

# PLANTIO DE MUDAS COM ADUBAÇÕES DISTINTAS NAS MARGENS DO CÓRREGO, EM ALUMÍNIO-SP

Débora Zumkeller SABONARO<sup>1</sup>

Vanderlei SANTOS<sup>2</sup>

Lucilaine Regina Moreira RUSSO<sup>3</sup>

Ana Paula de OLIVEIRA<sup>4</sup>

Vanessa Cezar SIMONETTI<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Professora e Pesquisadora do Programa de Mestrado Profissional em Processos Tecnológicos e Ambientais, Universidade de Sorocaba, Sorocaba, SP. debora.sabonaro@prof.uniso.br

<sup>2</sup>Pesquisador Itepec Ambiental. vanderlei@itepec.com.br

<sup>3</sup>Engenheira Ambiental. lainerusso@hotmail.com

<sup>4</sup>Engenheira Ambiental. paula\_meioambiente@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Gestora Ambiental e graduanda em Engenharia Ambiental. va\_simonetti@hotmail.com.

**Recebido em: 13/04/2015 - Aprovado em: 21/08/2015 - Disponibilizado em: 30/10/2015**

## RESUMO

O presente trabalho trata do estudo de crescimento de espécies florestais com dois tipos de adubação, às margens do Córrego dos Bugres em Alumínio - SP. Foram avaliadas 12 plantas por espécie: pitanga, mutambo, paineira, aroeira salsa, guapuruvu, jacaré, aroeira mansa, amendoim bravo, sibipiruna, monjoleiro, orelha de negro, guatambu. As avaliações de altura da parte aérea e diâmetro do colo foram realizadas aos 3 e 9 meses após plantio das mudas. As adubações testadas foram: a) Recomendação de adubação química aplicada baseada no resultado da análise de solo e b) A mesma adubação anterior + 3,0 litros de esterco bovino por cova. O delineamento estatístico adotado foi o de blocos casualizados, com parcelas subdivididas. Através da análise dos resultados obtidos, pode-se verificar que as espécies apresentaram ritmos de crescimento diferentes entre si em função das adubações. A adubação com fertilizantes químicos e orgânicos foi a que proporcionou melhores resultados.

**Palavras-Chave:** mata ciliar, fertilidade do solo, espécies nativas.

## PLANTING SEEDLINGS WITH TWO TYPES OF FERTILIZATION ON THE BANKS OF THE STREAM, ALUMÍNIO-SP

### ABSTRACT

The present work deals with the study of the growth tree species with two types of fertilization on the banks of stream of the Indians in the city of Alumínio - SP. 12 plants were evaluated by species, namely: cherry, mutambo, soap soldier, kapok, mastic sauce guapuruvu, araucaria, alligator, oft mastic, wild peanut, sibipiruna, monjoleiro, black ear, guatambu and geriva. The reviews of shoot height and stem diameter were performed at 3 and 9 months after planting seedlings. The fertilizers were tested: a) recommendation of chemical fertilizer applied based on the results of soil analysis and b) The same previous fertilization + 3.0 gallons of manure per hole. The statistical design was a randomized complete block design with split plots. Through the analysis of the results obtained, it can be seen that the species showed different rates of growth among themselves on the basis of fertilization. The fertilization with chemical and organic fertilizers was found to be the best results.

**Keywords:** riparian, soil fertility, native species

## 1. INTRODUÇÃO

O êxito dos projetos de florestamentos e reflorestamentos mistos depende, entre outros fatores, da correta escolha das espécies. Devido ao grande número de espécies e às suas complexas inter-relações e interações com o meio, a escolha será tanto mais correta, quanto maior for o conhecimento que se tem das espécies, basicamente no que se refere à auto-ecologia e ao comportamento silvicultural das mesmas.

Área degradada, segundo Reichmann Neto (1993), é aquela que sofreu alteração de suas características originais, em função de causas naturais ou pela ação do homem. De acordo com Carpanezzi et al. (1990), áreas degradadas são geradas continuamente e com várias feições.

