ESTABELECIMENTO DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA PELA EXTRAÇÃO DE AREIA

Patrícia Aparecida de Souza[1], Nelson Venturin[2], Renato Luiz Grisi de Macedo[3], Maria Inês Nogueira Alvarenga[4], Vagner Fernandes da Silva[5]

RESUMO: O trabalho foi realizado às margens do Rio Grande, município de Ribeirão Vermelho, MG, Brasil. O objetivo foi comparar espécies arbóreas e níveis de adubação na recuperação de uma área degradada pela extração de areia. O experimento foi implantado no espaçamento 3,0 x 1,5 m (3 m entre as covas e 1,5 m entre os sulcos), utilizando 12 espécies. As adubações variaram em diferentes níveis de fósforo (100, 200 e 400 g p/cova). O delineamento estatístico adotado foi o de blocos casualizados, com fatorial 12 x 3 (12 espécies x 3 adubações), com um total de 36 tratamentos e 3 repetições. O experimento constou de 108 parcelas amostrais. A interação espécies e adubações não foi significativa. Para as avaliações, utilizaram-se as médias dos tratamentos. Dois anos após o plantio, concluiu-se que: a área degradada pela extração de areia está sendo recuperada e as espécies estão se desenvolvendo de forma a acompanhar a sucessão (pioneiras, clímax exigente de luz e clímax tolerantes à sombra, exceto as pioneiras *Colvillea racemosa* e *Stenolobium stans*). Ainda que de forma preliminar, foi possível determinar as espécies mais promissoras quanto ao crescimento médio em altura (*Schinus terebinthifolius* e *Acacia mangium*); quanto ao diâmetro médio do caule (*Acacia mangium)* e quanto à área de copa (*Schinus terebinthifolius)*. Para a recuperação de áreas degradadas pela extração de areia nas condições do experimento, recomenda-se o plantio das espécies *Schinus terebinthifolius* (aroeirinha) e *Acacia mangium* (acácia).

Palavras-chave: Sucessão secundária, cobertura vegetal, mata ciliar.

PERFORMANCE OF TREE SPECIES USED ON THE RECLAMATION OF DEGRADED LANDS

ABSTRACT*: This study was carried out on the margins of the Rio Grande at Monte Alegre Farm, in Ribeirão Vermelho county, Minas Gerais State, Brazil. The purpose of the study was to test 12 tree species for reclamation of an area degraded by the extraction of river bed sand. The experiment used 3,0 x 1,5 m spacing fo r testing 12 species distributed in a quinconx system. Soil fertilization varied in*

[1] Engenheira Florestal, Doutoranda em Engenharia Florestal, UFV, Rua Dr. Knight, 310, Nova Lavras, Lavras, (MG), CEP: 37.200-000. ds41780@correio.cpd.ufv.br

[2] Professor Aposentado do Departamento de Engenharia Florestal da UFLA, bolsista do CNPQ, Cx. Postal 37, CEP: 37.200-000 , Lavras (MG), venturin@ufla.br

[3] Professor do Departamento de Engenharia Florestal da UFLA, Cx. Postal 37, CEP: 37.200-000, Lavras, (MG)

[4] Pesquisadora da EPAMIG, Lavras, (MG)

[5] Mestrando em Engenharia Florestal na UFLA, Cx. Postal 37, CEP: 37.200-000, Lavras, (MG).

P leveles (100, 200, and 400g P/plant), chosen after soil chemical analyses. The source was simple super-phosphate. The statical design was randon blocks with a 12 x 3 design (12 species x 3 fertilizer levels), with a total of 36 treatments and 3 repetitions. The experiment contained 108 sample units. The interation species-fertilizer was not significant using treatment means. Two years after planting, the following was concluded: the degraded area is recovering, and the species are growing following the secondary succession pioneer, light-demanding climax and shade-tolerant species; preliminary observations indicated as most promising species Acacia mangium *and* Schinus terebinthifolius *(survivorship in the field),* Acacia mangium*, (mean diameter at the ground level); and* Schinus terebinthifolius*, (crown area). These two species are thus recomended for the reclamation of areas degraded by extraction of river bed sand.*

Key words: Secondary succession, vegetation cover, riparian forest.

