

PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS EM VIVEIRO VIA RESGATE DE PLANTAS JOVENS¹

Leandro Calegari², Sebastião Venâncio Martins³, Luiz Carlos Busato⁴, Elias Silva³, Ricardo Coutinho Junior⁵ e José Marinaldo Gleriani³

RESUMO – A dificuldade na obtenção de mudas com alta diversidade nos viveiros florestais tem levado à perda de diversidades biológica e genética nos projetos de restauração de áreas degradadas. Este estudo apresenta alternativa para minimizar esse problema, utilizando a técnica do resgate de plantas jovens, as quais foram obtidas de dois fragmentos florestais em diferentes estádios de sucessão ecológica (média e inicial), localizados no Município de Carandaí, MG. Indivíduos com até 60 cm de altura foram transplantados para viveiro e avaliados durante seis meses. Foi resgatado um total de 966 indivíduos, pertencentes a 26 famílias, num montante de 70 espécies, com maior porcentagem dessas observada no fragmento com estágio sucessional mais avançado. A taxa média de sobrevivência foi de 79,3%, diferindo estatisticamente entre os fragmentos, altura dos indivíduos e espécies. Indivíduos provenientes do fragmento de estágio inicial, assim como os de altura inferior a 40 cm, caracterizaram-se pela maior taxa de sobrevivência. Verificou-se alta sobrevivência de plantas, tanto de espécies pioneiras quanto de não pioneiras, muitas comumente não encontradas nos viveiros florestais e, por consequência, também ausentes nos projetos de restauração. Portanto, a técnica de resgate de plantas jovens é estratégia complementar viável, de baixo custo, que pode contribuir para o aumento da diversidade nos viveiros florestais e nos projetos de restauração florestal.

Palavras-chave: Restauração florestal, Espécies autóctones e Recuperação de áreas degradadas.

SEEDLING PRODUCTION OF NATIVE TREE SPECIES IN NURSERIES VIA RESCUE OF YOUNG PLANTS

ABSTRACT – *The difficulty in obtaining young plants with high diversity in forest nurseries has caused the loss of biological and genetic diversity in the restoration projects of degraded areas. This study presents an alternative to minimize this problem by using the technical rescue of young plants, which were obtained from two forest patches with different stages of ecological succession (average and initial), located in the municipal district of Carandaí, MG. Individuals with up to 60 cm heights were transplanted to a nursery and evaluated for six months. A total of 966 individuals belonging to 26 families, totaling 70 different species, were rescued with a larger percentage of these being observed in the patches with more advanced stages of succession. The average survival rate was 79.3%, differing statistically among patches, individuals' height and species. Individuals from the initial patch stage, as well as those with an inferior height of 40 cm, were characterized by their highest survival level. A high level of plant survival could be verified, both pioneer and non-pioneer species, many of them not commonly found in forest nurseries and, consequently, also absent in the restoration projects. Therefore, the technical rescue of young plants is a viable complementary strategy, with low cost, which can contribute to the increasing of diversity in forest nurseries and in forest restoration projects.*

Keywords: Forest restoration, Autoctone species and Recovery of degraded areas.

¹ Recebido em 03.05.2009 e aceito para publicação em 25.08.2010.

² Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Brasil. E-mail: <calegari@cstr.ufcg.edu.br>.

³ Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Brasil. E-mail: <venancio@ufv.br>.

⁴ Signus Vitae - Projetos Ambientais Inteligentes, Volta Redonda, RJ.

⁵ Cimento Tupi S/A, Carandaí, MG.

1. INTRODUÇÃO

A restauração florestal tem como premissa a utilização de elevada diversidade vegetal como forma de garantir a sustentabilidade das comunidades restauradas e reduzir os custos desse tipo de trabalho (MARTINS, 2007; RODRIGUES et al., 2007). Nesse contexto, a utilização de metodologias alternativas de restauração que enfocam aspectos ecológicos que regem a sucessão ecológica e a organização das comunidades florestais tem ganhado grande destaque nos últimos anos.

A técnica do resgate de indivíduos da flora (plântulas, plantas jovens ou até adultos) tem sido indicada como promissora metodologia de restauração florestal em estudos recentes (NAVE, 2005; VIANI e RODRIGUES, 2007; VIANI et al., 2007; RODRIGUES et al., 2009), e muitos ajustes ainda precisam ser realizados visando maximizar a sobrevivência de mudas para obtenção de elevada diversidade de espécies. Essa metodologia apresenta as vantagens de dispensar as etapas tradicionais de produção por sementes (coleta, beneficiamento, armazenamento etc.), com conseqüente redução no custo de produção, adaptação climática e conservação do material genético, que seria suprimido e o complemento da diversidade de espécies nos plantios de restauração de áreas degradadas. No entanto, atualmente a técnica de resgate de plantas jovens somente é permitida como medida mitigadora em remanescentes florestais, cuja o licenciamento ambiental autorizou a supressão da vegetação (MARTINS, 2007 e 2010).

