantas cultivadas no V2 que foi, em média, metade nas folhas e caule e até um terço do teor de N na raiz encontrado para o V1 (Tabela 3).

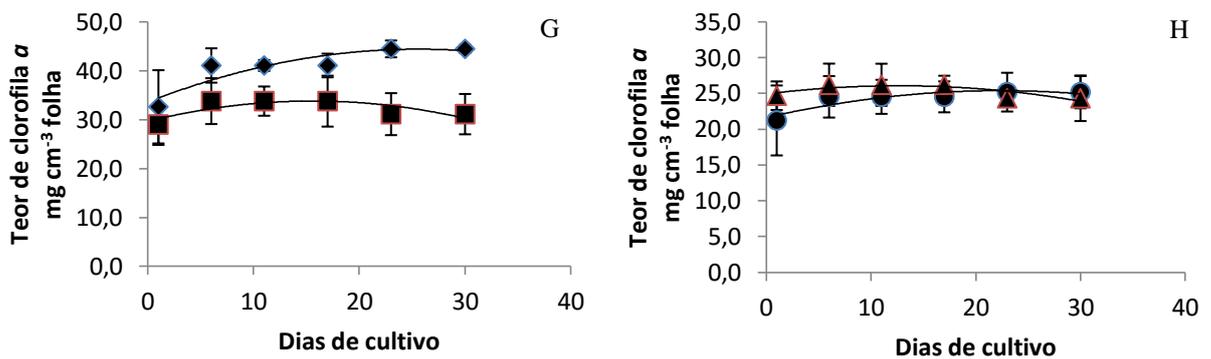
Para o bambu, os teores de N encontrados nas folhas, caule e raízes foi semelhante para os dois solos e essa foi a provável causa para não aparecimento de sintoma de deficiência nutricional nas folhas dessa cultura (Tabela 3).

Tabela 3: Teores médios de nitrogênio encontrados nas folhas, caule e raízes das plantas de aroeira e bambu cultivados nos Vertissolos (V1=CEPLAC e V2=Santo Amaro).

TRAT	Folha	Caule (%)	Raiz
Aroeira - V1	1,02 a	0,36 a	0,48 a
Aroeira - V2	0,44 b	0,15 b	0,18 b
Bambu - V1	0,74 a	0,19 a	0,26 a
Bambu - V2	0,75 a	0,18 a	0,27 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (p<0,05).

O comportamento do teor de clorofila *a* da aroeira no V1 foi semelhante ao do diâmetro da planta, ou seja, houve um aumento linear nos primeiros 15 dias, com posterior estabilização após esse período (Figura 6). Malavolta *et al.* (2006) afirmam que o ferro participa da formação de clorofila, fixação de nitrogênio e síntese de proteínas. A ausência do elemento causa redução do teor de clorofila e do crescimento vegetal. Favarin & Marini (2007) relataram a influência do manganês na síntese de clorofila, no qual a deficiência desse micronutriente é responsável pela mudança da tonalidade da cor verde nas folhas. Micronutrientes, como ferro, zinco e cobre, desempenham funções importantes na transferência de elétrons e transformação de energia, frequentemente associados a enzimas e complexos clorofila-proteína (TAIZ & ZEIGER, 2004). Kosegarten *et al.* (1998, 2001) afirmaram que a deficiência de ferro em plantas de girassol diminui o teor de clorofila, causando sintomas de amarelecimento nas folhas. Soares (2003) constatou que a deficiência de zinco na cultura do milho diminui o teor de clorofila na folha.



