

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ALAN BERNARDES DA SILVEIRA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE MUDAS DE TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS
NATIVAS UTILIZADAS EM RESTAURAÇÃO FLORESTAL NO NOROESTE DO
MATO GROSSO

CURITIBA-PR

2015

ALAN BERNARDES DA SILVEIRA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE MUDAS DE TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS
NATIVAS UTILIZADAS EM RESTAURAÇÃO FLORESTAL NO NOROESTE DO
MATO GROSSO

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Pós graduado em Gestão Florestal pelo Programa de Educação Continuada, do setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Me. Juliano de Paulo dos Santos

CURITIBA-PR

2015

RESUMO

Considerando a enorme quantidade de áreas degradadas passíveis de ser recuperadas no Brasil, bem como a carência de informações sobre produção e desempenho de mudas nativas após o plantio em campo, o presente estudo teve como temática principal avaliar índices de qualidade de mudas para três espécies comumente utilizadas em projetos de restauração florestal, Cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), Ipê amarelo (*Handroanthus serratifolius*) e Embirata (*Eriotheca globosa*), bem como verificar a eficiência dos mesmos. Para tal, além da etapa de plantio em vasos no ambiente de viveiro, comumente utilizada para estudos desse fim, o processo foi realizado também em campo, com plantio em Área de Preservação Permanente Degradada (APPD), possibilitando comparação. O experimento foi acompanhado por 30 dias, sendo entre esse tempo realizadas 4 amostragens destrutivas, a cada dez dias (T0, T10, T20 e T30), para cada ambiente. Avaliaram-se a altura (H), diâmetro do coleto (DAS), peso seco da parte aérea (PSA) e da raiz (PSR), calculando-se a matéria seca total (PST) e os índices de qualidade de mudas: H/DAS, PSA/PSR, Índice de Qualidade de Dickson (IQD) e Índices de PCR (Potencial de Crescimento Radicular) : Número de Raízes novas emitidas (NR) e Comprimento Médio de Raiz (CMR). Para as três espécies estudadas, verificou-se melhor desempenho das plantas em ambiente de viveiro frente as da APPD, conforme resultados das características mensuradas no teste do Potencial de Crescimento Radicular (NR e CMR), em cada ambiente. Tal resultado evidencia a não garantia que mudas plantadas a campo terão bom desenvolvimento e/ou desenvolvimento similar aos apresentados pelos índices, em viveiro. Em *Handroanthus serratifolius* a relação PSA/PSR, foi significativamente superior em APP o que reflete o melhor desenvolvimento radicular em viveiro. Para essa mesma espécie, H/DAS no T20 dias e T30 dias reduziram significativamente em relação ao T10 dias evidenciando tendência da planta em desenvolvimento radicular. Índices de Dickson, PSR, PSA, PST, não apresentaram para as três espécies, diferença entre viveiro e APP.

Palavras-chaves: Recuperação de Áreas Degradadas. Produção de mudas. Viveiro Florestal. Potencial de Crescimento Radicular.

ABSTRACT

Considering a huge amount of degraded areas that could be recovered in Brazil, As Well As a lack of information on production and native seedling performance after planting in the field, the present study was to evaluate quality director thematic indexes seedlings paragraph Three species commonly used in Forest Restoration Project, Cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), yellow Ipe (*Tabebuia Serratifolia*) and Embirata (*Eriotheca globosa*), and to verify efficiency of one of

them. To this end, besides the planting stage in pots without nursery environment, commonly used paragraph Studies In this FIM, the process was Directed Also in the field with planting in Degraded Permanent Preservation Area (APDP), enabling comparison. The experiment was accompanied by 30 days between Being That pace held four destructive sampling, The Days Every ten (T0, T10, T20 and T30), paragraph Each environment. We evaluated the height (H), diameter do I collect (DAS), dry weight of shoots (PSA) and root (PSR), by calculating the total dry matter (PST) and the quality indices of seedlings H / DAS, PSA / PSR, Dickson Quality Index (IQD) and Indexes PCR (Potential root growth): Roots of New number issued (NR) and Average Root Length (CMR). For the three species studied, there was Best Performance of the plants in the nursery environment front as the APDP, as the results of measured characteristics not root Growth Potential Test (NR and CMR), in each environment. This result demonstrates a guarantee NOT que seedlings planted good Terao field development and / or development AoS like those indices presented in nursery. In *Tabebuia Serratifolia* one PSA relations / PSR, it was significantly higher in APP What reflects the better root development in nursery. THIS SAME Pará species H / T20 and T30 OF no days significantly reduced in relation the T10 days showing trends in plant root development. Dickson rates, PSR, PSA, PST, not presented paragraph The Three Species Difference Between nursery and APP.

