

**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SUL DE MINAS GERAIS  
Campus Inconfidentes**

**FABIANA DE OLIVEIRA**

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE REGENERAÇÃO NA  
RECUPERAÇÃO DE NASCENTES**

**INCONFIDENTES-MG  
2009**

**FABIANA DE OLIVEIRA**

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE REGENERAÇÃO NA  
RECUPERAÇÃO DE NASCENTES**

Monografia apresentada, como pré-requisito de conclusão do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais, Campus Inconfidentes.

**Orientadora: LÍLIAN VILELA ANDRADE PINTO**

**INCONFIDENTES-MG  
2009**

**FABIANA DE OLIVEIRA**

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE REGENERAÇÃO NA  
RECUPERAÇÃO DE NASCENTES**

**Data de aprovação: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2009.**

---

**Doutora Lílian Vilela Andrade Pinto  
(Orientadora)**

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais, Campus  
Inconfidentes.**

---

**Mestre Marsal Luís Alberti  
(Convidado)**

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais, Campus  
Inconfidentes.**

---

**Doutora Verônica Soares de Paula Morais  
(Convidada)**

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais, Campus  
Inconfidentes.**

Aos meus pais Celso Isaac e Marlene por tudo que representam em minha vida a razão pelo qual cheguei até aqui. Pessoas pelas quais não tenho palavras para descrever a importância em minha vida, meus heróis simplesmente os amo. A minha sobrinha Natasha por tanto ter me ajudado nos trabalhos de campo, pessoa esta que tem em seu coração a beleza e carinho de um anjo.

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço a Deus por ter me dado força e persistência para vencer mais este desafio.

Agradeço a minha santa de devoção Nossa Senhora Aparecida que não me desamparou em momento algum dando sempre coragem e ouvindo sempre meus pedidos nas horas de aflição.

Agradeço a meu pai pois sem ele este trabalho não teria sido realizado, pois me amparou e ajudou em todas estas etapas dando idéias, explicações ou então somente pela companhia nos trabalhos de campo.

A minha mãe por estar sempre me amparando e acompanhando nas minhas decisões e frustrações, e por estar sempre ao meu lado nem que por pensamentos, pois mãe nunca esquece de seus filhos.

Agradecimento todo especial a minha sobrinha Natasha, pela ajuda em todas as anotações de campo deste trabalho durante os doze meses sem falhar um dia, agora ficando na memória os lanches na sombra do assa-peixe, as risadas das palavras mal entendidas, em fim dos momentos bons que passamos neste período, onde voltei a sentir o prazer de ser criança, fica aqui o meu muito obrigado.

Ao meu noivo Fábio Veiga pela compreensão e paciência durante os momentos difíceis e pelo apoio e companheirismo nos momentos bons e nos momentos não tão bons assim

A meu irmão Nagib por ter concedido que este trabalho fosse realizado em sua propriedade, e a sua esposa Nídia por tantos almoços e a suas filhas Natália e Natasha pela ajuda.

A minha irmã Viviane por tanto ter me ajudado com o manuseio do “bendito” computador.

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Sul de Minas Gerais-Campus Inconfidentes, pela oportunidade de realizar o curso, Tecnólogo em Gestão Ambiental.

A professora Lílian Vilela Andrade Pinto, pela dedicação na orientação, paciência, colaboração e incentivo e principalmente por acreditar em mim.

Ao professor Laércio Loures pela paciência em identificar as espécies de plantas e sementes e também pela doação de uma parte dessas sementes para que pudesse realizar este trabalho.

Ao professor Jamil de Moraes Pereira, no auxílio das análises de qualidade de água.

Ao professor Marçal Luís Alberti, e a professora Verônica Soares de Paula Morais por aceitarem a participar da banca de defesa.

Ao professor Oswaldo Francisco Bueno, pela ajuda na análise de solo.

As amigas, Marília, Daniela, Roberta por tanto terem me ajudado nestes três anos de curso.

Aos amigos Milson, Renato, Mauro e Itane, pela ajuda nas mais diferentes maneiras como, apoio nos materiais escritos, moral e laboratorial.

A todos os amigos que fiz ao longo desta caminhada, Getúlio, Breno, Bruno Bonetti, Mayron, Ramon, Diego, Tialis, Pedro, Leandro, Lívia.

A todos os professores que passaram em meu dia-dia estes três anos.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELA.....</b>	<b>IV</b>
<b>LISTA DE FIGURA.....</b>	<b>V</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>VII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>IX</b>
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO.....	3
2.1 Objetivo geral.....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
3.1 Nascentes.....	4
2.2 Classificação de nascentes.....	5
3.3 Vazão.....	6
3.4 Mata ciliar.....	6
3.5 Semeadura direta.....	8
3.6 Plantio de mudas.....	8
3.7 Plantio de plântulas.....	9
3.8 Regeneração natural.....	9
3.9 Espécies de preenchimento e de diversidade.....	10
3.10 Qualidade da água: parâmetros biológicos.....	11
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4.1 Caracterização da área.....	13
4.2 Recuperação da área.....	15
4.2.1 Regeneração natural.....	15
4.2.2 Regeneração artificial.....	16
4.2.2.1 Semeadura direta.....	16
4.2.2.2 Plantio de mudas.....	18
4.2.2.3 Plantio de plântulas.....	22
4.3 Monitoramento dos parâmetros silviculturais da regeneração artificial.....	23
4.4 Avaliação da qualidade da água.....	23
4.5 Avaliação da vazão das nascentes.....	25
4.6 Monitoramento da fauna.....	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
5.1 Plantio de mudas.....	26

5.1.1 Porcentagem de mortalidade das mudas nas linhas de plantio.....	27
5.1.2 Porcentagem de mudas replantadas nas linhas de plantio.....	28
5.1.3 Crescimento em altura das espécies clímax.....	29
5.1.4 Diferença do crescimento em altura das espécies clímax da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.....	30
5.1.5 Espécies clímax que tiveram redução no crescimento em altura.....	31
5.1.6 Espécies clímax que se destacaram em altura ao longo de 1 ano de avaliação.....	32
5.1.7 Crescimento em altura das espécies pioneiras.....	32
5.1.8 Diferença do crescimento em altura das espécies pioneiras da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.....	34
5.1.9 Espécies pioneiras que tiveram redução no crescimento em altura.....	35
5.1.11 Crescimento em diâmetro a altura do solo das espécies clímax.....	36
5.1.12 Diferença do crescimento em diâmetro a altura do solo das espécies clímax da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.....	37
5.1.13 Espécies clímax que tiveram redução no crescimento em diâmetro à altura do solo.....	38
5.1.14 Espécies clímax que se destacaram em crescimento do diâmetro a altura do solo ao longo de 1 ano de avaliação.....	38
5.1.15 Diâmetro a altura do solo das espécies pioneiras.....	39
5.1.16 Diferença do crescimento em diâmetro a altura do solo das espécies pioneiras da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.....	40
5.1.17 Espécies pioneiras que tiveram redução no crescimento em diâmetro à altura do solo.....	41
5.1.18 Espécies pioneiras que se destacaram em diâmetro a altura do solo (DAS) ao longo de 1 ano de avaliação.....	41
5.1.19 Diâmetro de copa das espécies clímax.....	42
5.1.20 Diferença do crescimento em diâmetro de copa das espécies clímax da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.....	43
5.1.21 Espécies clímax que tiveram redução no crescimento do diâmetro de copa.....	44
5.1.22 Espécies clímax que se destacaram em diâmetro de copa ao longo de 1 ano de avaliação.....	44
5.1.23 Diâmetro de copa das espécies pioneiras.....	45
5.1.24 Diferença do crescimento do diâmetro de copa das espécies pioneiras da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.....	46
5.1.25 Espécies Pioneiras que tiveram redução no crescimento do diâmetro de copa.....	47
5.1.26 Espécies pioneiras que se destacaram em diâmetro de copa ao longo de 1 ano de avaliação.....	47
5.2 Semeadura direta.....	48
5.2.1 Percentual de covas germinadas das sementeiras do período seco e chuvoso.....	48
5.2.2 Percentual de covas germinadas por grupo ecológico durante as sementeiras no período seco e chuvoso.....	49
5.2.3 Percentual das espécies germinadas por grupo ecológico durante as sementeiras no período seco (22/03/2008) e chuvoso (22/11/2008).....	50
5.3 Transplântio ou repicagem.....	51
5.3.1 Pegamento de mudas transplantadas após 30 dias do transplântio.....	51
5.3.2 Taxa de sobrevivência das espécies transplantadas.....	52
5.3.3 Regeneração natural.....	53

5.4 Avaliação da qualidade da água.....	54
5.5 Avaliação da quantidade de água.....	54
5.6 Avaliação da fauna local.....	55
6. CONCLUSÃO.....	56
7. BIBLIOGRAFIA.....	58
ANEXOS.....	63
.....	65
.....	66
Anexo 2: Fotos da área.....	67
.....	68
Figura A: altura erythrina falcata (moxoco) aos 12 meses.....	68
.....	68
.....	68
Figura B: Auxiliar de campo.....	68
.....	69
Figura C: Marcação das covas.....	69
.....	69
Figura D: Plantio de mudas.....	69

## **LISTA DE TABELA**

<b>TABELA 1. Espécies utilizadas na semeadura direta seguidas da família, nome comum (NC), grupo ecológico (GE): pioneira (P) e clímax (C), tratamento de dormência (TD) e do período de semeadura (PS).....</b>	<b>17</b>
<b>TABELA 2. Espécies utilizadas no plantio de mudas seguidas da família, nome científico, nome comum e grupo ecológico.....</b>	<b>18</b>
<b>TABELA 3. Espécies que foram catalogadas no local antes e durante a avaliação.....</b>	<b>55</b>

## LISTA DE FIGURA

<b>FIGURA 1: Croqui da área. Fonte: Oliveira, 2007.....</b>	<b>14</b>
<b>FIGURA 2: Croqui dos métodos de recuperação. Fonte: Oliveira, 2007.....</b>	<b>15</b>
<b>FIGURA 3: Parte da área a ser recuperada pelo método de regeneração natural. Fonte: Oliveira, 2007.....</b>	<b>16</b>
<b>FIGURA 4: Sementes utilizadas na semeadura direta. Fonte: Oliveira, 2008.....</b>	<b>16</b>
<b>FIGURA 5: Preparo do terreno e distribuição das mudas. Fonte: Oliveira, 2008.....</b>	<b>20</b>
<b>FIGURA 6: Modelo de plantio adotado na recuperação por plantio de mudas. FONTE: Macedo, 1993.....</b>	<b>21</b>
<b>FIGURA 7: Replântio e manutenção do plantio. Fonte: Oliveira, 2008.....</b>	<b>21</b>
<b>FIGURA 8: Transplântio: A) Local da semeadura; B) Local do transplântio. Fonte: Oliveira, 2009.....</b>	<b>23</b>
<b>FIGURA 9: Análise laboratorial de água.....</b>	<b>24</b>
<b>FIGURA 10: Ponto de monitoramento de vazão. Fonte: Oliveira, 2008.....</b>	<b>26</b>
<b>FIGURA 11: Mortalidade de mudas em porcentagem nas linhas de plantio.....</b>	<b>28</b>
<b>FIGURA 12: Replântio de mudas em porcentagem nas linhas de plantio.....</b>	<b>28</b>
<b>FIGURA 13: Espécies clímax que apresentaram crescimento em altura da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.....</b>	<b>29</b>
<b>FIGURA 14: Diferença do crescimento em altura das espécies clímax da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.....</b>	<b>31</b>
<b>FIGURA 15: Espécies clímax que se destacaram em altura ao longo de 1 ano de avaliação. ....</b>	<b>32</b>
<b>FIGURA 16: Espécies pioneiras que apresentaram crescimento em altura da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.....</b>	<b>34</b>

<b>FIGURA 17: Diferença do crescimento em altura das espécies pioneiras da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.....</b>	<b>35</b>
<b>FIGURA 18: Espécies pioneiras que se destacaram em altura ao longo de 1 ano de avaliação.....</b>	<b>36</b>
<b>FIGURA 19: Espécies clímax que apresentaram crescimento em diâmetro a altura do solo da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.....</b>	<b>37</b>
<b>FIGURA 20: Diferença do crescimento em diâmetro a altura do solo das espécies clímax da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.....</b>	<b>38</b>
<b>FIGURA 21: Espécies clímax que se destacaram em crescimento do diâmetro a altura do solo ao longo de 1 ano de avaliação.....</b>	<b>39</b>
<b>FIGURA 22: Diâmetro a altura do solo das espécies pioneiras na 1ª avaliação e na 12ª avaliação.....</b>	<b>40</b>
<b>FIGURA 23: Diferença do crescimento em diâmetro a altura do solo das espécies pioneiras da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.....</b>	<b>41</b>
<b>FIGURA 24: Espécies pioneiras que se destacaram em diâmetro a altura do solo ao longo de 1 ano de avaliação.....</b>	<b>42</b>
<b>FIGURA 25: Diâmetro de copa das espécies clímax na 1ª avaliação e na 12ª avaliação.....</b>	<b>43</b>
<b>FIGURA 26: Diferença do crescimento em diâmetro de copa das espécies clímax da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.....</b>	<b>43</b>
<b>FIGURA 27: Espécies clímax que se destacaram em diâmetro de copa ao longo de 1 ano de avaliação.....</b>	<b>45</b>
<b>FIGURA 28: Diâmetro de copa das espécies pioneiras na 1ª avaliação e na 12ª avaliação..</b>	<b>46</b>
<b>FIGURA 29: Diferença do crescimento do diâmetro de copa das espécies pioneiras da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.....</b>	<b>47</b>
<b>FIGURA 30: Espécies pioneiras que se destacaram em diâmetro de copa ao longo de 1 ano de avaliação.....</b>	<b>48</b>
<b>FIGURA 31: Percentual de covas germinadas durante as sementeiras no início do período seco (22/03/2008) e no início do período chuvoso (22/11/2008).....</b>	<b>49</b>
<b>FIGURA 32: Percentual de covas germinadas por grupo ecológico durante as sementeiras no início do período seco (22/03/2008) e no início do período chuvoso (22/11/2008).....</b>	<b>50</b>
<b>FIGURA 33: Percentual das espécies germinadas por grupo ecológico durante as sementeiras no início do período seco (22/03/2008) e no início do período chuvoso (22/11/2008).....</b>	<b>51</b>
<b>FIGURA 34: Pegamento de mudas transplantadas após 30 dias do transplante.....</b>	<b>52</b>
<b>FIGURA 35: Taxa de sobrevivência das espécies transplantadas.....</b>	<b>53</b>
<b>FIGURA 36: Regeneração natural. Fonte: Oliveira, 2009.....</b>	<b>53</b>
<b>FIGURA 37: Avaliação da qualidade da água. Fonte: Oliveira, 2009.....</b>	<b>54</b>
<b>FIGURA 38: Vazão na estação seca e chuvosa do ano.....</b>	<b>55</b>

**RESUMO**

O presente trabalho teve como finalidade avaliar o desenvolvimento silvicultural das espécies sob diferentes métodos de regeneração artificial (plantio de mudas, transplântio de plântulas e semeadura direta no período seco e chuvoso) e regeneração natural na recuperação de duas nascentes e os benefícios e vantagem que essa recuperação traz ao ser humano sob os aspectos hídricos, flora e fauna, ou seja, avaliar qual o melhor método para a recuperação de áreas degradadas pelas diversas ações humanas ou naturais. Para isso foram monitorados a porcentagem de covas com plântulas emergidas da semeadura direta realizada no período seco e chuvoso; o desenvolvimento das mudas em altura, diâmetro de copa e diâmetro a altura do solo; a sobrevivência das plântulas transplantadas; o desempenho da regeneração natural; a quantidade e a qualidade da água ao longo da recuperação; a fauna local ao longo da recuperação. Como principais resultados e conclusões tem-se que o desenvolvimento das mudas foi satisfatório, sendo mais rápido quando se plantou mudas de boa qualidade e da espécie adequada para a área em questão; a semeadura direta deve ser realizada no período com maior umidade possível, ou seja, na época das águas, onde a germinação das sementes e a sobrevivências das plântulas foram maiores; a taxa de sobrevivências das plântulas transplantadas foi alta (78%) sendo então uma alternativa para o produtor recuperar áreas degradadas com baixo custo; dentre as três técnicas de regeneração artificial a que apresentou desenvolvimento mais rápido foi o plantio de mudas; a regeneração natural é viável, desde que no local não existam plantas invasoras agressivas, pois podem assim dificultar a regeneração e conseqüentemente levando muito mais tempo para as possíveis melhorias do local; a qualidade da água deve ser avaliada por análise completa por ter apresentado presença de mesófilos e continuar sendo monitorada ao longo da recuperação para verificar a eficiência da recuperação na melhoria dessa qualidade; a vazão deve ser monitorada continuamente para verificar o efeito da recuperação na infiltração e evapotranspiração; e a fauna do local não apresentou entrada de novas espécies.

Palavra chave: Plantio de mudas, semeadura direta, transplântio de plântulas, regeneração natural.

## **ABSTRACT**

The present work aims to assess the development of different species under different artificial regeneration methods (planting of new plants, new planting and direct planting of seeds in the wet and dry seasons) and natural regeneration in the recovery of two water sources and the benefits that this recovery brings to humans under the water aspects of flora and fauna, in other words, assessment of the best method for the recovery of degraded lands by diverse human and natural actions.

Aiming towards this, the percentage of plants that have emerged from the land under direct planting have been monitored during wet and dry seasons, the development of the plants in height, diameter and survival of the transplanted plants, the performance of natural regeneration, quantity and quality of water and local fauna along the recovery path.

The main results and conclusions show that the development of the plants was satisfactory, occurring more rapidly when good quality species of plants were inserted in the defined area. The direct planting must be realized during the period of greater humidity, in other words, the period of rain, during which the germination of the seeds and the survival of the plants was high (78%) representing, hence, an alternative for the producer to recover the degraded lands with low cost. Among the tree techniques of artificial regeneration of plants the fastest development has occurred with the direct planting of new plants, the natural regeneration is viable provided the inexistence of invader plants as they may compromise the regeneration leading to greater time for improvements in the site. The quality of the water must be realized by complete analysis for having presented the presence of mesofiles and should continue to be monitored throughout the recovery period to verify the efficiency of the recovery. The flow must be monitored continuously to verify the effect of recovery in the infiltration and evapotranspiration, and local fauna never presented the entry of new species.

**Key-Words:** Planting of new plants, direct planting, transplanting of plantules, natural regeneration

## 1. INTRODUÇÃO

Estudo da Embrapa indica que, apesar do desmatamento dos últimos 30 anos, o Brasil é um dos países que mais mantém sua cobertura florestal original. Se o desflorestamento mundial persistir no ritmo atual, o Brasil deverá deter, em breve, quase metade das florestas primárias do planeta. Na maioria dos países a defesa da natureza é fenômeno recente, já, no Brasil vem de longas datas desde o século XVI (MIRANDA, 2007).

O Brasil é um dos países com maior biodiversidade do mundo e por isso chama muita atenção dos pesquisadores mundiais, coisa que muitos brasileiros não dão valor hoje, mas que um dia poderá diminuir e irá, sem distinção alguma, prejudicar a todos. Outro recurso natural que merece atenção de todos é a água, um dos recursos naturais importantíssimos para a sobrevivência do planeta, e que já está ficando escasso quanto aos parâmetros qualidade, pela poluição por resíduos industriais, agrícolas, domésticos entre outros, e abundância. A briga por água em alguns países já é fato consumado.

Os grandes desmatamentos, o uso excessivo dos solos, o grande consumo de água, enfim a utilização incorreta destes recursos naturais vem acarretando sérios problemas no planeta, ou seja, está desregulando o ciclo ambiental. Depois de longas datas de degradação ainda está em tempo de recuperar parte daquilo que foi perdido, como por exemplo, a recuperação de matas ciliares em nascentes, margens de rios e topo de morros. Estas medidas possibilitam amenizar os assoreamentos dos rios, melhorar a estrutura dos solos e a infiltração de água destes solos para recarga do lençol freático, absorver o dióxido de carbono entre tantos outros benefícios.