Existem poucos estudos na literatura científica que relatam o resgate de plantas jovens de espécies tropicais para a restauração florestal. Além disso, apresentam resultados distintos entre si e estão normalmente restritos a algumas espécies (ex.: NEMER et al., 2002; BECHARA, 2006; BRITO e MARTINS, 2007), não sendo considerada a comunidade arbustivo-arbórea como um todo (ex.: NAVE, 2005; VIANI, 2005; VIANI et al., 2007; VIANI e RODRIGUES, 2007).

Este estudo teve como objetivo obter informações sobre a técnica de resgate de plantas jovens de espécies arbustivo-arbóreas provenientes de trechos de Floresta Estacional Semidecidual secundária para a obtenção de mudas em viveiro, a fim de serem utilizadas em projetos de restauração florestal. Partiu-se das hipóteses de que: a) plantas jovens menores apresentam maior sobrevivência no resgate; e b) existem diferenças quanto a sobrevivência, número de plantas jovens resgatadas e riqueza entre florestas secundárias em estádios inicial e avançado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O resgate das plantas jovens de espécies arbustivo-arbóreas foi realizado no Município de Carandaí, MG, em Floresta Estacional Semidecidual secundária, em que o licenciamento ambiental a definiu como medida mitigadora das atividades de mineração da empresa Cimento Tupi S.A. A floresta apresentava ponto de referência localizada pelas coordenadas geográficas 20°54'05" de latitude Sul e 43°48'35" de longitude Oeste, numa altitude média de 1.048 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwb, tropical de altitude, com verões quentes e chuvosos e invernos frios e secos, com temperatura do mês mais frio inferior a 18 °C e a do mês mais quente, superior a 22 °C (GOOGLE EARTH, 2008).

Foram selecionados dois fragmentos florestais. O primeiro, num estágio médio de sucessão secundária, com árvores de porte médio, predominância de espécies secundárias iniciais e tardias e dossel fechado. O segundo fragmento num estágio inicial de sucessão, com arvoretas e árvores de pequeno e médio portes, principalmente pioneiras e secundárias iniciais, dossel com muitas aberturas e abundância de lianas nas bordas. Esses fragmentos estavam geograficamente próximos e por efeitos práticos são doravante chamados de fragmento médio e fragmento inicial.

Em cada fragmento foi demarcada uma rede de parcelas formada por cinco linhas e cinco colunas, distantes 12 m, sendo 25 parcelas de 2 x 2 m instaladas nas intersecções, totalizando 200 m² de área submetida ao resgate (Figura 1).

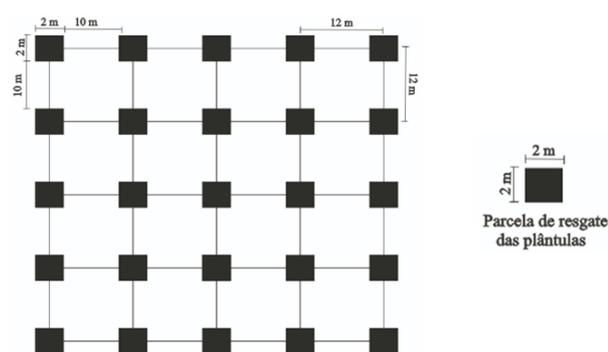


Figura 1 – Esquema da distribuição das parcelas para o resgate das plantas jovens em cada fragmento florestal, município de Carandaí, MG.

Figure 1 – Diagram of the distribution of the portions for the rescue of the young plants in each forest patch, no Municipal district of Carandaí, MG.

Depois da demarcação das parcelas, a metodologia do resgate das plantas jovens de espécies arbustivo-arbóreas obedeceu à seguinte sequência:

a) Coleta: Foram coletadas todas as plântulas e juvenis presentes nas parcelas que apresentavam altura entre 4 e 60 cm. Utilizaram-se pazinhas de jardinagem para não danificar o sistema radicular, sendo destorroadas para ficar com a raiz nua. Com o auxílio de tesoura, as plantas jovens tiveram todas as suas folhas cortadas em 50% para redução do estresse hídrico e identificação da inserção das novas folhas no viveiro. As plantas jovens de todas as parcelas foram coletadas num mesmo dia (24 de novembro de 2006).

b) Transporte para o viveiro: Imediatamente após a coleta e corte das folhas, as plantas jovens de cada parcela foram acondicionadas em baldes com água, tapados e transportados em caminhão aberto para o Viveiro Florestal da Universidade Federal de Viçosa, distante cerca de 200 km.