$$\blacklozenge y = -0,0165x^2 + 0,8463x + 33,593 \quad R^2 = 0,8198$$

$$\blacksquare y = -0,0171x^2 + 0,5327x + 29,668 \quad R^2 = 0,617$$

$$\bullet y = -0,0076x^2 + 0,3384x + 21,622 \quad R^2 = 0,7853$$

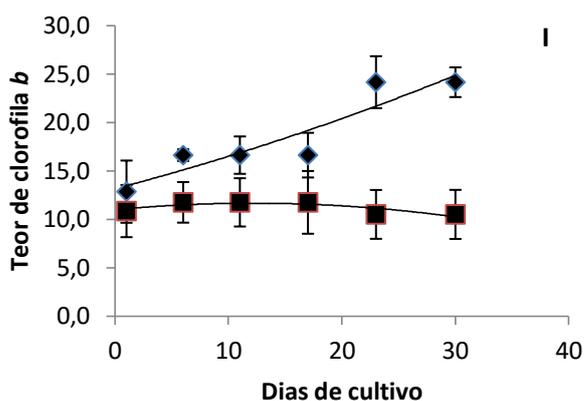
$$\blacktriangle y = -0,0072x^2 + 0,182x + 24,926 \quad R^2 = 0,6631$$

Figura 5: Valores médios e desvio padrão do teor de clorofila *a* nas plantas aroeira (G) e bambu (H) cultivadas em dois Vertissolos V1 (◆ e ●) e V2 (■ e ▲).

A clorofila *a* na aroeira obteve compostamento quadrático com máximo de 44,5 mg cm⁻³ folha e 24,2 mg cm⁻³ folha, em V1 e V2, respectivamente entre o 23° até o 30° dia. O teor de clorofila *a* no bambu também apresentou comportamento quadrático com máxima concentração no período do 23° até o 30° dia com 25,2 mg cm⁻³ folha e 24,3 mg cm⁻³ folha para o V1 e V2, respectivamente (Figura 5). Com isso, os teores de clorofila *a* nos solos cultivados com bambu foram semelhantes, ou seja, não foi influenciado pela condição solo, conforme verificado para a aroeira.

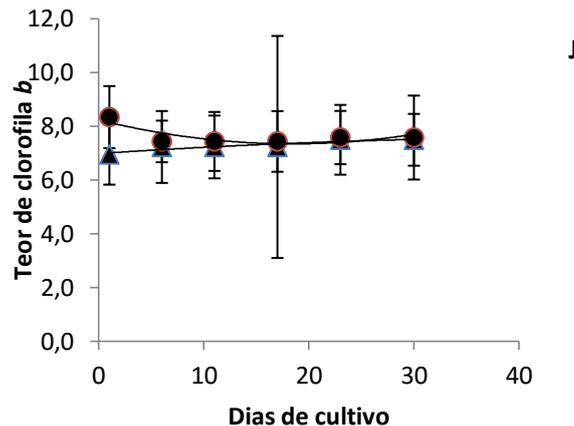
No período de avaliação do estudo o teor de clorofila *a* e *b* do V1 foi 30% e 60% maior do que no V2 (Figuras 5 e 6). A diferença do teor de clorofila das plantas de aroeira cultivadas nos dois solos foi observada fenotipicamente através da mudança gradativa da coloração na folha, do verde escuro para o verde mais claro.

Para o teor de clorofila *b* no V1 cultivado com bambu foi observado comportamento semelhante no V2. A clorofila *b* apresentou leve tendência de aumento durante o cultivo no V1, ao contrário das plantas no V2, que apresentaram queda na formação da clorofila *b* nos primeiros 15 dias, e posterior estabilização após esse período (Figura 6). O teores de clorofila *b* apresentaram comportamento crescente no V1 e quadrático no V2 ocorrendo do 6° ao 11° dia com 7,4 mg cm⁻³ folha.



$$\blacklozenge y = 0,0028x^2 + 0,3066x + 13,16 \quad R^2 = 0,8507$$

$$\blacksquare y = -0,0045x^2 + 0,1091x + 11 \quad R^2 = 0,676$$



$$\bullet y = -0,0003x^2 + 0,026x + 6,9829 \quad R^2 = 0,8532$$

$$\blacktriangle y = 0,0026x^2 - 0,0967x + 8,2338 \quad R^2 = 0,6878$$

Figura 6: Valores médios e desvio padrão do teor de clorofila nas plantas aroeira (E) e bambu (F) cultivadas em dois Vertissolos V1 (◆ e ●) e V2 (■ e ▲).

