

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA**

Crescimento inicial e sobrevivência de espécies florestais nativas em
reflorestamento de mata ciliar, no Município de Maquiné, RS

Gabriel Collares Poester

Porto Alegre,
Julho de 2012

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA**

Crescimento inicial e sobrevivência de espécies florestais nativas em
reflorestamento de mata ciliar, no Município de Maquiné, RS

Gabriel Collares Poester

Trabalho de Conclusão
apresentado como requisito ao
Curso de Graduação em Ciências
Biológicas da Universidade Federal
do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Paulo Brack

Porto Alegre,
Julho de 2012

Crescimento inicial e sobrevivência de espécies florestais nativas em reflorestamento de mata ciliar, no Município de Maquiné, RS

Gabriel Collares Poester, Paulo Brack

RESUMO - O presente estudo insere-se no escopo do projeto Recuperação de Áreas Degradadas da sub-bacia do Rio Maquiné, executado pela ONG Ação Nascente Maquiné (ANAMA). Objetivou-se comparar a taxa de sobrevivência e o crescimento inicial de 16 espécies arbóreas nativas do Rio Grande do Sul, plantadas em áreas de mata ciliar degradada. As espécies avaliadas foram: Cocão (*Erythroxylum argentinum*), Guajuvira (*Cordia americana*), Timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), Ingá feijão (*Inga marginata*), Aracá, (*Psidium cattleianum*), Rabo de bugio (*Lonchocarpus cultratus*), Fedegoso (*Senna pendula*), Açoita cavalo (*Luehea divaricata*), Cedro (*Cedrela fissilis*), Guabirola (*Campomanesia xanthocarpa*), Cerejeira (*Eugenia involucrata*), Pau alazão (*Eugenia multicostata*), Pitanga (*Eugenia uniflora*), Chal-chal (*Allophylus edulis*), Tarumã-branco (*Citharexylum myrianthum*) e Araticum (*Anona sylvatica*). Foram tomadas medidas de altura (H) e diâmetro ao nível do solo (DNS) 30 dias após o plantio em campo e depois de 240 dias, onde foram também contabilizados indivíduos sobreviventes. Houve diferença entre o crescimento das espécies, sendo a de maior crescimento *Enterolobium contortisiliquum* e as de menor *Eugenia involucrata* e *Eugenia multicostata*. As taxas de sobrevivência foram altas, a média geral ficou em 94% no período avaliado. Foi observado o maior crescimento nas espécies da família Fabaceae. Os resultados demonstram que plantios biodiversos, com espécies de todos os grupos ecológicos, é recomendado para restauração ecológica.

Palavras Chave: Restauração ecológica, áreas degradadas, zona ripária, plantio, espécies arbóreas

Growth and survival of native species in reforestation of riparian vegetation in Maquiné, RS

ABSTRACT- The present study is part of the project Restauração de áreas degradadas da sub-bacia do Rio Maquiné, run by the NGO Ação Nascente Maquiné (Anama). The objective was to compare the survival and early growth of 16 native species of Rio Grande do Sul, planted in degraded riparian areas. The species were: Cocão (*Erythroxylum argentinum*) Guajuvira (*Cordia americana*), Timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), Ingá feijão (*Inga marginata*), Araçá (*Psidium cattleianum*), Rabo de Bugio (*Lonchocarpus cultratus*), Fedegoso (*Senna pendula*), Açoita cavalo (*Luehea divaricata*), cedro (*Cedrela fissilis*) Guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), Cerejeira (*Eugenia involucrata*), Pau Alazão (*Eugenia multicostata*), Pitanga (*Eugenia uniflora*), Chal-chal (*Allophylus edulis*), Tarumã Branco (*Citharexylum myrianthum*) and Araticum (*Anona sylvatica*). Measures have been taken high (H) and diameter at ground level (DNS) 30 days after planting in the field and after 240 days, when were also recorded individuals survivors. There was difference between the growth of the species, being the fastest growing *Enterolobium contortisiliquum* and lower *Eugenia multicostata* and *Eugenia involucrata*. Survival rates were high, the overall average was 94% during the period evaluated. We observed the greatest increase in species of the family Fabaceae. The results show that biodiverse plantings, with all kinds of *ecological succession groups*, is recommended for ecological restoration.

Keywords: Restoration Ecology, degraded areas, riparian zone, planting, tree species

1. Introdução

No território brasileiro, estima-se a ocorrência de mais de 200 milhões de hectares de áreas degradadas (CABRAL et al., 2002). Estas áreas são originadas, principalmente da agricultura convencional, das monoculturas de espécies arbóreas, da mineração, de pastagens não sustentáveis e da ocupação urbana desenfreada, de enchentes e de assoreamentos dos rios.

Segundo Carpanezzi et al. (1990), um ecossistema degradado é aquele que, após distúrbios, teve eliminados os seus meios de regeneração biótica. Seu retorno ao estado anterior pode não ocorrer ou ser bastante lento. Nesse caso, a ação antrópica é necessária para a sua regeneração em curto prazo.

Brown e Lugo (1994) definem áreas degradadas como aquelas tão alteradas pelo homem, que sua habilidade em satisfazer usos particulares diminui, e que os “inputs” naturais não são mais capazes de repor as perdas de espécies e relações.

Para Engel e Parrotta (2008), nesses casos a intervenção do homem se faz necessária, a fim de estabilizar e reverter os processos de degradação, acelerando e direcionando a sucessão natural.