Molion (1985) afirma que com a remoção da cobertura vegetal, o impacto mecânico das gotas de chuva desagrega a estrutura superficial do solo. As pequenas partículas resultantes selam os poros, diminuindo a infiltração. Ao mesmo tempo, a precipitação que era interceptada pela folhagem, passa a atingir diretamente o solo, provocando o aumento do escoamento superficial e, conseqüentemente, da erosão.

De acordo com Carpanezzi et al. (1990), a consciência ambiental pressiona para a recuperação dessas áreas, a iniciar pelos casos onde elas são economicamente improdutivas e/ou consideradas de preservação permanente, como áreas

mineradas a céu aberto, encostas íngremes e áreas ribeirinhas. Kageyama, Reis e Carpanezzi (1992) consideram prioritária a regeneração artificial em nossas condições, em função do grau avançado de perturbação que atinge grandes áreas de proteção permanente.

Segundo Seixas (1988), as mudanças que ocorrem nas propriedades físicas do solo em consequência da compactação incluem: aumento na densidade natural do solo; decréscimo no volume de macroporos; redução na velocidade de infiltração e no movimento interno de água; redução na aeração e aumento da resistência mecânica do solo ao crescimento das raízes. Castro (1995) afirma que a compactação reduz o desenvolvimento da planta, seja por falta ou excesso de água e/ou por deficiência na nutrição. De acordo com Reis et al (1989), as plantas de sistema radicular restrito, apresentam, em geral, redução de tamanho da parte aérea, de modo a obter um crescimento harmonioso.

O reflorestamento misto deve ser composto por espécies de diferentes estágios de sucessão, assemelhando-se à floresta natural, que é composta de um mosaico de estágios sucessionais. A consorciação de espécies pode ser pela mistura de diversas espécies onde diferentes grupos de espécies desempenham diferentes papéis de sombreadoras ou sombreadas (Kageyama e Castro, 1989).

Um exemplo disso foi mostrado por Davide e Faria (1994), trabalhando com plantio misto em pastagem degradada em Itutinga, MG. Neste plantio, aos 18 meses, a *Acacia mangium*, uma espécie pioneira exótica, mostrou os maiores valores de altura, diâmetro do caule e área de copa, quando comparada com duas pioneiras nativas da região: *Trema micrantha* e *Croton floribundus*. O plantio de espécies arbóreas e o acompanhamento de seus desenvolvimentos através de medições periódicas são, portanto, importantes no sentido de balizar a escolha das espécies e a melhor forma de plantá-las. O objetivo deste trabalho será estudar o comportamento silvicultural de espécies arbóreas, em área degradada, com duas adubações de plantio, visando à determinação de seus potenciais para uso em plantios mistos em solos compactados.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas margens do Córrego dos Bugres e as margens, na cidade de Alumínio - SP. As espécies utilizadas e as quantidades utilizadas estão enumeradas na Tabela 1.

O espaçamento adotado foi o de 2,0 X 3,0 m, com distribuição das mudas alternando as espécies pioneiras com não pioneiras.

As mudas foram produzidas em tubetes plásticos, sendo plantadas com um porte de 25 a 35 cm de altura. As mudas foram produzidas no Viveiro Florestal de

Alumínio, SP, e no Viveiro experimental da Universidade Sorocaba (UNISO), localizado no NEAS (Núcleo de Estudos Ambientais da Universidade de Sorocaba. As sementes utilizadas para a produção das mudas foram colhidas em árvores da região de Alumínio e região, em um número mínimo de dose árvores/espécie.

Tabela 1: Espécies utilizadas com a respectiva classe sucessional (pioneira -P e não pioneira- NP) e o número de espécies utilizadas.

item	Nome popular	Nome científico	Classe sucessional	Quantidade
1	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	NP	12
2	Mutambo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	P	12
3	Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	P	12
4	Aroeira salsa	<i>Schinus molle</i>	P	12
5	Guapuruvu	<i>Schizolobium Parahyba</i>	P	12
6	Jacaré	<i>Piptandenia gonoacantha</i>	P	12
7	Aroeira mansa	<i>Schinus terebinthifolius</i>	P	12
8	Amendoim bravo	<i>Pterogyne nitens</i>	NP	12
9	Sibipiruna	<i>Caesalpineia peltophoroides</i>	P	12
10	Monjoleiro	<i>Acacia polyphylla</i>	NP	12
11	Orelha de negro	<i>Entherolobium contortisiliquum</i>	P	12
12	Quatambu	<i>Aspidosperma rarniflorum</i>	NP	12
13	Gerivá	<i>Syagrus Romanzoffiana</i>	P	12

Foi realizado o plantio com as adubações testadas constituindo de:

1) Adubação química + 3,0 litros de esterco bovino por cova.