Existem diversos fatores que podem influenciar a biomassa das plantas, tais como umidade, temperatura, tipo de solo, radiação solar, precipitação e outros. No presente estudo, realizado em condições controladas, quase todos os fatores que influenciam a produção de biomassa eram constantes, exceto o tipo de solo que é de grande importância no estoque e disponibilidade de nutrientes.

O tipo de solo não influenciou nem a biomassa total da aroeira, nem a partição da mesma em folhas, caule e raízes. Cerca de um terço da biomassa da planta se concentrou em cada uma das partes da mesma avaliada (Tabela 4). Em contraste, o tipo de solo influenciou a biomassa e a alocação da biomassa do bambu. A produção de biomassa total do bambu no V1 foi cerca de 40% maior do que no V2. No V1, onde a produção da cultura é maior, a planta aloca a maior parte de sua biomassa na raiz (62,5%) e no caule (23,1%), enquanto no V2, as plantas gastam boa parte do material fotosintetizado para produção de aproximadamente duas vezes mais biomassa de folha (25%) do que no V1 (14,5%), com consequente redução da contribuição da biomassa de raiz (47,6%).

Tabela 4: Produção de biomassa nos componentes das plantas de aroeira e bambu cultivados em Vertissolos com diferentes características físicas e químicas da região do Recôncavo da Bahia.

Tratamento	g vaso ⁻¹			Peso total
	Folha	Caule	Raiz	
Aroeira - V1	11,67	10,45	10,94	33,06
Aroeira - V2	10,9	11,05	10,72	32,72
Bambu - V1	12,4	19,75	53,51	85,67
Bambu - V2	12,82	14,1	24,5	51,43

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

A aroeira e o bambu responderam de maneira diferenciada às características físicas e químicas dos solos estudados. Após 15 dias de cultivo, as plantas de aroeira no V2 apresentaram sintomas visuais de amarelecimento simétrico na nervura e no limbo foliar de todas as folhas (iniciando das folhas velhas para as novas). Após esse período, os sintomas permaneceram, além da redução do crescimento vegetal, redução da quantidade de raízes finas e pecíolo sem lignificação (Figura 7).

O aparecimento das anomalias estão associadas às condições químicas do solo. As plantas crescem melhores em solos com um certo valor de pH, embora o valor de pH ótimo varia com a planta. O pH ideal para o crescimento do aroeira varia de 4,5 (SANTOS, 2011) a 5,8 (PAIVA & ALOUFA, 2009). Sabe-se que o potencial hidrogênionico da solução do solo age diretamente na disponibilidade de elementos essenciais às plantas. Por exemplo, o aumento do valor do pH diminui a solubilidade e a disponibilidade de micronutrientes, como zinco, manganês, cobre e ferro às plantas (MEURER *et al.*, 2007). No presente estudo, esse fato ajuda a explicar por que os sintomas observados nas plantas de aroeira ocorreram no V2, enquanto as plantas de aroeira cultivado no V1, as folhas permaneceram com aspecto saudável (Figuras 7b e 7c) e as raízes com aspecto normal.