1. INTRODUÇÃO

As atividades de extração mineral são de grande importância para o desenvolvimento social, mas são responsáveis por impactos muitas vezes irreversíveis sobre o meio ambiente (Brandt, 1998). Estes se tornam mais visíveis com o aumento do processo de industrialização, o avanço das tecnologias e o crescimento das cidades brasileiras que aceleram os conflitos existentes entre a necessidade de buscar matérias-primas e a conservação do meio ambiente (Popp, 1992).

A mineração é uma das atividades humanas que mais contribui para alteração da superfície terrestre, afetando o local de mineração e ao redor, provocando impactos sobre a água, o ar, o solo, o subsolo e a paisagem como um todo, os quais são sentidos por toda população (Griffith, 1980).

Bauermeister & Macedo (1994) consideram a atividade extrativista de areia uma grande causadora de problemas ambientais e onde se concentram as mais graves transformações da paisagem.

A extração de minerais em grande quantidade promove o surgimento de áreas degradadas que não se integram ao desenvolvimento regional. A longo prazo espera-se que a natureza se encarregue de devolver as condições ecológicas locais (Silva, 1988); a curto prazo a alternativa é a intervenção técnica para acelerar o processo de recomposição vegetal.

Em recuperação de áreas degradadas pela mineração, a revegetação é considerada parte essencial, não só pelo plantio de espécies vegetais, mas também pela seleção adequada destas, visando reconstituir e acelerar o processo de sucessão natural (Lourenzo, 1991).

Embora a extração de areia seja necessária, ela deve ser feita de maneira a minimizar os impactos ambientais, principalmente os da paisagem. Os impactos causados ao meio ambiente pela mineração podem ser abrandados por meio da revegetação. A vegetação protege o solo dos danos causados pela exposição ao sol e às chuvas, evitando a degradação ambiental.

O objetivo deste trabalho foi estudar e indicar espécies florestais para a recuperação de uma área degradada pela extração de areia, no município de Ribeirão Vermelho, MG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado às margens do Rio Grande, município de Ribeirão Vermelho, MG, região do Alto Rio Grande ou Depressão do Rio Grande, cota zero da Represa de Furnas, de acordo com o Mapa Geomorfológico do Estado de Minas Gerais (Almeida, 1966).

Os solos são Podzólicos Vermelho-Amarelos e a altitude em torno de 900 m. As

precipitações médias anuais se encontram em torno de 1530 mm, com maior intensidade de chuvas no período de novembro a fevereiro e menor de junho a agosto. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região está no limite entre Cwb e Cwa, caracterizando-se como clima temperado a temperado subtropical, com inverno seco. A temperatura do mês mais frio (julho) é de 15,8°C e do mês mais quente (fevereiro) é de 22,1°C, com temperatura média anual de 19,4°C.

O espaçamento utilizado foi 3,0 x 1,5 m (3,0 m entre as covas e 1,5 m entre os sulcos), utilizando 12 espécies, distribuídas em sistema quincôncio. As adubações variaram em diferentes níveis de fósforo (100, 200 e 400 g p/cova), escolhidos após realização de análise química do solo.

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos casualizados, com fatorial 12 x 3 (12 espécies x 3 adubações), com um total de 36 tratamentos e 3 repetições.

As espécies foram escolhidas por meio de listagem utilizada na implantação de mata ciliar por Botelho et al. (1995): *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeirinha), *Schizolobium parahyba* (Vellozo) (guapuruvu), *Acacia mangium* L.(acácia), *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl. (aroeira), *Stenolobium stans* (L.) Seem (ipê-mirim), *Colvillea racemosa* Bojer (couvilha), *Bauhinia forficata* Link. (unha-de-vaca), *Caesalpinia ferrea* Mart.(pau-ferro), *Anadenanthera macrocarpa* Benth. (angico-vermelho), *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex. DC.) Standl. (ipê-tabaco), *Hymenaea courbaril* L. (jatobá) e *Calophyllum brasiliensis* Cambessedes (guanandi).

Foram coletadas amostras para determinação físicas e químicas do solo, realizadas no Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras, MG (Tabela 1).