c) Transplante: A transferência de cada indivíduo para recipiente individual e definitivo ocorreu em até 12 h após a coleta. Por meio de plaquetas, cada planta foi identificada por parcela e número. Os recipientes utilizados foram saquinhos plásticos pretos de dimensões 14 x 20 cm, preenchidos com substrato composto pela mistura de solo argiloso, esterco bovino curtido e superfosfato simples, na proporção 2:1:0,5. A disposição dos indivíduos das diferentes espécies no viveiro foi aleatória.

d) Tratos culturais no viveiro: As plantas jovens foram mantidas em casa de sombra coberta com tela tipo sombrite (50% de sombreamento) e irrigação por nebulização (automatizada), uma vez que a rega é essencial à recuperação dos indivíduos enquanto estiverem com o sistema radicular danificado. Ocorreu controle periódico manual de plantas daninhas, ou seja, que surgiam espontaneamente, a fim de evitar competição.

e) Identificação taxonômica: A identificação foi feita por meio de consultas a especialista, bibliografia especializada e ao herbário VIC da Universidade Federal de Viçosa. Adotou-se o sistema de classificação APG II (ANGIOSPERMPHYLOGENY GROUP II, 2003; SOUZA e LORENZI, 2005). O nome das espécies e respectivas autoridades e famílias foram confirmados e atualizados através do *Missouri Botanical Garden* (www.mobot.org/w3t/search/vast.html). Definiu-se, então, a categoria sucessional das espécies, classificando-as em pioneiras (pioneira + secundárias iniciais) e não pioneiras (secundárias tardias + climácicas) por ser a classificação mais utilizada em trabalhos práticos de restauração.

Espécies com classificação ausente, assim como indivíduos classificados somente em nível de família ou gênero, foram denominados não caracterizados.

Na análise dos dados, primeiramente avaliaram-se os parâmetros dos indivíduos resgatados, como número de indivíduos/famílias/espécies, densidade, espécies comuns e exclusivas entre os fragmentos.

A análise da sobrevivência das espécies foi realizada considerando-se a taxa média de sobrevivência dos indivíduos de cada parcela. Essa variável também foi comparada em função da classe de altura dos indivíduos, sendo esse parâmetro instituído de forma arbitrária: pequenas (altura de 4 a 20 cm), médias (20,1 a 40 cm) e grandes (40,1 a 60 cm). Indivíduos que não apresentaram folhas novas até o sexto mês e cujos caules se apresentavam secos foram considerados mortos.

Os parâmetros foram analisados considerando a totalidade de indivíduos resgatados (geral) e separadamente de cada fragmento. Os dados foram analisados por meio do teste *t*, considerando-se os fragmentos como amostras independentes. Para a comparação de médias, o teste *t* foi aplicado comparando-as duas a duas, a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros e análise de sobrevivência do total de indivíduos arbustivo-arbóreos resgatados nos distintos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual são apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Verificou-se que foi resgatado um total de 966 indivíduos, sendo 69,8% identificados em nível de espécie, 8,7% em nível de gênero, 2,8% em nível de família e o restante (18,7%) enquadrado-se no grupo dos não identificados.

Apesar de a área amostral dos fragmentos ser a mesma, aproximadamente 65% do total de indivíduos foi encontrado no fragmento médio. Consequentemente, a densidade apresentou-se superior nesse fragmento (6,24 ind./m²), com diferença estatística significativa ($t = 2,96733$, $p = 0,00467322$), em comparação com o fragmento inicial (3,42 ind./m²). O número de famílias encontradas no fragmento médio (26 famílias) também se apresentou superior ao fragmento inicial (10 famílias). Entretanto, Fabaceae, Myrtaceae e Lauraceae foram as que tiveram maior riqueza de espécies em ambos os fragmentos. Do total de espécies identificadas, 31,4% eram comuns aos dois fragmentos, e o fragmento médio exibiu número de espécies exclusivas superior ao fragmento inicial (42 e 6 espécies, respectivamente).

Tabela 1 – Famílias e espécies de indivíduos arbustivo-arbóreos resgatados em diferentes fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (Carandaí, MG) e transplantados em viveiro, Viçosa, MG.

Table 1 – Families and shrub-arboreal individuals' species rescued in different patches of Seasonal Semidecidual Forest (Carandaí, MG) and transplanted in nursery, Viçosa, MG.