A recuperação das nascentes pode ser pelos métodos de regeneração natural ou artificial. A regeneração natural consiste na dispersão natural das sementes e recrutamento das mesmas, já a regeneração artificial necessita da intervenção do homem e pode ser realizada por plantio de

mudas produzidas em viveiro, por semeadura direta e por transplântio de plântulas coletadas em matas próximas à área a ser recuperada.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar o desenvolvimento silvicultural das espécies sob diferentes métodos de regeneração na recuperação de duas nascentes e os benefícios e vantagens que essa recuperação traz ao ser humano sob os aspectos hídricos, flora e fauna.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Monitorar o desenvolvimento das mudas;
- Monitorar a porcentagem de covas com plântulas emergidas da semeadura direta;
- Monitorar a taxa de sobrevivência das plântulas transplantadas;
- Avaliar o melhor método de regeneração artificial;
- Avaliar o desempenho da regeneração natural;
- Monitorar a quantidade e a qualidade da água ao longo da recuperação;
- Monitorar a fauna local ao longo da recuperação.

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 Nascentes**

As nascentes são fontes de água que surgem em determinados locais da superfície do solo e são facilmente encontradas no meio rural, sendo também conhecidas por olho d'água, mina, cabeceira e fio d'água. As águas que emanam das nascentes formarão pequenos cursos d'água que irá aumentar o volume das águas nos cursos adiante, até a chegada ao mar. Uma grande parte das nascentes estão localizadas nas partes altas montanhosas, ou seja, nas bacias de cabeceiras. Geralmente são estas nascentes que dão origem aos grandes cursos d'água (CASTRO, 2001).

Segundo Calheiro (2007) nascente é o afloramento do lençol freático, que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (ribeirões ou rios). A nascente ideal é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua, localizada próxima ao local de uso e de cota topográfica elevada, possibilitando sua distribuição por gravidade, sem gasto de energia.

Segundo a Lei Federal 4.771/65, alterada pela Lei 7.803/89 e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, “Consideram-se de preservação permanente, pelo efeito de Lei, as áreas situadas nas nascentes, ainda que intermitente e nos chamados “olhos d'água”, qualquer que seja a sua situação topográfica, devendo ter um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura.”

Segundo o Artigo 2.º e 3.º da Lei 4.771/65 “A área protegida pode ser coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

Quanto às penalidades, a Lei de Crimes Ambientais - 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, conforme Artigo 39, determina que é proibido “destruir ou danificar floresta da área de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utiliza-la com infringência das normas de proteção.”. Segundo Calheiro (2007) é prevista pena de detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas, cumulativamente. Se o crime for culposo, a pena será reduzida a metade.

## **2.2 Classificação de nascentes**

As nascentes são classificadas em perenes, efêmeras e temporárias quanto ao regime de água (CASTRO, 2001). As perenes mantêm a saída de água o ano todo, nunca seca. As efêmeras são aquelas que aparecem apenas nos dias de muita chuva, ficam por alguns dias e depois desaparecem. As temporárias são aquelas que aparecem apenas na época das chuvas.

Em relação ao tipo de reservatório, as nascentes podem ser classificadas em difusas e pontuais. As nascentes pontuais são também conhecidas como nascentes de encosta e apresentam o fluxo d'água em um único local do terreno, sendo geralmente localizadas em grotas rasas e profundas e no alto de serras (PINTO, 2003). Segundo Castro (2001) este único local no terreno corresponde ao ponto de encontro da encosta com a camada impermeável do solo em decorrência da inclinação da camada impermeável ser menor que a da encosta, resultando no surgimento do lençol freático. Já as nascentes difusas são aquelas em que a água surge em vários locais do solo, ou seja, não tem um ponto referencial ou fixo. Isto ocorre devido o escoamento de água das encostas para as baixadas acarretando a recarga do nível do lençol freático, fazendo com que o lençol se aproxime da superfície do solo ocorrendo o encharcamento do solo local (CASTRO, 2001).

Pinto (2003) classificou as nascentes de acordo com a sua conservação, em preservada, perturbada e degradada. A nascente é tida como preservada quando apresenta 50 metros de vegetação natural no seu entorno, como perturbada quando não apresenta os 50 metros de vegetação natural no seu entorno mas se encontra em bom estado de conservação mesmo estando, parte de sua área de preservação permanente – APP, ocupada por pastagem ou agricultura, e como degradada quando está com elevado índice de compactação, vegetação mínima, erosão e voçoroca.

### **3.3 Vazão**

Vazão é o volume de água escoado na unidade de tempo em um determinado local do curso d'água (MARTINS, 1976 citado por ALVARENGA, 2004). Há várias maneiras de se medir a vazão de um curso d'água, uma das maneiras mais simples é o método de vazão por capacidade, onde o fluxo de água é amparado em um recipiente calibrado e o tempo de enchimento de um volume conhecido é cronometrado. Sendo que este método é utilizado quando a vazão é pequena (CHEVALLIER, 2001 citado por ALVARENGA, 2004).

### **3.4 Mata ciliar**

Mata ciliar são formações de florestas às margens de córregos, ribeirões, rios, lagos, nascentes e reservatórios de água e são de extrema importância ambiental, principalmente na manutenção da qualidade da água, estabilidade do solo, das áreas marginais, corredores para o deslocamento da fauna, assim como para a dispersão vegetal e manutenção do ecossistema aquático. As matas ciliares são protegidas pela legislação federal (Código Florestal - Lei nº 4.777/65) e são consideradas de preservação permanente. Assim, toda a vegetação natural (arbórea ou não) presente ao longo das margens dos rios e ao redor de nascentes e de reservatórios deve ser preservada (MARTINS, 2001).

Segundo Wiedmann e Dornelles (1999) as matas ciliares são fundamentais para a proteção das áreas onde se situam, em geral caracterizada pela fragilidade topográfica, bem como pela proteção que conferem à fauna, à água e ao solo, ao impedirem o assoreamento dos rios, deslizamento de morros, alagamentos, isto é, ao manter a qualidade do solo, dos cursos d'água.

A destruição dessas matas causa sérios problemas ambientais tais como: erosão do solo, redução da biodiversidade e a degradação de grandes áreas (BARBOSA, 1999 citado por ALVARENGA et al., 2006).

Segundo Davide et al (2000) citado por Alvarenga (2004) mata ciliar são assim denominadas por se assemelharem, na sua função, aos cílios que protegem os olhos e por apresentar forma estreita, na forma de ripas.

Segundo Martins (2001) citado por Alvarenga (2004) os principais termos encontrados na literatura para designar as formações que ocorrem ao longo dos cursos d'água são: mata ciliar, floresta ripária, mata de galeria, floresta beiradeira, floresta ripícola e floresta ribeirinha.

Para a recomposição da mata ciliar é necessário o isolamento da área, retirada dos fatores de degradação, eliminação seletiva de espécies competidoras, adensamento e enriquecimento de espécies com mudas ou sementes, implantação de espécies pioneiras atrativas a fauna, enriquecimento com espécies de interesse econômico (RODRIGUES & GANDOLFI, 1998 citado por CRUZ et al. 2002).

A utilização inadequada dos recursos naturais viola os ecossistemas, prejudicando ou mesmo destruindo sua capacidade de auto-regulação e renovação, resultando em progressiva redução da biodiversidade, degradação ambiental, e enfim, das condições de vida (MOREIRA, 2004).

As formações florestais das margens dos rios e reservatórios começaram a ser preocupação de diversos pesquisadores, principalmente, a partir da década de 1980. Os problemas envolvendo a substituição da cobertura florestal natural por áreas agrícolas tem sido preocupante, não só pelos processos erosivos e redução da fertilidade dos solos agrícolas, mas também pela brutal extinção de espécies vegetais e animais, verificada nas últimas décadas, e suas interações que são de extrema importância para que os processos ecológicos continuem a acontecer (BARBOSA, 2006).

Segundo Salati et al. (2006), o aumento populacional pressiona os serviços ambientais que são gratuitamente fornecidos pela natureza, como exemplo, a maior emissão de gás carbônico tem efeito sobre a atmosfera. O desmatamento tem efeito direto e indireto na redução do habitat das espécies de plantas e animais, interferindo ainda nos ciclos de águas e de energia, induzindo um aumento na temperatura do ar, diminuição nas precipitações que podem diminuir a quantidade de vapor d'água exportada para outras regiões. Às águas superficiais próximas dos centros urbanos encontram-se poluídas por esgotos domésticos ou industriais ou ainda por poluição de atividades agropecuárias e a grande utilização de água para atividades industriais e irrigação poderá tornar-se crítica em algumas regiões. Os 5% restante da mata atlântica estão sob constante ameaça pelas atividades no seu entorno, o seu destino dependerá fortemente da capacidade de gerenciamento dos órgãos de controle ambientais. As atividades agrícolas desenvolvidas sem consideração por técnicas adequadas para o tipo de solo e a declividade do terreno poderão resultar na perda de fertilidade e assoreamento dos rios.

De acordo com Galvão (2000), os benefícios indiretos das florestas são em grande número, contribuindo para a conservação dos solos, a qualidade de vida do homem nas cidades, a

redução do risco de enchentes, a redução da poluição do ar da água, a polinização dos pomares, o controle biológico de pragas e a manutenção de rios piscosos, entre outros. Os benefícios indiretos geralmente são poucos percebidos pelas pessoas e tornam-se mais apreciados somente quando escasseiam e as conseqüências indesejáveis aparecem. Alguns benefícios indiretos podem ser obtidos com áreas florestadas pequenas, como um quebra vento que protege uma área agrícola ou um grupo de casas adjacentes.

### **3.5 Semeadura direta**

A semeadura direta é o processo onde as sementes das espécies escolhidas são semeadas diretamente no campo, ou seja, no solo, e consiste em um método de alto potencial para as florestas tropicais (BOTELHO et al. 2001 citado por ALVARENGA, 2004).

Segundo Santo Júnior (2000) citado por Almeida (2004) a técnica de semeadura direta é uma das melhores no processo de recuperação de áreas degradadas, principalmente em termos de custo quando comparado com o plantio de mudas, pois de acordo com o autor elimina todas as infra-estruturas de outras técnicas inclusive a mão de obra.

Para que o método da semeadura direta ocorra com sucesso é necessário a utilização de grande quantidade de sementes viáveis e vigorosas, manejo adequado para que se possa plantar na época certa e manter sob controle a competição durante a germinação (BUSH, 1992 citado por ALMEIDA, 2004).

Segundo Barbosa et al. (1992, 1997) citado por Santos Júnior (2004) para algumas sementes é indispensável à luminosidade para a germinação, pois aumenta a temperatura podendo também interferir na temperatura do solo.

De acordo com Alvarenga (2004) o método de semeadura direta ainda é pouco estudado.

### **3.6 Plantio de mudas**

Segundo Botelho (2003) o método de recuperação por plantio de mudas é o mais usado no Brasil e apresenta como principais vantagens a garantia da densidade do plantio pela alta sobrevivência e ainda, espaçamento regular.

A grande dificuldade do reflorestamento com espécies nativas é a diversidade de espécies e a obtenção de mudas na quantidade e qualidade desejada (SANTARELLI, 2001 citado por ALVARENGA, 2004).

Segundo Cruz (2003) é necessário avaliar os fragmentos de mata nas proximidades da área a ser recuperada a fim de conhecer a vegetação local, para auxiliar na escolha das mudas e ter conhecimento das condições do solo e do clima da região.

### **3.7 Plantio de plântulas**

A eficiência desta técnica está associada à escolha do local e ao resgate de plântulas naturais em fragmentos florestais em áreas vizinhas a área a ser recuperada. Também é importante orientar os trabalhadores para que eles percorram a borda do fragmento, onde se encontra o maior número de mudas, agilizando a operação de resgate. Além disso, esta técnica deve ser conduzida em dia chuvoso e após vários dias de chuva, para que os solos encontrem-se úmidos, condições ideais para a repicagem de mudas (BECHARA, 2006).

### **3.8 Regeneração natural**

Segundo Martins (2001), um ecossistema torna-se degradado quando perde sua capacidade de recuperação natural após distúrbios, ou seja, perde sua resiliência. Dependendo da intensidade do distúrbio, fatores essenciais para a manutenção da resiliência como, banco de plântulas e de sementes no solo, capacidade de rebrota das espécies, chuva de sementes, dentre outros, podem ser perdidos, dificultando o processo de regeneração natural ou tornando-o extremamente lento.

A regeneração natural da vegetação ocorre através de processos naturais, como germinação de sementes e brotação de tocos e raízes, sendo responsável pelo processo de sucessão na floresta. O uso da regeneração natural pode reduzir significativamente o custo de implantação da mata ciliar, por exigir menos mão-de-obra e insumos na operação de plantio (BOTELHO, 2003).

Através da regeneração natural, as florestas apresentam capacidade de se recuperarem de distúrbios naturais ou antrópicos. Quando uma determinada área de floresta sofre um distúrbio

como a abertura natural de uma clareira, um desmatamento ou um incêndio, a sucessão secundária se encarrega de promover a colonização da área aberta e conduzir a vegetação através de uma série de estádios sucessionais, caracterizados por grupos de plantas que vão se substituindo ao longo do tempo, modificando as condições ecológicas locais até chegar a uma comunidade bem estruturada e mais estável (MARTINS, 2001).

No processo de condução de regeneração natural, a revegetação é obtida naturalmente através do banco de sementes e outros propágulos (raízes, bulbos, etc.) existentes no local ou dispersados pela fauna (aves, insetos, mamíferos, etc.), pelo vento, chuva e outros mecanismos de dispersão (NAPPO et al.s.d ANO).

### **3.9 Espécies de preenchimento e de diversidade**

Segundo Attanasio (2008), o grupo de preenchimento é constituído por espécies que possuem bom crescimento “e” boa cobertura de copa, proporcionando o rápido fechamento da área plantada. A maioria dessas espécies é classificada como iniciais da sucessão (Pioneiras), mas as espécies Secundárias Iniciais também fazem parte desse grupo. Com o rápido recobrimento da área, essas espécies criam um ambiente favorável ao desenvolvimento dos indivíduos do grupo de diversidade e desfavorecem o desenvolvimento de espécies competidoras, como gramíneas e lianas agressivas, através do sombreamento da área em processo de recuperação. Outra característica desejável das espécies do grupo de preenchimento é que elas possuam florescimento e produção precoce de sementes. Na Floresta Estacional Semidecidual, para a qual se dispõe de maiores informações sobre os grupos ecológicos, o grupo de preenchimento é representado pelas espécies Açoieta-cavalo (*Luehea divaricata* e *L. grandiflora*), Algodoeiro (*Heliocarpus americanus*), Capixingui (*Croton floribundus*), Crindiúva (*Trema micrantha*), Fumo-bravo (*Solanum erianthum*), Gravitinga (*Solanum granuloso-leprosum*), Ingás (*Inga* sp.), Manduirana (*Senna macranthera*), Monjoleiro (*Acácia polyphylla*), Mutambo (*Guazuma ulmifolia*), Paineira (*Chorisia speciosa*), Pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*), Pau-cigarra (*Senna multijuga*), Sagaraji-vermelho (*Colubrina glandulosa*), Sangra-d’água (*Croton urucurana*), Tapiá (*Alchornea triplinervia*), Timboril (*Enterolobium contortisiliquum* e *E. timbouva*), entre outras.

Grupos de diversidades , incluem as espécies que não possuem bom crescimento e/ou boa cobertura de copa, mas são fundamentais para garantir a perpetuação da área plantada, já que espécies desse grupo irão, gradualmente, substituir as do grupo de preenchimento, quando estas entrarem em senescência (morte), ocupando definitivamente a área. Incluem-se, nesse grupo, todas as demais espécies regionais não pertencentes ao grupo de preenchimento, inclusive espécies consideradas pioneiras, mas que não promovem bom sombreamento (como as embaúbas) e outras formas de vida que não as arbóreas, como as arvoretas, os arbustos, as lianas, as epífitas, entre outras

### **3.10 Qualidade da água: parâmetros biológicos**

O referencial teórico que se trata este item foi extraído de Silva et al. (2000).

O grupo coliforme totais inclui as bactérias na forma de bastonetes Gram negativos, não esporogênicos, aeróbias ou anaeróbias facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas a 35°C. O grupo inclui cerca de 20 espécies, dentre as quais encontram-se tanto bactérias originais do trato gastrointestinal de humanos e outros animais de sangue quente, como também diversos gêneros e espécies de bactérias não entéricas, como *Serratia* e *Aeromonas*, por exemplo. Por essa razão sua enumeração em água e alimentos é menos representativa, como indicação de contaminação fecal, do que a enumeração de coliformes fecais ou *E. coli*.

O grupo coliformes fecais ou coliforme termotolerantes, a definição é a mesma de coliformes fecais, porém, restringindo-se aos membros capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24h a 44,5 – 45,5°C. Esta definição objetivou, em princípio, selecionar apenas os coliformes originários do trato gastrointestinal. Atualmente sabe-se, entretanto, que o grupo dos coliformes fecais inclui pelo menos três gêneros, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, dos quais dois (*Enterobacter* e o *Klebsiella*) incluem cepas de origem não fecal. Por esse motivo, a presença de coliformes fecais em água e alimentos é menos representativa, como indicação de contaminação fecal, do que a enumeração direta de *E. coli*, porém, muito mais significativa do que a presença de coliformes totais, dada a alta incidência de *E. coli* dentro do grupo fecal.

Cerca de 95% dos coliformes existente nas fezes humanas e de outros animais são *E. coli* e, dentre as bactérias de habitat reconhecidamente fecal, dentro do grupo dos coliformes fecais,

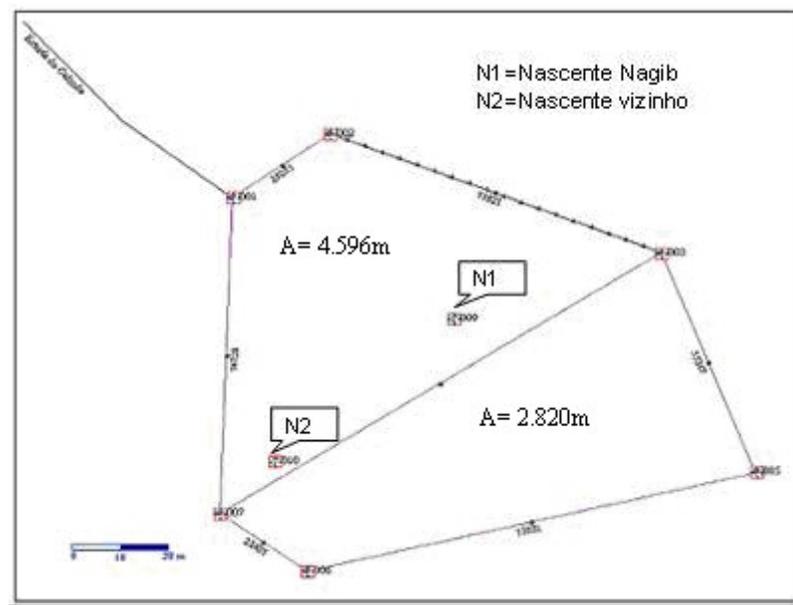
*E. coli* é a mais conhecida e a mais facilmente diferenciada dos membros não fecais. Todos os demais membros têm uma associação duvidosa com a contaminação fecal e *E. coli*, embora também possa ser introduzida a partir de fontes não fecais é o melhor indicador de contaminação fecal conhecida até o momento. Por esse motivo, as tendências atuais se direcionam no sentido da detecção específica de *E. coli*, com o desenvolvimento de diversos métodos que permitem a enumeração rápida dessa espécie diretamente.