As sementes foram colhidas no campus da Universidade Federal de Lavras. As mudas foram produzidas utilizando sacos de polietileno. Para o plantio foi feito coveamento manual em sulcos e a área não sofreu preparo rigoroso, mas somente afeiçoamento, quando necessário. O combate às formigas foi realizado antes e durante o plantio. Realizaram-se adubações em cobertura, com a seguinte dosagem por planta: 60 g de sulfato de amônio + 20 g de cloreto de potássio. O intervalo entre cada adubação foi determinado de acordo com as necessidades das espécies, observadas no campo.

Tabela 1. Análises físicas e químicas do solo.
Table 1. *Physical and chemical soil analysis.*

Elemento	Valores	Elemento	Valores
pH em água	5,9 AcM	Carbono (g . dag^{-1})	0,6 B
P (mg . dm^{-3})	3 B	Mat. org. (g . dag^{-1})	0,9 B
K (mg . dm^{-3})	28 B	Areia (g . dag^{-1})	69
Ca ($Cmol_c$. dm^{-3})	1,4 B	Silte (g . dag^{-1})	20
Mg ($Cmol_c$. dm^{-3})	0,9 M	Argila (g . dag^{-1})	11
Al ($Cmol_c$. dm^{-3})	0,1 B	Enxofre (mg . dm^{-3})	Traços
H + Al ($Cmol_c$. dm^{-3})	2,3 B	Boro (mg . dm^{-3})	0,2
SB ($Cmol_c$. dm^{-3})	2,4 M	Zinco (mg . dm^{-3})	16,5
t ($Cmol_c$. dm^{-3})	2,5 B	Cobre (mg . dm^{-3})	2,8
T ($Cmol_c$. dm^{-3})	4,7 M	Manganês (mg . dm^{-3})	111,0
M (g . dag^{-1})	4 B	Ferro (mg . dm^{-3})	57,6
V (g . dag^{-1})	51 M	Densidade do solo (g . dag^{-1})	1,44 (20 cm) 1,57 (40 cm)

B = Baixo, M = Médio, AcM = Acidez média

A avaliação do desenvolvimento das espécies no campo foi realizada por meio de medições semestrais até 24 meses após o plantio, de altura total, diâmetro de caule ao nível do solo e área de copa. Para a medição da altura total e do diâmetro do caule ao nível do solo utilizaram-se bambu graduado e paquímetro, respectivamente. A área de copa (AC) foi calculada pela fórmula da elipse (AC = a x b x π/4), tomando-se duas medidas ortogonais com trena. As médias foram comparadas pelo teste de Scott e Knott, (1974), 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Desenvolvimento em altura

O primeiro autor a classificar as espécies em grupos ecofisiológicos foi Budowski (1965). As espécies foram classificadas quanto ao estágio sucessional em: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax. É difícil a separação destes grupos de espécies, mas essa classificação é considerada de grande importância, pois define o papel das espécies na sucessão secundária e dentro do ecossistema florestal, auxiliando na sua estratificação biológica (Kageyama, 1987).

A classificação das espécies em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax, na prática, é complicado. Isso porque as espécies podem apresentar comportamentos diferentes; algumas se comportam como pioneiras em alguns locais, mas podem ser consideradas clímax em outros. As espécies florestais apresentam comportamentos diferentes e precisam de estudos para que possam ser usadas adequadamente. As espécies utilizadas para a realização deste trabalho foram classificadas em pioneiras, secundárias e clímax para a região do Sul de Minas, podendo apresentar comportamento diferenciado em outras regiões.

Para as discussões sobre altura total, diâmetro do caule ao nível do solo e área de copa foram usadas as médias dos tratamentos, já que não houve interação significativa entre espécies e adubações. Todas as espécies apresentaram altos índices de sobrevivência (até 98%), exceto ipê-mirim (51%).

Algumas espécies podem apresentar crescimento médio em altura e diâmetro do caule ao nível do solo das primeiras medições maior que a média das medições posteriores. Isto se deve ao fato da perda de plantas em algumas parcelas e também pela seca de ponteiros durante o período de estiagem prolongada e posterior brotação em épocas de chuva.