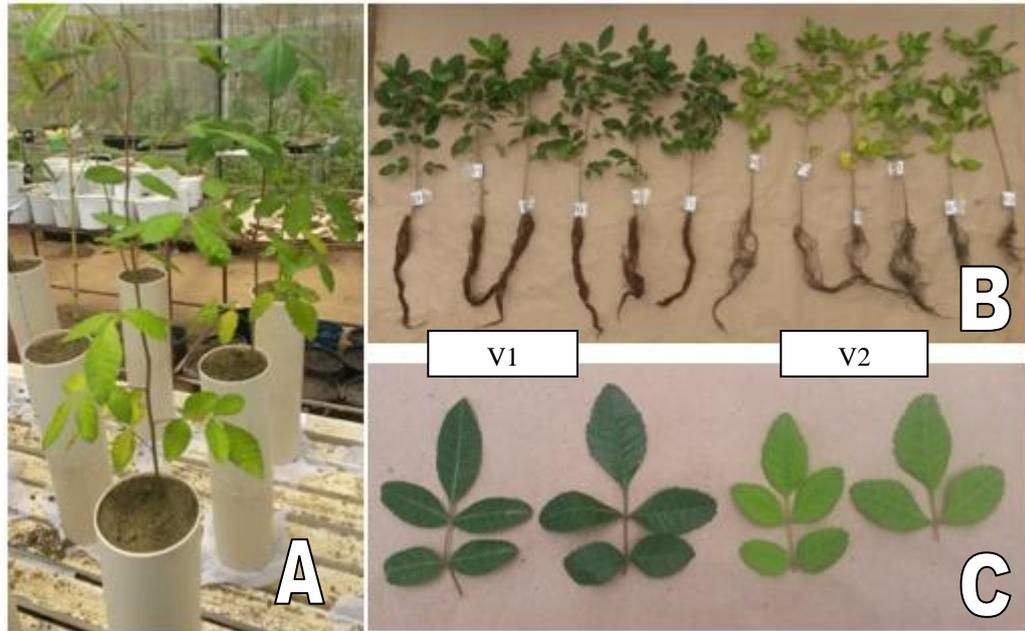


Figura 7: Comportamento da aroeira no vertissolo V2 (A); anomalias nas plantas de aroeira no Vertissolos V1 e V2 (B) e (C) durante a condução do experimento.

As plantas de bambu não apresentaram anomalias na parte aérea durante os 30 dias de cultivo, ou seja, o efeito do solo no crescimento da planta foi mais visível na biomassa da planta do que em qualquer sintoma de deficiência. Segundo Osse & Meirelles (2011), o gênero *Phyllostachys* apresenta melhor desenvolvimento em solos com valores de pH entre 5,5 e 6,5.

3. CONCLUSÃO

As diferentes propriedades dos Vertissolos resultou em anomalias apenas para a cultura da aroeira na parte aérea e raízes.

O cultivo de aroeira nos Vertissolos não alterou a produção de biomassa das folhas, caule e raízes das plantas e o crescimento em altura das plantas. O cultivo de aroeira em solos com elevada saturação por bases resultou na redução do teor de N na folha e no caule pela metade e o da raiz em um terço.

As características químicas dos solos alteraram a produção de biomassa do bambu, porém não influenciaram nos teores de N nas folhas, caule e raízes.

4. REFERENCIAS

ALVES, M.C.; SUZUKI, L.G.; SUZUKI, L.E.A.S. Densidade do solo e infiltração de água como indicadores da qualidade física e um Latossolo Vermelho distrófico em recuperação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, n.4, p.617-625, 2007.

ASEVEDO, L.P. **Mapeamento geoquímico de solos contaminados por metais (Pb, Zn, As e Cu), Santo Amaro da Purificação, Bahia**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. 92p., 2012

BONA, C.; SILVA, M.Y.B.; REZENDE, I.M.; SANTOS, G.O.; SOUZA, L.A.; INCKOT, R.C. Efeito do solo contaminado com óleo diesel na estrutura da raiz e da folha de plantulas de *Sebastiania commersoniana* (Euphorbiaceae) e *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae). **Acta Bot. Bras.**, v. 25, n.2, 2011.

BRAIDA, J.A.; REICHERT, J.M.; VEIGA, M.; REINERT, D.J. Resíduos vegetais na superfície e carbono orgânico so solo e suas relações com a densidade máxima obtida no ensaio proctor. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**. v.30, n.4, 2006.