As principais vantagens dos coliformes como indicadores são o fato de se encontrarem no intestino do homem e animais de sangue quente e serem eliminados em grande quantidade nas fezes (cerca de  $3,0 \times 10^8$ /g). Além disso, em função da sua prevalência nos esgotos, pode ser quantificados na água contaminada recentemente através de métodos simples. As principais limitações são o fato de incluir no grupo espécies de origem não fecal, que podem se multiplicar nas águas poluídas, e o fato de os métodos de detecção serem sujeitos a falsos resultados negativos por influência de *Pseudomonas* e falsos positivos por ação sinérgicas de outras bactérias.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Caracterização da área

A área a ser recuperada faz parte do sítio São José localizado no bairro do Cafundó de Cima no município de Bueno Brandão-MG, sentido à cidade de Socorro-SP, de propriedade do Senhor Nagib de Oliveira. Esta área encontra-se no topo da montanha a cerca de 1200 metros de altitude, mas pouco acidentada. O clima é tropical de altitude, com média anual de 16,5°C, com máxima no verão de 32°C e mínimas de até -4°C nos invernos mais rigorosos. O solo vermelho amarelo apresenta textura média e encontra-se visualmente em condições média a ruim de conservação, sendo usado por pastagem do tipo *Brachiaria decumbens* (gramínea). Essas características do solo e a ausência de vegetação nativa na área de 2.820 m<sup>2</sup>, que fica na parte alta do terreno, ou seja, na cabeceira das duas nascentes fazendo parte da área de preservação destas (Figura 1), possibilitou identificar que a área encontra-se perturbada quanto ao estágio de conservação, devendo, portanto ser recuperada. Considerando que a área a ser enriquecida com regeneração natural é de 4.596 m<sup>2</sup> e a área a ser recuperada por regeneração artificial é de 2.820m<sup>2</sup> (Figura 1), totalizam-se 7.416 m<sup>2</sup> que foram conservados e recuperados.



**FIGURA 1:** Croqui da área. Fonte: Oliveira, 2007.

A=4.596m<sup>2</sup>

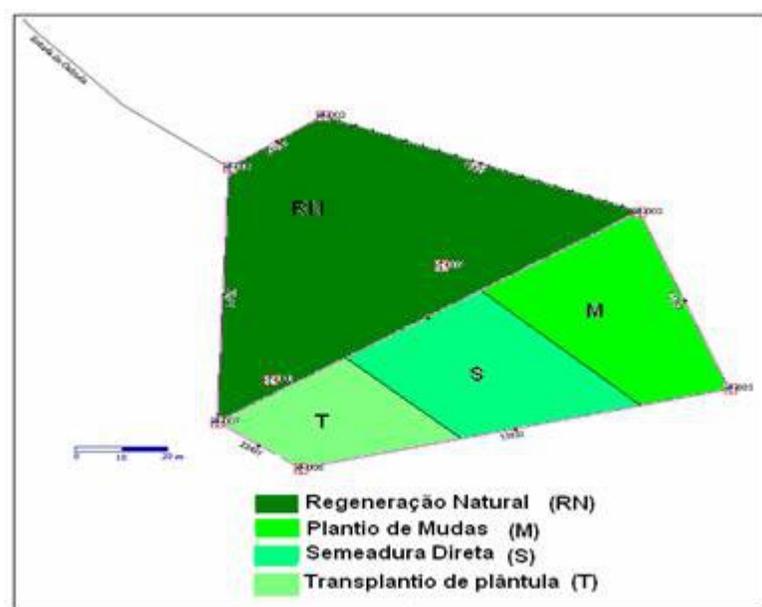
Para uma melhor caracterização das condições de fertilidade do solo foi realizada uma análise de rotina de matéria orgânica e fósforo remanescente, em dezembro de 2007, no laboratório de solo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes. Assim, três meses antes do plantio foi realizada uma amostragem composta na profundidade aproximada de 20cm do solo.

De acordo com a análise o solo apresentava-se bastante ácido, com alumínio tóxico (0,70) e teores baixo de Ca e Mg, havendo necessidade de calagem conforme recomendação em anexo (Anexo 1). Ainda, o solo apresenta teor baixo de P, médio de K e de matéria orgânica.

Essa análise é importante uma vez que vários elementos químicos são essenciais à produção vegetal, pois, sem qualquer um deles as plantas não conseguem completar o seu ciclo de vida. Portanto, são considerados nutrientes de plantas. Exceto o carbono, oxigênio e hidrogênio, que são supridos às plantas através de água e do ar, os demais elementos essenciais ao crescimento das plantas têm o solo como fonte primária (Guilherme et al, s.d.).

## 4.2 Recuperação da área

A recuperação de áreas perturbadas possibilita o uso de diferentes técnicas de recuperação. Sendo assim, neste estudo foram adotados os métodos de regeneração natural e artificial por plantio de mudas, transplântio de plântulas e sementeira direta (Figura 2) no espaçamento de 2x3m, totalizando 470 covas.



**FIGURA 2:** Croqui dos métodos de recuperação. Fonte: Oliveira, 2007.

### 4.2.1 Regeneração natural

A área recuperada pelo método de regeneração natural apresentava vegetação muito baixa (Figura 3) estando composta por nove árvores de aroeira-brava (*Anacardiaceae*), duas árvores de goiabeira (*Myrtaceae*), uma árvore de capixingui (*Euphorbiaceae*), cedro (*Meliaceae*) e uma árvore de Ipê amarelo (*Bignoniaceae*). A entrada e a quantificação de novas plantas foram avaliados após doze meses do início do experimento.



**FIGURA 3:** Parte da área a ser recuperada pelo método de regeneração natural. Fonte: Oliveira, 2007.

## **4.2.2 Regeneração artificial**

### **4.2.2.1 Semeadura direta**

A semeadura direta foi realizada em duas etapas, sendo a primeira no mês de março de 2008 (final do período chuvoso) e a segunda no mês de novembro de 2008 (início do período chuvoso). As vinte e uma espécies semeadas na semeadura direta encontram-se listadas na tabela 1. Em cada cova foram semeadas 5 sementes a uma profundidade que variou com o tamanho das mesmas (Figura 4).



**FIGURA 4:** Sementes utilizadas na semeadura direta. Fonte: Oliveira, 2008.

**TABELA 1.** Espécies utilizadas na sementeira direta seguidas da família, nome comum (NC), grupo ecológico (GE): pioneira (P) e clímax (C), tratamento de dormência (TD) e do período de sementeira (PS).

<b>Família/espécie</b>	<b>Nome Comum</b>	<b>GE</b>	<b>TD</b>	<b>OS</b>
<b>Anacardiaceae</b>				
<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	P	-	1 <sup>a</sup>
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira-vermelha	P	-	1 <sup>a</sup>
<b>Boraginaceae</b>				
<i>Tabebuia umbellata</i>	louro-pardo	C	-	2 <sup>a</sup>
<b>Fabaceae Caesalpinoideae</b>				
			Raspagem e imersão em água a temperatura ambiente por 48 horas	
<i>Achizolobium paraubum</i>	Guapuruvú	P		1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup>
<b>Fabaceae Faboideae</b>				
			Imersão em água a temperatura de 25°C por 48 horas.	
<i>Erythrina falcata</i>	Moxoco	P		1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup>
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	embira-de-sapo	C	-	2 <sup>a</sup>
<i>Machaerium stipitatum</i>	Sapuva	P	-	2 <sup>a</sup>
<i>Platypodium elegans</i>	jacarandá-branco	C	-	2 <sup>a</sup>
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Jacaré	P	-	2 <sup>a</sup>
<i>Platycyamus regnellii</i>	Pau-pereira	C	-	2 <sup>a</sup>
<b>Lythraceae</b>				
<i>Lafoensia pacari</i>	Dedaleiro	C	-	1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup>
<b>Melastomataceae</b>				
<i>Tibouchina mutabilis</i>	manacá-da-serra	P	-	1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup>
<b>Meliaceae</b>				
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	C	-	2 <sup>a</sup>
<b>Myrtaceae</b>				
<i>Eugenia pyriformis</i>	Uvaia	C	-	1 <sup>a</sup>
<i>Eugenia involucrata</i>	Baúna	C	-	1 <sup>a</sup>
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	C	-	1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup>
<i>Plinia trunciflora</i>	Jabuticaba	C	-	2 <sup>a</sup>
<b>Rosaceae</b>				
<i>Prunus myrtifolia</i>	pessegueiro- bravo	P	-	1 <sup>a</sup>
<b>Sapindaceae</b>				
<i>Allophylus edulis</i>	café-de-bugre	C	-	1 <sup>a</sup>
<i>Cupania vernalis</i>	frango-assado	C	-	1 <sup>a</sup>
	Marmeleiro			1 <sup>a</sup>

As sementes que apresentaram algum impedimento a entrada de água pelo tegumento passaram por tratamento de dormência específico (raspagem e/ou imersão em água) pois de acordo com Cardoso, citado por Barbosa (2006) a semente somente germina quando sua dormência é "quebrada", ou seja, quando houver condições ambientais favoráveis para a espécie

sobreviver. Para a avaliação deste método de recuperação foi monitorado a germinação das sementes em 157 covas (942m<sup>2</sup> de área semeada).

#### 4.2.2.2 Plantio de mudas

O plantio das mudas de 65 espécies (Tabela 2) em 163 covas (978m<sup>2</sup> de área plantada) foi realizado em março de 2008 seguindo as etapas descritas de “a” a “g” deste item.

**TABELA 2.** Espécies utilizadas no plantio de mudas seguidas da família, nome científico, nome comum e grupo ecológico.

<b>Família</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Grupo ecológico</b>
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Lithraea molleoides</i>	aroeira-brava	Pioneira
<b>Apocynaceae</b>	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	guatambu	Climax
	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	peroba	Climax
<b>Araucariaceae</b>	<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Clímax
<b>Arecaceae</b>	<i>Euterpe edulis</i>	palmito	Clímax
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Tabebuia ochracea</i>	ipê-cascudo	Climax
	<i>Cybistax antisyphilitica</i>	ipê-verde	Climax
	<i>Tabebuia umbellata</i>	Ipê-do-brejo	Climax
<b>Boraginaceae</b>	<i>Cordia ecalyculata</i>	Cafê-de-bugre	Clímax
	<i>Cordia superba</i>	Baba-de-moça	Clímax
<b>Cardiopteridaceae</b>	<i>Citronella gongonha</i>	laranjeira-do-brejo	Pioneira
<b>Caricaceae</b>	<i>Jacaratia spinosa</i>	jaracatiá	Clímax
<b>Cunoniaceae</b>	<i>Lamanonia ternata</i>	vermelhão	Clímax
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Alchornea sidifolia</i>	tapiá	Pioneira
	<i>Croton floribundus</i>	capixingui	Pioneira
	<i>Croton urucurana</i>	sangra-d'água	Pioneira
	<i>Sapium glandulosum</i>	leiteiro	Pioneira
<b>Erythroxylaceae</b>	<i>Erythroxylum deciduum</i>	pimentinha	Clímax

... Continua

... continuação tabela 2

<b>Família</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Grupo ecológico</b>
<b>Fabaceae Caesalpinioideae</b>	<i>Bauhinia forficata</i>	Pata-de-vaca	Pioneira
	<i>Senna macranthera</i>	minduirana	Pioneira
	<i>Senna multijuga</i>	cássia-carnaval	Pioneira
	<i>Achizolobium paraubum</i>	guapuruvu	Pioneira
	<i>Erythrina falcata</i>	moxoco	Pioneira
	<i>Erythrina speciosa</i>	moxoco-grande	Pioneira
	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	embira-de-sapo	Climax

<b>Fabaceae Faboideae</b>	<i>Machaerium nyctitans</i>	Bico-de-pato	Clímax
	<i>Machaerium stipitatum</i>	sapuva	Pioneira
	<i>Myrocarpus frondosus</i>	óleo-vermelho	Clímax
<b>Fabaceae Mimosoideae</b>	<i>Acacia polyphylla</i>	monjoleiro	Pioneira
	<i>Leucochloron incuriale</i>	sicupira	Clímax
	<i>Ingá laurina</i>	ingá	Pioneira
<b>Lamiaceae</b>	<i>Vitex megapotamica</i>	tarumã	Clímax
<b>Lauraceae</b>	<i>Nectandra lanceolata</i>	canela-comum	Clímax
	<i>Nectandra nitidula</i>	canelinha	Clímax
	<i>Ocotea indecora</i>	canelinha	Clímax
	<i>Persea pyrifolia</i>	massaranduva	Clímax
<b>Lecythidaceae</b>	<i>Cariniana</i>	jequitibá-rosa	Clímax
<b>Loganiaceae</b>	<i>Strychnos brasiliensis</i>	salta-martim	Clímax
<b>Lythraceae</b>	<i>Lafoensia pacari</i>	dedaleira	Clímax
<b>Magnoliaceae</b>	<i>Talauma ovata</i>	pinha-do-brejo	Clímax
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus enormis</i>	mata-pau	Clímax
	<i>Ficus tomentella</i>	figueira-brava	Clímax
	<i>Maclura tinctoria</i>	taiuveira	Clímax
<b>Meliaceae</b>	<i>Cedrela fissilis</i>	cedro	Clímax
	<i>Cedrela odorata</i>	cedro-d-brejo	Clímax
	<i>Guarea kunthiana</i>	peloteira	Clímax
<b>Melostomataceae</b>	<i>Tibouchina sellowiana</i>	quaresmeira	Pioneira
<b>Myrsinaceae</b>	<i>Myrsine umbellata</i>	pororoca	Pioneira

... Continua

... continuação tabela 2

<b>Família</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Grupo ecológico</b>
<b>Myrtaceae</b>	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	gabirova	Clímax
	<i>Eugenia pyriformis</i>	uvaia	Clímax
	<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga	Clímax
	<i>Eugenia edulis</i>	cambucá	Clímax
	<i>Psidium guajava</i>	goiaba	Clímax
	<i>Eugenia cavalcanteana</i>	pitanga- preta	Clímax
<b>Malvaceae</b>	<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	Pioneira
	<i>Chorisia speciosa</i>	paineira	Clímax
<b>Nyctaginaceae</b>	<i>Guapira opposita</i>	maria-mole	Pioneira
<b>Rutaceae</b>	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	mamica-deporca	Clímax
<b>Rosaceae</b>	<i>Prunus myrtifolia</i>	pessigueiro-bravo	Pioneira
	<i>Allophylus edulis</i>	Café-de-bugre	Clímax
	<i>Cupania vernalis</i>	frango-assado	Clímax
<b>Sapindaceae</b>	<i>Matayba guianensis</i>	papagaieiro	Clímax
	<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	capoeira-branca	Pioneira
<b>Solanaceae</b>	<i>Solanum pseudoquina</i>	jurubeba-de-árvore	Pioneira
	<i>Cecropia glaziovii</i>	embaúva-roxa	Pioneira

a) Preparo do terreno: o terreno foi cercado com quatro fios de arame farpado e mourões de eucalipto a cada dois metro e vinte centímetro.

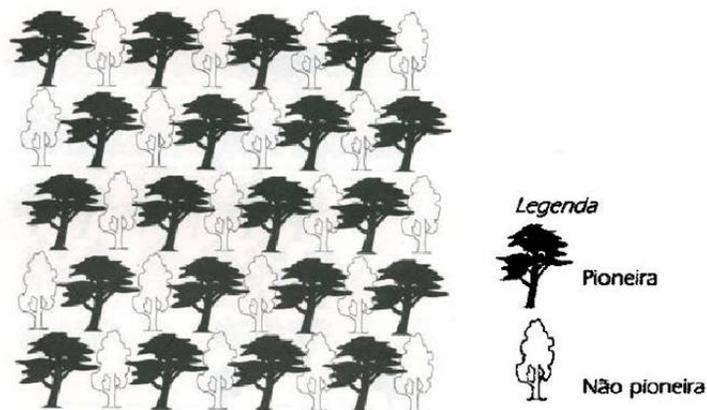
b) Abertura e marcação das covas: as covas de plantio foram marcadas e abertas, com enxadão, seguindo o espaçamento de 3 m entre linhas e 2m entre covas. O tamanho das covas foi de 40 x 40 x 40 cm ( Figura 5).

c) Distribuição das espécies na área: a distribuição das mudas das diferentes espécies na área foi feita de maneira a procurar imitar o modo como as árvores crescem na natureza - primeiramente nascem às espécies que precisam de luz para germinar e que crescem rápido, chamadas pioneiras, depois aparecem as espécies que precisam da sombra das pioneiras para crescer, chamadas secundárias. Neste modelo as mudas do grupo das pioneiras (espécies de preenchimento) e não pioneiras (espécies de diversidade) são alternadas na linha de plantio. Na linha seguinte, altera-se a ordem em relação à linha anterior (Figura 6). Segundo Macedo (1993) a grande vantagem desse modelo é a distribuição mais uniforme dos dois grupos na área, promovendo um sombreamento mais regular.

d) Plantio: as mudas foram retiradas das sacolas plásticas com cuidado para não destruir o torrão e colocadas na cova. Em seguida o torrão foi coberto, compactando a terra ao redor da muda.



**FIGURA 5:** Preparo do terreno e distribuição das mudas. Fonte: Oliveira, 2008.



**FIGURA 6:** Modelo de plantio adotado na recuperação por plantio de mudas. FONTE: Macedo, 1993.

e) Replântio e Manutenção do Plantio: O replântio das mudas que morreram foi realizado após 90 dias do plantio, nem sempre com a mesma espécie. A manutenção do plantio se fez executando o coroamento das mudas, num raio de 50cm (Figura 7), para evitar que as mudas fossem sufocadas pelas espécies invasoras.



**FIGURA 7:** Replântio e manutenção do plantio. Fonte: Oliveira, 2008.

f) Adubação: uma adubação orgânica com dois litros de esterco bovino bem curtido foi feita por muda após 180 dias do plantio. Este esterco foi colocado ao redor das mudas. Após 10 meses do plantio foi feita também uma adubação química distribuída a lanço ao redor da planta, evitando uma distância de 20 cm do caule das mesmas. O adubo utilizado foi o de formulação

NPK (20-00-20), aplicando 53g por muda. A adubação química foi feita em um dia chuvoso para melhor absorção dos nutrientes pelas plantas.

g) Controle de formigas: o monitoramento das formigas iniciou-se 30 dias antes do preparo do solo e 30 dias antes do plantio foi realizado o repasse. Após o plantio, rondas diárias foram efetuadas na primeira semana e posteriormente a cada mês. De acordo com Botelho (2003) o controle das formigas é necessário devido aos danos que as formigas cortadeiras provocam nas florestas, uma vez que 1 sauveiro chega a ter 10 milhões de formigas, capazes de cortar uma tonelada de folhas verdes por ano; em média estima-se que 4 formigueiros em 1 ha provocam uma perda de aproximadamente 14% da área florestal. Em geral, uma floresta plantada pode apresentar de 12 a 15 formigueiros enquanto que a floresta nativa apresenta em torno de 0,03 a 0,3 formigueiros/ha.

A realização deste experimento não foi necessário nenhum controle contra formigas pois o aparecimento foi insignificante.

#### **4.2.2.3 Plantio de plântulas**

Depois de quatro meses da semeadura direta foi feito o raleio das covas as quais tiveram mais de uma semente germinada, deixando somente uma plântula por cova. As plântulas arrancadas foram imediatamente levadas para uma área adjacente na qual as covas já estavam prontas para receber estas plântulas que foram então transplantadas (Figura 8). O arranquio das plântulas foi realizado com o auxílio de um enxadão e uma pá de jardinagem deixando sempre uma porção de terra em torno das raízes para que as mesmas não fossem danificadas e as plântulas não sentissem muito esta ação e tivessem uma boa taxa de sobrevivência. O plantio foi realizado em dia nublado, em 150 covas e ao acaso (900m<sup>2</sup> de área transplantada), ou seja, não teve escolha de grupos ecológicos como citado no item 4.2.2.2.

O espaçamento utilizado para este método de recuperação foi de 3x2 m. O controle de formigas e manejo pós plantio foi igual ao descrito no item 4.2.2.2 para o controle das mudas plantadas.



**FIGURA 8:** Transplântio: A) Local da sementeira; B) Local do transplântio. Fonte: Oliveira, 2009

#### **4.3 Monitoramento dos parâmetros silviculturais da regeneração artificial**

A sementeira direta teve monitorado a porcentagem de covas germinadas em 22 de novembro de 2008, 6 de dezembro de 2008 e 19 de janeiro de 2009. A sobrevivências das plântulas germinadas foi avaliada em 19 de janeiro de 2009.

As mudas plantadas teve monitorado mensalmente o diâmetro do caule a altura do solo (DAS), o diâmetro de copa e a altura.

As mudas transplantadas teve monitorado a sobrevivência das mesmas.

#### **4.4 Avaliação da qualidade da água**

A qualidade da água foi avaliada a partir de duas análises de coliformes termotolerantes e mesófilos no laboratório de microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes. Uma análise foi realizada em dezembro de 2007 e a outra no mês de outubro de 2008.