Keywords: recovery of degraded areas. Seedling production. Forest Nursery. Root growth potential.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	06
2 OBJETIVOS.....	08
2.1 GERAL.....	08
2.2 ESPECIFICOS.....	08
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	09
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	09
3.2 ESPÉCIES ESTUDADAS.....	10
3.3 IMPLANTAÇÃO DA ESTRATÉGIA EXPERIMENTAL.....	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	15
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	20
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
REFERÊNCIAS.....	21
APÊNDICES.....	23

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com a reparação de danos provocados pelo homem aos ecossistemas não é recente. Plantações florestais têm sido estabelecidas desde o século XIX no Brasil com diferentes objetivos. Entretanto, somente na década de 1980, com o desenvolvimento da ecologia da restauração como ciência, o termo restauração ecológica passou a ser mais claramente definido, com objetivos mais amplos, passando a ser o mais utilizado no mundo nos últimos anos (ENGEL & PARROTTA 2003).

Atualmente, no Brasil, somando-se as áreas de APP e RL que necessitam ser recuperadas segundo a atual legislação, existe um passivo de aproximadamente 21 milhões de hectares (SAE, 2013). Dentre os estados da Amazônia Legal, segundo dados do Ministério de Meio Ambiente, a liderança no *ranking* em relação ao total de áreas degradadas é o estado de Mato Grosso, onde fatores históricos de ocupação desordenada de terras, avanço da fronteira agrícola e uso desordenado da capacidade produtiva do solo, originaram tamanha degradação. Dessa forma o estado concentra o maior passivo de recuperação para o bioma. (SBF/MMA, 2014).

Já nos últimos anos, o governo brasileiro tem firmado compromissos nacionais e internacionais nessa temática. Um exemplo, é o Desafio de Bonn firmado em 2011, onde vários governos e empresas privadas, apoiadas pela Parceria Global para Restauração da Paisagem Florestal (GPFLR), sinalizaram a intenção de recuperar 150 milhões de florestas em todo o mundo, até 2020 (SBF/MMA, 2014).

Tamanho a demanda, a produção e mercado de mudas nativas vem crescendo sistematicamente, porém é preciso registrar que a mesma não vem acompanhada da evolução dos estudos de produção e desenvolvimento das espécies, sendo a carência de conhecimento um dos graves entraves dos processos de restauração florestal. Outra dificuldade enfrentada por quem trabalha com a produção de mudas de espécies florestais nativas é o crescimento lento de muitas delas, particularmente daquelas classificadas como tardias ou clímax (Gonçalves, 2000). Dessa forma torna-se de fundamental importância a

definição de estratégias que favoreçam a produção de mudas com qualidade, em menor espaço de tempo e em condições acessíveis aos pequenos e médios produtores rurais, já que são esses os proprietários de parte considerável das áreas a ser recuperadas.

Em campo, mudas de boa qualidade aumentam a probabilidade de sucesso do processo de recuperação, resultado esse do maior potencial de sobrevivência e crescimento após o plantio, muitas vezes dispensando a necessidade de replantio e reduzindo a demanda por tratamentos culturais de manutenção, fatores esses que oneram o processo de restauração (CRUZ et al., 2006).

Dessa forma estudos básicos para produção de mudas de boa qualidade e de bom desempenho das mesmas no campo são de extrema importância para o desenvolvimento da atividade florestal e para programas de restauração florestal e conservação da natureza (MONTEIRO & RAMOS, 1997). Nesse contexto algumas técnicas de estudo que objetivam prever o grau de adaptação das diferentes espécies ao plantio vêm sendo amplamente utilizadas. São os Índices de Qualidade de Mudas (IQM), que tem como objetivo assegurar ao interessado que as mudas adquiridas nos viveiros, terão boas respostas após o plantio.

Dentre os índices mais utilizados há dois tipos. Os mais simples, calculados a partir da altura (H) e Diâmetro na altura do solo (DAS) (coleteo), e os destrutivos, onde é necessária amostragem destrutiva das mudas para contabilização e quantificação de raízes e parte aéreas, sendo um exemplo o PCR (Potencial de Crescimento Radicular), que faz uma correlação entre a adaptação da muda após o plantio e a emissão de novas raízes.

Segundo FONSECA (2000), os parâmetros morfológicos são os mais utilizados na determinação do padrão de qualidade das mudas, tendo uma compreensão mais intuitiva por parte dos viveiristas, mas ainda carente de uma definição mais acertada para responder às exigências quanto à sobrevivência e ao crescimento, determinadas pelas adversidades encontradas no campo após o plantio.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

1. Analisar índices de qualidade de mudas para três espécies utilizadas em Projetos de restauração florestal, compará-los e analisar a eficiência destes índices, quando as mesmas espécies são levadas a campo.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

2. Avaliar a qualidade de mudas de espécies mediante mediações de altura, diâmetro, biomassa da parte aérea e sistema radicular e das relações entre essas características.