Uma forma de intervenção nestas áreas, que vem sendo amplamente discutida ultimamente, é a restauração ecológica. Conforme definição encontrada em Engel & Parrotta (2008) restauração ecológica é a ciência, prática e arte de assistir e manejar a integridade ecológica dos ecossistemas, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade na estrutura e no funcionamento dos processos ecológicos, considerando-se seus valores ecológicos, econômicos e sociais. Na restauração ecológica não se busca copiar exatamente o modelo, mas sim recuperar a estabilidade e integridade biológica dos ecossistemas naturais. O plantio de mudas arbóreas nativas é uma, dentre uma série de práticas adotadas pela restauração ecológica para atingir os objetivos desejados.

Em áreas degradadas adjacentes a cursos d'água, as matas ciliares ou ripárias, as intervenções tornam-se ainda mais necessárias devido a suas importantes funções ecológicas. Este tipo de vegetação, conforme Carpanezzi (2000), permite elevadas

infiltrações e armazenamento temporário de água no solo e no subsolo, diminuindo, com isto, a erosão superficial e regulando a vazão dos rios.

As matas ciliares protegem as margens dos rios da erosão pela proteção mecânica gerada pelo desenvolvimento e manutenção de um emaranhado de raízes, além de desempenhar a função de regular a vazão dos rios, por aumentar a infiltração da água da chuva, liberando-a gradativamente para o lençol freático, diminuindo o escoamento superficial, que gera perda de solo. Lima e Zakia (2004) enumeram uma série de benefícios ecológicos das matas ciliares como: mantêm a qualidade da água por servirem com filtros, reduzindo o escoamento de poluentes aos corpos d'água; fornecem sombra, mantendo a estabilidade térmica da água, mantendo elevadas as quantidades de oxigênio dissolvido; servem de abrigo e alimento para grande parte da fauna aquática; funcionam como corredores ecológicos, interligando fragmentos de remanescentes florestais; facilitam a migração de espécies animais e vegetais, permitindo o fluxo gênico, o aumento de populações e, conseqüentemente, a reprodução e sobrevivência dessas espécies. Estas mesmas funções são reforçadas por Macedo et al. (1993), Primack & Rodrigues (2001) e Metzger (2003)

Diante desse quadro, fica claro que estratégias de conservação, restauração e manejo tornam-se urgentes. E, a fim de garantir o êxito destas ações, é preciso se ter um maior entendimento em relação às espécies nativas e como se adaptam a cada ambiente.

Com a crescente necessidade de iniciativas de restauração de áreas degradadas cresceu a necessidade de estabelecer estratégias embasadas em conhecimentos científicos da dinâmica florestal e sucessão ecológica para se obter melhores resultados na restauração de áreas degradadas.

Para Ferreira (2001) o sucesso dos projetos de recuperação de áreas degradadas depende, entre outros fatores, da escolha correta das espécies vegetais. Decorrente do grande número de espécies e de suas complexas inter-relações e interações com o ambiente, a escolha será tanto mais correta quanto maior for o conhecimento pertinente a elas. Esse conhecimento se refere, basicamente, à autoecologia e ao comportamento silvicultural das espécies florestais nativas.

Ainda para Ferreira (2001) o plantio de espécies arbóreas, sob diversas condições edafoclimáticas e o monitoramento de seu desempenho por meio de medições periódicas, são, portanto, importantes no sentido de fundamentar sua escolha e a melhor forma de plantá-las, principalmente em áreas degradadas.

Outra questão de grande importância e que tem gerado muita discussão constitui-se no enquadramento de grupos ecológicos, que cada vez mais se mostram necessários para a compreensão da dinâmica de ecossistemas florestais e também para restauração ecológica. Este conhecimento possibilita a elaboração de modelos de plantio que otimizem e acelerem a sucessão ecológica.

Budowski (1965) apresentou um modelo para as florestas tropicais em que a sucessão secundária é formada por um conjunto de estágios sucessionais distintos e as espécies, por sua vez, são agrupadas em função de sua ocorrência preferencial em cada um destes estágios. Neste modelo, denomina os estágios serais em **pioneiro, secundário inicial, secundário tardio e *clímax***.

Rodrigues (1995) comenta que no outro extremo das pioneiras têm-se as *climácicas*, que são as espécies em estádios finais, da substituição sequencial na sucessão, existindo um grande número de espécies com características ou adaptações ecológicas intermediárias. Quando as características são mais parecidas com as pioneiras, estas espécies são chamadas de secundárias iniciais; quando apresentam características mais próximas das espécies *clímax*, são denominadas secundárias tardias.

São importantes as ações que determinam as técnicas mais adequadas para potencializar o estabelecimento de espécies mais exigentes, acelerando, assim, o crescimento e o aporte de fitomassa, em mais curto espaço de tempo. Isso promove melhorias no solo e o futuro estabelecimento de outras espécies.

Nesse contexto o maior conhecimento das espécies nativas e dos grupos ecológicos é um ponto chave para a formulação e sucesso dos modelos de restauração e conservação da biodiversidade.

O município de Maquiné situa-se no limite austral da Mata Atlântica *stricto sensu* (Floresta Atlântica). A sua localização geográfica e a comparação com dados sobre o

estado de conservação da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul indicam que a bacia do rio Maquiné é uma importante área do ponto de vista de conservação (BECKER, 2004). A região apresenta importantes fragmentos de floresta em suas encostas. Sevegnani (1996) encontrou 78 espécies arbóreas e Brack (2002) 85 espécies em estudos florísticos realizados em um hectare de floresta primária submontana, no município (Morro Maquiné). Apesar disto, as várzeas encontram-se empobrecidas devido ao seu uso intensivo para agricultura convencional, apresentando grande quantidade de áreas degradadas e ausência de mata ciliar, em grande parte para atividade pastoril e horticultura intensiva.

O presente estudo realizou-se no âmbito do projeto de *Recuperação de Áreas Degradadas na sub-bacia do rio Maquiné* proposto pela ONG Ação Nascente Maquiné, patrocinado pela Petrobras, através do programa Petrobras Ambiental.