**FIGURA 9:** Análise laboratorial de água.

Foi coletado amostra de água na quantidade de 1 litro, dentro do depósito de água que abastece a residência do proprietário, amostra esta que foi coletada em recipiente esterilizado em alto-clave. Em seguida a amostra foi levada ao laboratório de Microbiologia do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia – Campo Inconfidentes. Para a preparação da amostra foi realizada as seguintes etapas: agitou-se a amostra 25 vezes a 45°C; mediu 100ml em proveta esterilizada; foi colocado os tubos de Durhan de ponta cabeça em 5 tubos de ensaio com tampa de rosca, em seguida colocou 10ml de meio (caldo lactosado mais simples ou caldo lauril sulfato triptosa). Pipetou 10ml em 5 tubos; pipetou mais 1ml nos outros 5 tubos; e 0,1ml nos últimos 5 tubos, todos estes procedimentos dentro da capela e em seguida foi incubado a 35° a 45°C durante 24 horas. Decorridas as 24 horas verificou se teve formação de bolhas de ar dentro dos tubos de Durhan, no entanto este foi o teste presuntivo. Para confirmação deste teste pegou-se três tubos com 10ml de caldo verde bile brilhante e com a alça de repicagem introduziu e passou nos tubos estéreis com o meio, em seguida levado para estufa a 35°C por mais 24 horas para verificar se realmente não houve a formação de bolhas de gás e então confirmar o resultado anterior (teste confirmativo).

Para a análise de Mesófilos aeróbios os procedimentos estão descritos abaixo: foi utilizada a mesma amostra levada para executar a análise de coliformes fecais, no entanto com procedimentos diferentes. Pegou-se quatro Placas de Petri e pipetas de 1ml e 10ml previamente esterilizadas. Retirou-se assepticamente 1ml da amostra e pipetou em cada uma das quatro Placas

de Petri. Foi adicionada, em cada placa, 15ml de Agar Padrão (PCA) para contagem, previamente fundido e resfriado à temperatura de aproximadamente 35°C a 48°C. Homogeneizou com movimentos suaves, em forma de oito (cerca de 10 vezes) e deixou a temperatura ambiente até completa solidificação do Agar. Após a solidificação, as placas foram incubadas em posição invertida a 35°C-37°C por 48 horas. Transcorrido o tempo de incubação, considerou-se para contagem, somente as placas da mesma diluição que apresentarem de 30 a 300 colônias (ou 25 a 250 colônias). Multiplicado a média aritmética das mesmas pelo respectivo fator de diluição e expresso o resultado em UFC/ grama ou ml da amostra.

#### 4.5 Avaliação da vazão das nascentes

A vazão foi monitorada duas vezes, uma na época da seca em outubro de 2008 (sete meses após o plantio) e a outra no período das águas em fevereiro de 2009 (onze meses após o plantio). Por ser um curso d'água pequeno (Figura 10), a mensuração da vazão foi feita pelo método da capacidade. Para isso foi necessário um recipiente grande e um cronômetro para quantificar o tempo necessário para encher de água o recipiente. A água foi coletada na saída da represa, pois toda água que abastece este reservatório é proveniente das nascentes em recuperação.

A vazão das nascentes foi obtida pela fórmula:

$$Q = \left( \frac{Vol}{t} \right) / 1000$$

em que : Q = vazão da nascente (m<sup>3</sup>/s)

Vol = volume de água (l)

t = tempo (s)



**FIGURA 10:** Ponto de monitoramento de vazão. Fonte: Oliveira, 2008.

#### **4.6 Monitoramento da fauna**

A fauna foi monitorada mensalmente com a classificação das espécies com nome popular e científico.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

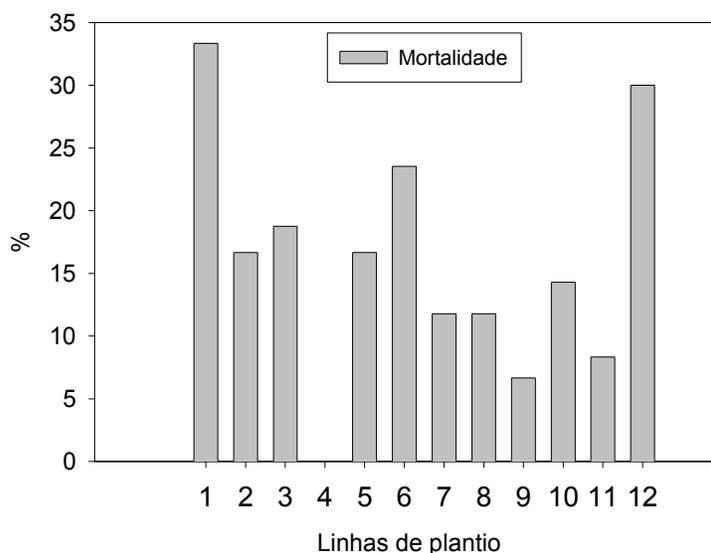
### **5.1 Plantio de mudas**

### 5.1.1 Porcentagem de mortalidade das mudas nas linhas de plantio

O total de mudas plantadas foi de 163, destas apenas 23 morreram, ou seja, 14% de mortalidade no total da parcela, num total de 12 linhas. Valores de mortalidade bem inferiores aos encontrados por Vilela (2006) onde verificou que a mortalidade de mudas plantadas em nascentes variou entre 72,39% e 58,87% para o plantio de 326 mudas.

A mortalidade das mudas em percentual por linha de plantio encontra-se representada na Figura 11. As linhas que apresentaram mortalidade superior a média (14%) encontrada neste estudo foram as linhas “um” (33%), “dois” (16%), “três” (18%), “cinco” (16%), “seis” (23%) e “doze” (30%). Todavia na linha “quatro” a sobrevivência foi de 100% e nas demais linhas o percentual de mortalidade pode ser considerado baixo.

A avaliação da mortalidade foi realizada após um ano de avaliação, ou seja, na décima segunda avaliação. Provavelmente a mortalidade foi devido ao fato de que as espécies *Achizolobium paraubum*, *Talauma ovata*, *Lamanonia ternata*, *Croton urucurana*, *Ingá laurina*, *Cedrela fissilis*, *Lafoensia pacari*, *Luehea divaricata*, *Senna multijuga* e *Tibouchina sellowiana* foram plantadas sem terem atingido o porte ideal de 30cm de altura e ainda não estavam adaptadas a 100% de luz solar, ou seja, foram retiradas diretamente do viveiro, de dentro das estufas e trazidas para o campo. Pode ser também que não resistiram a falta de água durante os períodos de pouca chuva.

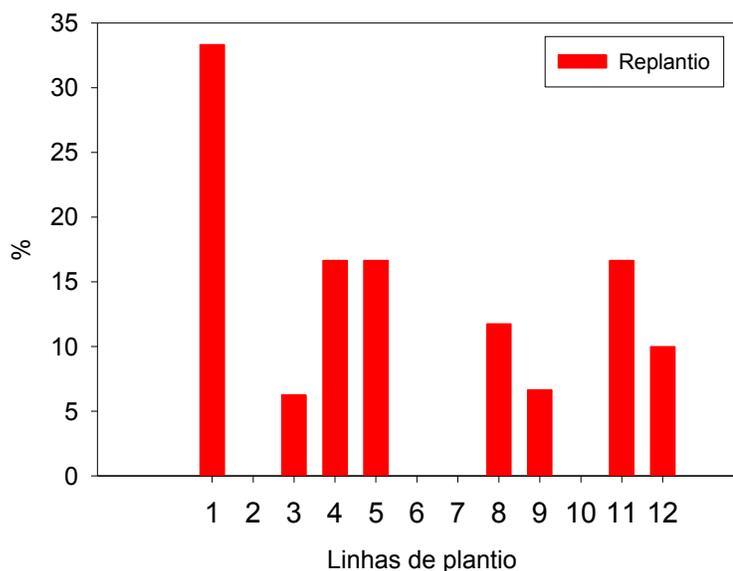


**FIGURA 11:** Mortalidade de mudas em porcentagem nas linhas de plantio

### 5.1.2 Porcentagem de mudas replantadas nas linhas de plantio

O replantio foi realizado após 90 dias do plantio, no mês de junho. Nem sempre foi possível replantar as mesmas espécies na respectiva cova devido à falta de mudas no viveiro do IF - Campus Inconfidentes, mas tomou-se o cuidado para replantar de acordo com o mesmo grupo ecológico (Clímax e Pioneiras).

De acordo com a avaliação realizada no mês de junho de 2008 (Figura 12) o maior percentual de replantio ocorreu na linha “um” (33%), seguida pelas linhas “quatro”, “cinco” e “onze” (17%). Nas linhas “dois”, “seis”, “sete” e “dez” não foi necessário o replantio após os 90 dias do plantio. Já na linha “três”, “nove”, “doze” e “oito” o percentual de replantio foi de 6, 7, 10 e 12%, respectivamente.



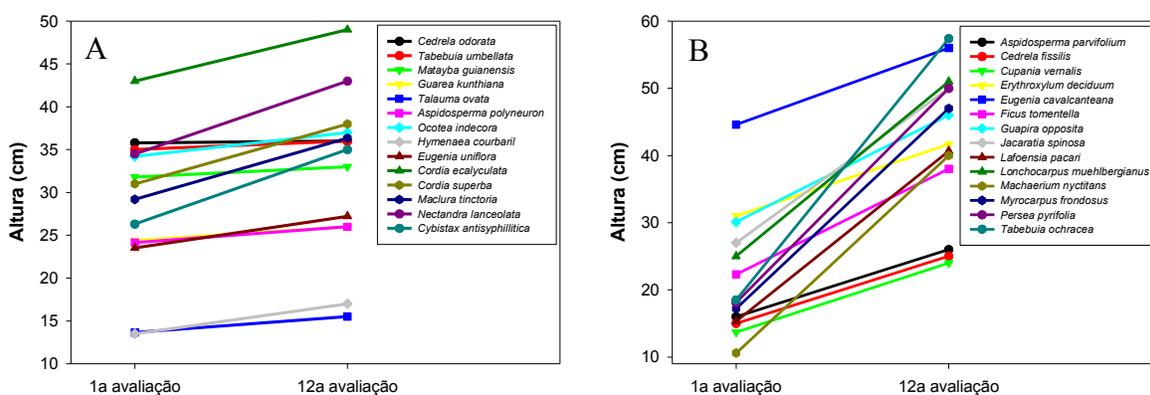
**FIGURA 12:** Replantio de mudas em porcentagem nas linhas de plantio.

### 5.1.3 Crescimento em altura das espécies clímax

A altura das espécies clímax variou de 10 cm na 1ª avaliação a 57 cm na 12ª avaliação (Figura 13A e B). Estas variações estão dentro das normalidades, pois segundo Attanasio (2008) as espécies de diversidade (Clímax), não possuem bom crescimento e/ou boa cobertura de copa, mas são fundamentais para garantir a perpetuação da área plantada, já que espécies desse grupo irão, gradualmente, substituir as do grupo de preenchimento, quando estas entrarem em senescência (morte), ocupando definitivamente a área. Incluem-se, nesse grupo, todas as demais espécies regionais não pertencentes ao grupo de preenchimento, inclusive espécies consideradas pioneiras, mas que não promovem bom sombreamento (como as embaúbas) e outras formas de vida que não as arbóreas, como as arvoretas, os arbustos, as lianas, as epífitas, entre outras.

A diversidade de espécies clímax plantadas foi de 42 espécies, superando as exigências da legislação onde segundo a Resolução SMA N° 21, de novembro de 2001, Art. 1º, “projetos com até 1 hectare é necessário a plantio de no mínimo 30 espécies distintas”. Assim, neste estudo a diversidade das espécies plantadas ultrapassa a legislação só considerando o número de espécies clímax plantadas (42), sem considerar o número de espécies pioneiras plantadas (23).

O crescimento em altura foi diferenciado entre as espécies, e o desenvolvimento no crescimento foi significativo durante todo o período avaliado, ou seja, cada espécie teve uma diferença no crescimento satisfatório da primeira para a última avaliação.

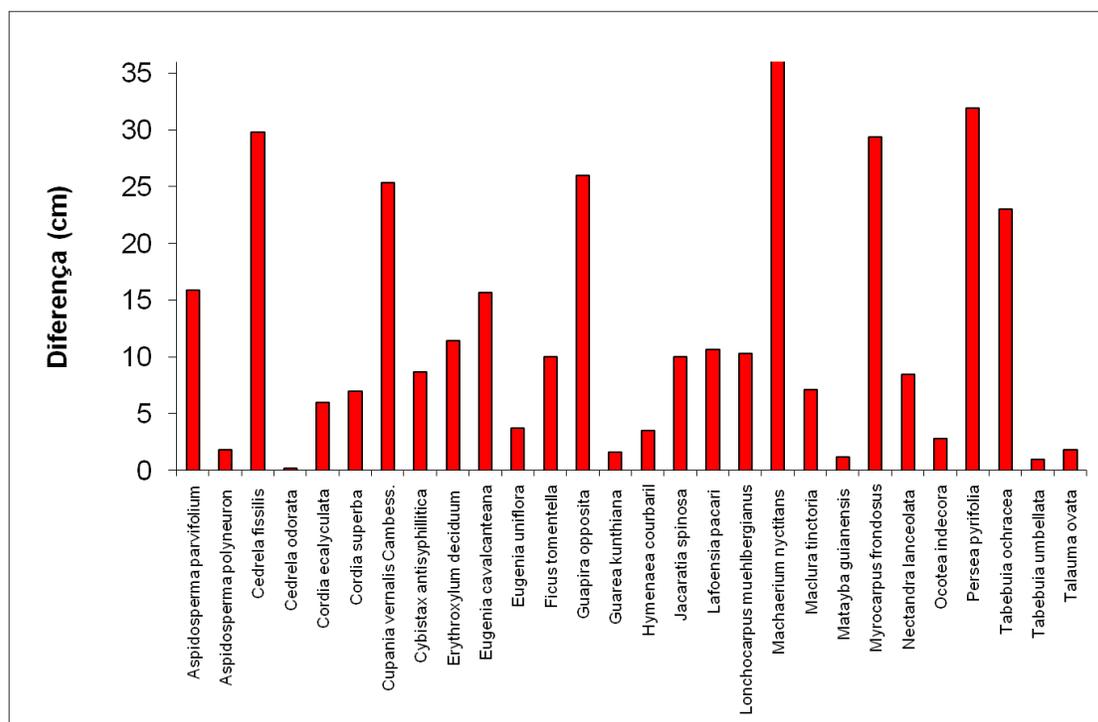


**FIGURA 13:** Espécies clímax que apresentaram crescimento em altura da 1ª avaliação para a 12ª avaliação

### 5.1.4 Diferença do crescimento em altura das espécies clímax da 1ª avaliação para a 12ª avaliação

A espécie que apresentou maior crescimento foi a *Macherium nyctitans* (bico-de-pato) (Figura 14), pois apresentou uma diferença de 35 cm em relação a quando foi avaliada pela primeira vez. Outra espécie que apresentou uma boa diferença foi a *Cedrela fissilis* (cedro), pois na primeira avaliação estava com 17,2cm e quando avaliado pela ultima vez, na décima segunda avaliação, apresentou altura de 47cm, podendo constatar uma diferença de 29,8cm, ou seja, teve um desenvolvimento ótimo.

A espécie *Persea pyrifolia* (massaranduba) apresentou uma diferença de crescimento de 31,9cm, bom desenvolvimento para o primeiro ano de avaliação e nas condições de solo em que foi plantada que apresentava-se bastante ácido, com alumínio tóxico (0,70) e teores baixo de Ca, Mg e P, médio de K e de matéria orgânica. Assim, esta espécie pode ser utilizada na recuperação de áreas com solo apresentando maior deficiência de nutrientes.



**FIGURA 14:** Diferença do crescimento em altura das espécies clímax da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.

### 5.1.5 Espécies clímax que tiveram redução no crescimento em altura

As espécies clímax

*Araucaria angustifolia*, *Allophylus edulis*,

*Cariniana* sp,

*Chorisia speciosa*,

*Eugenia edulis*,

*Eugenia pyriformis*,

*Euterpe edulis*,

*Nectandra nitidula*,

*Psidium guajava*,

*Strychnos brasiliensis* e

*Zanthoxylum rhoifolium* apresentaram redução na altura. Provavelmente, esta redução na altura pode ser devido ao fato destas espécies terem passado do ponto de serem plantadas, onde algumas mudas já aparentavam raízes enoveladas e, todavia não foi realizada a poda destas raízes. Ainda, esta redução na altura pode ser devido ao fato que algumas mudas tiveram suas pontas cortadas durante a ação de manutenção de roçadas ou capinas, onde a capina foi feita manualmente com enxadas e a roçada com roçadoras de costas, técnica, mesmo que realizada com cuidado pode cortar parte das mudas.

Em estudo realizado por Moreira (2004), a espécie *Chorisia speciosa* (paineira) foi uma das que mais se destacou em crescimento aos 12 meses, indo ao encontro com os resultados obtidos no presente estudo. O baixo desenvolvimento em altura de *Chorisia speciosa* neste estudo pode ser explicado pelo fato que as mudas desta espécie encontravam-se enoveladas e não foi feita a poda das mesmas.

### 5.1.6 Espécies clímax que se destacaram em altura ao longo de 1 ano de avaliação.

As espécies que mais se destacaram em altura foram *Aspidosperma parvifolium* (guatambu), *Myrocarpus frondosus* (óleo-vermelho), *Guapira opposita* (maria-mole), *Machaerium nyctitans* (bico-de-pato), *Cedrela fissilis* (cedro), *Cupania vernalis* (frango-assado), *Persea pynifolia* (massaranduva), *Tabebuia ochracea* (ipê-cascudo) e *Eugenia cavalcanteana* (pitanga-preta) (Figura 15).

As espécies apresentaram altos e baixos quanto ao crescimento. Um exemplo é a espécie *Cupania vernalis* (frango-assado) que teve sua altura reduzida na 2ª, 5ª, 6ª e 10ª avaliação. Isto ocorreu devido a régua utilizada para medir a altura ser colocada sempre no mesmo local em todas as 12 avaliações e durante a condução do experimento ter sido colocado esterco bovino ao redor das mudas e realizado capinas manuais, aumentando assim a camada de matéria orgânica ao redor das mudas, onde ao colocar a régua esta ficou um pouco acima em relação a quando estava sem estas matérias orgânicas ao redor da muda.

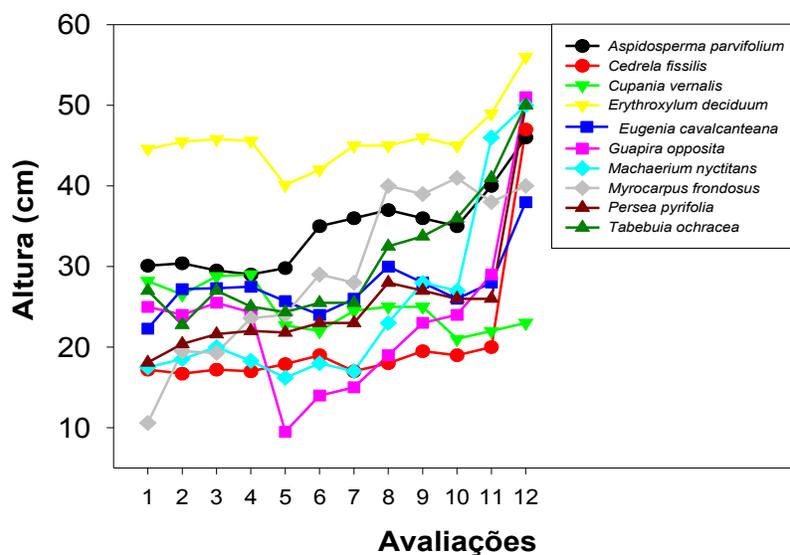


FIGURA 15: Espécies clímax que se destacaram em altura ao longo de 1 ano de avaliação.