O ipê-mirim, seis meses após o plantio, foi uma das espécies que apresentou maior crescimento médio em altura 0,88 m (Tabela 2), devido ao seu caráter pioneiro. Ao longo das medições observa-se uma diminuição significativa na altura média e diâmetro do caule dessa espécie (Tabelas 2, 3, 4 e 5). A diminuição do crescimento pode estar associada ao fato da espécie ter apresentado maior sensibilidade à compactação, em relação as demais espécies. Botelho et al. (1995), utilizando a mesma espécie em plantios à margem do reservatório de Itutinga, Camargos, MG, obtiveram uma altura média, com plantas de mesma idade, pouco superior (0,80 m).

A aroeira apresentou maior crescimento médio em altura aos seis e doze meses após o plantio, (Tabela 2). Aos 18 e 24 meses após o plantio (Tabela 3), os crescimentos médios em altura da aroeira (1,00 e 1,10 m), respectivamente, não diferiram significativamente das espécies guapuruvu, unha-de-vaca, ipê-tabaco, pau-ferro, angico-vermelho e couvilha.

O guapuruvu, durante toda fase experimental, se posicionou entre as espécies que apresentaram crescimento médio em altura intermediário (Tabelas 2 e 3), apesar de ser espécie pioneira e apresentar, comumente, crescimento rápido. Talvez isto tenha ocorrido devido ao estado de degradação do solo, pois, segundo Carvalho (1994), a espécie apresenta preferência por solos férteis, profundos e úmidos. Reitz et al. (1988), no entanto, afirmam

que a espécie é pouco exigente em relação às condições edáficas.

Tabela 2. Média de altura (m), 6 e 12 meses após o plantio.
Table 2. *Mean height (m), 6 and 12 months after planting.*

6 meses			12 meses		
Nome vulgar	Altura média		Nome vulgar	Altura média	
ipê-mirim	0.88	a	aroerinha	0,91	a
aroeira	0.87	a	aroeira	0,89	a
angico-vermelho	0.68	b	acácia	0,70	b
pau-ferro	0.65	b	unha-de-vaca	0,69	b
unha-de-vaca	0.63	b	ipê-mirim	0,66	b
aroerinha	0.48	b	pau-ferro	0,63	b
acácia	0.46	c	angico-vermelho	0,56	c
guapuruvu	0.42	c	couvilha	0,51	c
guanandi	0.34	c	guapuruvu	0,50	c
couvilha	0.28	c	ipê-tabaco	0,40	c
jatobá	0.21	d	guanandi	0,30	d
ipê-tabaco	0.19	d	jatobá	0,19	d
Altura Média	0.51		Altura Média	0,58	

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5 %.

Tabela 3. Média de altura (m), 18 e 24 meses após o plantio.
Table 3. *Mean height (m), 18 and 24 months after planting.*

18 meses			24 meses		
Nome vulgar	Altura média		Nome vulgar	Altura média	
Aroerinha	1,91	a	aroerinha	2,16	a
Acácia	1,65	a	acácia	2,15	a
Aroeira	1,00	b	aroeira	1,10	b
Guapuruvu	0,94	b	guapuruvu	1,09	b
unha-de-vaca	0,92	b	unha-de-vaca	1,06	b
ipê-tabaco	0,86	b	ipê-tabaco	1,06	b
pau-ferro	0,80	b	pau-ferro	0,95	b
Angico-vermelho	0,70	b	angico-vermelho	0,89	b
Couvilha	0,66	b	couvilha	0,78	b
ipê-mirim	0,58	c	ipê-mirim	0,65	c
Guanandi	0,43	c	guanandi	0,52	c
Jatobá	0,21	c	jatobá	0,27	c

Altura Média	0,89	Altura Média	1,06

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5 %.

A acácia, ao final do período experimental, encontrava-se entre as espécies que apresentaram maior crescimento médio em altura, diâmetro do caule ao nível do solo e área de copa. Em área de mineração de bauxita, em Almerim, Pará, a espécie apresentou grande potencial de recuperação (Gomes et al., 1996).

A unha-de-vaca não é exigente quanto às condições edáficas, ocorrendo em quase todos os tipos de solo (Carvalho, 1994). A espécie, aos 12 meses após o plantio, apresentou uma altura média de 0,69 m. Em plantios experimentais de mesma idade, no Paraná (Santa Helena/PR), em Latossolo roxo-eutrófico e espaçamento 4 x 4 m, a espécie apresentou uma altura média superior, de 1,61 m (Carvalho, 1994).