Devido às situações complexas envolvendo eventos climáticos extremos, relevo com alta declividade e desmatamentos, esta sub-bacia apresenta-se comprometida em sua qualidade ambiental, com o rio assoreado e ausência de mata ciliar. Devido a sua importância ecológica e social, necessita de ações urgentes para reverter ou minimizar esse quadro. Assim, intervindo neste ambiente, através de uma visão ecossistêmica, o projeto realizou as ações conjugadas e complementares: plantio de 25.000 mudas em áreas de mata ciliar degradada, o desassoreamento e proteção das margens e encostas (2.500m) com o material retirado do leito do rio, manejo racional de abelhas nativas, responsáveis pela polinização da floresta e um programa de educação ambiental envolvendo as escolas do município.

Neste escopo, o presente experimento objetivou observar e comparar a taxa de sobrevivência e o crescimento inicial, em campo, de mudas de 16 espécies florestais nativas do Estado do Rio Grande do Sul, em plantios com a finalidade de recuperação de mata ciliar degradada.

2. Material e Métodos

O estudo foi realizado na Sub-Bacia do Rio Maquiné, localizada entre a encosta da Serra Geral e a Planície Costeira do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas 29°45'

S a 29°23' S e 50°22' W a 50°07' W. Situa-se na zona de transição entre a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Ombrófila Mista, sendo a que primeira ocupa a maior parte da sub-bacia. O Clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo *Cfa*, (subtropical) e a média de temperatura anual é de 19,9°. A precipitação se mantém relativamente constante durante o ano e a média pluviométrica anual é de 1.731 mm (HASENACK, 1989).

Para este estudo foram reflorestadas três áreas de beira de rio, com condições topográficas e de luminosidade semelhantes, planas e com alta insolação. Dentre as diversas espécies plantadas foram selecionadas as com o maior número de indivíduos nas três áreas. Sendo que o n médio foi de 12 indivíduos de cada espécie por área, totalizando, em média, 36 indivíduos por espécie.

O plantio realizou-se nos meses de inverno de 2011. A época é considerada a ideal para o plantio de espécies arbóreas na região, pois as baixas temperaturas diminuem a evaporação, mantendo maior a umidade do solo.

As mudas foram todas plantadas em linha, sempre mantendo o espaçamento de 1,5m entre cada linha e 1,5m entre cada muda da mesma linha (1,5m x 1,5m).

As espécies selecionadas pertencem a todos os grupos ecológicos, seguindo a classificação de Budowski, (1965) de acordo com a tabela 1.

Tabela 1 Espécies arbóreas avaliadas: sobrevivência e crescimento inicial em um plantio de recuperação de mata ciliar

Família	Espécie	Nome popular	Grupo Ecológico
Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i> (A.St.-Hil.)	Araticum	Secundária
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E. Schulz	Cocão	Pioneira
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill.	Guajuvira	Secundária
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timbaúva	Pioneira
Fabaceae	<i>Inga marginata</i> Willd.	Ingá feijão	Pioneira

Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima	Rabo de bugio	Pioneira
Fabaceae	<i>Senna pendula</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby	Fedegoso	Pioneira
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Açoita cavalo	Secunda
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	Climácica
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Mart. ex O. Berg	Guabiroba	Secundária
Myrtaceae	<i>Psidium cattleyanum</i> Sabine	Araçá	Secundária
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira	Climácica
Myrtaceae	<i>Eugenia multicostata</i> D. Legrand	Pau alazão	Climácica
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	Secundária
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	Chal chal	Secundária
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Tarumã branco	Pioneira

A fim de evitar qualquer interferência no resultado em relação a possíveis diferenças no desempenho do crescimento das plantas, procurou-se utilizar mudas com o mesmo padrão básico de qualidade, ou seja, sem diferenças em tamanho ou aspectos ligados à vitalidade das mesmas.

Para as medições de crescimento das plantas, foram tomadas medidas de altura e diâmetro das mudas, na época do plantio, após 240 dias. Na mesma ocasião, foi realizada a coleta de dados da sobrevivência.

O diâmetro foi medido à altura do solo (DNS) com a utilização de um paquímetro e a altura era sempre aferida com relação à última inserção foliar, com uma régua milimetrada.

Para o cálculo do incremento de altura (ΔH) e diâmetro (ΔDNS) foram subtraídas as medidas iniciais das finais.

Para tratamento dos dados e análises estatísticas, foram usados os aplicativos computacionais Excel 2003 e Genes (Cruz, 1997). Inicialmente, as comparações das médias finais de crescimento das espécies entre as áreas foram feitas por análise de variância através de teste de Tukey (5%). Para a análise da similaridade entre os crescimentos foi elaborado um dendrograma, através da metodologia das médias.