### 5.1.7 Crescimento em altura das espécies pioneiras

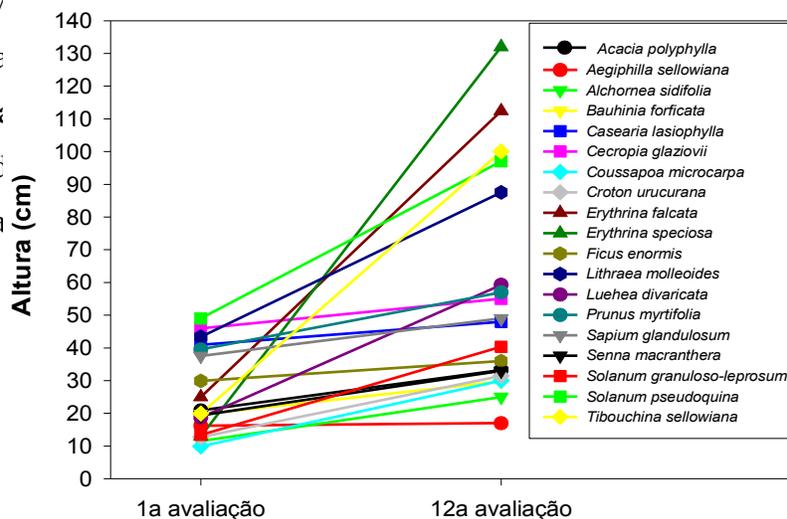
Foram plantadas 22 espécies pioneiras, número menor de espécies quando comparado com o número de espécies clímax plantadas (41), no entanto, as espécies pioneiras apresentou maior número de repetições em relação as espécies clímax para serem plantadas o mesmo

número de mudas dos dois grupos ecológicos (pioneiras e clímax). Esta diferença na proporção de espécies entre os grupos ecológicos foi devido o fato de que no viveiro do IF - Campus Inconfidentes - a produção de espécies pioneiras é realizada em menor escala em relação as espécies clímax, fato que não teve explicação quando perguntado ao responsável pelo viveiro.

De acordo com Attanasio (2008), o grupo de preenchimento (Pioneiras) é constituído por espécies que possuem bom crescimento “e” boa cobertura de copa, proporcionando o rápido fechamento da área plantada. A maioria dessas espécies é classificada como iniciais da sucessão (Pioneiras), mas as espécies Secundárias Iniciais também fazem parte desse grupo. Com o rápido recobrimento da área, essas espécies criam um ambiente favorável ao desenvolvimento dos indivíduos do grupo de diversidade e desfavorecem o desenvolvimento de espécies competidoras, como gramíneas e lianas agressivas, através do sombreamento da área em processo de recuperação. Outra característica desejável das espécies do grupo de preenchimento é que elas possuam florescimento e produção precoce de sementes. Na Floresta Estacional Semidecidual, para a qual se dispõe de maiores informações sobre os grupos ecológicos, o grupo de preenchimento é representado pelas espécies açoita-cavalo (*Luehea divaricata* e *L. grandiflora*), algodoeiro (*Heliocarpus americanus*), capixingui (*Croton floribundus*), crindiúva (*Trema micrantha*), fumo-bravo (*Solanum erianthum*), gravitinga (*Solanum granuloso-leprosum*), ingás (*Inga* sp.), manduirana (*Senna macranthera*), monjoleiro (*Acacia polyphylla*), mutambo (*Guazuma ulmifolia*), paineira (*Chorisia speciosa*), pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*), pau-cigarra (*Senna multijuga*), saguaraji-vermelho (*Colubrina glandulosa*), sangra-d’água (*Croton urucurana*), tapiá (*Alchornea triplinervia*), timboril (*Enterolobium contortisiliquum* e *E. timbouva*), entre outras.

Em relação ao crescimento da 1ª avaliação para a última, 12ª avaliação, a altura variou entre 10 cm e 135 cm (Figura 16). Esta variação poderia ser ainda maior se durante a avaliação

de um ano tiv  
mesmo assim e  
foi realizado t  
inicial das muc  
da estação seca



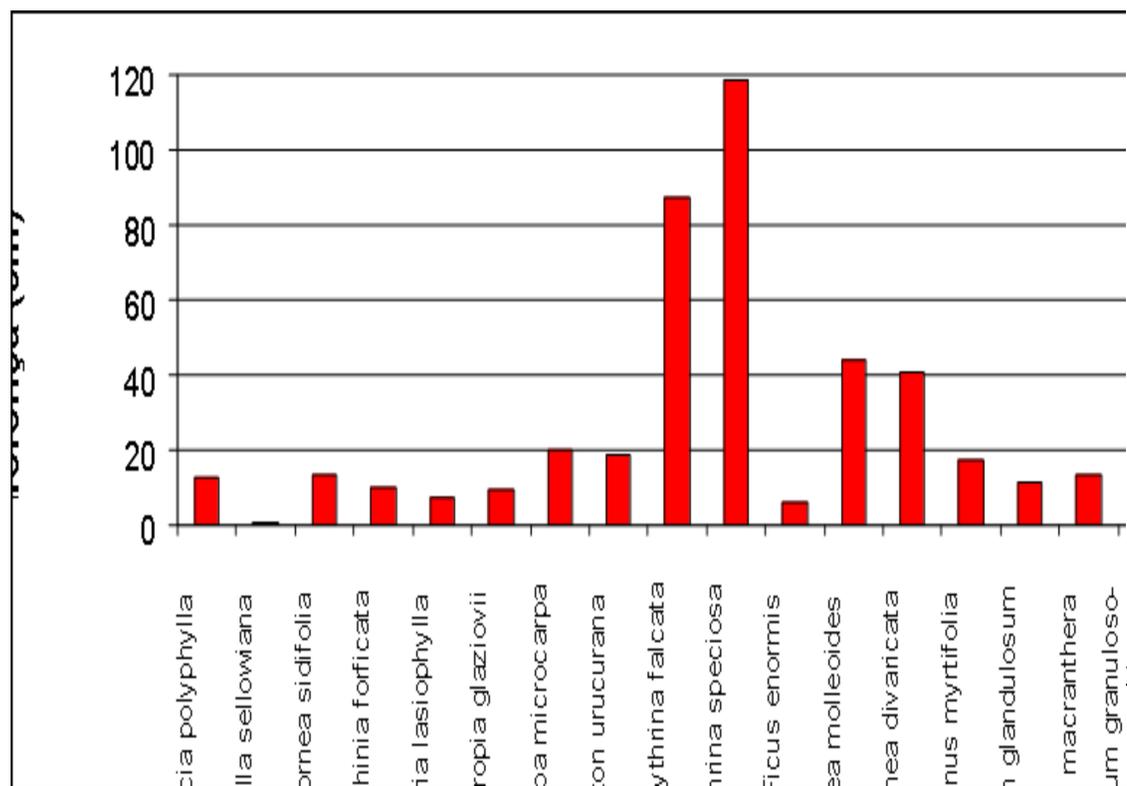
deste trabalho, e  
te é que o plantio  
desenvolvimento  
de chuva, própria

**FIGURA 16:** Espécies pioneiras que apresentaram crescimento em altura da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.

### 5.1.8 Diferença do crescimento em altura das espécies pioneiras da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.

A maioria das espécies pioneiras plantadas teve um bom crescimento (Figura 17), mesmo tendo sido plantadas tardiamente, ou seja, foi possível perceber a olho nu e a partir de gráficos o desenvolvimento da altura destas espécies, ressaltando a característica própria dessas espécies que é o rápido crescimento. Algumas espécies apresentaram desenvolvimento melhor que outras, mas nem por isso as menos destacadas são menos importantes, o grau de importância é o mesmo para qualquer espécie, pois cada uma tem uma função própria na sucessão ecológica.

A espécie *Eyithrina speciosa* (moxoco-grande) apresentou uma diferença de 119 cm em relação a 1ª avaliação, um ano antes, quando apresentava uma altura inicial de avaliação de 13 cm e na última avaliação apresentou uma altura de 132 cm.



**FIGURA 17:** Diferença do crescimento em altura das espécies pioneiras da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.

### **5.1.9 Espécies pioneiras que tiveram redução no crescimento em altura**

A espécie *Achizolobium parahyba* (guapuruvu) apresentou redução no crescimento pelo fato de estar constantemente perdendo as folhas, uma vez que não foi diagnosticado as causas destas perdas de folhas, no entanto, esta espécie gastou mais energia em rebrota do que no desenvolvimento dos parâmetros avaliados de altura.

As espécies *Croton floribundus* (capixingui) e *Machaerium stipitatum* (sapuva) apresentaram redução devido as condições em que foram plantadas, com menos de 20 cm de altura, ou seja, não apresentavam qualidade em termos de porte (estavam pequenas).

Outras espécies que apresentaram redução foram *Durantha plumeria* (espinho-de-jacu) e *Ocotea catharinensis* (canela-preta) devido o fato de que estas foram quebradas por um bezerro que entrou na área no período da noite e quando foi ser retirado ele pisou nestas espécies quebrando estas plantas, no entanto, após alguns dias estas rebrotaram.

### **5.1.10 Espécies pioneiras que se destacaram em altura ao longo de 1 ano de avaliação**

As espécies pioneiras que apresentaram destaque em altura foram *Erythrina speciosa* (moxoco-grande), *Erythrina falcata* (moxoco), *Lithraea molleoides* (aroeira-brava), *Croton urucurana* (sangra-d'água), *Tibouchina sellowiana* (quaresmeira), *Solanum pseudoquina* (jurubeba-de-árvore), *Solanum-granuloso-leprosum* (capoeira-branca), *Prunus mytifolia* (pessegueiro-bravo), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo) e *Coussapoa microcarpa* (fiqueira) (Figura 18).

As espécies *Erythrina falcata* (moxoco), *Croton urucurana* (sangra-d'água) e *Solanum-granuloso-leprosum* (capoeira-branca) também se destacaram em estudo feito por Maximiano (2008) em nascente, também da região.

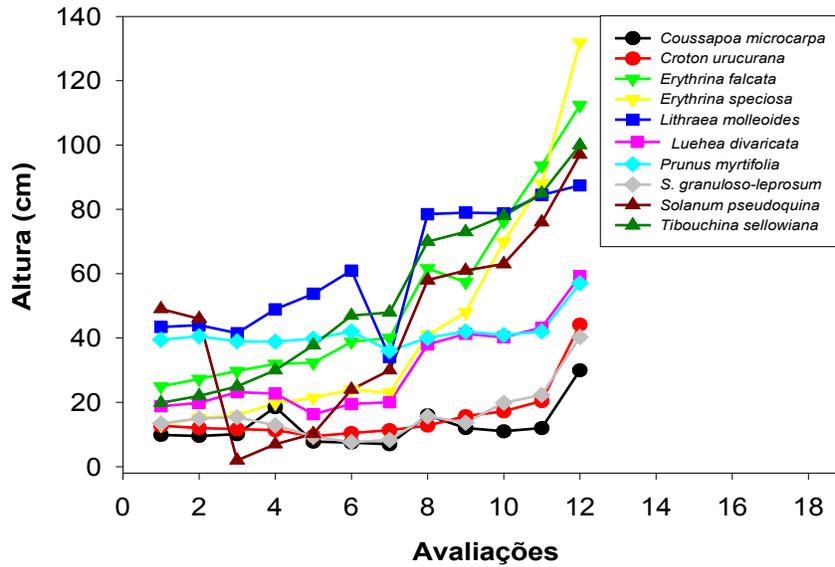
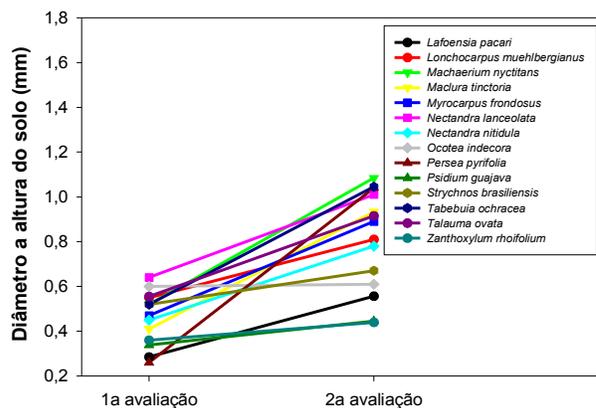
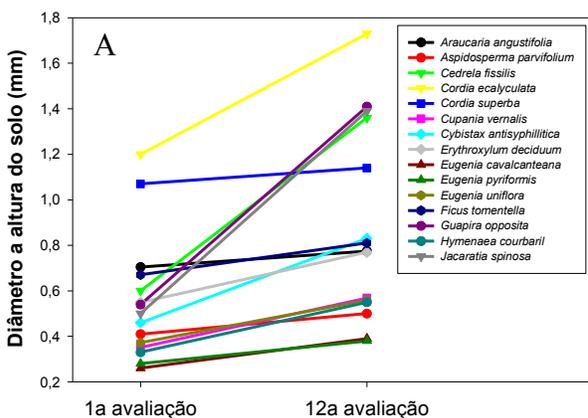


FIGURA 18: Espécies pioneiras que se destacaram em altura ao longo de 1 ano de avaliação.

### 5.1.11 Crescimento em diâmetro a altura do solo das espécies clímax

As espécies que apresentaram bom desenvolvimento em diâmetro a altura do solo (DAS) podem ser vistas na Figura 19 A e B. Todas estas espécies tiveram um desenvolvimento crescente desde a 1ª avaliação até a 12ª avaliação. A espécie *Cordia ecalyculata* (café-de-bugre) foi a espécie que maior DAS apresentou tendo uma variação no DAS da 1ª avaliação (1,20mm) para a 12ª avaliação (1,73mm) de 0,53mm (Figura 19 A, linha amarela). Porém, esta espécie não foi a que apresentou maior desenvolvimento em DAS ao longo do período avaliado, apresentando menores diferenças de crescimento que as espécies *Jacaratia spinosa* (jaracatiá), *Guapira opposita* (maria-mole), *Persea pynifolia* (massaranduva) *Cedrela fissilis* (cedro) e *Machaerium nyctitans* (bico-de-ato).



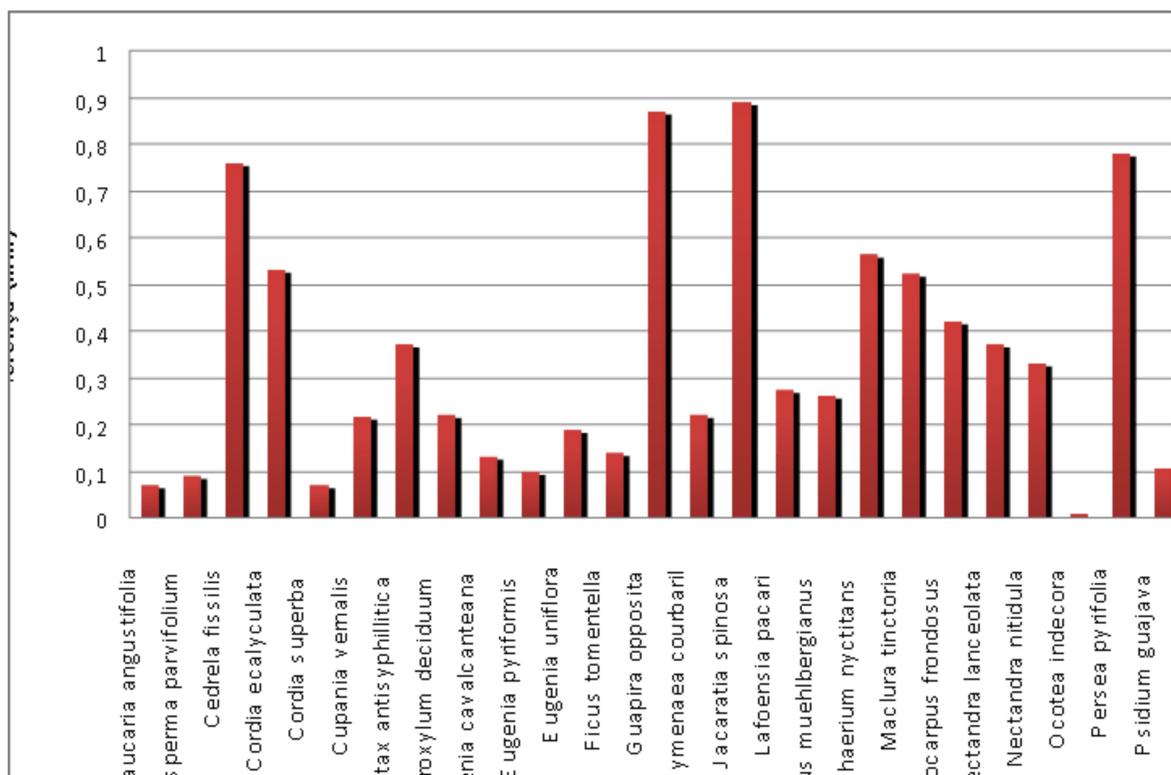
**FIGURA 19:** Espécies clímax que apresentaram crescimento em diâmetro a altura do solo da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.

### 5.1.12 Diferença do crescimento em diâmetro a altura do solo das espécies clímax da 1ª avaliação para a 12ª avaliação

As espécies que apresentaram maiores diferenças em diâmetro a altura do solo (DAS) entre a primeira e a última avaliação foram *Jacaratia spinosa* (jaracatiá) (0,89cm), *Guapira opposita* (maria-mole) (0,87cm), *Persea pynifolia* (massaranduva) (0,78cm), *Cedrela fissilis* (cedro) (0,76cm) e *Machaerium nycitans* (bico-de-pato) (0,56cm) (Figura 20).

Estudos realizados por Melotto et al. (2007) demonstraram que a espécie *Cedrela fissilis* (cedro) teve uma das maiores taxas de desenvolvimento indo ao encontro dos resultados obtidos neste trabalho.

Esta diferença de crescimento é aceitável pois a tendência de tudo que se planta é desenvolver-se positivamente, ou seja, é um sinal de que tudo está fluindo bem mesmo que em pequena escala.



**FIGURA 20:** Diferença do crescimento em diâmetro a altura do solo das espécies clímax da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.

#### **5.1.13 Espécies clímax que tiveram redução no crescimento em diâmetro à altura do solo**

As espécies que apresentaram redução no crescimento em diâmetro à altura do solo foram *Allophylus edulis* (café-de-bugre), *Aspidosperma polyneuron* (peroba), *Cariniana* sp (jequitibá-rosa), *Cedrela odorata* (cedro-do-brejo), *Chorisia speciosa* (paineira), *Eugenia edulis* (cambucá), *Euterpe edulis* (palmito), *Guarea kunthiana* (peloteira), *Matayba guianensis* (papagaieiro) e *Tabebuia umbellata* (ipê-do-brejo).

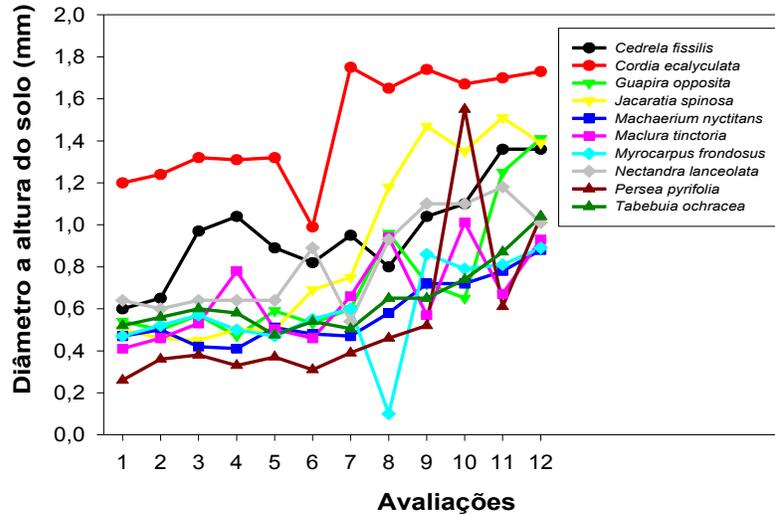
Esta redução pode ser pelo fato de que as mudas foram plantadas com as raízes enoveladas exceto a espécie *Euterpe edulis* (palmito), a qual apresentou perda de folhas, fato característico da espécie. Nesta espécie, a aste que sustenta a folha vai envolvendo o caule e a medida que esta folha vai envelhecendo ela vai engrossando, engrossando o caule, mas depois esta se solta para dar lugar a folhas novas, caule afina novamente, recomeçando todo o processo.

#### **5.1.14 Espécies clímax que se destacaram em crescimento do diâmetro a altura do solo ao longo de 1 ano de avaliação**

As dez espécies que mais se destacaram em diâmetro a altura do solo (DAS) apresentam seu desenvolvimento ao longo de um ano de avaliação na Figura 21. Como pode ser observado na Figura 21 houve muitas oscilações de desenvolvimento do DAS durante o monitoramento de crescimento das espécies. Essas oscilações pode ter ocorrido pela falta de chuva ou por falta de nutrientes, já que não foi feito as adubações necessárias e o solo apresentar alto índice de acidez.