Aos seis meses após o plantio, a aroeirinha e a acácia, espécies pioneiras, encontravam-se entre as espécies que apresentaram menor crescimento médio em altura (Tabela 2), o que pode ser atribuído provavelmente a um período de estiagem prolongada entre o plantio e as medições. Aos 12, 18 e 24 meses após o plantio (Tabelas 2 e 3), a aroeirinha e a acácia mangio encontravam-se entre as espécies de maior crescimento médio em altura. Aos 12 meses após o plantio, a aroerinha apresentou uma altura média de 0,91 m abaixo do encontrado por Carvalho (1994), (1,34 m) em plantios experimentais em Santa Helena, PR, com um ano de idade, em Latossolo roxo-eutrófico, espaçamento 4 x 4 m. Botelho et al. (1995), utilizando a aroeirinha em plantios experimentais às margens do reservatório de Camargos, Itutinga, MG, em Latossolo Variação Una, observaram altura média de 1,40 m, aos 18 meses. No presente experimento, com a mesma idade, a espécie apresentou uma altura média superior de 1,91 m. A aroeirinha é considerada uma espécie de grande potencial para a recuperação de áreas degradadas, principalmente por apresentar frutos que são grandes atrativos para aves. As aves são responsáveis pelo aumento de diversidade em áreas degradadas, pois trazem sementes de outros locais e as deixam na área ao defecarem.

O angico-vermelho, aos 12 meses após o plantio, apresentou uma altura média de 0,56 m, (Tabela 2). Em plantios experimentais de mesma idade, em Corupá, SC, em Cambissolo de textura arenosa e espaçamento 4 x 3 m, a espécie apresentou uma altura média de 1,70 m (Carvalho, 1994). O mesmo autor relata que o angico-vermelho se desenvolve em diferentes tipos de solos, podendo ser secos ou úmidos, profundos ou rasos e até compactados. Esta diferença nos valores de altura média das plantas nos dois solos com textura arenosa pode ser devido à compactação, fatores climáticos, entre outros.

O jatobá e o guanandi foram as espécies que apresentaram menor crescimento médio em altura (Tabelas 2 e 3) e diâmetro do caule (Tabelas 4 e 5) durante toda fase experimental. Isto se deve ao fato das espécies serem tipicamente de crescimento lento. Estas espécies usam a sombra proporcionada pelas pioneiras e clímax exigentes de luz e desenvolvem-se mais lentamente. O jatobá, 18 meses após o plantio, nas condições experimentais, apresentou uma altura média de 0,21 m. Valor superior (0,70 m) foi encontrado por Botelho et al. (1995) em plantios de mesma idade, às margens do reservatório de Itutinga, Camargos, MG, em Latossolo Variação Una.

3.2. Desenvolvimento do Diâmetro do Caule ao Nível do Solo

As espécies aroerinha, unha-de-vaca, guapuruvu, acácia, pau-ferro, guanandi e couvilha, seis meses após o plantio, encontravam-se entre as espécies de reduzido crescimento médio em diâmetro de caule (Tabela 4), provavelmente pela estiagem prolongada já mencionada. A aroeira e o ipê-mirim encontravam-se entre as espécies de maior crescimento.

Seis meses após o plantio, o ipê-tabaco (espécie clímax exigente de luz) apresentou o menor crescimento médio em diâmetro do caule, com desenvolvimento inferior ao guanandi (espécie clímax tolerante à sombra) que geralmente apresenta crescimento lento (Tabela 4). Isto pode ter ocorrido devido a um período de estiagem prolongada desde o plantio de 26/04/1998 até 20/10/1998, quando foram realizadas as medições. Aos 12 meses após o plantio, a espécie ainda apresentou menor crescimento médio em diâmetro do caule (Tabela 4), talvez pelo fato de não ter se recuperado do período de stress hídrico. Aos 18 e 24 meses após o plantio, a espécie apresentou maiores valores médios em diâmetro do caule em comparação às médias anteriores (Tabela 5). Provavelmente, a espécie retornou às suas condições fisiológicas normais.