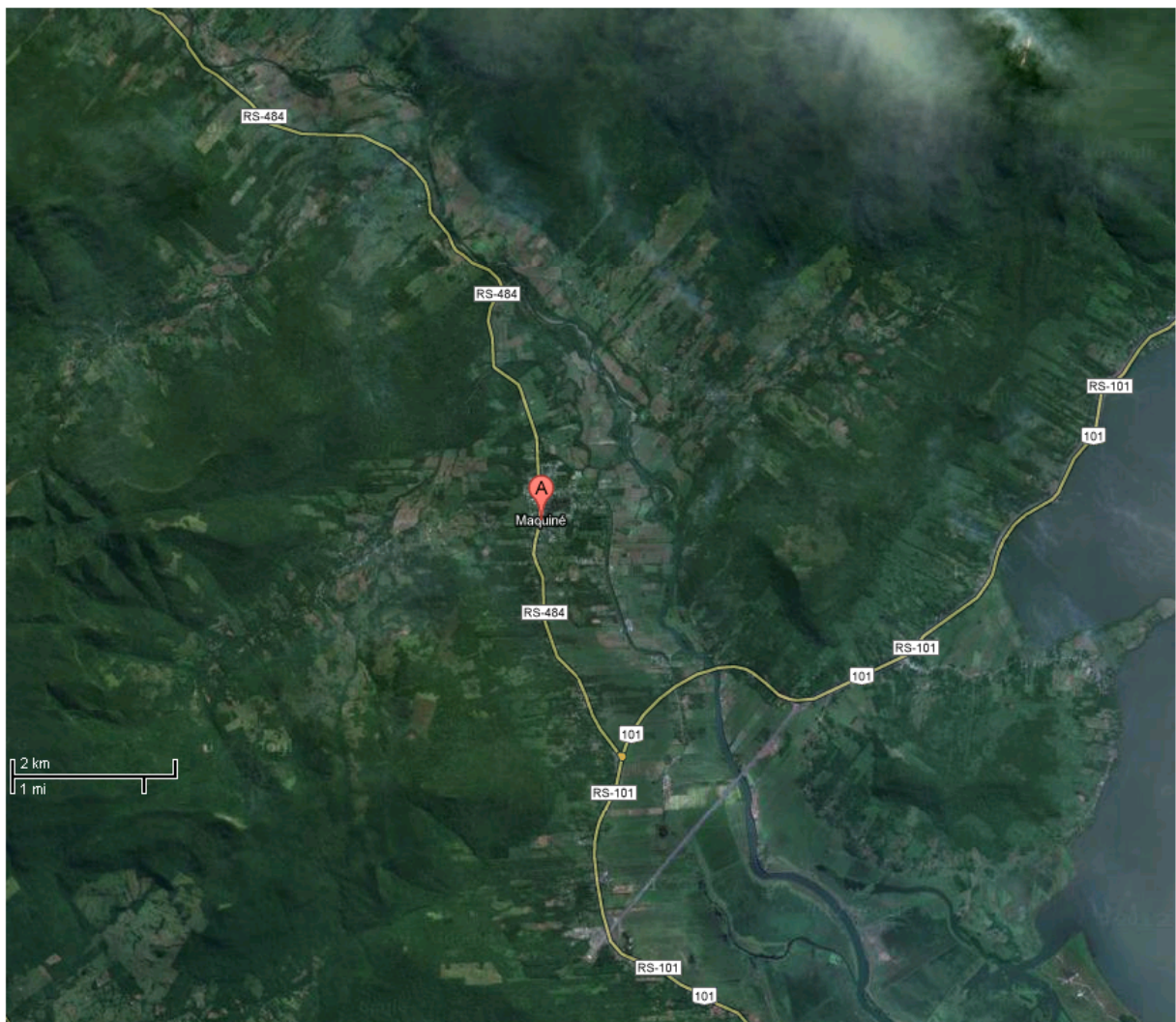


Figura 1. Imagem do Google de parte do município de Maquiné, RS (29° 40' 31.35"S, -50° 12' 26.55"W)

3. Resultados e Discussão

3.1. Sobrevivência

Os números totais de indivíduos (N) por espécies, os indivíduos vivos na segunda medição e a taxa de sobrevivência observada são apresentados na tabela 2. Verificou-se que não houve diferença significativa entre as taxas de sobrevivência para as espécies analisadas durante o período observado.

Sendo a média geral encontrada de 94% de sobrevivência, pode-se constatar que todas as espécies apresentaram níveis de sobrevivência que podem ser considerados altos. As maiores taxas foram para *Senna pendula* e *Erythroxylum argentinum* com 100% e 97,6%. Já as menores foram de 80% e 89,5% para *Cedrela fissilis* e *Eugenia involucrata*. Os valores intermediários situaram-se entre 90,9% e 97,4%.

As taxas de sobrevivência assemelham-se às observadas por Moraes & Pereira (2008), onde foram encontradas taxas de sobrevivência superiores a 95%. Knowles e Parrota (1995), em pesquisas de recuperação de áreas degradadas na Amazônia, selecionaram espécies com taxas de sobrevivência a partir de 75%.

Embora as menores taxas tenham sido observadas em espécies climáticas, os altos índices de sobrevivência, de um modo geral, demonstram que o método de plantio simultâneo de espécies de todos os grupos ecológicos, como forma de acelerar a sucessão e aumentar a biodiversidade, mostra-se viável. Porém, estudos de mais longo prazo precisam ser elaborados.

Tabela 2 Índice de sobrevivência aos 240 dias de plantio das espécies avaliadas

Espécies	N	Sobrev.	Taxa Sobrev.
<i>Cedrela fissilis</i>	35	28	80,0
<i>Eugenia involucrata</i>	38	34	89,5
<i>Eugenia multicostata</i>	33	30	90,9
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	37	34	91,9
<i>Citharexylum myrianthum</i>	44	41	93,2
<i>Inga marginata</i>	45	42	93,3
<i>Cordia americana</i>	36	34	94,4

<i>Luehea divaricata</i>	38	36	94,7
<i>Psidium cattleianum</i>	39	37	94,9
<i>Allophylus edulis</i>	43	41	95,3
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	54	52	96,3
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	35	34	97,1
<i>Eugenia uniflora</i>	37	36	97,3
<i>Annona sylvatica</i>	39	38	97,4
<i>Erythroxylum argentinum</i>	41	40	97,6
<i>Senna pendula</i>	39	39	100,0

3.2. Crescimento

A Análise de Variância (ANOVA) mostrou que houve diferença significativa nos crescimentos entre as espécies, tanto no incremento de altura como no incremento de diâmetro ao nível do solo e entre as áreas amostradas.

3.2.1. Diferença entre as áreas

Embora as três áreas de estudo fossem similares, em relação ao nível de insolação, houve diferença de crescimento entre elas.