Família/Espécie	Cs ¹	Geral ²				Fragmento médio ³			Fragmento inicial ⁴		
		Ntr (ind.)	Ntr (%)	Ntv (ind.)	St (%)	Ntr _m (ind.)	Ntv _m (ind.)	S _m (%)	Ntr _i (ind.)	Ntv _i (ind.)	S _i (%)
FABACEAE											
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	P	209	21,6	161	77,0	75	48	64,0	134	113	84,3
<i>Bauhinia forficata</i> Link	P	53	5,5	44	83,0	19	18	94,7	34	26	76,5
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	P	48	5,0	47	97,9	12	12	100,0	36	35	97,2
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	P	26	2,7	26	100,0	14	14	100,0	12	12	100,0
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	P	11	1,1	11	100,0	10	10	100,0	1	1	100,0
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	NP	2	0,2	2	100,0	A	A	A	2	2	100,0
<i>Inga edulis</i> Mart.	P	2	0,2	2	100,0	2	2	100,0	A	A	A
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	P	2	0,2	2	100,0	1	1	100,0	1	1	100,0
<i>Machaerium</i> sp.	nc	2	0,2	2	100,0	A	A	A	2	2	100,0
Indeterminada 1	nc	2	0,2	2	100,0	2	2	100,0	A	A	A
<i>Dalbergia variabilis</i> Vogel	NP	1	0,1	1	100,0	A	A	A	1	1	100,0
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	P	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	P	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
<i>Swartzia</i> sp.	nc	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
MYRTACEAE											
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	P	39	4,0	38	97,4	23	22	95,7	16	16	100,0
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	NP	23	2,4	23	100,0	14	14	100,0	9	9	100,0
<i>Myrceugenia rufescens</i> (DC.) D. Legrand & Kausel	nc	15	1,6	14	93,3	13	12	92,3	2	2	100,0
Indeterminada 3	nc	6	0,6	5	83,3	6	5	83,3	A	A	A
Indeterminada 4	nc	6	0,6	6	100,0	3	3	100,0	3	3	100,0
Indeterminada 5	nc	5	0,5	5	100,0	3	3	100,0	2	2	100,0
<i>Campomanesia</i> sp.	nc	3	0,3	3	100,0	A	A	A	3	3	100,0
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	nc	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
<i>Eugenia</i> sp.	nc	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
LAURACEAE											
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	nc	30	3,1	30	100,0	19	19	100,0	11	11	100,0
<i>Ocotea</i> sp 1	nc	25	2,6	21	84,0	24	20	83,3	1	1	100,0
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	NP	8	0,8	8	100,0	5	5	100,0	3	3	100,0
<i>Ocotea</i> sp 2	nc	5	0,5	5	100,0	5	5	100,0	A	A	A
<i>Ocotea</i> sp 3	nc	2	0,2	2	100,0	1	1	100,0	1	1	100,0
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	NP	1	0,1	1	100,0	A	A	A	1	1	100,0
<i>Ocotea</i> sp 4	nc	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
RUBIACEAE											
<i>Psychotria sessilis</i> Vell.	P	26	2,7	25	96,2	24	23	95,8	2	2	100,0
<i>Psychotria</i> sp1	nc	4	0,4	4	100,0	4	4	100,0	A	A	A
<i>Faramea</i> sp.	nc	2	0,2	1	50,0	2	1	50,0	A	A	A
<i>Ixora gardneriana</i> Benth.	NP	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	nc	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
<i>Psychotria</i> sp2	nc	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A

Continua ...
Continued ...

Tabela 1 – Cont.

Table 1 – Cont.

MELIACEAE											
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	NP	2	0,2	2	100,0	2	2	100,0	A	A	A
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	NP	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
<i>Trichilia</i> sp.	nc	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
MYRSINACEAE											
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	P	59	6,1	56	94,9	53	51	96,2	6	5	83,3
<i>Rapanea</i> sp.	nc	7	0,7	7	100,0	7	7	100,0	A	A	A
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	P	1	0,1	0	0,0	1	0	0,0	A	A	A
SAPINDACEAE											
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	P	24	2,5	22	91,7	10	9	90,0	14	13	92,9
<i>Allophylus edulis</i> Radlk. Ex Warm.	P	2	0,2	2	100,0	A	A	A	2	2	100,0
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	P	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
SOLANACEAE											
<i>Cestrum</i> sp.	nc	6	0,6	6	100,0	2	2	100,0	4	4	100,0
<i>Aureliana fasciculata</i> (Vell.) Sendtn.	P	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
<i>Solanum</i> sp.	nc	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
ASTERACEAE											
<i>Vernonia diffusa</i> Less.	P	14	1,4	13	92,9	14	13	92,9	A	A	A
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	P	6	0,6	5	83,3	6	5	83,3	A	A	A
EUPHORBIACEAE											
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	P	12	1,2	9	75,0	9	6	66,7	3	3	100,0
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	P	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
SALICACEAE											
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	P	15	1,6	15	100,0	8	8	100,0	7	7	100,0
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	NP	10	1,0	10	100,0	10	10	100,0	A	A	A
PIPERACEAE											
<i>Piper</i> sp. 1	nc	7	0,7	7	100,0	6	6	100,0	1	1	100,0
<i>Piper</i> sp. 2	nc	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
ANNONACEAE											
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius	P	2	0,2	2	100,0	2	2	100,0	A	A	A
AQUIFOLIACEAE											
<i>Ilex</i> sp.	nc	2	0,2	2	100,0	2	2	100,0	A	A	A
ARALIACEAE											
<i>Dendropanax</i> sp.	nc	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
BIXACEAE											
<i>Orellana</i> sp.	nc	2	0,2	2	100,0	2	2	100,0	A	A	A
CELASTRACEAE											
<i>Maytenus</i> sp.	nc	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
COMBRETACEAE											
<i>Terminalia</i> sp.	nc	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
LAMIACEAE											
Indeterminada 2	nc	8	0,8	8	100,0	8	8	100,0	A	A	A
MELASTOMATAACEAE											
<i>Leandra</i> sp.	nc	2	0,2	2	100,0	2	2	100,0	A	A	A
MORACEAE											
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	P	1	0,1	1	100,0	1	1	100,0	A	A	A
NYCTAGINACEAE											
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	P	8	0,8	8	100,0	8	8	100,0	A	A	A
PROTEACEAE											
<i>Roupala montana</i> Aubl.	P	4	0,4	2	50,0	4	2	50,0	A	A	A