3.3. Desenvolvimento da área de copa

Aos 18 meses após o plantio, as espécies que apresentaram os menores valores médios de área de copa foram: ipê-tabaco, aroeira, ipê-mirim, angico-vermelho, pau-ferro, unha-de-vaca, guanandi e jatobá (Tabela 6). O ipê-mirim não apresentou bom desenvolvimento na área experimental, mesmo sendo uma espécie pioneira de rápido crescimento. A aroeira apresentou seca de ponteiro durante a época de estiagem prolongada. Ipê-tabaco, angico-vermelho, pau-ferro e unha-de-vaca são espécies clímax exigentes de luz, não apresentando crescimento tão rápido quanto as pioneiras e necessitando de mais de dois anos para formar copas maiores. O guanandi e o jatobá são espécies clímax e apresentam desenvolvimento mais lento. Aos 18 meses após o plantio, nas condições experimentais, ipê-tabaco e aroeira apresentaram 0,42 e 0,38 m^2 de área de copa (Tabela 6). Botelho et al. (1995), em plantios de mesma idade, às margens do reservatório de Itutinga, Camargos, MG, em Latossolo Variação Una, obtiveram valores semelhantes de área de copa de 0,50 m^2 para o ipê-tabaco e 0,30 m^2 para a aroeira.

Tabela 4. Média do diâmetro do caule (cm), 6 meses após o plantio.
Table 4*. Mean stem diameter (cm), 6 months after planting.*

6 meses			12 meses		
Nome vulgar	Diâm. médio		Nome vulgar	Diâm. médio	
ipê-mirim	2,16	a	Aroerinha	1,70	a
aroeira	2,15	a	Acácia	1,48	a
aroerinha	1,10	b	Guapuruvu	1,26	b
unha-de-vaca	1,09	b	Aroeira	1,19	b
guapuruvu	1,06	b	Couvilha	1,16	b
acácia	1,06	b	unha-de-vaca	1,12	b
pau-ferro	0,95	b	ipê-mirim	1,08	b
guanandi	0,89	b	pau-ferro	0,92	c
couvilha	0,78	b	Guanandi	0,83	c
angico-vermelho	0,65	c	angico-vermelho	0,71	c
ipê-tabaco	0,52	c	ipê-tabaco	0,70	c

jatobá	0,27	c	Jatobá	0,50	c
Diâm. Médio	1,06		Diâm. Médio	1,05	

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5 %.

Tabela 5. Média do diâmetro do caule (cm), 18 e 24 meses após o plantio.
Table 5. *Mean stem diameter (cm), 18 and 24 months after planting.*

18 meses			24 meses		
Nome vulgar	Diâm. médio		Nome vulgar	Diâm. médio	
Acácia	3,91	a	Acácia	4,84	a
Aroerinha	3,17	b	Aroerinha	3,85	b
Guapuruvu	2,34	c	Guapuruvu	2,51	c
unha-de-vaca	2,11	c	Aroeira	2,26	c
Aroeira	1,98	c	unha-de-vaca	2,20	c
Couvilha	1,35	d	ipê-tabaco	1,90	c
pau-ferro	1,29	d	couvilha	1,63	d
ipê-tabaco	1,24	d	pau-ferro	1,47	d
ipê-mirim	0,99	d	angico-vermelho	1,44	d
Angico-vermelho	0,96	d	ipê-mirim	1,04	d
Guanandi	0,87	d	guanandi	1,04	d
Jatobá	0,57	d	jatobá	0,71	d
Diâm. Médio	1,73		Diâm. Médio	2,07	

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5 %.

Tabela 6. Média da área de copa (m^2), 18 e 24 meses após o plantio.
Table 6. *Mean crown area (m^2), 18 and 24 months after planting.*

18 meses			24 meses		
Nome vulgar	AC média		Nome vulgar	AC média	
Aroerinha	3,08	a	aroerinha	3,74	a
Acácia	1,84	b	acácia	2,75	b
Guapuruvu	0,98	c	guapuruvu	1,22	c
Couvilha	0,66	c	couvilha	0,93	c
ipê-tabaco	0,42	d	aroeira	0,56	d
Aroeira	0,38	d	angico-vermelho	0,51	d
ipê-mirim	0,35	d	ipê-mirim	0,50	d
angico-vermelho	0,32	d	ipê-tabaco	0,46	d
pau-ferro	0,30	d	pau-ferro	0,37	d
unha-de-vaca	0,22	d	unha-de-vaca	0,31	d
Guanandi	0,07	d	jatobá	0,14	d

Jatobá	0,06	d	guanandi	0,09	d
AC Média	0,72		AC Média	0,97	

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5 %.