De acordo com estudo realizado por Maximiano (2008) a espécie *Cedrela fissilis* (cedro) teve um crescimento regular, ou seja, foi crescendo mês a mês já no presente trabalho a espécie teve várias oscilações (Figura 21 - linha preta).

As espécies que apresentaram menores oscilações no desenvolvimento do DAS foram *Machaerium nyctitans* (bico-de-pato) e *Tabebuia ochracea* (ipê cascudo).

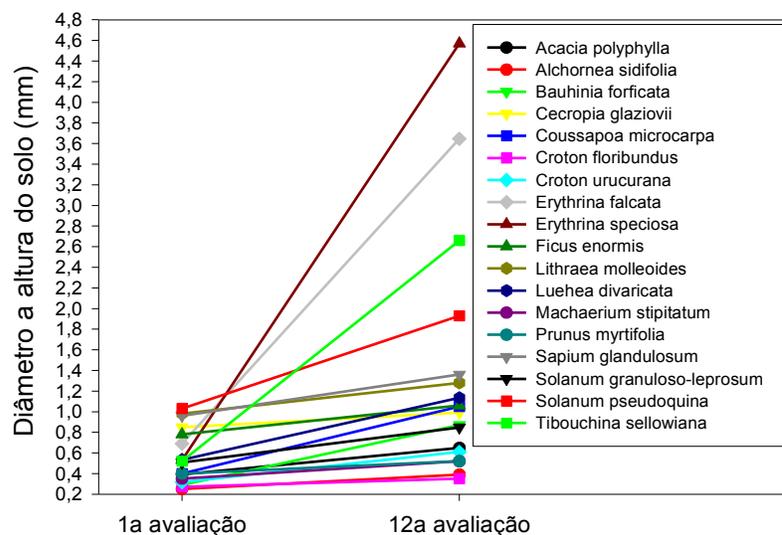


**FIGURA 21:** Espécies clímax que se destacaram em crescimento do diâmetro a altura do solo ao longo de 1 ano de avaliação

### 5.1.15 Diâmetro a altura do solo das espécies pioneiras

As espécies que apresentaram melhor desenvolvimento em diâmetro a altura do solo foram *Erythrina speciosa* (moxoco-grande), *Erythrina falcata* (moxoco), *Lithraea molleoides* (aroeira-brava), *Croton urucurana* (sangra-d'água), *Tibouchina sellowiana* (quaresmeira), *Solanum pseudoquina* (jurubeba-de-árvore), *Solanum granuloso-leprosum* (capoeira-branca), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo) e *Coussapoa microcarpa* (fiqueira) (Figura 22).

Em estudo realizado por Maximiano (2008) as espécies *Erythrina falcata* (moxoco) e *Croton urucurana* (sangra-d'água) também se destacaram em DAS.

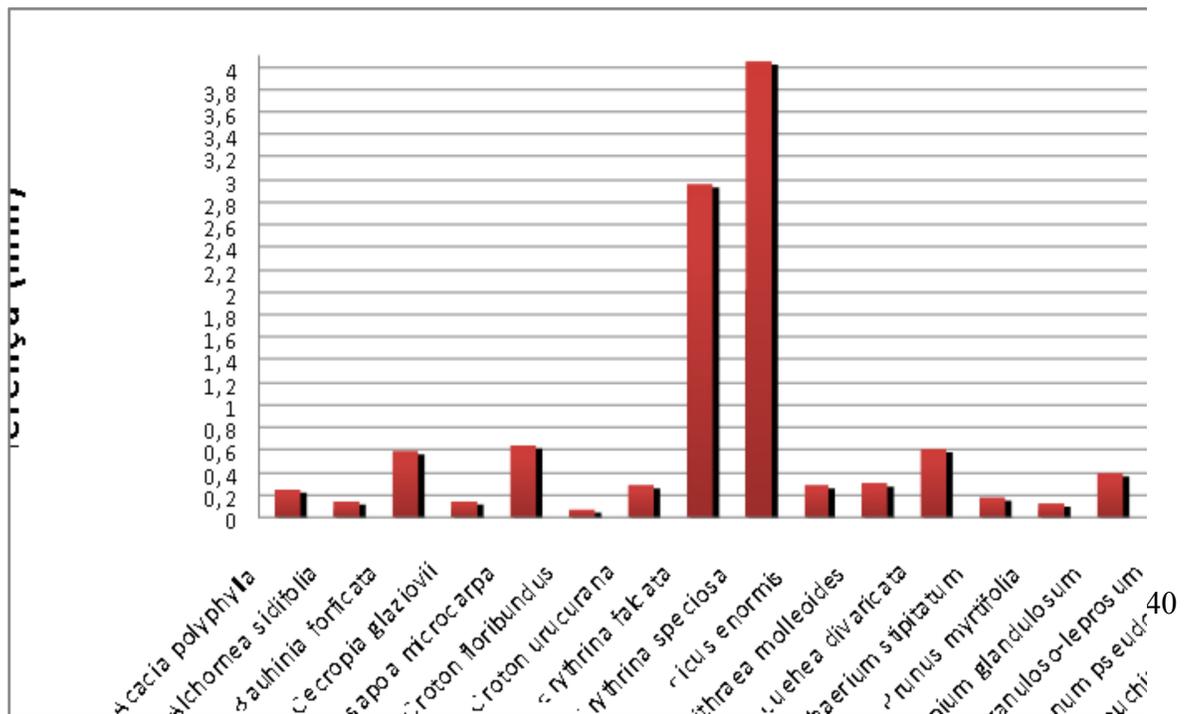


**FIGURA 22:** Diâmetro a altura do solo das espécies pioneiras na 1ª avaliação e na 12ª avaliação.

### 5.1.16 Diferença do crescimento em diâmetro a altura do solo das espécies pioneiras da 1ª avaliação para a 12ª avaliação

A espécie que maior diferença apresentou no desenvolvimento do DAS ao longo dos doze meses de avaliação do experimento foi *Erythrina falcata* (moxoco), com diferença de 4 cm (Figura 23). Estudo realizado por Ferreira et al. (2007) mostra que a espécie *Erythrina falcata* (moxoco), esteve entre as melhores em todos os parâmetros avaliados altura, diâmetro de copa e diâmetro a altura do solo, indo ao encontro deste estudo.

As espécies que apresentaram menor variação do DAS em relação à diferença da primeira para a última avaliação foram *Croton floribundus* (capixingui) (0,8cm), *Prunus myrtifolia* (pessigueiro-bravo) (0,12cm) e *Cecropia glaziovii* (embaúva-roxa) (0,14cm). A diferença de 0,8cm no crescimento da espécie *Croton floribundus* é pode ser considerado baixo para a espécie, podendo ter como justificativa o fato das mudas terem sido plantadas ainda sem atingir o tamanho ideal para ir a campo que é de 30cm de altura.



**FIGURA 23:** Diferença do crescimento em diâmetro a altura do solo das espécies pioneiras da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.

### 5.1.17 Espécies pioneiras que tiveram redução no crescimento em diâmetro à altura do solo

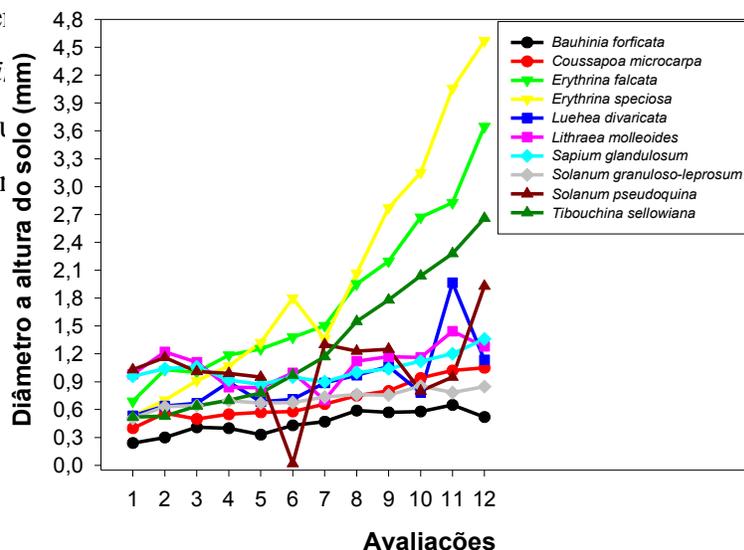
As espécies pioneiras que reduziram de tamanho quanto ao parâmetro DAS foram *Achizolobium paraubum* (guapuruvu), *Aegiphilla sellowiana* (tamanqueiro), *Casearia lasiophylla* (fruta-de-galo), *Durantha plumeria* (espinho-de-jacu), *Ocotea catharinensis* (canela-preta) e *Senna macranthera* (minduirana).

A redução de tamanho destas espécies deveu-se ao fato de que ao executar a capina com o intuito de coroar as mudas para a retirada de plantas invasoras e/ou competidoras, o solo que foi revolvido foi colocado ao redor das mudas fazendo com que a camada de solo ao redor ficasse mais alta, no entanto a parte mais grossa da planta ficou coberta por este solo, e, também, pelo fato de que foi realizada uma adubação com esterco bovino na quantidade de dois litros por muda após quatro meses do plantio, este esterco também cobriu uma parte do caule da muda.

### 5.1.18 Espécies pioneiras que se destacaram em diâmetro a altura do solo (DAS) ao longo de 1 ano de avaliação

Das 25 espécies pioneiras plantadas as dez que se destacaram em DAS encontram-se na Figura 24. As

maiores diferenças em estações entre as melhores



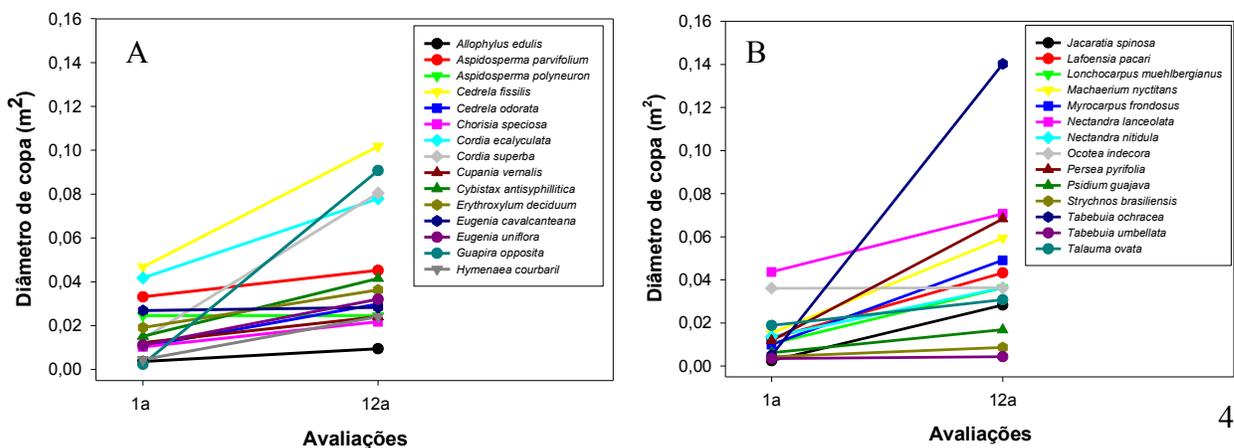
*Erythrina speciosa* (moxococa), *Luehea divaricata* (moxoco) está

**FIGURA 24:** Espécies pioneiras que se destacaram em diâmetro a altura do solo ao longo de 1 ano de avaliação.

### 5.1.19 Diâmetro de copa das espécies clímax

Poucas espécies clímax se destacaram em diâmetro de copa (Figura 25) ao longo de um ano de avaliação. Este baixo desenvolvimento em diâmetro de copa pode ter ocorrido por ser característica própria das referidas espécies, ou então pelo fato de terem sido plantadas sem nenhum tipo de adubo para auxiliar no desenvolvimento já que o referido solo apresentava alto índice de acidez.

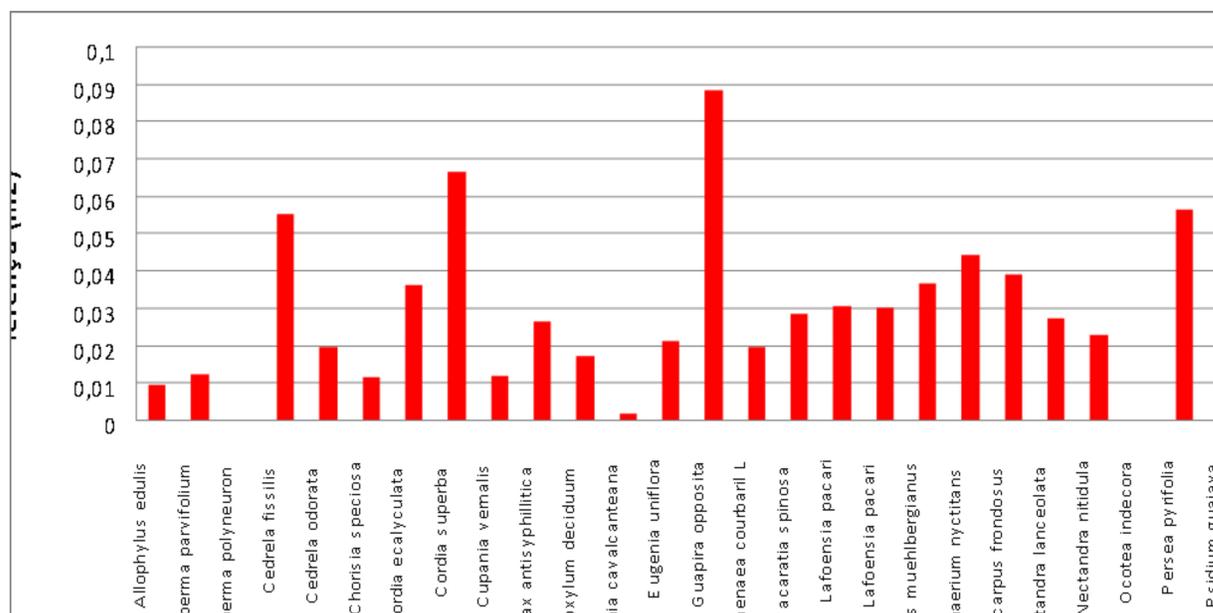
Foi possível durante os meses de avaliação notar que algumas espécies tinham como característica própria, pouco números de folhas, ou então o aparecimento das folhas novas era lento como apresentado pela espécie *Tabebuia umbellata* (ipê-do-brejo) e *Lafoensia pacari* (dedaleiro).



**FIGURA 25:** Diâmetro de copa das espécies clímax na 1ª avaliação e na 12ª avaliação.

### 5.1.20 Diferença do crescimento em diâmetro de copa das espécies clímax da 1ª avaliação para a 12ª avaliação

A espécie *Tabebuia ochracea* (ipê-cascudo) foi a que apresentou maior desenvolvimento do diâmetro de copa, apresentando uma diferença de 0,1m<sup>2</sup> do início da avaliação (Figura 26). Todas as espécies apresentaram bom desenvolvimento no decorrer da avaliação do diâmetro de copa, mas esse desenvolvimento foi variável, onde umas apresentaram maiores diferenças que outras. Esta variação se deve a característica própria de cada espécie, que, em geral apresentam desenvolvimento lento.



**FIGURA 26:** Diferença do crescimento em diâmetro de copa das espécies clímax da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.

### **5.1.21 Espécies clímax que tiveram redução no crescimento do diâmetro de copa**

As espécies *Araucaria angustifolia* (araucária), *Euterpe edulis* (palmito) e *Ficus tomentella* (figueira-brava) apresentaram redução no diâmetro de copa devido o fato de que a medida que cresciam em altura e DAS estas perdiam as folhas velhas e folhas novas surgiam, mas em diâmetro menor, e assim sucessivamente.

Outras espécies que apresentaram redução foram *Cariniana* (jequitibá-rosa), *Eugenia edulis* (cambucá) e *Eugenia pyriformis* (uvaia). Nestas espécies não foi possível identificar as causas desta redução.

As espécies *Guarea kunthiana* (peloteira), *Matayba guianensis* (Papagaieiro) e *Zanthoxylum rhoifolium* (Mamica de porca) apresentaram redução devido a algum predador que cortavam suas folhas mas não carregavam, apenas cortavam e deixavam dispostas ao redor do caule. Em nenhum momento no decorrer deste um ano de avaliação foi possível identificar e encontrar estes predadores, podendo estes ser de hábitos noturnos.

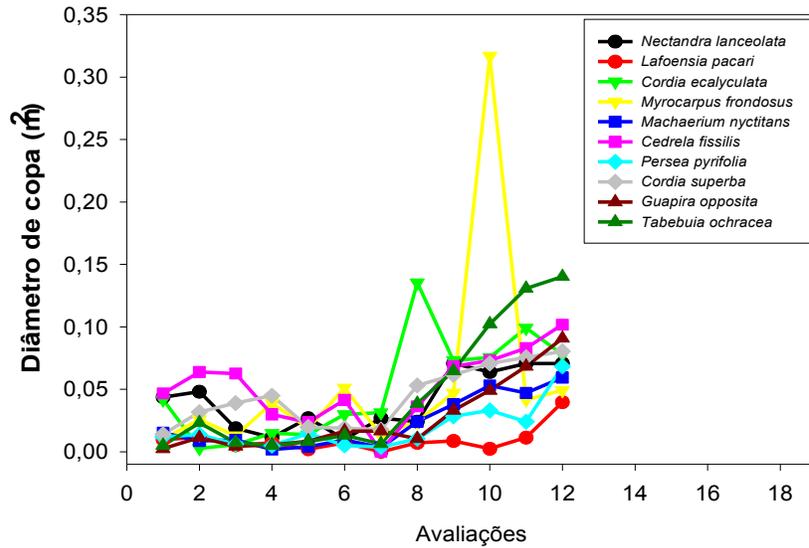
### **5.1.22 Espécies clímax que se destacaram em diâmetro de copa ao longo de 1 ano de avaliação.**

O desenvolvimento ao longo do período de avaliação, 12 meses, das dez espécies clímax que se destacaram em diâmetro de copa encontram-se na Figura 27.

A espécie *Tabebuia ochracea* (ipê-cascudo) foi a espécie clímax que apresentou maior diâmetro de copa ( $0,15\text{m}^2$  ou  $150\text{cm}^2$ ), apresentando bom desenvolvimento e boa cobertura quando comparada com as outras espécies clímax.

Já a espécie *Myrocarpus frondosus* (óleo-vermelho) teve um bom desenvolvimento mas apresentou variação ao longo do período de avaliação com pico máximo no meio do período chuvoso, após 10 meses do plantio ( $0,32\text{m}^2$  ou  $320\text{cm}^2$ ), e queda brusca, em seguida, devido a perda das folhas velhas, e, conseqüentemente novas folhas surgiram. Pode ser que algumas medições foram realizadas quando a espécie estava ou com as folhas caídas ou então com folhas novas.

A espécie *Nectandra lanceolata* (canela-comum) apresentou bom desenvolvimento de copa indo ao encontro ao trabalho de Maximiano (2008), onde esta espécie encontra-se entre as que melhor se desenvolveram neste parâmetro.



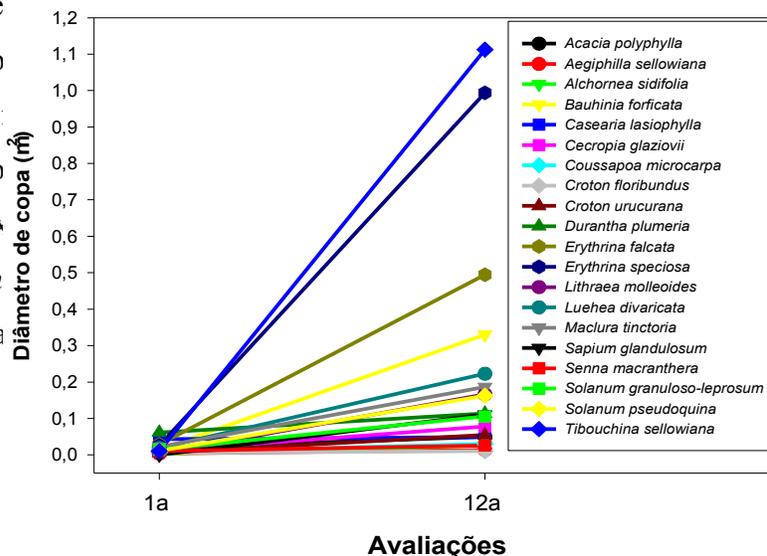
**FIGURA 27:** Espécies climax que se destacaram em diâmetro de copa ao longo de 1 ano de avaliação.

