

Comparação de Cinco Espécies Nativas, em Plantio com Declividades Diferentes, na Várzea do Alto Iguaçu – Resultados do Primeiro Mês da Taxa de Sobrevivência

Resumo

A degradação do solo sob exploração agrícola no mundo, especialmente nos países tropicais em desenvolvimento, despertou, nas últimas décadas, a preocupação com a qualidade do solo. Essa degradação ameaça a fertilidade das terras e a qualidade das águas. As áreas degradadas e erosões necessitam de obras de drenagem, geotécnia, terraplenagem e revestimento vegetal para garantir o sucesso dos trabalhos e melhoria do aspecto visual. Assim, este estudo de caso foi realizado numa área degradada situada na várzea do Alto Iguaçu, em Araucária, PR, envolvendo o plantio de cinco espécies florestais nativas da região, com acompanhamento diário, onde objetivou-se apresentar os resultados da taxa de sobrevivência após um mês do plantio. A sobrevivência geral das espécies foi de 80,09%, considerado bom. As espécies Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), Araçá-vermelho (*Psidium cattleianum*), Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e Pitangueira (*Eugenia uniflora*) apresentaram desempenho bom quanto a taxa de sobrevivência. A espécie da Bracatinga (*Mimosa scabrella*) apresentou características insatisfatórias de sobrevivência. Recomenda-se realizar experimento com a análise do solo e a preparação do terreno, o plantio em consórcio de leguminosas e gramíneas. Sugere-se a busca por maiores informações sobre as emissões de poluentes atmosféricos ao grande número de industriais que situam-se ao entorno desta área.

Introdução

O meio ambiente pode ser visto como um grande sistema, composto por sub-sistemas naturais e sub-sistemas sócio-econômicos, engajados em trocas constantes de matéria e energia. Todo ambiente natural terrestre, aquático ou de transição, com características próprias, como florestas, banhados, lagos, praias ou restingas, costões, manguezais etc... – possui elos mais fracos, ou elementos e processos de maior vulnerabilidade, que podem gerar mudanças de grandes proporções quando submetidos a esforços externos determinados. Uma drenagem excessiva, provocada pela ação humana, seja por compactação do solo pela pecuária, por lavouras mecanizadas ou obras de drenagem mal conduzidas, por exemplo, pode modificar de tal forma a natureza e a umidade do solo, que somente espécies vegetais mais resistentes a seca sobrevivem, mudando assim a própria natureza do solo original. Há portanto, casos em que um esforço externo mínimo pode desencadear alterações significativas num ecossistema, desde que aplicado ao elemento ou processo crítico, elo mais fraco ou vulnerável do ecossistema em tela, conforme EIA/REPAR (2005).

A rápida degradação do solo sob exploração agrícola no mundo, especialmente nos países tropicais em desenvolvimento, despertou, nas últimas décadas, a preocupação com a qualidade do solo, segundo Lal & Pirce (1991). Desde então, vários conceitos de qualidade do solo foram propostos; o melhor deles porém, define a qualidade do solo como sendo a sua capacidade em manter a produtividade biológica, a qualidade ambiental e a vida vegetal e animal saudável na face da terra, conforme Doran & Parkin (1994).

Essa degradação ameaça a fertilidade das terras e a qualidade das águas. O solo perde a sua funcionalidade e o equilíbrio ecológico em geral. O problema é potencializado quando se leva em conta que a resiliência natural de determinadas propriedades do solo é muito lenta, Tavares et al. (2008).

Segundo Tavares et al. (2008), o impacto causado por obras de engenharia (estradas, ferrovias, barragens, etc.), por atividades de mineração a céu aberto e por algumas atividades industriais, certamente sensibiliza a população de modo geral, que tende a atribuir a esses fatores a responsabilidade maior pela degradação dos solos. Essa impressão é amplamente

justificável, uma vez, que, são atividades altamente impactantes, pois deve-se lembrar que a degradação não pode ser avaliada apenas pela extensão, mas também por sua intensidade.

As áreas degradadas e erosões necessitam de obras de drenagem, geotécnia, terraplenagem e revestimento vegetal para garantir o sucesso dos trabalhos e melhoria do aspecto visual. É necessário estabelecer a vegetação, que permite maior infiltração, menor escoamento superficial e proteção contra erosão laminar. Deve-se considerar ainda, aspectos para melhorar a estabilidade de taludes que apresentam problemas de estabilidade (PEREIRA, 2008).