2) Após realização de análise de solo foi determinada a recomendação de adubação química a ser aplicada.

Foi realizado o tutoramento das espécies com a finalidade de estimular o desenvolvimento de fuste retilíneo, sendo utilizado bambu.

Os tratos culturais envolveram o combate às formigas cortadeiras e o coroamento das mudas, a fim de evitar a competição das invasoras. Foram efetuados coroamentos e roçadas periódicos espécies arbóreas.

Para a avaliação do desenvolvimento das espécies, foi realizado, em todas as plantas, de medições de da altura e diâmetro. Nas avaliações, foram medidos o diâmetro do

coleto (D), com paquímetro digital, e a altura da parte aérea (H) com régua graduada em centímetros. Posteriormente foi analisado a relação para verificar a qualidade de mudas: altura da parte aérea e o diâmetro do coleto (H/D).

O delineamento estatístico adotado será o de blocos casualizados, com parcelas subdivididas, com as espécies nas parcelas e as adubações, em faixas, nas subparcelas. Para melhor caracterizar o solo, foram feitas análises químicas, obtendo como resultados apresentados na Tabela 2:

**Tabela 2:** Parâmetros químicos de solo, na profundidade de 0– 20 cm.

<i>Prof</i> (cm)	<i>P</i> <i>resina</i>	<i>M.O.</i> <sup>1</sup>	<i>pH</i>	<i>K</i>	<i>Mg</i>	<i>H+Al</i>	<i>Al</i>	<i>SB</i> <sup>3</sup>	<i>CTC</i> <sup>4</sup>	<i>m</i>	<i>V</i> <sup>6</sup>	<i>S</i>	<i>B</i>	<i>Cu</i>	<i>Fe</i>	<i>Mn</i>	<i>Zn</i>	
	mg/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	Ca Cl <sub>2</sub>	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				%		mg/dm <sup>3</sup>								
0-20	19	89	3,9	7,8	8	16	256	26,1	31,8	262,8	79,9	12	15	2,2	0,1	54	0,7	0,9

<sup>1</sup>matéria orgânica; <sup>2</sup>acidez potencial; <sup>3</sup>soma de bases; <sup>4</sup>capacidade de troca de cátions; <sup>5</sup> saturação por alumínio; <sup>6</sup> saturação por bases.

### 3. RESULTADO E DISCUSSÃO

A análise dos parâmetros químicos da fertilidade do solo (Tabela 2), realizado na profundidade 0 – 20 cm, demonstrou que os teores de matéria orgânica foram baixos (89mmol<sub>c</sub>dm<sup>3</sup>).

Quando o teor de matéria orgânica é reduzido, há também uma diminuição da capacidade de retenção de água do solo, pois a matéria orgânica funciona como agente cimentante entre as partículas, influenciando a formação de agregados e, conseqüentemente,

a estrutura do solo e a porcentagem de microporos (BRADY, 1989).

A capacidade de troca de cátions é diretamente proporcional ao teor de matéria orgânica do solo (Tabela 2).

Segundo Santos & Camargo (1999) maiores teores de MO promove o aumento da CTC do solo facilitando a troca de cátions essenciais ao crescimento vegetal (Ca, Mg, Cu, Zn e K) por íons H<sup>+</sup>. Uma das principais implicações da matéria orgânica do solo é a (CTC), responsável por cerca de 70% dela na camada superficial de solos do estado de São Paulo (RAIJ, 1989).

A CTC é responsável pela retenção de Na, K, Ca, Mg, além dos nutrientes que são cátions metálicos como cobre, manganês e zinco.