### 5.1.23 Diâmetro de copa das espécies pioneiras

O diâmetro de copa das espécies pioneiras que apresentaram crescimento ao longo das avaliações encontram-se na Figura 28. Observando a figura 28 verifica-se que as espécies tiveram crescimento bem diferenciado, onde algumas se sobressaíram claramente da grande maioria.

O fato de algumas se desenvolverem mais que outras pode ser devido a característica

própria das espécies, apresentando baixo desenvolvimento de copa, mas tem crescimento rápido. O baixo desenvolvimento obtidos por Maximiano para a espécie *Tibouchina* diâmetro de copa

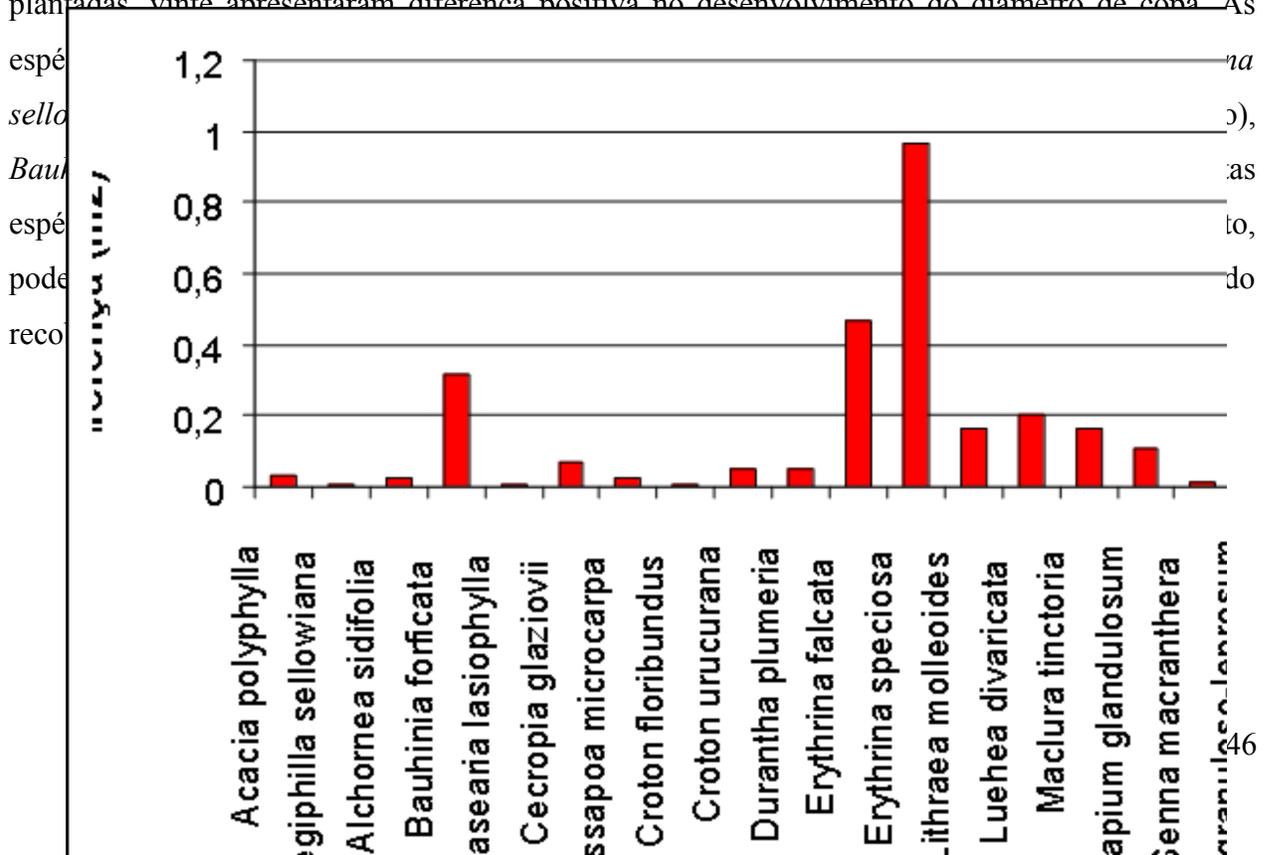


apresentou baixo desenvolvimento de copa, mas tem crescimento rápido. O baixo desenvolvimento obtidos por Maximiano para a espécie *Tibouchina* diâmetro de copa

FIGURA 28: Diâmetro de copa das espécies pioneiras na 1ª avaliação e na 12ª avaliação.

#### 5.1.24 Diferença do crescimento do diâmetro de copa das espécies pioneiras da 1ª avaliação para a 12ª avaliação

A diferença do crescimento do diâmetro de copa das espécies pioneiras da 1ª avaliação para a 12ª avaliação encontra-se na Figura 29. Dentre as vinte e cinco espécies pioneiras plantadas, vinte apresentaram diferença positiva no desenvolvimento do diâmetro de copa. As



**FIGURA 29:** Diferença do crescimento do diâmetro de copa das espécies pioneiras da 1ª avaliação para a 12ª avaliação.

#### **5.1.25 Espécies Pioneiras que tiveram redução no crescimento do diâmetro de copa**

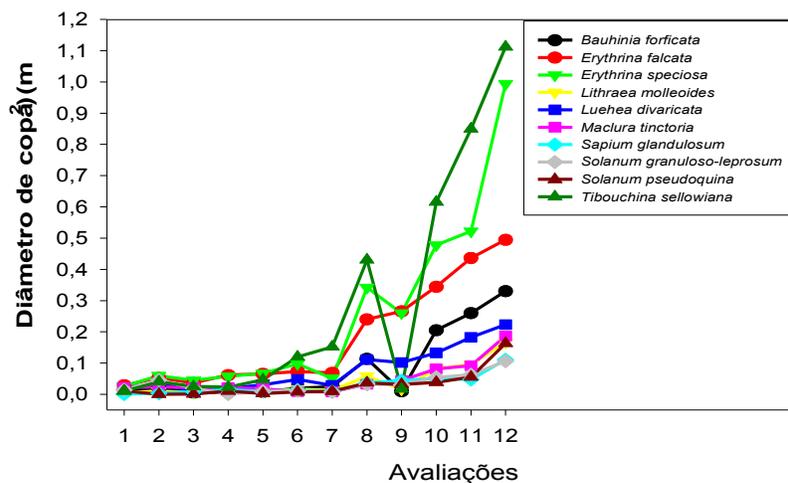
As espécies *Ocotea catharinensis* (canela-preta) e *Achizolobium paraubum* (guapuruvu), apresentaram redução no diâmetro de copa devido o alto índice de perda constante de folhas, onde não foi possível identificar as causas desta perda.

Outras espécies também apresentaram redução de copa tais como *Ficus enormis* (embiruçu), *Machaerium stipitatum* (sapuva) e *Prunus myrtifolia* (pessegueiro-bravo). Nestas espécies, a redução do diâmetro de copa pode ter sido pelo fato de que estas mudas foram plantadas muito novas (10 a 15 cm de altura, conseqüentemente pouco numero de folhas), sem estarem adaptadas as condições de campo.

#### **5.1.26 Espécies pioneiras que se destacaram em diâmetro de copa ao longo de 1 ano de avaliação.**

O desenvolvimento ao longo do período de avaliação, 12 meses, das dez espécies pioneiras que se destacaram em diâmetro de copa encontram-se na Figura 30. A espécie *Tibouchina sellowiana* (quaresmeira) foi a que mais se destacou, pois apresentou maior diâmetro

de copa (Figura 30) e maior diferença no crescimento (Figura 29). A espécie *Erythrina falcata* (moxoco) também se destacou, assim como no estudo de Maximiano (2008), a qual foi uma das espécies de melhor desenvolvimento.



**FIGURA 30:** Espécies pioneiras que se destacaram em diâmetro de copa ao longo de 1 ano de avaliação.

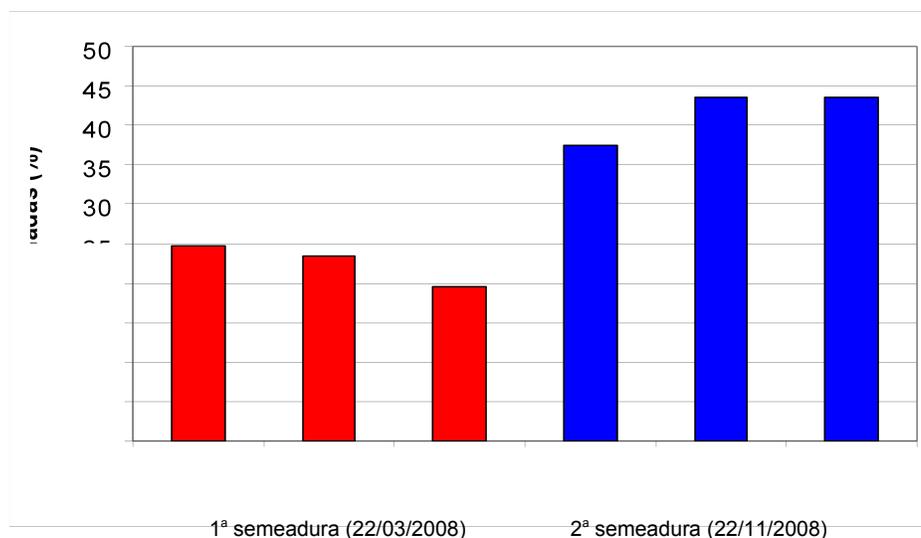
## 5.2 Semeadura direta

### 5.2.1 Percentual de covas germinadas das sementes do período seco e chuvoso.

A semeadura direta foi realizada em duas etapas, a primeira no período final das chuvas (22/03/2008) e a segunda no período inicial das chuvas (22/11/2008). O fato de ter ocorrido duas etapas de sementes foi decorrente de que na primeira ocorreu um alto índice de covas não germinadas e para compensar este alto índice de não pegamento foi realizada a segunda semeadura na qual foram semeadas somente as covas que não apresentavam nenhuma plântula germinada na primeira semeadura.

A semeadura em duas épocas distintas possibilitou a comprovação que sementes semeadas no período seco do ano germinam em menor quantidade em relação a sementes

durante o período chuvoso do ano (Figura 31), isto porque as sementes para que possam germinar necessitam de condições ideais, a qual se destaca a presença de água.



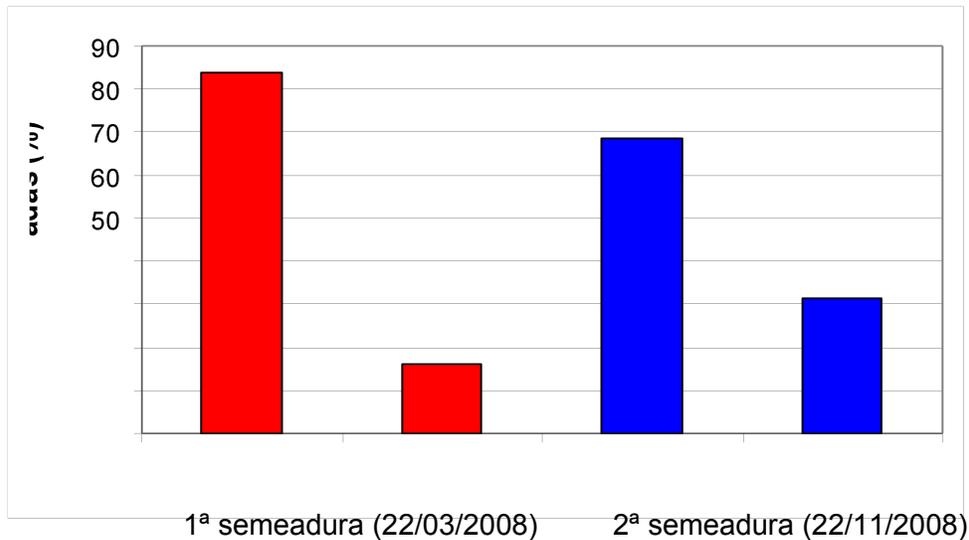
**FIGURA 31:** Percentual de covas germinadas durante as sementeiras no início do período seco (22/03/2008) e no início do período chuvoso (22/11/2008).

Durante a avaliação de germinação da primeira sementeira foi possível constatar que muitas sementes germinaram, mas com o passar dos dias morreram, fato este ocasionado pela falta de água e baixas temperaturas, quando comparado com a segunda sementeira onde a germinação foi aumentando da primeira para a terceira avaliação. Ou seja, as condições para que pudesse ocorrer a germinação das sementes na segunda sementeira foram mais favoráveis quando comparados com as condições da primeira sementeira.

Segundo estudos realizados por Davide e Silva (2008) vários fatores influenciam na germinação de sementes tais como: luz, temperatura, água, meio de crescimento, recipiente, nutrientes, alelopatia, fauna e micro-organismos.

### 5.2.2 Percentual de covas germinadas por grupo ecológico durante as sementeiras no período seco e chuvoso

A porcentagem de covas germinadas foi maior nas covas semeadas com espécies do grupo ecológico clímax, tanto na primeira quanto na segunda sementeira (Figura 32). Deve-se ressaltar que as espécies plantadas nas duas sementeiras foram diferentes como pode ser visto na Tabela 1.



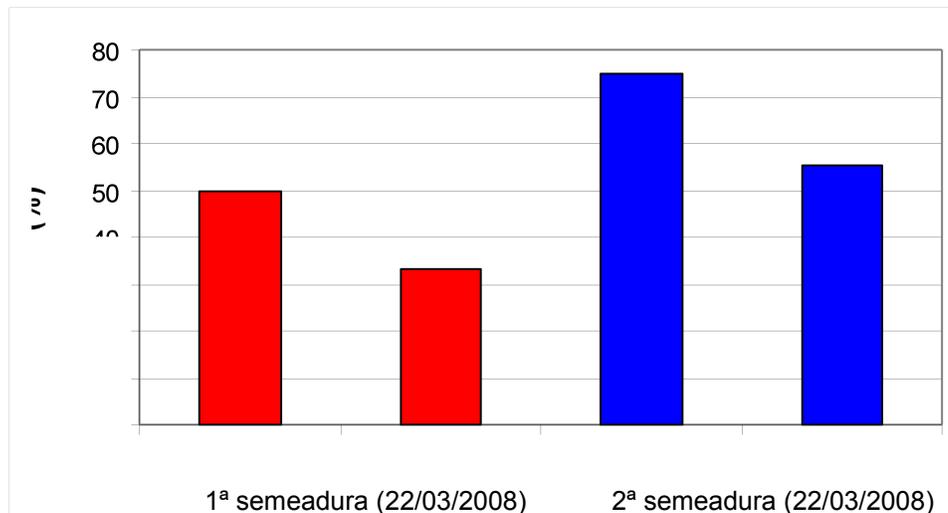
**FIGURA 32:** Percentual de covas germinadas por grupo ecológico durante as sementeiras no início do período seco (22/03/2008) e no início do período chuvoso (22/11/2008).

### 5.2.3 Percentual das espécies germinadas por grupo ecológico durante as sementeiras no período seco (22/03/2008) e chuvoso (22/11/2008)

A porcentagem de espécies clímax e pioneiras que germinaram apresentou uma variação em relação à primeira e a segunda sementeira, sendo que na primeira sementeira a germinação foi menor quando comparada com a segunda sementeira nas espécies dos respectivos grupos ecológicos (Figura 33).

O fato de ter ocorrido esta diferença foi devido às épocas em que ocorreram as sementeiras, pois a primeira foi realizada no período seco no qual pode ter faltado o elemento fundamental para a germinação, a água.

Em relação as espécies clímax terem apresentado maior porcentagem de germinação que as espécies pioneiras este fato foi desconhecido neste estudo sendo necessário então estudos mais aprofundados e específicos que não foi o objetivo do presente estudo.



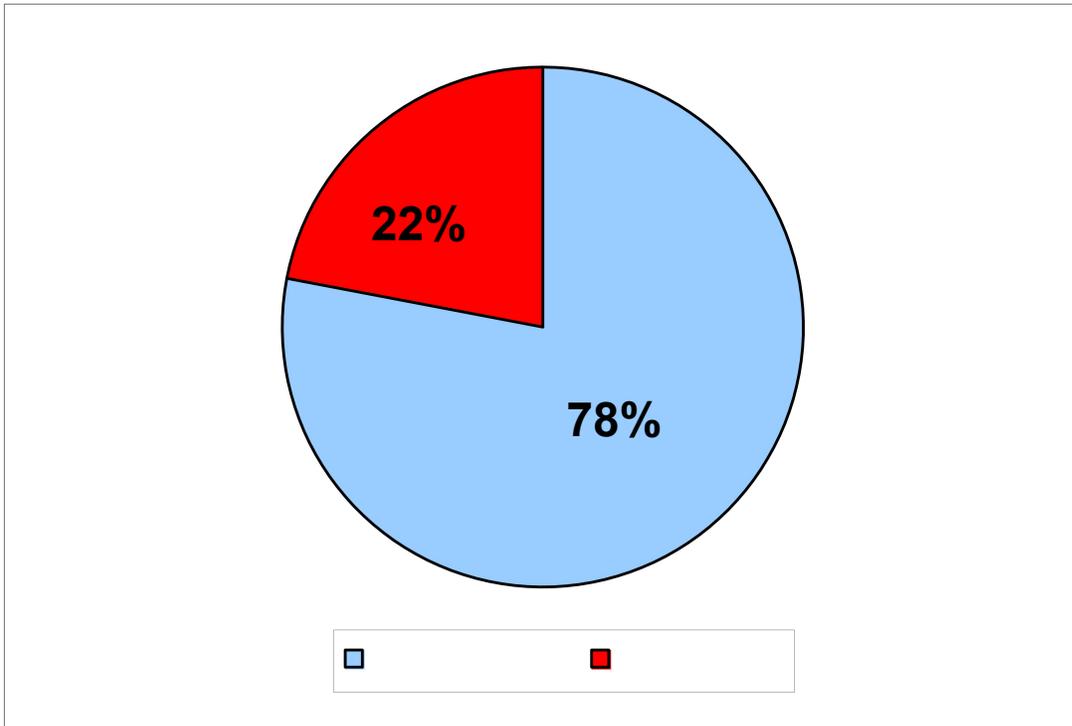
**FIGURA 33:** Percentual das espécies germinadas por grupo ecológico durante as sementeiras no início do período seco (22/03/2008) e no início do período chuvoso (22/11/2008).

### 5.3 Transplântio ou repicagem

#### 5.3.1 Pegamento de mudas transplantadas após 30 dias do transplântio

O pegamento das plântulas transplantadas foi muito satisfatório uma vez que das 150 covas transplantadas 32 (22%) não sobreviveram, ou seja, teve uma sobrevivência após trinta dias do transplântio de 78% (Figura 34%).