3. Avaliar o potencial de crescimento radicular (PCR) em campo e viveiro

4. Avaliar a adaptação e crescimento radicular das espécies ao plantio em APPDs

5. Comparar métodos de avaliação da qualidade de mudas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA AREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido na propriedade denominada de “Fazenda São Nicolau”, (09°49'09.0”S, 58°15'31.1”W), situada a 45 km do município de Cotriguaçu, na MT 208, região Noroeste do Estado de Mato Grosso. Nessa propriedade, com 10.134,43 ha, onde foi instalado o Projeto Poço de Carbono Peugeot ONF entre 1999 e 2002, cerca de 2000 ha foram reconvertidos de pastagens a sistemas agroflorestais, a partir do plantio de 50 espécies nativas da Amazônia. Atualmente o projeto trabalha na restauração de 120 ha de Áreas de Preservação Permanentes Degradadas (APPDs), conforme TAC (Termo de Ajustamento de Conduta) firmado com a SEMA-MT em 2010, durante aprovação do CAR (Cadastro Ambiental Rural).

Na região, segundo RADAMBRASIL (1980) domina o clima pertencente ao grupo A (Clima tropical chuvoso), e o tipo climático é o “Am” comum ao pequeno período de seca e chuvas inferiores a 60 mm no mês mais seco. O clima é do tipo tropical quente e úmido, com umidade relativa média do ar de 80%, temperatura média anual de 24° C e extremos na temperatura anual entre 19,5 to 31,5° C.

O regime pluviométrico expressa o caráter transição entre dois domínios tropicais a Amazônia úmida e o Planalto central Brasileiro, com duas estações bem marcadas, uma chuvosa e outra seca (RADAMBRASIL 1980). A precipitação média anual é de 2.300 mm. O período chuvoso, de outubro a abril, concentra mais de 80% das precipitações ocorridas durante todo o ano. Assim, devido ao caráter de transição, já citado, o período mais seco ocorre nos meses de maio a agosto, estação do inverno.