Em situações de desmatamento, quando é quebrada a ciclagem de nutrientes, passando a ocorrer apenas perdas por lixiviação e destruição da matéria orgânica do solo, principalmente da superfície, resulta num solo de baixa fertilidade em todo o perfil, com baixos teores de nutrientes e matéria orgânica, além da elevada acidez. Nessas considerações, destaca-se a importância da preservação do teor de matéria orgânica da camada superficial do solo para preservar o potencial de retenção de cátions.

Os solos apresentam elevada acidez, com valores de pH de 3,9. A condição de pH baixo limita a presença de organismos decompositores, conseqüentemente aumenta o

tempo para a degradação do material vegetal, o que permite a formação de uma espessa camada de serrapilheira. A degradação lenta da serrapilheira promove um retorno gradual de nutrientes para o solo e minimiza as perdas por lixiviação (MORAES et al. 1999).

Aos níveis baixos de Ca e Mg estão associados a elevados níveis de alumínio e saturação por alumínio (m%) (Tabela 2) na profundidade estudada.

Os valores de V e Al apresentaram teores baixos. Miyasaka et al. (1991) ressaltam que a toxidez do Al é um importante fator limitante do crescimento das plantas. Segundo Kochian (1995), quando o solo torna-se mais ácido, formas fitotóxicas do Al são liberadas para a solução do solo em níveis que afetam o desenvolvimento radicular e, por conseguinte, das plantas. O sintoma inicial da toxidez do Al é a inibição da elongação das raízes e, posteriormente, a inibição da absorção de água e nutrientes. Conseqüentemente, ocorre a deficiência de Ca, P, N e Mg na planta. Além disso, a presença de alumínio apresenta uma estreita ligação com a deficiência de fósforo. O alumínio faz o fósforo precipitar na forma de fosfatos de alumínio, que por serem insolúveis no solo e nos tecidos da raiz, geram déficit de fósforo na planta (SUTCLIFFE & BAKER 1989).

Considerando os níveis de micronutrientes indicados como adequados para culturas e florestas (Raij et al, 1997), os

valores encontrados na profundidade estudada, não foram considerados deficientes, devendo, a elevada acidez, ser a principal responsável pelos níveis de micronutrientes encontrados, uma vez que o abaixamento do pH aumenta sua disponibilidade. Rajj (1991) afirma que valores de pH entre 3,5 e 4,0 favorecem a disponibilidade de micronutrientes no solo, além de diminuir a atividade microbiana, inibindo, de certa forma, o processo de decomposição de matéria orgânica. Portanto, quanto menor o pH, menor a atividade microbiana e maior a quantidade de matéria orgânica e a disponibilidade de nutrientes.

Através da análise dos resultados da análise estatística, pode-se verificar que as espécies apresentaram ritmos de crescimento diferentes entre si em função das adubações (Tabelas 3 e 4). A adubação com fertilizantes químicos e orgânicos foi a que proporcionou melhores resultados. Para esta adubação, a espécie jacaré (*Piptandenia gonoacantha*), apresentou resultados significativos somente com relação ao diâmetro (Tabela 4). Já para as espécies mutambo (*Guazuma ulmifolia*), paineira (*Chorisia speciosa*), aroeira mansa (*Schinus terebinthifolius*), monjoleiro (*Acacia polyphylla*), orelha de negro (*Entherolobium contortisiliquum*) e guatambu (*Aspidosperma rarniflorum*) apresentou resultados significativos, para o diâmetro e altura (Tabelas 3 e 4).

Faria et al. (1997) trabalhando com a espécie *Schinus terebinthifolius* também verificou que houve diferenças significativas no crescimento em altura, entre as duas adubações estudadas, com os maiores valores ocorrendo para a adubação química mais orgânica.

Os esterco animais vêm sendo empregados como fertilizantes a mais de dois mil anos (Kiehl, 1985).

Os adubos orgânicos, além do fornecimento de nutrientes, destacam-se por um papel fundamental e mais importante, fornecimento de matéria orgânica para melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Nesse caso, o efeito é o condicionador de solo, considerando a matéria orgânica como um produto químico que melhora as propriedades físicas do solo (Rajj, 1991).