Este crescimento diferenciado pode ser explicado por diferenças edáficas, provavelmente ligadas à disponibilidade de nutrientes, porém esta hipótese deve ser comprovada na continuação deste estudo.

Contudo, esta diferença não altera o resultado do trabalho, pois mesmo havendo diferenças de crescimento entre as áreas, este foi proporcional entre as espécies. Ou seja, a ordenação em termos de crescimentos das espécies foi o mesmo nas três áreas.

3.2.2. Diferença de crescimento entre as espécies

As espécies apresentaram diferenças significativas entre elas. A espécie que apresentou o maior crescimento, tanto em altura como em diâmetro ao nível do solo, foi *Enterolobium contortisiliquum*, sendo seguida por *Lonchocarpus cultratus*, *Senna pendula* e *Inga marginata*. As espécies que apresentaram os menores crescimentos foram *Eugenia multicostata*, *Eugenia involucrata*, *Cordia americana* e *Cedrela fissilis*, conforme figuras 1 e 2.

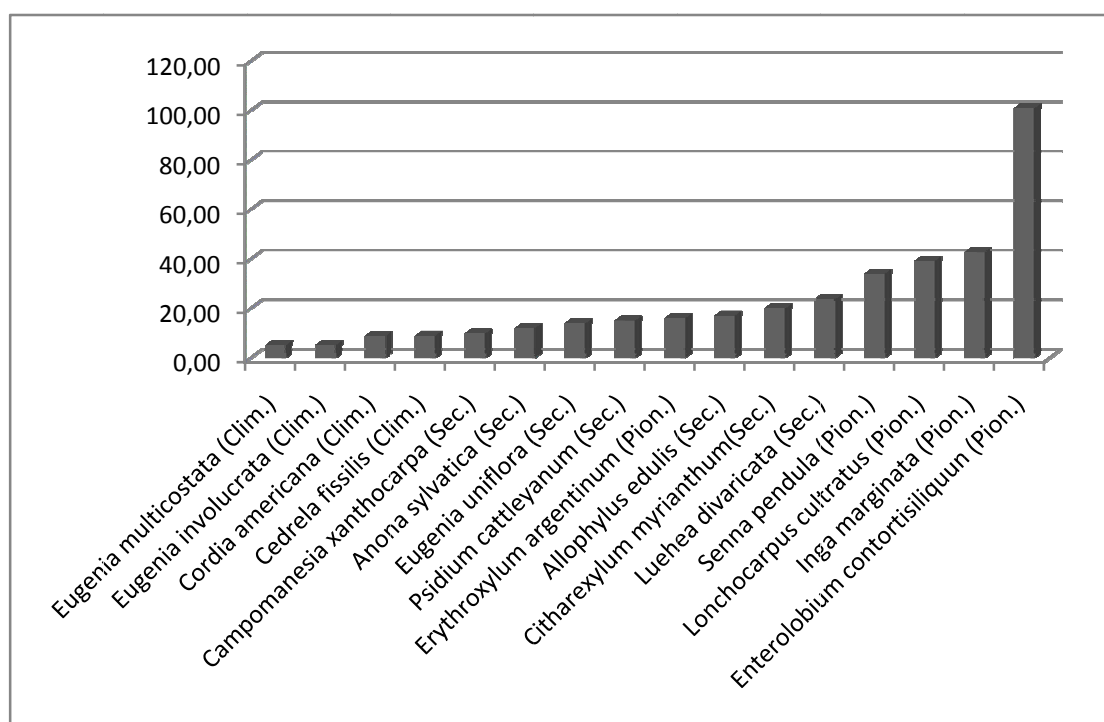


Figura 2 Médias de incremento de altura por espécie, em cm

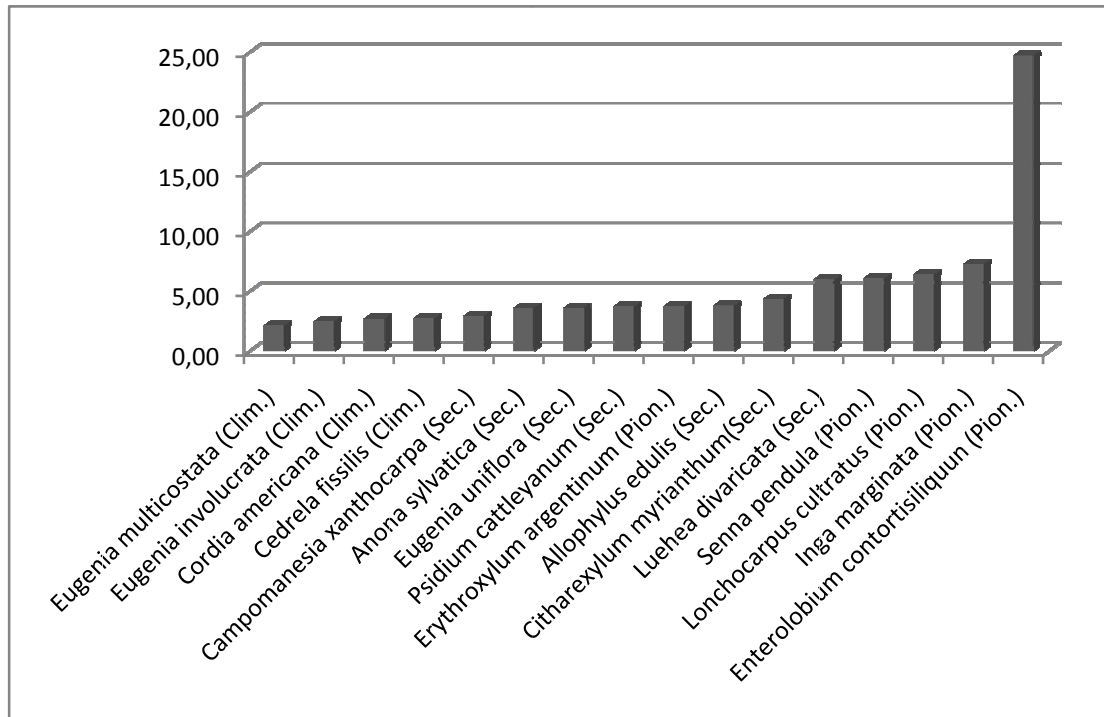


Figura 3 Médias de incremento de diâmetro ao nível do solo, em mm

Os resultados de ANOVA através de Teste Tukey (5%) são apresentados na tabela 3.