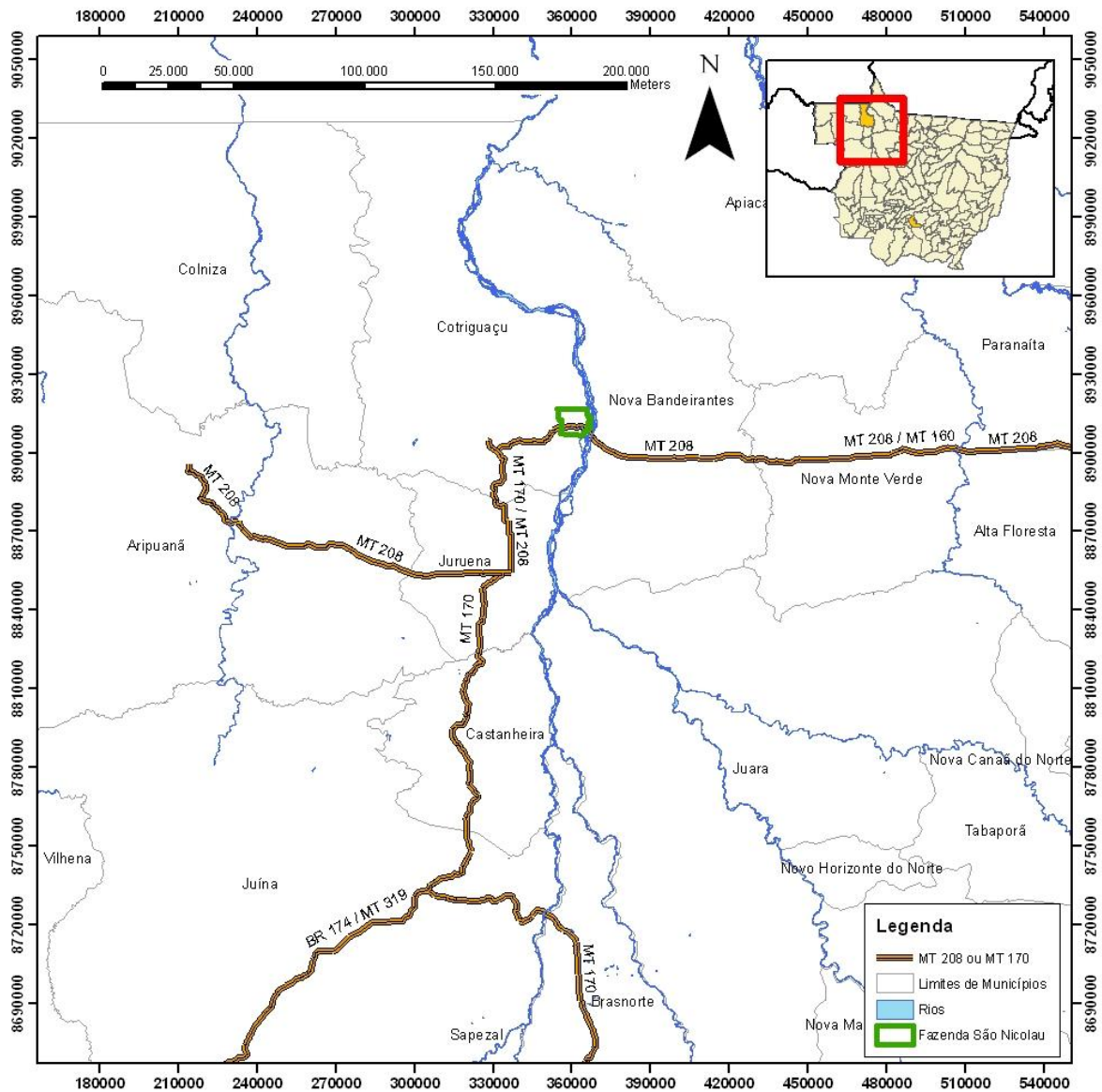


Figura 1: Localização da área de realização do experimento

3.2 ESPÉCIES ESTUDADAS

Para condução do experimento foram selecionadas três espécies, comumente usadas em projetos de restauração florestal no estado do Mato Grosso, devido a boa adaptação a regiões úmidas e bom desenvolvimento, e por na ocasião, ambas com seis meses de viveiro apresentarem características morfológicas ideais para plantio (tamanho mínimo de 30 cm, bom

desenvolvimento de parte área, coleto robusto e amadurecido, e ausência de sinais de pragas e doenças), sendo elas: Cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), Ipê amarelo (*Handroanthus serratifolius*) e Embirata (*Eriotheca globosa*).

Cedrela fissilis, popularmente conhecido como Cedro-rosa, é uma espécie nativa do Brasil, pertencente à família Meliaceae. Planta heliófila e de grande porte, pode atingir os 30 m de altura. Possui madeira altamente apreciada, com grande valor econômico, sendo bastante utilizado em construções civis, decoração, mobiliário, porém ainda apresenta outros usos inclusive na medicina, no combate a febre, feridas e úlceras. É utilizada como arborização de praças públicas, parques e jardins e também tendo a finalidade de recuperar ecossistemas degradados. Atualmente encontra-se em risco de extinção, devido a exploração excessiva (LORENZI, 2002).

O ipê-amarelo (*Handroanthus serratifolius*) é uma espécie florestal de importância relevante em função de sua utilidade econômica, ornamental e ecológica. Da família Bignoniaceae, é uma espécie secundária de alto porte, bastante frequente na região Amazônica, porém tem ocorrência em quase todo o país. Sua madeira é pesada (densidade 1,08 g/m³), sendo usada para construções pesadas e estruturas externas, tanto civis como navais, como quilhas de navios, pontes, dormente, postes, para tacos e tábuas de assoalho, confecção de tacos de bilhas, bengalas, eixos de rodas, etc. Excelente para o paisagismo em geral, sendo bastante utilizada para esse fim (LORENZI, 2002).

A embirata (*Eriotheca globosa*), similar as demais, também é nativa do Brasil e possui distribuição geográfica bastante ampla. Característica de formações secundárias. Heliófila, pertencente a família Malvaceae, tem porte alto, podendo chegar a 20 metros de altura. Bem como outras espécies de *Eriotheca*, é ótima para composição de reflorestamentos e reconstituição da vegetação de áreas de preservação permanente com solos secos e pobres (LORENZI, 2002). Madeira leve, com usos para caixotaria. Devido a floração clara é bastante usada também em paisagismo.

Todas as mudas foram doadas pelo Projeto Poço de Carbono Juruena, localizado no município de Juruena – MT, projeto financiado pela Petrobrás que produz mudas para restauração florestal e implantação de sistemas agroflorestais, e voltado especialmente para pequenos e médios produtores rurais

da região. A produção das mudas se fez em substrato com composto 80% Terra de barranco + 20 % esterco bovino curtido, plantados em sacos de polietileno de 13 x 25 cm.

3.3 IMPLANTAÇÃO DA ESTRATÉGIA EXPERIMENTAL

Para condução do experimento foram utilizadas 70 mudas de cada uma das três espécies, plantadas separadamente em dois ambientes: 30 indivíduos/espécie sorteados ao acaso, plantados em campo nas áreas em processo de restauração florestal das APPs, e 30 indivíduos/espécie em vasos plásticos de 5 litros com substrato composto por 50% de terra de barranco peneirada + 50% de areia. As 10 mudas restantes de cada espécie tratam-se de amostras destrutivas, onde foi contabilizado o Peso Seco das Raízes (PSR), Peso Seco Aéreo (PSA), Diâmetro na Altura do Solo (DAS) e altura das mudas (H), no tempo zero (T0 dias), possibilitando a análise comparativa do incremento dos dados nos demais tempos. Para tomada do DAS foi utilizado paquímetro digital e fita métrica para H (Medida entre o coleto até a inserção das últimas folhas).