Segundo Malavolta et al., (2004), alguns adubos orgânicos são empregados em doses elevadas, toneladas por hectares, e são pobres nos elementos nutritivos como nitrogênio, fósforo e potássio. Valem especialmente pela matéria orgânica que, incorporada ao solo, se decompõe e forma húmus. Outros, mais concentrados, comportam-se de modo mais semelhante aos adubos minerais, funcionando como fonte de nitrogênio, fósforo, potássio e outros elementos.

Segundo Schumacher et al., (2003), a absorção dos nutrientes pelas árvores é

influenciada pela espécie, pela cobertura florestal e pelas condições de solo e clima. Em princípio, a absorção anual de nutrientes pela maioria das espécies florestais é da mesma ordem da apresentada pelas culturas agrícolas, mas como a maior parte dos nutrientes absorvidos é devolvida para o piso florestal, quantidades relativamente pequenas são retidas no acréscimo anual da biomassa arbórea. Sendo assim, a diferença entre as diferentes adubações está na quantidade e na forma com que estas disponibilizam os nutrientes para as plantas.

Para o restante das espécies estudadas, não houve diferenças estatísticas significativas, entre os dois tipos de adubação.

Faria et al. (1997), estudando a espécie a espécie *Schizolobium parahyba*, verificou que não houve diferenças estatísticas para as adubações estudadas, contendo fertilizantes químicos e a outra de fertilizantes químicos mais um orgânico (esterco bovino).

Sabonaro & Galbiatti (2011) verificaram que não houve diferenças estatísticas para os substratos testados (contendo diferentes proporções de esterco, Plantmax<sup>®</sup>, composto de lixo, vermiculita e solo), no crescimento do guapuruvu para a característica altura da parte aérea e diâmetro do colo. Esta constatação discorda dos resultados obtidos por Zumkeller et al. (2009), que estudando o crescimento de mudas de *Tabebuia heptaphylla* com

diferentes combinações de substratos, obteve melhores resultados utilizando adubação química associado a adubação orgânica.

*Schizolobium parahyba* pertence ao grupo ecológico das pioneiras e é uma das espécies nativas de mais rápido crescimento. As espécies pioneiras têm seu potencial de crescimento mais restringido quando se desenvolvem em solos pobres, mostrando-se bastante responsivas à fertilização, ao passo que, com o avanço do grupo sucessional, o estímulo ao crescimento proporcionado pela adubação é menos pronunciado e algumas vezes inexistente; tendência, em parte, atribuída ao crescimento mais lento, característico das espécies clímax (Resende et al., 1995).

Algumas relações entre parâmetros morfológicos são usados para avaliar a qualidade de mudas de espécies arbóreas. Dentre estas, estão a relação altura da parte aérea combinada com o respectivo diâmetro do colo (H/D), que se constitui num dos mais importantes atributos morfológicos para estimar o crescimento das mudas após o plantio no campo (CARNEIRO, 1985). Através dos resultados obtidos (Tabela 5), observou-se que estes valores foram favoráveis para o estabelecimento das mudas após o plantio. Segundo CARNEIRO (1985), quanto menor for este valor, maior será a capacidade das mudas sobreviverem e se estabelecerem.

No presente estudo, a relação altura da parte aérea combinada com o respectivo diâmetro do colo (H/D), apresentaram menores valores para o tratamento 1 (com adição de matéria orgânica na adubação), as espécies mutambo (*Guazuma ulmifolia*), jacaré (*Piptandenia gonoacantha*), aroeira mansa (*Schinus terebinthifolius*) e guatambu (*Aspidosperma rarniflorum*) (Tabela 5). Para o tratamento com adubação química, apresentou menor valor apenas para a espécie

amendoim bravo (*Pterogyne nitens*). Para o restante das espécies trabalhadas não houve diferença estatística.

Sabonaro & Galbiatti (2011), trabalhando com mudas da espécie guapuruvu, verificou que os valores encontrados foram favoráveis para o estabelecimento das mudas após o plantio com relação altura da parte aérea combinada com o respectivo diâmetro do colo (H/D).