BRASIL, PROJETO RADAM. Levantamento dos recursos naturais do Estado da Bahia. Folha SD 24, Rio de Janeiro, 1981.

BUCKMAN, H.O.; BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**. 6. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1983.

CAPURRO, E.P.G. **Qualidade física de um vertissolo e produção forrageira em campo nativo melhorado, com irrigação e pastoreio.** Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria. 438 p., 2005.

CORDEIRO, A.O.O.; SOARES, S.M.P.; MORAIS, L.E.; RIBEIRO, J.H.C.; GARCIA, P. O.; FARIA, P. C. L. O estrato de regeneração natural em uma fragmento florestal dominado por *Phyllostachys aurea* Carrière ex Rivière & C. Rivière (Poaceae), no campus da Universidade Federal de Juiz de Fora, MG. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 8, Caxambu, MG. **Anais...on-line**, 2007.

DOURADO NETO, D.; NIELSEN, D.R.; HOPMANS, J.W.; REICHARDT, K.; BACCHI, O.O.S. Software to model soil water retention curves (SWRC, version 2.00). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n.1, p.191-2, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo.** 2 ed. Rio de Janeiro: CNPS, 212 p., 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** 2.ed. Brasília, Informação Tecnológica, 628p., 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 3 ed. Brasília, 353 p., 2013.

FAVARIN, J.L.; MARINI, J.P. **Importância dos micronutrientes para a produção de grãos**. 2007. Disponível em :<http://www.sna.agr.br>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2014.

FERREIRA, S.R.M.; FERREIRA, M.G.V.X. Mudanças de volume devido a variação do teor de água em um vertissolo no semiárido de Pernambuco. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**. v.33, n. 4, 2009.

FILHO, J.A.; ASSIS JÚNIOR, R.N.; MOTA, J.C.A. **Física do Solo: Conceitos e Aplicações**. 288p., 2008.

GOMES, L.J.; SILVA-MAN, R.; MATTOS, P. P.; RABBANI, A. R. C. **Pensando a biodiversidade: aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi.)**. São Cristovão, Editora UFS. 372 p., 2013.

GUCKER, C.L. *Phyllostachys aurea*. In: Fire Effects Information System, [Online]. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, **Fire Sciences Laboratory** (Producer). 2009.

KOSEGARTEN, H.; WILSON, G.H.; ESCH, A. The effect of nitrate nutrition on iron chlorosis and leaf growth in sunflower (*Helianthus annuus* L.). **European Journal of Agronomy**, v.8, p.283-292, 1998.

KOSEGARTEN, H.; HOFFMANN, B.; MENGEL, K. The paramount influence of nitrate in increasing apoplastic pH of young sunflower leaves to induce Fe deficiency chlorosis, and the re-greening effect brought about by acidic foliar sprays. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, n. 164, p.155-163, 2001.

LENZI, M.; ORTH, A.I. Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), em restinga da ilha de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**. v.17, n.2, p. 67-89, 2004.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. v.1, São Paulo, Plantarum. 1998.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. **Plantas Ornamentais no Brasil**. 4ª edição. Plantarum, 2008.

MAOYI, F.; YIPING, L. Prospects of research on sustainable management techniques. 2002. **In**: Proceedings of the Vth International Bamboo Congress and the VIth International Bamboo Workshop, San José, Costa Rica, 1998.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 638 p., 2006.

MEDEIROS, A. C. S.; ZANON, A. **Substratos e temperaturas para teste de germinação de sementes de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi)**. Comunicado técnico. EMBRAPA. n.32, p.1-3, 1998.

MEURER, E.J. Fatores que influenciam o crescimento e desenvolvimento das plantas. **In**: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.65-90, 2007.

MITCHELL, J. K. **Fundamentals of soil behavior**. New York, John Wiley & Sons, 422 p., 1976.

NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B. & NEVES, J.C.L. **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.276-374, 2007.

OLIVEIRA, A. G. S.; JESUS, A. C. MIRANDA, S. B. **Estudo geológico - Geotécnico de solos expansivos da Região do Recôncavo Baiano**. Disponível em <<http://www.geotecnia.ufba.br/arquivos/EGGAGS.pdf>>. Acesso em 10 de março de 2013.

OSSE, V.C.; MEIRELLES, C.R.M. O potencial do bambu na minimização dos problemas climáticos nos espaços urbanos. **Revista LABVERDE**, n.03, São Paulo, 2011.

PAIVA, A.M.S.; ALOUFA, M.A.I. Estabelecimento in vitro de aroeira da praia (*Schinus terebinthifolius* Raddi) em diferentes concentrações de 6-benzilaminopurina (BAP). **Rev. Bras. de Plantas Mediciniais**. V.11, n.3, 2009.

PASTORE, M.; RODRIGUES, R.S.; SIMÃO-BIANCHINI, R.; FILGUEIRAS, T.S. **Plantas exóticas invasoras na reserva biológica do Alto da Serra de Paranapiacara, Santo André - SP: Guia de campo**. Instituto de Botânica, 46 p., 2012.

REICHERT, J.M. **Solos Florestais**. Santa Maria, 290 p., 2009.

SACRAMENTO, R.V.O.; DUETE, W.L.C Caracterização da zona canavieira do Recôncavo da Bahia. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 34, Florianópolis, SC. **Anais...on-line**, 2013.

SANTANA, M.B.; SOUZA, L.S.; SOUZA, L.D.; FONTES, L.E.F. Atributos físicos do solo e distribuição do sistema radicular de citros como indicadores de horizontes coesos em dois solos de tabuleiros costeiros do estado da Bahia. **Rev. Ciênc. Solo**. v.30, n.1, 2006.

SANTOS, C.F., CUPERTINO, J.A., BRAGA, J.A.E. Síntese sobre a geologia das bacias do Recôncavo, Tucano e Jatobá. In: Raja Gabaglia, G.P. & Milani, E. J.(Coords.). Origem e evolução de bacias sedimentares. **Petrobras**, p.235-266, 1990.

SANTOS, T.C.; OLIVEIRA, M.L.F.; ALEXANDRE, J.R.; SOUZA, S.B.; EUTRÓPIO, F.J.; RAMOS, A.C. Crescimento inicial de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) e tomate transgênico AVP1OX (*Solanum lycopersicum* L.) sob diferentes níveis de ferro. **Natureza on line**, v.9, n.3, p.152-156, 2011.

SILVA, M. A. V. **Avaliação fisiológica da aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi.) sob déficit hídrico com vista para o reflorestamento.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2007.

SOARES, M.A. **Influência de nitrogênio, zinco e boro e de suas respectivas interações no desempenho da cultura de milho (*Zea mays* L.).** Dissertação (mestrado) – Universidade de São paulo, 92 p., 2003.

SOBRAL, H.S. **Contribuição ao estudo de Massapê como solo para construção.**
Tese (Doutorado). Cátedra de matérias de Construção. Universidade Federal da Bahia. Escola
de Belas Artes. Salvador-Bahia. 1956.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 3.ed., 719p., 2004.

TOMBOLATO, A.F.C.; GRECO, T.M.; PINTO, M.M. Dez espécies de bambus
exóticos mais comuns no paisagismo no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura
Ornamental**, v.18, n.2, p.105-114, 2012.

van Genuchten, M.T. A closed form equation for predicting the hydraulic conductivity
of unsaturated soils. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.44, p.892-898,
1980.

YEOMANS, J.C & BREMNER, J.M. A rapid and precise method for routine
determination of carbon in soil. **Comm. Soil Sci. Plant Anal.**, 19:1467-1476, 1988.