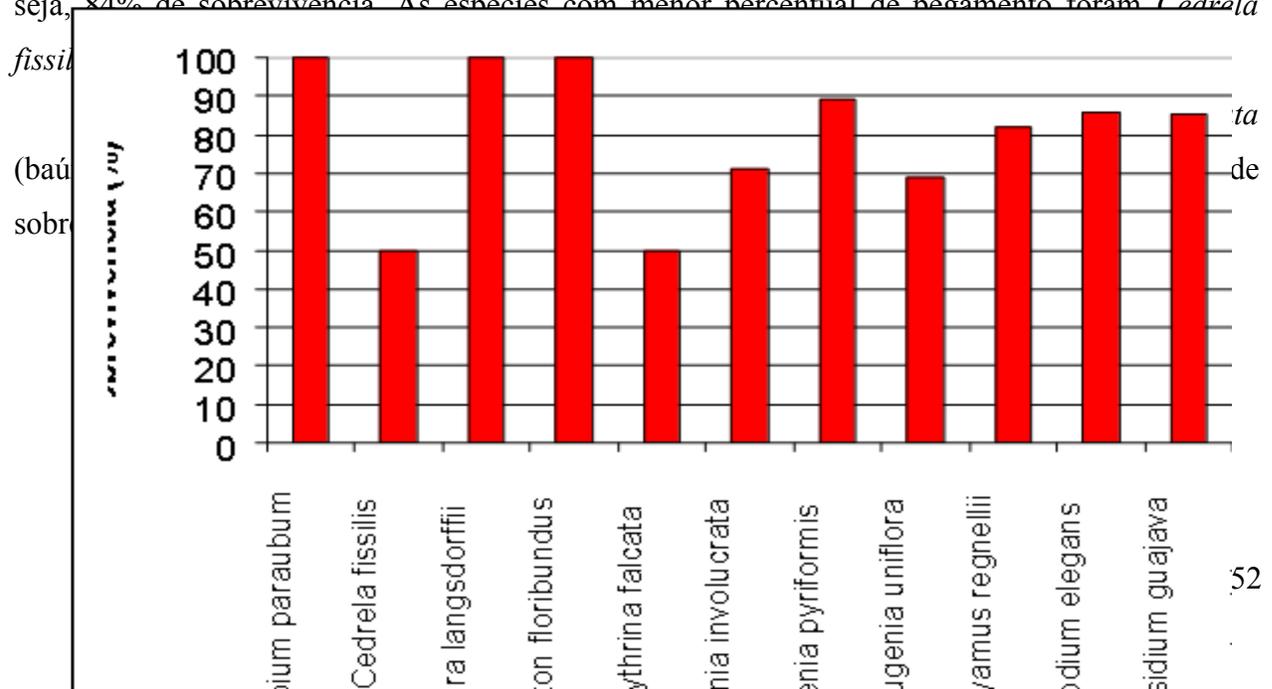
A mortalidade de 22% pode ter ocorrido pelo fato de que durante o arranquio destas plântulas, as raízes das mesmas foram danificadas e/ou arrebatadas.



**FIGURA 34:** Pegamento de mudas transplantadas após 30 dias do transplântio.

### 5.3.2 Taxa de sobrevivência das espécies transplantadas

Dentre as espécies transplantadas todas apresentaram ótima taxa de sobrevivência (Figura 35). A espécie que apresentou maior taxa de sobrevivência foi a espécie *Psidium guajava* (goiaba) a qual foi transplantada em 25 covas e apresentou uma sobrevivência de 21 plântulas, ou seja, 84% de sobrevivência. As espécies com menor percentual de pegamento foram *Cedrela*



**FIGURA 35:** Taxa de sobrevivência das espécies transplantadas.

### 5.3.3 Regeneração natural

De acordo com as avaliações feitas na área de regeneração natural não foi constatado a presença de espécies arbóreas a não ser as que já existiam no local antes da recuperação. O aparecimento de novas espécies foi constatada apenas com a entrada de espécies arbustivas (Figura 36) tais como: rabo-de-burro, vasoura-alegrim, assa-peixe, maria-mole, etc.

O não aparecimento de espécies arbóreas pode ser pelo fato de que a gramínea braquiária está muito alta impedindo a germinação das sementes com a falta de luz e temperatura ideal.



**FIGURA 36:** Regeneração natural. Fonte: Oliveira, 2009.

#### 5.4 Avaliação da qualidade da água

Para a análise de coliformes totais e termotolerantes os resultados foram negativos, ou seja, não apresentou bolhas de gás (Figura 37A). Sendo assim, a água da nascente não está contaminada com estes microrganismos provenientes de fezes de animais de sangue quente como bovinos e eqüinos que andavam livremente sobre esta nascente difusa antes da recuperação da área..

Para a análise de Mesófilos aeróbios foi realizado os procedimentos apenas para verificar se havia ou não estes microrganismos presente na água já que estes são mais freqüentes em alimentos. Os resultados obtidos foram positivos pois ao realizar a análise houve o aparecimento de colônias dentro das placas de petri (Figura 37 B).

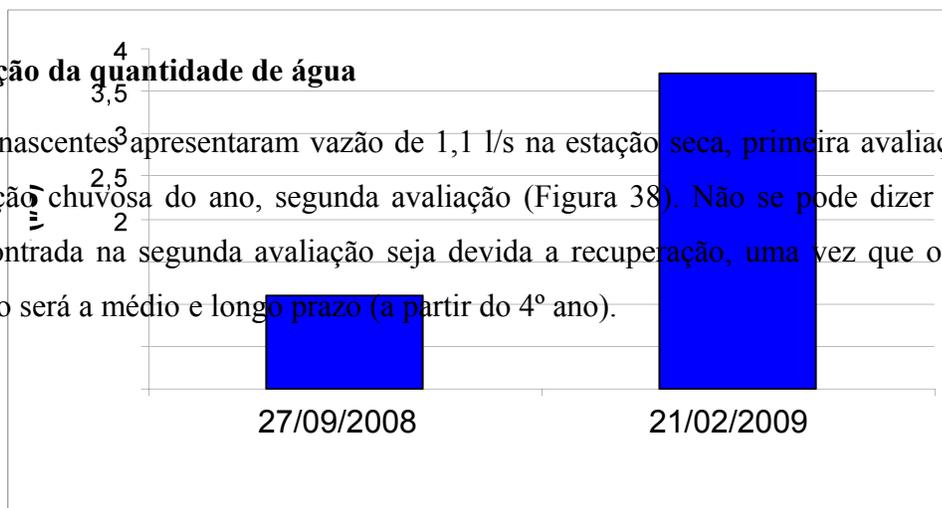
Espera-se que após 4 a 5 anos do início da recuperação desta área que os mesófilos encontrados não mais estejam presentes.



FIGURA 37: Avaliação da qualidade da água. Fonte: Oliveira,2009

#### 5.5 Avaliação da quantidade de água

As nascentes apresentaram vazão de 1,1 l/s na estação seca, primeira avaliação, e de 3,7 l/s na estação chuvosa do ano, segunda avaliação (Figura 38). Não se pode dizer que a maior vazão encontrada na segunda avaliação seja devida a recuperação, uma vez que o efeito desta recuperação será a médio e longo prazo (a partir do 4º ano).



**FIGURA 38:** Vazão na estação seca e chuvosa do ano

### 5.6 Avaliação da fauna local

A fauna do local não apresentou entrada de novas espécies, devido ao pouco tempo de recuperação da área e as espécies plantadas ainda não estarem frutificando e ainda não terem altura suficiente para funcionarem como poleiros naturais. Espera-se que com o passar dos anos e com o avançar da recuperação, novos nichos sejam criados na área e que haja presença de novas espécies.

**TABELA 3.** Espécies que foram catalogadas no local antes e durante a avaliação.

<b>Família</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Nome comum</b>
<b>Crotophagidae</b>	<i>Crotophaga ani</i>	Anu preto
	<i>Guira guira</i>	Anu branco
<b>Fringilídeos</b>	<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico
<b>Furnariidae</b>	<i>Furnarius rufus</i>	João –de-barro
<b>Columbidae</b>	<i>Leptotila verreauxi</i>	Pomba juriti
<b>Psittacidae</b>	<i>Brotogeris tirica</i>	Periquito verde
<b>Ardeidae</b>	<i>Casmerodius albus</i>	Garça branca grande
<b>Charadriidae</b>	<i>Vanellus Chilensis</i>	Quero-quero
<b>Rallidae</b>	<i>Gallinula chloropus</i>	Frango-d’água
<b>Fringilídeo</b>	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chupim
<b>Emberizidae</b>	<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra
<b>Fringilídeo</b>	<i>Sporoplila lucutuosa</i>	Bigodinho
<b>Trogladitidae</b>	<i>Troglodites aedon</i>	Curruira

<b>Hirudimidae</b>	<i>Hirudinideos</i>	Andorinha
<b>Apodidae</b>	<i>Tachornis squamata</i>	Tesourinha
<b>Cariamidae</b>	<i>Cariama cristata</i>	Seriema
<b>Emberezidae</b>	<i>Spinus megallanicus</i>	Pintassilgo
<b>Turdidae</b>	<i>Turdus rufiventris</i>	Sabia-laranjeira

## 6. CONCLUSÃO

O desenvolvimento das mudas foi satisfatório, sendo mais rápido quando se plantou mudas de boa qualidade e da espécie adequada para a área em questão.

A semeadura direta deve ser realizada no período com maior umidade possível, ou seja, na época das águas, onde a germinação das sementes e a sobrevivências das plântulas foram maiores.

A taxa de sobrevivências das plântulas transplantadas foi alta (78%) sendo então uma alternativa para o produtor recuperar áreas degradadas com baixo custo.

Dentre as três técnicas de regeneração artificial a que apresentou desenvolvimento mais rápido foi o plantio de mudas, ma a semeadura direta apresentou plântula com melhor qualidade em termos de não apresentarem raízes enoveladas ou tortas pois ao germinarem não encontraram barreiras para tal problema ocorrido em mudas produzidas em viveiros. E o transplântio pode ser tido como uma técnica barata para proprietários que querem recuperar áreas perturbadas ou degradadas sem ter muitos gastos, pois esta técnica permite ao proprietário fazer uma seleção de plântulas existente em um fragmento próximo desde que este não seja área de preservação permanente, fazendo o arranque destas plântulas e transplantando na área desejada.

A regeneração natural é viável, desde que no local não existam plantas invasoras agressivas, pois podem assim dificultar a regeneração e conseqüentemente levando muito mais tempo para as possíveis melhorias do local. Mas ainda é a técnica mais barata de se utilizar pois o gasto é somente com o cercamento da área.

A qualidade da água deve ser avaliada por análise completa por ter apresentado presença de mesófilos e continuar sendo monitorada ao longo da recuperação para verificar a eficiência da recuperação na melhoria dessa qualidade.

A vazão deve ser monitorada continuamente para verificar o efeito da recuperação na infiltração e evapotranspiração.

A fauna do local não apresentou entrada de novas espécies.

## **7. BIBLIOGRAFIA**

**ALMEIDA, O.A. DE.** Implantação de matas ciliares por plantio Direto utilizando-se sementes peletizadas. Lavras: UFLA, 2004.269p.:il.

**ATTANASIO, C. M.** Manual Técnico: Restauração e Monitoramento da Mata Ciliar e da reserva Legal para a Certificação Agrícola - Conservação da Biodiversidade na Cafeicultura. Piracicaba, SP: Imaflora, 2008. 60 p. Disponível em <[http://www.imaflora.org/arquivos/Restauracao\\_e\\_Monitoramento\\_da\\_Mata\\_Ciliar\\_e\\_da\\_Reserva\\_Legal\\_para\\_a\\_Certificacao\\_Agricola.pdf](http://www.imaflora.org/arquivos/Restauracao_e_Monitoramento_da_Mata_Ciliar_e_da_Reserva_Legal_para_a_Certificacao_Agricola.pdf). > Acesso em: 10/03/2009.

**ALVARENGA, A.P. BOTELHO, S.A. PEREIRA, I.M.** Avaliação da regeneração natural na recomposição de matas ciliares em nascentes na região sul de Minas Gerais. Lavras-MG. **Cerne**, Lavras, v.12, n.4,p.360-372,2006.

**ALVARENGA, AUWDRÉIA PEREIRA.** Avaliação inicial da recuperação de mata ciliar em nascentes. Lavras-MG: UFLA. 2004.175p.

**BARBOSA, L.M.** Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo: matas ciliares do interior paulista: Curso de capacitação e atualização em recuperação de áreas degradadas (RAD), com ênfase em matas ciliares do interior paulista .Guaratinguetá-SP, 2006.

**BECHARA, F.C.** Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras: Floresta estacional semidecidual, cerrado e restinga. Piracicaba, 2006, p.248. Tese (Doutorado em recursos florestais. Área de concentração: Conservação de ecossistemas florestais) - Universidade de São Paulo escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, 2006.

**BOTELHO, S.A.** Princípios e métodos silviculturais. Lavras-MG: UFLA. 2003.144p.

**BOTELHO, S.A. DAVIDE, A.C.** Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares.In: Simpósio nacional sobre recuperação de áreas degradadas: água e biodiversidade, 5.,2002,Belo Horizonte.Anais...Belo Horizonte, 2002.p.123-145.

**BRASIL,** Lei n. 4.771, 15 set. 1965. Dispõe As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm)>. Acessado em 15 nov. 2007.

**BRASIL.** Resolução SMA N° 21, 21 nov. 2001. Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. Disponivem em.<[http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/estadual/resolucoes/2001\\_Res\\_SMA\\_21.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/estadual/resolucoes/2001_Res_SMA_21.pdf)>. Acessado em 14 abr. 2008.

**CALHEIROS, R. DE O ET AL.** Preservação e recuperação das nascentes (de água e de vida). Piracicaba: Comitê das bacias hidrográficas dos rios PCJ-CTRN, 2004, p.53.

**CALHEIRO, R. DE O.** Preservação e recuperação das nascentes (de água e de vida).4.ed. Piracicaba-SP, 2007. p. 40.

**CASTRO P.S.** Recuperação e conservação de nascentes: série saneamento e meio-ambiente manual n° 296. Viçosa-MG. 2001 .67p.CPT (Centro de Produção Técnica).

**CRUZ, J.E. ET AL;** Projeto ribeirão da cachoeira em Espírito Santo do Pinhal-SP. Ver. Ecossistema, v.27, n.1,2 jan. -dez. 2002.

**DAVIDE, A. C.; SILVA,E. A. A. DA.** Produção de sementes e mudas de espécies florestais. 1. ed. Lavras-MG: Ed. UFLA, 2008. 175 p.

**FERREIRA, W.C.ET AL.** Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada à margem do rio grande, na usina hidrelétrica de Camargos, MG. Viçosa, 2007. R. Árvore. Viçosa-MG, v.31, n.1, p.177-185, 2007.

**FLORIANO, E. P.** Germinação e dormência de sementes florestais. Caderno Didático n° 2, 1ª ed. Santa Rosa, 2004. 19 p. il.

**GALVÃO, A. P. M.** Reflorestamento de Propriedades Rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais. Brasília-DF. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. Capítulo 2. p 19-55.2000

**GUILHERME, L.R.G. VALE, F.R. DO.;GUEDES, G.A.DE.**A.fertilidade do solo: dinâmica e disponibilidade de nutrientes.ESAL/FAEPE.s.d.s.l.p.161.

**MACEDO. A.C.** Revegetação matas ciliares e de proteção ambiental,São Paulo,1993,s.p. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Fundação Florestal. São Paulo,1993

**MARTINS. S. V.** Recuperação de matas ciliares. Editora Aprenda Fácil. Viçosa - MG, 2001.

**MIRANDA, E.E. DE.** Campeões de desmatamento. O Estado de São Paulo-SP: 16-jan-2007.

**MOREIRA, P.R.** Manejo do solo e recomposição da vegetação com vistas a recuperação de área degradadas pela extração de bauxita, Poços de Calda-MG. 155p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio claro, SP.

**MAXIMIANO, N. A.** Avaliação do crescimento inicial de vinte e nove espécies florestais no entorno de uma nascente pontual em processo de recuperação. Inconfidentes, 2008. 68p. Dissertação (Monografia em Gestão Ambiental) – Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes, Inconfidentes, MG, 2008.

**MELOTTO ET AL.** Crescimento Inicial de mudas de espécie florestais nativas do Brasil central plantadas em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Revista Brasileira de Biociência, Porto Alegre, v. 5, supl. 1 p. 288-290, jul. 2007.

**NAPPO ET AL.** Reflorestamentos Mistos Com Essências Nativas Para Recomposição de Matas Ciliares. Lavras-MG.s.d.27p.

**PEREIRA, J. DE M.** Trabalho final de microbiologia ambiental, laboratório de microbiologia da EAFI, 28-Jun-2007. (aula prática).

**PINTO, L.V.A.** Características físicas da sub-bacia do Ribeirão Santa Cruz, Lavras-MG. E propostas de recuperação de suas nascentes, Lavras, 2003, 165p, Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Lavras, 2003.

**PINTO, L.V.A.** et al; Estudo da vegetação como subsídios para proposta de recuperação das nascentes da bacia hidrográfica do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. R. Árvore, Viçosa-MG, v.29, n.5, p.775-793, 2005.

**RICARDO, ET. AL.** Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais-5ª Aproximação: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Viçosa, 1999. 360 p.

**SALATI, E.; SANTOS, Â.A.; DOS.;KLABIN,I.** Temas ambientais relevantes. Estudos avançados 20(56), 2006.p.107-127.

**SILVA, ET. AL.** Manual de métodos de análise microbiológica de água. Manual Técnico, Campinas. ITAL/ Núcleo de Microbiologia, 2000. 99p.

**SANTOS JÚNIOR, N.A.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C.** Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistemas de semeadura direta, visando à recomposição de mata ciliar. Cerne, Lavras, v.10, n.1,p.103-117,jan./jun.2004.

**VILELA, D. F.** Estratégia para a recuperação da vegetação do entorno de nascentes. Lavras, 2006 71p Dissertação (Mestrado Engenharia Florestal) Universidade Federal de Lavras. 2006.

**WIEDMANN, S.M.P.; DORNELLES, L.D.C.** Legislação ambiental aplicada à mata ciliar. In: Simpósio mata ciliar ciência e tecnologia. 1999, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, 1999.p.1-11.

## **ANEXOS**

<b>Anexo 1: Análise de solo com recomendação de calagem e adubação.....</b>	<b>64</b>
---	-----------

**Anexo 1:** Análise de solo com recomendação de calagem e adubação.



**CPF: 055.813.376-24**

**Produtor: Fabiana de Oliveira**

**Bairro: Cafundó de Cima**

**Sítio: São José**

**Cultura: Pastagem de Brachiaria**

**Área: 1,0 hectare**

### **RECOMENDAÇÃO DE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE MANUTENÇÃO**

#### **1- Calagem**

Aplicar 2600 kg de calcário ( PRNT 100%) distribuindo uniformemente em área total.

#### **2- Fosfatagem**

Aplicar 300 Kg de Super Simples, na dosagem de 30 gramas por metro quadrado, trinta dias após a calagem.

#### **3- Adubação Nitrogenada e Potássica**

Aplicar 500 Kg de 12-00-12, na dosagem de 50 gramas por metro quadrado, dividido em duas aplicações, sendo uma aos trinta e outra aos 60 dias após a fosfatagem e 50 Kg de FTE BR12, na dosagem de 5 gramas por metro quadrado junto com 12-00-12.

#### **4- Observações:**

Fazer uso de defensivos registrado para a cultura.

Proteja suas terras, matas, matas ciliares, nascentes e não faça queimada.

20/03/2009  
DATA



Rodrigo da Silva Binoti  
CREA- 506144038  
EMATER-MG



Fabiana de Oliveira  
Sítio São José  
Bairro Cafundó de Cima

**EMATER - MG**  
**Rodrigo da Silva Binoti**  
Engº Agrº - CREA 5061440308



CPF: 055.813.376-24

Produtor: Fabiana de Oliveira

Bairro: Cafundó de Cima

Sítio: São José

Cultura: Árvores Nativa

Área: 0,3 hectare – 489 plantas – espaçamento 3 x 2m

### RECOMENDAÇÃO DE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE MANUTENÇÃO

#### 1- Calagem

Aplicar 600 kg de calcário ( PRNT 100%) distribuindo uniformemente em área total.

#### 2- Adubação de Cobertura

PARCELAMENTO	ADUBO INDICADO	GRAMAS/ PLANTA	QUILOS/ TALHÃO
Início de período chuvoso	10-10-10	80	40
Durante o período chuvoso	10-10-10	80	40
Final do período chuvoso	10-10-10	85	42

#### 3- Observações:

Fazer uso de defensivos registrado para a cultura.

Proteja suas terras, matas, matas ciliares, nascentes e não faça queimada.

20/03/2009  
DATA

Rodrigo da Silva Binoti  
CREA- 506144038  
EMATER-MG

Fabiana de Oliveira  
Sítio São José  
Bairro Cafundó de Cima

EMATER - MG  
Rodrigo da Silva Binoti  
Engº Agrº - CREA 5061440308

Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais  
Rua Afonso Pena, nº 225-Fone: 3463-1223-Cep: 37.578-000-Bueno Brandão-MG

**Anexo 2:** Fotos da área.



**Figura A:** altura *erythrina falcata* (moxoco) aos 12 meses.



**Figura B:** Auxiliar de campo.



**Figura C:** Marcação das covas



**Figura D:** Plantio de mudas