Tabela 3 Análise de Variância (ANOVA) para a média de crescimento das espécies avaliadas. Número total de indivíduos (n); Médias e desvio padrões de Incremento em altura e diâmetro ao nível do solo. Letras diferentes sobrescritas indicam valores estatisticamente diferentes entre as médias, pelo teste de Tukey a 5%).

Espécie	n	ΔH (cm)	ΔDNS (mm)
<i>Allophylus edulis</i>	41	12 \pm 9,05 de	3,82 \pm 1,59 efd
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	33	9,90 \pm 7,76 de	2,97 \pm 1,94 f
<i>Cedrela fissilis</i>	27	8,95 \pm 6,4 de	2,77 \pm 2,15
<i>Citharexylum myrianthum</i>	33	15,12 \pm 10,51 cde	4,39 \pm 2,88 cefd
<i>Cordia americana</i>	34	8,88 \pm 4,94 de	2,73 \pm 1,21 f
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	53	100,96 \pm 49 a	24,73 \pm 10,73 a
<i>Erythroxylum argentinum</i>	40	13,97 \pm 6,4 cde	3,77 \pm 1,52 efd

<i>Eugenia involucrata</i>	34	5,08 ± 2,78 e	2,5 ± 0,89 f
<i>Eugenia multcostata</i>	30	5,1 ± 2,9 e	2,16 ± 1,05 f
<i>Eugenia uniflora</i>	36	23,77 ± 12,42 c	3,61 ± 1,31 ef
<i>Inga marginata</i>	41	33,97 ± 23,5 bc	7,28 ± 3,38 b
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	34	39,11 ± 19,83 b	6,44 ± 1,54 cb
<i>Luehea divaricata</i>	36	20,02 ± 14,42 cd	6 ± 1,6 cebd
<i>Psidium cattleyanum</i>	37	17,05 ± 10,42 cde	3,75 ± 1,32 efd
<i>Anona sylvatica</i>	38	16,13 ± 9,43 cde	3,63 ± 1,4 ef
<i>Senna pendula</i>	39	42,6 ± 18,13 b	6,1 ± 2,66 cbd

É possível observar neste teste, que as espécies formam agrupamentos que se mantêm constante tanto no incremento de altura (ΔH) quanto no incremento de diâmetro (ΔDNS), com pouca diferença entre as duas variáveis. Isso demonstra que há correlação positiva entre aumento de diâmetro e altura, como mostra também o gráfico 1.

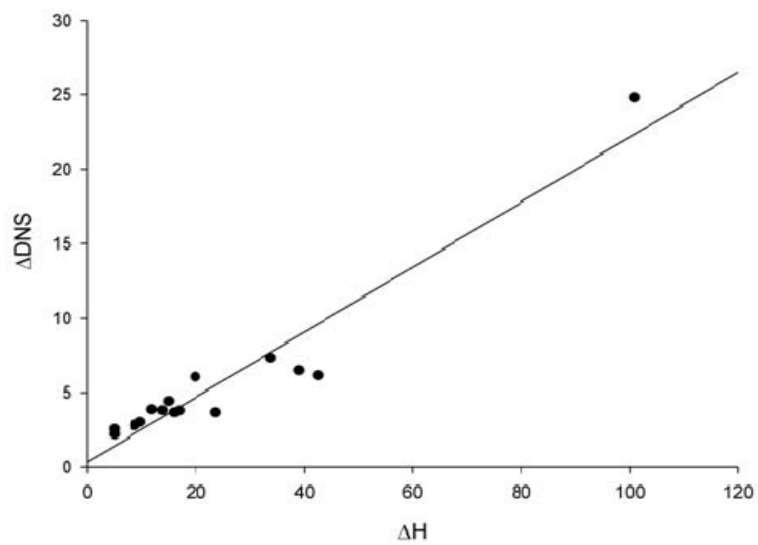


Figura 4 Gráfico de dispersão. Eixo x Incremento de altura (ΔH) e Eixo y incremento de diâmetro (ΔDNS).

Os agrupamentos entre os crescimentos das espécies são visíveis também quando se elabora um dendrograma utilizando as médias das duas variáveis (Figura 4).