Aos 12 meses após o plantio, as espécies que apresentaram maiores crescimentos médios em diâmetro foram aroerinha e acácia (Tabela 4). A acácia apresentou crescimento médio em diâmetro do caule superior ao da aroeirinha, aos 18 e 24 meses após o plantio (Tabela 5).

O guapuruvu e a couvilha, aos 18 meses após o plantio, apresentaram valores médio de área de copa intermediários (Tabela 6). Apesar de serem espécies pioneiras de rápido crescimento, não se desenvolveram bem na área experimental.

Aos 18 e 24 meses após o plantio, a aroerinha foi a espécie que apresentou maior valor médio de área de copa, seguida pela acácia mangio (Tabela 6). A aroerinha apresentou uma copa relativamente ampla, mas pouco densa e a acácia mangio uma copa mediamente ampla e mais densa.

4. CONCLUSÕES

Nas condições experimentais dois anos após o plantio, pôde-se concluir que:

A área degradada pela extração de areia está sendo recuperada e as espécies estão se desenvolvendo de forma a acompanhar a sucessão secundária: pioneiras, clímax exigente de luz e clímax tolerantes à sombra, exceto as pioneiras couvilha e ipê-mirim.

Ainda que de forma preliminar foi possível determinar as espécies mais promissoras quanto ao crescimento médio em altura (*Schinus terebinthifolius* e *Acacia mangium*); quanto ao diâmetro médio do caule ao nível do solo (*Acacia mangium)* e quanto à área de copa (*Schinus terebinthifolius).*

Para a recuperação de áreas degradadas pela extração de areia nestas condições, recomenda-se o plantio das espécies *Schinus terebinthifolius* (aroeirinha) e *Acacia mangium* (acácia).

Como o período de 24 meses é relativamente curto para conclusões definitivas, recomenda-se que mais trabalhos sejam realizados nesta mesma linha de pesquisa, envolvendo, além de maior tempo para observações e análises, uma maior diversidade de espécies.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. F. M. **Origem e evolução da plataforma brasileira**. Rio de Janeiro: SEDEGEO, 1966. 36 p. (DMPN. Boletim, 241).

BAUERMEISTER, K. H.; MACEDO, A. B. Quadro da recuperação de áreas mineradas na região leste de São Paulo. In: SIMPÓSIO SUL AMERICANO, 1.; SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1994. p. 225-235.

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; PRADO, N. S.; FONSECA, E. M. B. **Implantação de mata ciliar.** Lavras: UFLA, 1995. 28 p. (UFLA. Boletim técnico).

BRANDT, W. Avaliação de cenários em planos de fechamento de minas. DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. (Ed.) **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV/Departamento de Solos/Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p. 131-134.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of succesional processes. **Turrialba**, San Jose, v. 15, p. 40-42, ene./mar. 1965.

CARVALHO, P. H. R. **Espécies florestais brasileiras**: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: EMBRAPA/CNPF, 1994. 674 p.

GOMES, F. S.; PESSOTI, J. E.; PACHECO, R. M. Recuperação de áreas mineradas com espécies de rápido crescimento. In: FOREST 96: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ESTUDOS AMBIENTAIS SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 1996. **Resumos...** [S.l.: s.n.], 1996. p. 214-215.

GRIFFITH, J. J. **Recuperação conservacionista da superfície de áreas mineradas**: uma revisão de literatura. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais/UFV, 1980. 106p. (UFV. Boletim técnico, 79).

KAGEYAMA, P. Y. Conservação "in situ" de recursos genéticos de plantas. **IPEF**, Piracicaba, n. 35, p. 7-35, jun. 1987.

LOURENZO, J. S. **Regeneração natural de uma área minerada de bauxita em Poços de Caldas, Minas Gerais.** 1991. 151 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

POPP, J. H. Mineração e proteção ambiental: o único caminho possível. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR/FUPEF, 1992. p. 467-470.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. [S.l.: s.n.], 1988. 525 p.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, n. 3, p. 507-512, Sept. 1974.

SILVA, H. V. Propostas para avaliar o impacto ambiental em mineração: primeira tentativa. **Ambiente**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 88-90, 1988.