Em cada um dos dois ensaios (APP e Viveiro), a cada dez dias (T10, T20 e finalmente T30) dez mudas/espécies foram sorteadas aleatoriamente e retiradas do solo. Foi mantido o torrão original, de modo a possibilitar a avaliação em cada um desses tratamentos, por espécie, do número de raízes novas emitidas por planta para fora do torrão (NR), bem como a tomada de medida do comprimento de cada raiz (CMR). Nessa etapa, todo o cuidado foi tomado para que durante a retirada, não se danificasse as raízes emitidas além do torrão, alvos da medição. Ainda foram tomadas medidas de H e DAS. Similar ao T0 foram isoladas a parte aérea da parte radicular, e tais amostras foram acondicionadas em sacos de papel e enviadas para o Laboratório de Dendrologia da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), campus de Sinop, onde foi efetuada a secagem do material em estufa de ventilação forçada, a 65°C, até peso constante (cerca de 72 horas), e pesadas em balança eletrônica com precisão de 0,01g, chegando ao PSA e PSR, que somados determinam o PST (Peso Seco Total). Além das variáveis de qualidade de mudas já citadas (H, DAS, NR, CMR, PSA, PSR e PST), foram

analisadas a relação entre H/DAS e PSA/PSR e ainda o IQD (Índice de Qualidade de Dickson), expresso pela seguinte equação:

$$IQD = \frac{PST (g)}{H (cm) / DAS (mm) + PSA (g) / PSR (g)}$$

Em cada uma destas etapas as plantas permaneceram durante toda a condução do experimento a pleno sol e sem irrigação em viveiro, apenas com água proveniente da chuva, abundante para o período (Janeiro/Fevereiro), de modo aproximar, em termos de irrigação, as condições enfrentadas pelas mudas plantadas a campo. Tanto em viveiro, quando em APP, foram coletadas amostras de solo, para análise granulométrica e de fertilidade, apresentados na Tabela 1.

TABELA 1: ANÁLISE QUÍMICA E FÍSICA DO SOLO PARA OS DOIS TRATAMENTOS (BALDES EM VIVEIRO E CAMPO/APPD)

Características*	APP	Viveiro
Umidade inicial (%)	13,7	11,8
Areia (g/kg)	754	754
Silte (g/kg)	80	95
Argila (g/kg)	166	151
MO (g/dm ³)	10	15
CTC (cmolc/dm ³)	3,4	4,4
Soma de bases (cmolc/dm ³)	1,5	2,6
pH (H ₂ O)	6,0	6,2
P (mg/dm ³)	3,5	2,6
K (mg/dm ³)	13	96
Ca (cmolc/dm ³)	1,00	1,73
Mg (cmolc/dm ³)	0,47	0,66
H + Al (cmolc/dm ³)	1,90	1,75
Fe (mg/kg)	83	67
Mn (mg/kg)	17,6	65,5
Zn (mg/kg)	0,8	1,7
B (mg/kg)	0,30	0,25
S (mg/kg)	10,2	11,5

*Análise Química e Física de solos realizada pelo Laboratório Plante Certo LTDA. Amostras coletadas no início do experimento. Umidade realizada em estufa com circulação de ar à temperatura de 105 C.

Para o plantio em campo, nas APPDs, foi conduzido a gradagem em faixa (100 m x 1,5 m) a 15 metros de distância do curso d'água, de modo a evitar o efeito da diferença de umidade, maior nas áreas mais próximas ao leito. Para correção do solo foi conduzido calcariamento em Julho/2014, seis meses anterior ao experimento. As mudas foram plantadas na parte central da linha, em covas de 50 x 50 x 50 cm, abertas manualmente e preenchidas novamente com o solo retirado, objetivando facilitar a posterior retirada das mudas para contabilização das raízes emitidas. O espaçamento entre plantas foi de 1 metro, sendo a ordem inicial definida por sorteio, e repetida sequencialmente.

Os dados quantitativos depois de digitalizados foram processados em planilha eletrônica, e analisados com auxílio do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000). Para a análise foram utilizadas médias das características morfológicas mensuradas e/ou calculadas por espécie. O número de raízes (NR) e o comprimento médio de raízes (CMR) foram transformados em \sqrt{X} . Após teste da normalidade e homocedasticidade os dados passaram por análise de variância e comparação pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para testar o efeito do tratamento sobre características biométricas das espécies e por variáveis calculadas a partir das mesmas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Cedrela fissilis - Cedro rosa

Segundo os resultados apresentados na Tabela 2, constatou-se efeito significativo para o fator número de raízes (NR), considerando cada tratamento. Plantas de Cedro rosa emitiram maior quantidade de raízes em situação de viveiro, comparando-se com os indivíduos plantados a campo. Em relação a variável tempo foi constatado maior número de raízes para a espécie na avaliação T20 dias, com posterior decréscimo para a avaliação T30 dias. Tal resultado pode ser justificado pela morte de indivíduos que não se adaptaram ao plantio em campo, ocorrente com maior frequência no período T30, após tentativa de adaptação. A taxa de mortalidade no T30 foi de 25%, sendo inexistente nos demais períodos.