Continua ...
Continued ...

Tabela 1 – Cont.
Table 1 – Cont.

ROSACEAE												
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	P	9	0,9	9	100,0	9	9	100,0	A	A	A	
STYRACACEAE												
<i>Styrax</i> sp.	nc	3	0,3	3	100,0	3	3	100,0	A	A	A	
THYMELAEACEAE												
<i>Daphnopsis</i> sp.	nc	2	0,2	2	100,0	2	2	100,0	A	A	A	
NÃO IDENTIFICADAS												
Não Identificadas	nc	181	18,7	26	14,4	153	23	15,0	28	3	10,7	
Média*					79,3			72,1 a			86,5 b	

Sendo 1: Categoria sucessionial, com P = pioneiras (pioneira + secundárias iniciais), NP = não pioneiras (secundárias tardias + climáticas) e nc = não caracterizadas; 2: Ntr (ind.) = Total (ambos fragmentos) de indivíduos resgatados, Ntr (%) = Percentagem do total de indivíduos resgatados, Ntv (ind.) = Total de indivíduos resgatados que permaneceram vivos, St (%) = Taxa total de sobrevivência dos indivíduos; 3: Ntrm (ind.) = Indivíduos resgatados do fragmento médio, Ntvm (ind.) = Indivíduos que permaneceram vivos do fragmento médio, Sm (%) = Taxa de sobrevivência dos indivíduos do fragmento médio, A = espécie ausente; e 4: Ntri (ind.) = Indivíduos resgatados do fragmento inicial, Ntvi (ind.) = Indivíduos que permaneceram vivos do fragmento inicial e Si (%) = Taxa de sobrevivência dos indivíduos do fragmento inicial. * Valores seguidos pela mesma letra, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste *t* a 5% de probabilidade ($t = -3,22271$, $p = 0,00230942$).

A dificuldade de identificação das plantas jovens (18,7%) ocorreu principalmente devido à ausência ou reduzida quantidade de folhas inteiras mantidas após o resgate. Muitos indivíduos perderam totalmente suas folhas durante a operação de transporte (Carandaí para Viçosa) e por não emitirem novas folhas não foi possível a identificação, o que se comprovou pelas baixas taxas de sobrevivência para os indivíduos não identificados (Tabela 1). A ausência de folhas ainda prejudicou o agrupamento desses indivíduos em morfoespécies.

A problemática da falta de identificação também foi descrita em trabalhos de mesma natureza (NAVE, 2005; VIANI, 2005; VIANI et al., 2007; VIANI e RODRIGUES, 2007), os quais advertiram que os resultados devem ser vistos com cautela. No entanto, a inclusão dos indivíduos não identificados nas análises é de grande importância prática, uma vez que fornece informação do potencial do resgate para a comunidade. O problema da falta de identificação poderia ser contornado, fazendo-se a identificação botânica dos indivíduos ainda no campo, antes de serem retirados das parcelas. Outra opção seria o emprego da técnica de *DNA barcoding* ou código de barras de DNA (HEBERT et al., 2003; CHASE, 2005).

Os valores superiores observados no fragmento médio, quando comparados com o inicial (densidade, número de famílias e espécies), devem-se ao processo sucessionial, que causa alterações no povoamento ao longo do tempo, com a progressão da regeneração da floresta. O avanço do processo sucessionial proporciona aumento da riqueza e diversidade de espécies, do percentual de espécies

zoocóricas e tolerantes à sombra, assim como dos atributos físicos da floresta, como área basal e volume. Portanto, o menor número de famílias e espécies observadas no fragmento inicial, em comparação com o fragmento médio, corrobora a tendência verificada em várias florestas tropicais do Brasil (RIBAS et al., 2003).