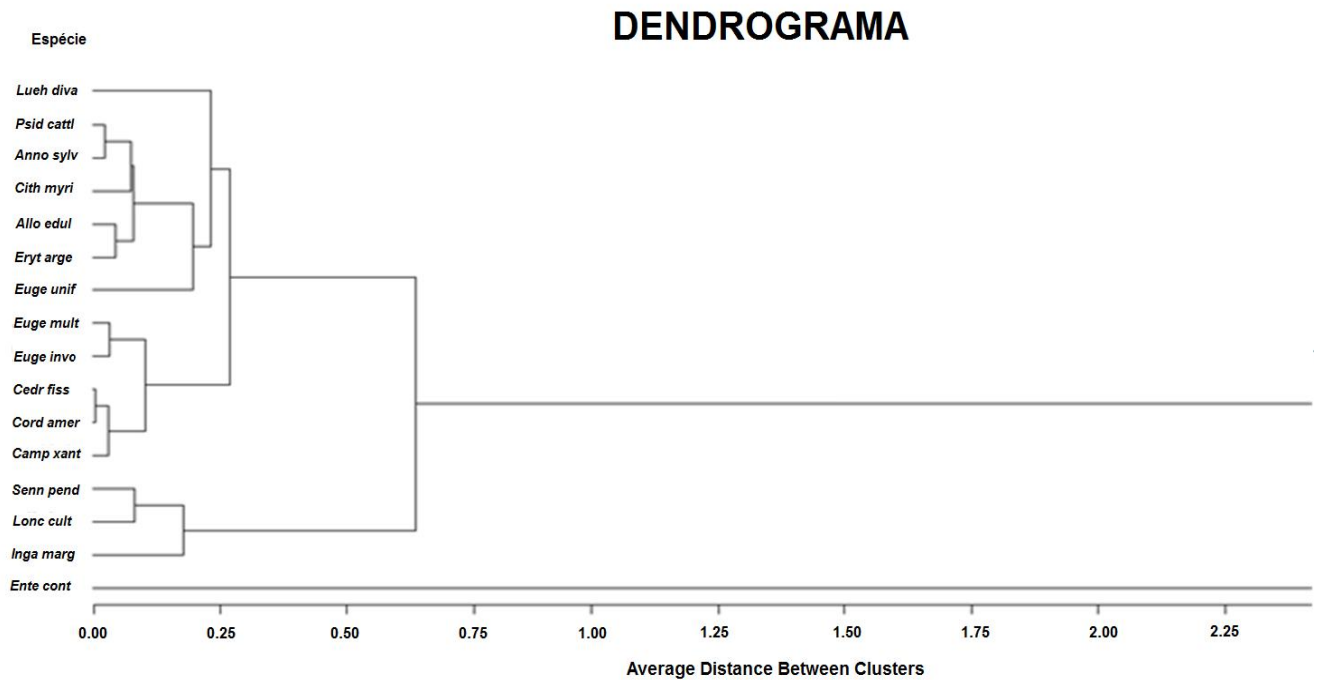


Figura 5 Dendrograma elaborado pelo método das médias, agrupando espécies com crescimentos em altura e diâmetro similares.

Analisando o dendrograma, observamos a formação de quatro grupos naturais, sendo que, por seu mais elevado crescimento, a espécie *Enterolobium contortisiliquum* constitui um grupo isolado. Somando esta espécie ao grupo de segundo maior crescimento, com *Inga marginata*, *Lonchocarpus cultratus* e *Senna pendula*, forma-se grupo composto apenas por espécies pioneiras. Além disso, este agrupamento reúne todas as espécies da família Fabaceae (Leguminosae).

O fato das leguminosas apresentarem um crescimento muito superior às demais reforça a tese de Chada et al. (2004), de que espécies dessa família são fundamentais para a recuperação de áreas degradadas, pois apresentam rápido crescimento em ambientes adversos devido, principalmente, à capacidade de se associarem a fungos micorrízicos e bactérias do gênero *Rhizobium*. Diversas pesquisas (FRANCO et al. 1994, NAU & SEVEGNANI 1997, PIAGENTINI et al., 2002) sugerem a utilização de espécies de rápido crescimento, que sejam capazes de gerar aporte de N e C ao solo e aumentar a disponibilidade dos demais nutrientes, melhorando o solo pela deposição de matéria orgânica e reciclagem de nutrientes.

Essa técnica favorece o estabelecimento do processo sucessional, merecendo destaque as espécies da família Leguminosae. Para Gonçalves-Alvim et al. (2002), a utilização de plantas desta família na revegetação de áreas degradadas é conhecida pela eficiência na fixação de N₂, que, em geral, é muito pouco disponível ou ausente nessas áreas. Além disso, raízes de leguminosas contribuem para melhorar a agregação do solo, facilitando a colonização por outras espécies.

Observa-se a formação de mais dois grupos, um formado principalmente por espécies secundárias (*Allophylus edulis*, *Eugenia uniflora*, *Psidium cattleianum*, *Luehea divaricata*, *Citharexylum myrianthum*, *Anona sylvatica* e *Erythroxylum argentinum*) e o outro, reunindo as espécies que apresentaram os menores crescimentos (*Cordia americana*, *Cedrela fissilis*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Eugenia involucrata* e *Eugenia multicostata*) formado, principalmente, pelas espécies consideradas climácicas.

As espécies da família Myrtaceae apresentaram um baixo crescimento, porém a alta taxa de sobrevivência, somada à característica da família de produzir frutos comestíveis, tanto à fauna como às populações humanas, tornam esta família muito importante em ações de recuperação de áreas degradadas.

4. Conclusões

As espécies obtiveram, no período avaliado, altas taxas de sobrevivência, mesmo as espécies climácicas, consideradas intolerantes ao sol pleno. Este fato fortalece a ideia de que plantios com espécies de grupos ecológicos mistos podem ser viáveis para a recuperação de áreas degradadas.

As espécies responderam, em crescimento, conforme o esperado quando comparadas em relação aos grupos ecológicos. Com as pioneiras apresentando um crescimento alto, as secundárias com crescimento médio e as climácicas com um crescimento baixo. Espera-se que com o sombreamento, pelo menos parcial, causado pelas espécies pioneiras, as plantas climácicas passem a apresentar melhores condições para o seu desenvolvimento.

5. Considerações finais

Este estudo deve ser continuado, tomando-se medidas periódicas e por um maior período de tempo a fim de se verificar o comportamento das diferentes espécies que representam grupos ecológicos distintos e também famílias que possuem comportamentos diferenciados no processo de sucessão vegetal nas matas ciliares. Também devem-se incluir análises de solo em cada área, a fim de se adquirir maiores informações sobre a necessidade e a disponibilização de nutrientes por estas espécies.