TABELA 2: NÚMERO DE RAÍZES (NR), COMPRIMENTO MÉDIO DE RAÍZES (CMR), PESO SECO AÉREO (PSA), PESO SECO DA RAÍZ (PSR), PESO SECO TOTAL (PST), PSA/PSR, H/DAS (ONDE H: ALTURA e DAS: DIAMETRO NA ALTURA DO SOLO) e ÍNDICE DE DICKSON, AVALIADOS PARA *CEDRELA FISSILIS* EM ENSAIO DE CAMPO E VIVEIRO

	Local		Tempo				Média	CV(%)
	APP	Viveiro	T0	T10	T20	T30		
NR	1,24b	2,16a	-	1,16a	2,40b	1,53a	4,3	58,62
CMR	0,95b	1,58a	-	1,01a	1,62b	1,16ab	2,23	55,91
PSA	1,59	1,76	1,53	1,64	1,60	1,77	1,66	30,70
PSR	1,39	1,50	1,16	1,64	1,32	1,37	1,44	55,46
PST	3,01	3,26	2,69	3,28	2,98	3,14	3,13	34,33
PSA/PSR	1,40	1,32	1,62	1,17	1,36	1,55	1,36	38,35
H/DAS	8,00	7,63	7,89	7,85	7,64	7,95	7,81	16,72
I.D.	0,37	0,38	0,30	0,38	0,39	0,36	0,38	52,35

Nas linhas, tratamentos com valores médios seguidos de letras diferentes apresentam diferença entre si, Segundo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$)

No que tange ao comprimento médio de raízes também foi verificado, de forma significativa, melhor desempenho das mudas em teste no viveiro frente às mudas em condições de plantio em campo, onde especialmente as condições de solo são limitantes. Para as análises decorrentes em cada período de tempo notou-se maior comprimento de raízes no período T20, comparando ao T10. O período T30 não apresentou diferença significativa comparado aos demais

tempos, o que também pode ser justificado pela morte de indivíduos, não adaptados as limitações de campo impostas a muda.

Para os demais fatores (PSA, PSR, PST, PSA/PSR, H/DAS e Índice de Dickson, não foi constatado diferença significativa entre os tratamentos, porém pode ser observado que a espécie também para essas variáveis sobressaiu-se em condições de plantio no viveiro frente ao campo. Tal observação fica evidenciada pelo maior peso seco aéreo, de raízes e total, e menor relação PSA/PSR e H/DAS.

Handroanthus serratifolius - Ipê amarelo

Semelhante ao *Cedrela fissilis*, a espécie *Handroanthus serratifolius*, também apresentou de forma significativa, maior emissão de novas raízes quando em viveiro (Tabela 3). Porém, em relação ao tempo pós plantio não houve diferença significativa entre os tratamentos. Segundo LACLAU (2001) o NR é um eficiente índice de qualidade de mudas, já que a quantidade de raízes finas no sistema radicular é um dos fatores que podem interferir no desempenho inicial das mudas no campo, uma vez que mudas que apresentam grande produção dessas raízes são mais aptas a condições de estresse ambiental, garantindo maiores taxas de sobrevivência e crescimento inicial após o plantio. Ainda de acordo com Laclau, a alta densidade de raízes finas aumenta o contato da água com a serrapilheira, aumentando também a habilidade do povoamento em absorver água e nutrientes sobre a superfície, por ocasião de chuvas curtas durante a estação seca.

Em relação ao comprimento médio de raízes (CMR), apenas o fator tempo foi significativo. Foi verificado maior comprimento no T30 dias frente aos demais, justificado pelo bom desenvolvimento da muda e adaptação ao plantio. Tal consideração fica ainda mais nítida com a análise dos resultados de H/DAS, onde houve para o T20 dias e T30 dias redução deste fator, evidenciando respostas dos indivíduos ao plantio, com incremento do diâmetro no coleto. De acordo com STURION E ANTUNES (2000), a relação altura/diâmetro do colo reflete o acúmulo de reservas, assegurando maior resistência e melhor fixação no solo,

sendo o mesmo apontado por MOREIRA e MOREIRA (1996) o melhor indicador do padrão de qualidade de mudas. Em estudos com *Acacia mangium*, DANIEL (1997) afirmou H/DAS como o melhor índice para predizer capacidade de sobrevivência de mudas no campo.

TABELA 3: NÚMERO DE RAÍZES (NR), COMPRIMENTO MÉDIO DE RAÍZES (CMR), PESO SECO AÉREO (PSA), PESO SECO DA RAÍZ (PSR), PESO SECO TOTAL (PST), PSA/PSR, H/DAS (ONDE H: ALTURA e DAS: DIAMETRO NA ALTURA DO SOLO) e ÍNDICE DE DICKSON, AVALIADOS PARA *HANDROANTHUS SERRATIFOLIUS* EM ENSAIO DE CAMPO E VIVEIRO.