O número de famílias e espécies arbustivo-arbóreas identificadas neste trabalho (26 e 70, respectivamente) é bastante próximo ao observado por Nave (2005) e Viani et al. (2007), os quais descreveram a ocorrência de um total de 28 famílias e 63 espécies arbustivo-arbóreas advindas de um remanescente florestal secundário localizado no Município de Ribeirão Grande, SP (resgate de indivíduos com até 60 cm de altura). Considerando distintas épocas de resgate, esses autores descreveram a ocorrência de 758 indivíduos no verão e 774 no inverno (área amostral de 200 m² no verão + 200 m² no inverno). Portanto, o total de indivíduos resgatados neste trabalho (966 indivíduos) apresentou-se consideravelmente superior, se considerado o esforço por período.

A taxa geral de sobrevivência dos 966 indivíduos resgatados foi de 79,3%. Apesar de o fragmento médio ter apresentado maior número de indivíduos e de espécies resgatadas (624 indivíduos e 64 espécies), em comparação com o fragmento florestal inicial (342 indivíduos e 28 espécies), este apresentou taxa de sobrevivência superior (86,5 contra 72,1% do fragmento médio). Devido à maior luminosidade no sub-bosque, o fragmento inicial apresentou maior número de espécies e indivíduos classificados como pioneiras (Tabela 1). Espécies pioneiras são

normalmente mais rústicas e suportam melhor às condições de estresse fisiológico que as de finais de sucessão (LÜTTGE, 2008).

Os valores das taxas de sobrevivência das mudas obtidas neste estudo são superiores aos encontrados em estudos realizados na Mata Atlântica (NAVE, 2005; VIANI et al., 2007) e talhões de eucalipto (VIANI, 2005). Vários fatores podem afetar a sobrevivência das plantas resgatadas, como tamanho, estação do ano, características morfológicas e fisiológicas das espécies (área foliar, biomassa, arquitetura das folhas e ramos, taxas fotossintética e respiratória, eficiência no uso da água etc.), tempo entre a coleta das mudas e a repicagem para recipientes, danos ao sistema radicular, tipo de substrato, fertilização e condições de sombreamento e umidade do local em que as mudas permaneceram após a transferência. Assim, cabe destacar que o fato de o resgate ter sido realizado em novembro, em dia chuvoso, e com as mudas sendo retiradas do solo com muito cuidado para danificar o mínimo as raízes e terem sido mantidas todo tempo em água deve ter sido o diferencial para as elevadas taxas de sobrevivência.

Além de depender da metodologia utilizada, a taxa de sobrevivência também depende da espécie resgatada. Apesar de citarem a taxa geral de sobrevivência de 69%, por exemplo, Viani (2005), Viani e Rodrigues (2007) e Viani et al. (2007) descreveram que esse valor aumentou para 75,4% quando a espécie *Protium spruceanum* (espécie que correspondeu a mais 50% do número total de plantas jovens resgatadas) foi desconsiderada da análise. Da mesma forma, Bechara (2006) descreveu a taxa geral de 73% de sobrevivência em viveiro. Entretanto, quando *Xylopia brasiliensis*, espécie de alta sensibilidade ao resgate e com 4% de sobrevivência, foi desconsiderada, esse valor aumentou para 81%.

Observou-se, portanto, que as espécies apresentaram distintos comportamentos quando analisadas isoladamente. Tal fato corrobora a tendência observada por outros autores (NAVE, 2005; VIANI, 2005; VIANI et al., 2007; VIANI e RODRIGUES, 2007). Já neste trabalho também ocorreu grande variação na taxa de sobrevivência das espécies.

Entre as espécies que tiveram os maiores números de indivíduos resgatados identificados e que se destacaram pela alta taxa de sobrevivência estão *Piptadenia gonoacantha*, *Rapanea ferruginea*, *Bauhinia forficata*, *Machaerium nyctitans*, *Myrcia splendens*, *Nectandra oppositifolia*, *Machaerium acutifolium*, *Psychotria sessilis*,

Cupania vernalis, *Campomanesia guaviroba*, *Casearia sylvestris*, *Myrceugenia rufescens*, *Vernonia diffusa*, *Croton floribundus*, *Platypodium elegans* e *Casearia decandra*. As espécies desse grupo são tipicamente pioneiras ou secundárias iniciais, sendo mais abundantes no fragmento inicial.