**Tabela 3:** Resumo da análise de variância para altura aérea das espécies estudadas nos diferentes substratos.

Substratos	Pitanga	Mutambo	Paineira	Aroeira Salsa	Guapuruvu	Jacaré	Aroeira Mansa	Amendoim Bravo	Monjoleiro	Orelha de negro	Guatambu	Gerivá	Sibipiruna
1	59,0 a	160,0 a	273,8 a	72,0 a	59,0 a	115,5 a	99,3 a	24,3 a	124,3 a	154,0 a	61,33 a	14,0 a	95,33 a
2	37,0 a	87,50 b	121,8 b	64,66 a	50,6 a	71,7 a	48,6 b	15,6 a	77,0 b	101,3 b	33,66 b	6,33 a	85,33 a
Teste F	2,8 NS	36,64*	12,99**	0,54 NS	0,27 NS	4,80 NS	48,5 **	3,01 NS	26,11 **	115,04**	9,38*	4,60 NS	0,63 NS
CV	33,33	10,1	33,71	17,81	35,42	30,15	12,04	30,55	11,27	4,71	23,29	43,06	16,96

NS, \*, \*\*, CV : representam respectivamente: não significativo a 5 % de probabilidade, significativo a 5% e a 1% e coeficiente de variação.

**Tabela 4:** Resumo da análise de variância para o diâmetro das espécies estudadas nos diferentes substratos.

Substratos	Pitanga	Mutambo	Paineira	Aroeira Salsa	Guapuruvu	Jacaré	Aroeira Mansa	Amendoim Bravo	Monjoleiro	Orelha de negro	Guatambu	Gerivá	Sibipiruna
1	3,3 a	7 a	3,5 a	3,1 a	3,6 a	6,4 a	4,4 a	2,7 a	1,4 a	3,3 a	1,5 a	3,6 a	1,4 a
2	1,65 a	2,7 b	1,5 b	2,7 a	2,5a	2,1 b	1,7 b	3,8 a	6,5 b	1,8 b	0,65 b	3,6 a	1,3 a
Teste F	3,5 NS	57,8*	22,89**	2,79 NS	1,83 NS	25,5 **	72,7**	5,86 NS	60,03 **	17,04 *	8,39*	0,38 NS	0,12 NS
CV	33,68	11,47	22,81	8,67	31,47	28,91	12,26	14,97	10,71	16,54	33,81	17,97	43,44

NS, \*, \*\*, CV : representam respectivamente: não significativo a 5 % de probabilidade, significativo a 5% e a 1% e coeficiente de variação.

**Tabela 5.** Resumo da análise de variância para altura/diâmetro do colo (H/D), das espécies estudadas nos diferentes substratos.

Substratos	Pitanga	Mutambo	Paineira	Aroeira Salsa	Guapuruvu	Jacaré	Aroeira Mansa	Amendoim Bravo	Monjoleiro	Orelha de negro	Guatambu	Gerivá	Sibipiruna
1	26,2a	22,43b	78,67a	22,49a	14,93a	18,09b	22,6b	16,80a	88,8a	48,14a	40,63b	7,5 a	68,1a
2	18,8a	30,83a	81,2a	22,68a	20,0a	36,79a	29,76a	8,1b	12,04b	54,65a	52,2a	3,7a	65,23a
Teste F	1,1NS	175,2**	0,33NS	0,12NS	1,2NS	20,58**	114,7**	12,18*	20,47*	3,25NS	10,8*	6,8NS	0,25NS
CV	37,03	1,77	19,37	18,14	25,59	21,67	12,26	25,22	6,26	9,81	8,85	33,4	33,3

NS, \*, \*\*, CV : representam respectivamente: não significativo a 5 % de probabilidade, significativo a 5% e a 1% e coeficiente de variação.

#### 4. CONCLUSÃO

Nas condições em que se desenvolveu o presente trabalho, pode-se concluir que a adubação contendo composto orgânico favoreceu o crescimento das plantas.