	Local		Tempo				Média	CV(%)
	APP	Viveiro	T0	T10	T20	T30		
NR	3,17 b	5,35 a	-	4,18	4,10	4,51	23,26	47,49
CMR	2,14	2,29	-	1,94 a	2,10 a	2,61 b	5,31	25,34
PSA	1,97	1,93	2,49	2,00	1,92	1,93	1,98	33,7
PSR	2,31	2,68	2,25	2,62	2,71	2,16	2,54	40,7
PST	4,25	4,61	4,74	4,57	4,63	4,09	4,50	34,7
PSA/PSR	1,20 a	0,86 b	1,18	1,08	0,89	1,13	1,05	46,24
H/DAS	6,52	6,56	7,95	7,62 a	6,05 b	5,95 b	6,65	27,45
I.D.	0,62	0,64	0,54	0,53	0,75	0,61	0,64	54,74

Nas linhas, tratamentos com valores médios seguidos de letras diferentes apresentam diferença entre si, segundo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$)

Eriotheca globosa - Embirata

Para *Eriotheca globosa*, o número de novas raízes emitidas (NR), bem como o seu Comprimento médio apresentou-se significativamente superior para as mudas plantadas no viveiro. Tal resultado, expresso na Tabela 4, reflete a dificuldade da espécie em adaptar-se as condições de campo, especialmente no período imediato ao plantio já que, ao se analisar o CMR frente ao tempo, para o T30 dias, percebe-se significativo aumento no comprimento destas. Tal comportamento pode estar relacionado ao fim do período de aclimação da muda em campo.

Sobre os demais parâmetros analisados, não foi apresentado diferença entre os tratamentos. Tal resultado evidencia o comportamento inicial da planta após expedição a campo, em gastar energia para desenvolvimento do sistema radicular, para somente então iniciar desenvolvimento aéreo. Tal consideração pode ser observada pelos valores de H/DAS que mesmo não significativos apontam para uma redução, ao longo dos tempos aferidos, da relação Altura / Diâmetro do coleto. CARNEIRO (1995) confirma em vários trabalhos, de que

existe estreita correlação entre o diâmetro de colo com a sobrevivência e com o ritmo de crescimento das mudas após o plantio no campo. Segundo o autor, quanto maior o diâmetro do colo maior o desenvolvimento do sistema radicular e altura das mudas.

TABELA 4: NÚMERO DE RAÍZES (NR), COMPRIMENTO MÉDIO DE RAÍZES (CMR), PESO SECO AÉREO (PSA), PESO SECO DA RAÍZ (PSR), PESO SECO TOTAL (PST), PSA/PSR, H/DAS (ONDE H: ALTURA e DAS: DIÂMETRO NA ALTURA DO SOLO) e ÍNDICE DE DICKSON, AVALIADOS PARA *EIOTHECA GLOBOSA* EM ENSAIO DE CAMPO E VIVEIRO.

	Local		Tempo				Média	CV(%)
	APP	Viveiro	T0	T10	T20	T30		
NR	1,92 b	4,32 a	-	3,07	3,17	3,12	12,73	41,25
CMR	1,60 b	2,26 a	-	1,51 a	1,67 a	2,62 b	4,40	29,37
PSA	2,57	2,38	1,92	2,75	2,16	2,51	2,48	83,81
PSR	1,64	1,74	1,27	1,61	1,72	1,74	1,69	70,98
PST	3,69	4,09	3,19	3,54	3,88	4,25	3,89	44,94
PSA/PSR	2,19	2,25	2,49	1,64	3,22	1,79	2,22	132,43
H/DAS	4,62	4,36	5,40	4,64	4,63	4,25	4,49	30,54
I.D.	0,61	0,63	0,43	0,57	0,57	0,73	0,62	48,54

Nas linhas, tratamentos com valores médios seguidos de letras diferentes apresentam diferença entre si, segundo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$)

Bem como para *Cedrela fissilis* e *Handroanthus serratifolius*, em *Eriotheca globosa* não foi constatado valores significativos para o Índice de Dickson na avaliação da qualidade de mudas nos ensaios experimentais comparativos entre campo e viveiro. Tal resposta possibilita o entendimento de que as plantas submetidas ao teste de análise de qualidade de mudas em viveiro terão similar desempenho quando levadas a campo. Com esse resultado nota-se uma menor rigidez desse índice frente ao PCR (Potencial de Crescimento Radicular), que trouxe resultados de menor desempenho das mudas após plantio em campo, frente a predição apresentada em viveiro, pelo índice. Tal avaliação vai de encontro aos resultados apresentados por JOSÉ (2005) para espécie de Aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius*), onde o mesmo concluiu que diferenças morfológicas iniciais não são suficientes para predizer o comportamento das mudas no campo, sendo o PCR medido pelo número de novas raízes é um atributo que permite maior confiabilidade em relação ao desempenho das mesmas.

De forma geral para as três espécies avaliadas, quanto ao PCR medido pelo NR e CMR, nota-se melhor desempenho deste índice frente aos demais, que menos sensíveis não verificaram diferença significativa entre o plantio em campo e APP, assumindo então que as mudas avaliadas terão o mesmo desenvolvimento quando plantadas ao campo. Essa mesma consideração foi apresentada por JOSÉ (2005) onde o mesmo observou que o PCR medido pelo número de raízes novas, é um atributo que permite maior confiabilidade em relação ao desempenho de mudas, frente a demais índices, diferentemente do que apresenta CECONI et al (2006), onde em estudo de avaliação de mudas de Açoita cavalo (*Luehea divaricata*) concluiu que o peso da biomassa radicular é o melhor parâmetro e mais usado nas pesquisas para determinar a qualidade de mudas.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Após a discussão dos resultados obtidos e nas condições em que foram realizados os experimentos, conclui-se que:

Em campo, o PCR foi o índice mais sensível aos fatores de adaptação da muda, já que na fase imediata ao plantio, fisiologicamente a planta investe na emissão de raízes, para posterior desenvolvimento em altura.