A maior taxa de sobrevivência de espécies pioneiras quando comparadas com as não pioneiras é conhecido na produção de mudas de espécies nativas em viveiro quando propagadas por sementes (GONÇALVES et al., 2000). Esse mesmo comportamento foi observado por Viani (2005), Viani e Rodrigues (2007) e Viani et al. (2007), por ocasião do transplante da regeneração natural. Plântulas não pioneiras germinam e permanecem sob o dossel florestal, em locais sombreados, onde a luminosidade é bastante reduzida, a umidade do ar é mais alta e a temperatura mais amena. Assim, sofrem maior impacto quando transferidas para viveiro a pleno sol ou com certo grau de sombreamento, principalmente por não suportarem maior radiação solar, temperatura e umidade. Além disso, o crescimento tanto da parte aérea, como do sistema radicular tende a ser mais lento nas espécies tardias, dificultando sua recuperação do estresse fisiológico causado pelo arranque e repicagem (IANNELLI-SERVÍN, 2007). O maior crescimento das espécies pioneiras deve-se às maiores taxas fotossintéticas, sendo geneticamente determinadas através de algumas características, como estrutura das folhas, distribuição dos estômatos e atividades enzimáticas (LARCHER, 1995).

Observou-se, contudo, que existem espécies não pioneiras que também apresentaram altos índices de sobrevivência na transferência ao viveiro, como *Campomanesia guaviroba*, *Endlicheria paniculata* e *Casearia decandra*, comprovando que os impactos do transplante não configuram como entraves à produção de mudas de espécies não pioneiras, por meio da transferência da regeneração natural para viveiro. Da mesma forma, Viani (2005), Viani e Rodrigues (2007) e Viani et al. (2007) citaram *Actinostemon communis*, *Esenbeckia febrifuga* e *Lacistema hasslerianum* como não pioneiras, que apresentaram altos índices de sobrevivência na transferência ao viveiro.

A porcentagem de sobrevivência dos indivíduos apresentou-se inversamente proporcional ao aumento do tamanho das mudas, apesar de a diferença não ser estatisticamente significativa para o mesmo tipo de fragmento (Tabela 2). Entretanto, quando os indivíduos provenientes dos dois fragmentos são analisados conjuntamente, as plantas jovens de altura superior

Tabela 2 – Sobrevivência em função da classe de altura de indivíduos resgatados em Floresta Estacional Semidecidual (Carandaí, MG) e transplantados em viveiro. Viçosa, MG.

Table 2 – Survival in function of the class of individuals' height rescued in Seasonal Semidecidual Forest (Carandaí, MG) and transplanted in nursery (Viçosa, MG).

Classe de altura ¹	Sobrevivência (%)					
	Geral		Fragmento médio		Fragmento inicial	
Pequena	79,5	b*	72,8	a	86,5	a
Média	77,8	ab	74,9	a	81,4	a
Grande	64,4	a	58,5	a	72,1	a

Sendo: 1 = Pequena (4 a 20 cm); média (20,1 a 40 cm) e grande (40,1 a 60 cm); * Valores seguidos pela mesma letra e na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste *t* a 5% de probabilidade.

a 40 cm mostraram menor sobrevivência (diferença estatística significativa), motivo pelo qual se aconselha não resgatá-las. No entanto, observou-se, na literatura, grande divergência sobre o tema. Viani (2005) verificou maior sobrevivência das plantas jovens com altura entre 11 e 30 cm quando provenientes do sub-bosque de eucalipto. Em plantas jovens advindas de remanescente florestal, esse mesmo autor observou melhor sobrevivência apenas na altura entre 11 e 20 cm. Nave (2005), por sua vez, obteve melhores resultados quando as plantas jovens transplantadas possuíam até 20 cm de altura.

Taxas de mortalidade maiores para plantas jovens de maior porte estariam ligadas ao dano às raízes, provocando desequilíbrio hídrico na planta, perdendo mais água do que suas raízes danificadas seriam capazes de absorver (LÜTTGE, 2008). Além disso, essas exigem grandes esforços para sua retirada e causam problemas de espaço e transporte, aumentando o custo da restauração (NAVE, 2005).

4. CONCLUSÃO

O fragmento florestal de estágio médio apresentou, comparativamente, maior número de indivíduos e de espécies identificadas que o fragmento de estágio inicial, apesar da mesma área amostral, o que é explicado pelo avanço do processo sucessional.

A sobrevivência das plantas jovens, considerando a média de ambos os fragmentos, foi de 79,3%, sendo estatisticamente superior no fragmento de estágio inicial, possivelmente pelo fato de este apresentar maior número de indivíduos de espécies pioneiras, os quais apresentam maior taxa de sobrevivência do que as não pioneiras.