#### 5. REFERÊNCIAS

BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**. 7. Ed. São Paulo: Freitas Bastos, 1989. 878p.

CAMARGO, F.A.O.; SANTOS, G.A. & GUERRA, J.G. Macromoléculas e substâncias húmicas. In: SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.O., eds. **Fundamentos da matéria orgânica: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre, Gênese, 1999. p.27-40.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: FUPEF, 1985. 451 p.

CARPANEZZI, A.A.; COSTA, L.G.S.; KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, 1990. *Anais...* São Paulo: SBS, 1990. v.3, p.216-221.

CASTRO, O.M. Cultivo mínimo e propriedades físicas do solo. In: SEMINÁRIO

SOBRE CULTIVO MÍNIMO DO SOLO EM FLORESTAS, 1, Curitiba, 1995. *Anais...* Curitiba, 1995. p.34-42.

FARIA, J. M. R.; DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A. Comportamento de espécies florestais em área degradada com duas adubações de plantio. **Cerne**, v.3, n.1, p.25-44, 1997.

KAGEYAMA, P.Y.; REIS, A.; CARPANEZZI, A.A. Potencialidades e restrições da regeneração artificial na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1, Curitiba, 1992. *Anais...* Curitiba: UFPR, 1992. p.1-7.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo : Pioneira, 1985. 492p.

KOCHIAN, L.V. Cellular mechanisms of aluminum toxicity and resistance in plants. **Annual Reviews of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, n.46, n.1, p. 237-260, 1995.

MALAVOLTA, E.; GOMES, P.F.; ALCARDE, J.C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2004. 1970p.

MIYASAKA, S.C.; BUTA, J.G.; HOWELL, R.K.; FOY, C.D. Mechanism of aluminum tolerance in snapbeans. Root exudation of

- citric acid. **Plant Physiology**, v.96, n.1, p.737-743, 1991.
- MOLION, L.C.B. Influência da floresta no ciclo hidrológico. In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 11, Curitiba, 1984. *Anais...* Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1985, p.1-7.
- MORAES, R.M., Delitti, W.B.C. & Struffaldi-de Vuono, Y. Litterfall and litter nutrient content in two Brazilian Tropical Forests. **Revista Brasileira de Botânica**, v.22, n.1, p.9-16, 1999.
- RAIJ, B, V. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Ceres, 1991. 343p.
- REICHMANN NETO, F. Recuperação de áreas degradadas na Região Sul. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO,1 e CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba, 1993. *Anais...* Curitiba: SBS/SBEF, v.3, 1993. p.102-107.
- REIS, G.G.; REIS, M.G.F.; MAESTRI, M.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L.M. Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. cloeziana* sob diferentes níveis de restrição radicular. **Revista Árvore**, v.13, n.1, p.1-18 1989.
- REZENDE, L. P. et al. Volume de substrato e superfosfato simples na formação do limoeiro ‘cravo’ em vasos. Efeito no crescimento vegetativo. **Laranja**, v.16, n.2, p.154-64, 1995.
- SABONARO, D. Z.; GALBIATTI, J. A. Seedling growth of *Schizolobium parahyba* on different substrates and irrigation levels. **Rodriguésia**, v.62, n.3, p.467-475, 2011.
- SCHUMACHER, M.V.; BRUN, E. J.; RODRIGUES.; L. M.; SANTOS, E. M. Retorno de nutrientes via deposição de serrapilheira em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, v.27, n.6, p.791-798, 2003.
- SEIXAS, F. **Compactação do solo devido à mecanização florestal: causas, efeitos e práticas de controle**. Piracicaba: IPEF, 1988. 10p. (Circular Técnica, 163).
- SUTCLIFFER, J. F.; BAKER, D. A. 1989. **As plantas e os sais minerais**. [tradução A. Lambert, V. M. Lotto]. - São Paulo: EPU. (Temas de Biologia; v.33)
- ZUMKELLER, D, S. et al. Producción de plantas de *Tabebuia heptaphylla* en diferentes sustratos y niveles de irrigación, en condiciones de invernadero. **Bosque**, v.30, n.1, p.27-35, 2009.