Índices que se baseiam nos parâmetros H e PSA apresentam limitação frente aos demais, por não considerar o desenvolvimento radicular das mudas.

O Número de raízes novas (NR) e o comprimento Médio de Raízes (CMR) são os índices mais confiáveis para análise de qualidade das mudas em campo.

O Potencial de Crescimento Radicular, dado por NR e CMR, realizado em viveiro superestima os resultados de campo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Recomenda-se um tempo maior de avaliação, com pontos de avaliação até 90 dias, observando o comportamento da planta após o período de adaptação ao plantio em campo.

REFERENCIAS

CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1995. 451p.

CECONI, D.E.; POLETTO, I.; BRUN, E.J.; LOVATO, T. Crescimento de mudas de Açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.) sob influencia da adubação fosfatada. **Revista Cerne**, Lavras-MG, v.12, n.3, p.292-299, 2006

CRUZ, C.A.F.; PAIVA, H.N.; GERRERO, C.R.A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.4, p.537-546, 2006.

DANIEL, O. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* Willd. **Revista Árvore**, v. 21, n. 2, p.163-168, 1997.

FONSECA, E. P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. E *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2000. 113 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, 2000.

FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. **In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA**, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

Engel, V.L. & J.A. Parrotta. **Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais.** Páginas: 01-26 em P. Y. Kageyama, R. E. Oliveira, L. F. D. Moraes, V. L. Engel e F. B. Gandara, editores. Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais. Botucatu, SP. 2003.

GONÇALVES, J.L.M. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Orgs.). **Nutrição e fertilização florestal.** Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2000. p.310-350.

JOSÉ, A.C.; DAVIDE A.C.; OLIVEIRA S.L. Produção de mudas de Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. **Revista Cerne**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 187-196. 2005.

LACLAU, J.P. Spatial distribution of *Eucalyptus* roots in a deep sandy soil in the Congo: relationships with the ability of the stand to take up water and nutrients. **Tree Physiology**, v.21, p.129-136, 2001.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras - Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002. v. 2. 384p.

MONTEIRO, P. P. M.; RAMOS, F. A. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes em cinco espécies florestais do cerrado. **Revista Árvore**, v. 21, n. 2, p. 169-174, 1997.

MOREIRA, F. M. S.; MOREIRA, F. W. Característica de germinação de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. **Acta Amazônica**, v. 26, n. 1/2, p. 3-16, 1996.

SECRETARIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS (SAE). **Impacto da revisão do código florestal: como viabilizar o grande desafio adiante?** 2013. Disponível em: <http://www.sae.gov.br/site/wpcontent/uploads/Artigo-codigo-florestal.pdf>.

Secretaria de Biodiversidade e Florestas/MMA (SBF/MMA). **Plano Nacional de Recuperação da vegetação nativa**. 2014. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80049/Planaveg/PLANAVEG_20-11-14.pdf

STURION; J.A.; ANTUNES, B.M.A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A.P.M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais**, Colombo: 2000. p.125-150.

APÊNDICES

APÊNDICE 1: DESENVOLVIMENTO RADICULAR EM MUDAS DE *Cedrela fissilis*, EM AMBIENTE DE CAMPO (PLANTIO EM APPDS), NOS TEMPOS T10 (A), T20 (B), T30(C).....23

APÊNDICE 2: EMISSÃO DE RAÍZES EM *Handroanthus serratifolius*, EM AMBIENTE DE VIVEIRO, NOS TEMPOS T10 (A), T20 (B), T30(C).....23

APÊNDICE 3: DESENVOLVIMENTO RADICULAR EM MUDAS DE *Eriotheca globosa*, EM AMBIENTE DE CAMPO (PLANTIO EM APPDS), NOS TEMPOS T10 (A), T20 (B), T30(C).....23

APÊNDICE 1: DESENVOLVIMENTO RADICULAR EM MUDAS DE *Cedrela fissilis*, EM AMBIENTE DE CAMPO (PLANTIO EM APPDS), NOS TEMPOS T10 (A), T20 (B), T30(C).



APÊNDICE 2: EMISSÃO DE RAÍZES EM *Handroanthus serratifolius*, EM AMBIENTE DE VIVEIRO, NOS TEMPOS T10 (A), T20 (B), T30(C).



APÊNDICE 3: DESENVOLVIMENTO RADICULAR EM MUDAS DE *Eriotheca globosa*, EM AMBIENTE DE CAMPO (PLANTIO EM APPDS), NOS TEMPOS T10 (A), T20 (B), T30(C).