6. Bibliografia

BECKER, F. G., IRGANG, G. V., HASENACK, H., VILELLA, F. S., VERANI, N. F. . **Land cover and conservation state of a region in the Southern limit of the Atlantic Forest (river Maquiné basin, Rio Grande do Sul, Brazil)**. *Braz. J. Biol.*, vol.64, no.3b, p.569-582. 2004

BRACK, P. **Estudo fitossociológico e aspectos fitogeográficos em duas áreas de floresta atlântica de encosta no Rio Grande do Sul**. São Carlos: UFSCar 134 p. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos. 2002

BROWN, S.; LUGO, A.E. **Rehabilitation of tropical lands: a key to sustaining development**. *Restoration ecology*. V.2 n.2 p.97-111. 1994

BUDOWSIK, G. **Distribution of tropical american forest species in a light of sucessional processes**. Turrialba, San Jose, v.15, n.1, p.40-42, 1965. Palo Alto: Academic Press, 1985.

CABRAL, V. M.; FARIA, S. M. de; DIAS, G. B. N.; LOTT, C. M.; NARA, H. C. **Seleção de espécies leguminosas fixadoras de nitrogênio para utilização na recuperação de áreas mineradas pela Companhia vale do Rio Doce**. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS " Anais... Belo Horizonte: SOBRADE, 2002. p.463-465.

CARPANEZZI, A. A. et al. **Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais**. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. v.3.

CARPANEZZI, A. A. **Benefícios indiretos da floresta**. In: GALVÃO, A. P. M. *Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais*. Colombo: Embrapa Florestas, 2000, p. 19-55.

CHADA, S. S.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M. **Sucessão vegetal em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em Angra dos Reis, RJ**. Revista *Árvore*, v.28, n.6, p.801-809, 2004.

CRUZ, C.D. **Programa GENES: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística**. UFV, Viçosa, 1997

ENGEL, V.L.; PARROTTA, J.A.. **Definindo A Restauração Ecológica: Tendências E Perspectivas Mundiais**. In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L.F.D. et al. (Coord.). *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. Botucatu: Fepaf, p. 1-26. 2008

FARIA, S. M. de.; SILVA, M. G.; GRAIG, J.; DIAS, S. J.; LIMA, H. C.; NARA, M. **Revegetação com espécies arbóreas fixadoras de nitrogênio em taludes de exploração de ferro na Samarco Minerações Mariana, MG**. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS "ÁGUA E BIODIVERSIDADE". Anais... Belo Horizonte: SOBRADE, 2002. p.521-522.

FERREIRA, C. A. G. **Efeito do uso do solo de horizonte A e do gesso no comportamento de espécies florestais em áreas degradadas pela disposição de resíduo de bauxita**. 2001. 124f. Tese (Doutorado em Conservação e Manejo de Recursos). Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 2001

FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F.; DIAS, L. E.; FARIA, S. M. de. **Revegetação de áreas de mineração em Porto Trombetas - PA com leguminosas arbóreas noduladas e micorrizadas**. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO E II SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. Anais... Curitiba: FUPEF, 1994. p. 145-153.

GONÇALVES-ALVIM, S. J.; ALMEIDA, C.; KRAFETUSKI, A. C., FERNANDES, F., CLETO, S. FERNANDES, G. W. **Diversidade de plantas em áreas degradadas no quadrilátero ferrífero, Minas Gerais**. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS "ÁGUA E BIODIVERSIDADE". Anais...Belo Horizonte: SOBRADE, 2002. p.152-154.

HASENACK, H., FERRARO, S.W. **Considerações sobre o clima na região de Tramandaí, RS**. *Pesquisas*, 22:53-70, Porto alegre, 1989.

KNOWLES, O.H.; PARROTTA, J.A. **Amazon forest restoration: an innovative system for native species selection based phonological data and field performance indices**. *Commonwealth Forestry Review*, v.74, n.3. 1995

LIMA, W.P. & ZAKIA, M.J.B. **Hidrologia de Matas Ciliares**. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, H.F. (ed.). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo, Edusp e Fapesp, 2ª ed., p.33-44. 2004

MACEDO, A.C.; KAGEYAMA, P. Y.; COSTA, L. G. S. **Revegetação: matas ciliares e de produção ambiental**. São Paulo: Fundação Florestal, 26 p. 1993.

METZGER, J. P. **Estrutura de paisagem: o uso adequado de métricas**. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Org.). *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo de Vida Silvestre*. Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 667p. . 2003

MORAES, L.F.D.; PEREIRA, T.S. **Restauração ecológica em unidades de conservação**. In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L.F.D. et al. (Coord.). *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. Botucatu: Fepaf, p. 295-305. 2008

NAU, S. R.; SEVEGNANI, L. **Vegetação recolonizadora em mina de argila e propostas para recuperação ambiental**. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. Anais... Ouro Preto: SOBRADE-SIF, 1997. p.54-66.

PIAGENTINI, P. M.; DIAS, L. E.; CAMPELLO, E. F. C.; RIBEIRO JR, E. S. **Crescimento de diferentes espécies arbóreas e arbustivas em depósito de beneficiamento de minérios de zinco em Vazante, MG**. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS "ÁGUA E BIODIVERSIDADE". Anais... Belo Horizonte: SOBRADE. p.413-415. 2002

PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina, Paraná, Ed. Vida. 2001.

RODRIGUES, R. R. A sucessão florestal. In: MORELLATO, P. C., LEITÃO FILHO, H. F. (Orgs.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas: UNICAMP, p. 30-36. 1995.

SEVEGNANI, L. & BAPTISTA, L. R. M., **Composição florística de uma floresta secundária no âmbito da Floresta Atlântica, Maquiné, RS**. *Sellowia* (45-48): 47-71. 1996