Altas taxas de sobrevivência foram observadas principalmente em espécies pioneiras (ex.: *Piptadenia gonoacantha*, *Rapanea ferruginea*, *Croton floribundus*, *Bauhinia forficata*), mas algumas não pioneiras também tiveram alta sobrevivência (ex.: *Campomanesia*

guaviroba, *Endlicheria paniculata* e *Casearia decandra*), apresentando-se variável quando as espécies são comparadas individualmente, o que é justificável pelas suas características intrínsecas.

Plantas jovens com altura superior a 40 cm tiveram menor taxa de sobrevivência, motivo pelo qual não devem ser resgatadas. Além disso, indivíduos grandes exigem maiores esforços para sua retirada, problemas de espaço e transporte, maiores recipientes com maior volume de substrato e consequente aumento de custo para restauração florestal.

Portanto, as hipóteses foram corroboradas. O resgate de plantas jovens em áreas naturais para viveiro é alternativa simples e viável de produção complementar de mudas de espécies nativas com alta diversidade, eliminando etapas difíceis de serem executadas no processo de produção de mudas oriunda de sementes.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Cimento Tupi S/A pelo apoio financeiro (projeto Restauração Florestal), ao CNPq pela bolsa de produtividade em Pesquisa de S.V. Martins e E. Silva e à FAPEMIG pela bolsa de Doutorado de L. Calegari.

6. REFERÊNCIAS

- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP II. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.141, p.399-436, 2003.
- BECHARA, F. C. **Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras**: floresta estacional semidecidual, cerrado e restinga. 2006. 248f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

BRITO, E. R.; MARTINS, S. V. Restauração de florestas inundáveis - Ipucas - na planície do Araguaia, Tocantins, por meio do resgate de plântulas de espécies arbóreas nativas. **Revista Ação Ambiental**, n.36, p.20-21, 2007.

CHASE, M. W. The problems with plants: issues and possible solutions. In: INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE ON DNA BARCODING, 1., 2005, London. **Proceeding...** London: Natural History Museum, 2005.

GONÇALVES, J. L. M. et al. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Eds.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p.309-350.

HEBERT, P. D. N. et al. Biological identifications through DNA barcodes. In: ROYAL SOCIETY OF LONDON, 2003, London. **Proceeding...** London: 2003.v.270. p.313-321.

IANNELLI-SERVÍN, C. M. **Caracterização ecofisiológica de espécies nativas da mata atlântica sob dois níveis de estresse induzidos pelo manejo florestal em área de restauração florestal no estado de São Paulo**. 2007. 94f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

LARCHER, W. **Physiological plant ecology**. 3.ed. Berlin: Springer-Verlag, 1995. 506p.

LÜTTGE, U. **Physiological ecology of tropical plants**. 2.ed. Berlin: Springer-Verlag, 2008. 458p.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. 2.ed. Viçosa, MG: Centro de Produções Técnicas, 2007. 255p.

MARTINS, S. V. **Restauração florestal em áreas de preservação permanente e reserva legal**. Viçosa: CPT, 2010. 316p.

NAVE, A. G. **Banco de sementes autóctone e alóctone, resgate de plantas e plantio de vegetação nativa na fazenda Intermontes, município de Ribeirão Grande, SP**. 2005. 218f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

NEMER, T. G.; JARDIM, F. C. S.; SERRÃO, D. R. Sobrevivência de mudas da regeneração natural de espécies arbóreas três meses após o plantio em clareiras de diferentes tamanhos, Moju-PA. **Revista Árvore**, v.26, n.2, p.217-221, 2002.

RIBAS, R. F. et al. Composição florística de dois trechos em diferentes etapas serais de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.27, n.6, p.821-830, 2003.

RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; GANDOLFI, S. (Eds.). **High diversity forest restoration in degraded areas: methods and projects in Brazil**. New York: Nova Science Publishers, 2007. 286p.

RODRIGUES, R. R. et al. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, n.142, p.1242-1251, 2009.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640p.

VIANI, R. A. G. **O uso da regeneração natural (Floresta Estacional Semidecidual e talhões de *Eucalyptus*) como estratégia de produção de mudas e resgate da diversidade vegetal na restauração florestal**. 2005. 188f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia da UNICAMP, Campinas, 2005.



VIANI, R. A. G.; NAVE, A. G.; RODRIGUES, R. R.
Transference of seedlings and aloctone young
individuals as ecological restoration methodology. In:
RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; GANDOLFI, S.
(Eds.). **High diversity forest restoration in
degraded areas: methods and projects in Brazil.**
New York: Nova Science Publishers, 2007. p.145-170.

VIANI, R. A. G.; RODRIGUES, R. R.
Sobrevivência em viveiro de mudas
de espécies nativas retiradas da
regeneração natural de remanescente
florestal. **Pesquisa Agropecuária
Brasileira**, v.42, n.8,
p.1067-1075, 2007.