Segundo Tavares et al. (2008), é importante ressaltar que em muitos locais degradados, o ambiente sofreu enormes alterações com as atividades humanas e ocorre a alteração de muitas características, principalmente de solo, na qual foram drasticamente perturbadas. Muitas vezes, a recuperação de ambientes degradados requer a utilização de espécies vegetais bem mais rústicas, provenientes de ecossistemas de regiões com climas geralmente mais secos ou mais inférteis, pois essas espécies são aptas a sobreviver em condições não previstas na natureza de climas mais amenos e propícios à ebulição da vida. Essas espécies mais rústicas podem ser vistas como uma transição para a melhoria do ambiente, além de uma forma momentânea de gerar algum recurso. Esta é a filosofia adotada por uma boa parte de pesquisadores da EMBRAPA envolvidos em pesquisas para a recuperação de áreas degradadas, onde muitas vezes indicam o uso em RAD de espécies rústicas, através de pacotes tecnológicos de uso de baixo insumo agrícola e agregado a esses pacotes, biotecnologias desenvolvidas na própria empresa.

Por tanto, a recuperação das áreas degradadas deixa de ser, como se conclui, um problema de “vontade” do dono da terra; é uma questão que transcende os limites das cercas e causa prejuízos generalizados. Trata-se de uma questão de bem-estar público e no nosso entender a legislação brasileira deveria obrigar, sob a ameaça de severas penas, à reparação dos danos causados ao solo, conforme Palazzo & Both (1989).

A fragilidade natural do solo associada às ações antrópicas (desmatamento, abertura de acessos, cortes/aterros, escavações, terraplanagens, etc.) pode provocar uma série de respostas da natureza na forma de processos erosivos, ocasionando, além da perda de solo, a alteração da qualidade das águas e o assoreamento dos cursos d’água, PBA/REPAR (2006).

Na área – objeto deste estudo – ocorreu à disposição do solo não-contaminado de forma inadequada provenientes de escavações. Assim, faz-se necessária a recuperação desta área, utilizando conhecimentos de engenharia, já que a declividade dos taludes é elevada (45°) e também existem patamares com declividade moderada (25°).

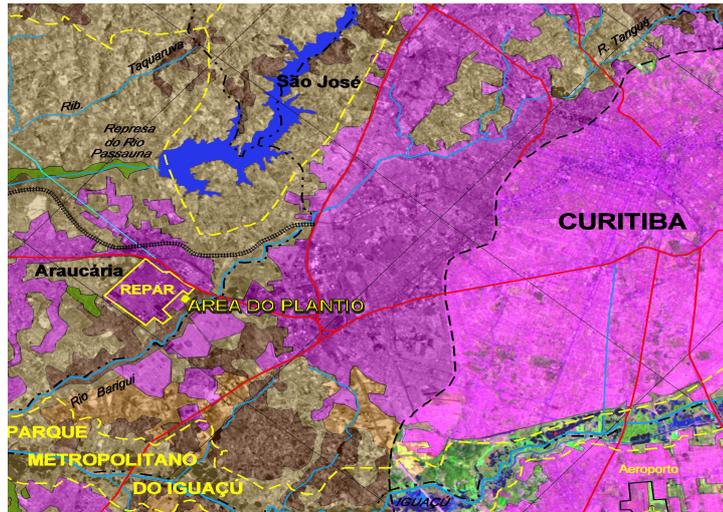
Por conta desta situação, este trabalho, visou realizar o diagnóstico quanto ao plantio de espécies nativas em uma área degradada por inversão de horizontes e compactação do solo em diferentes declividades – 25° e 45°. Esta área situa-se na várzea do Rio Iguaçu, no Município de Araucária, PR, e visa apresentar os resultados das avaliações da taxa de sobrevivência de 5 espécies arbóreas nativas, após o primeiro meses de plantio.

Materiais e métodos

A área do plantio está situada no município de Araucária, no estado do Paraná, latitude aproximada de 25° 34’ S e 49° 20’ W. O terreno apresenta relevo suave com altitudes variando entre 900 m e 950 m. Num raio de 20 km em torno do local, o relevo possui altitudes pouco inferiores a 1000 m.

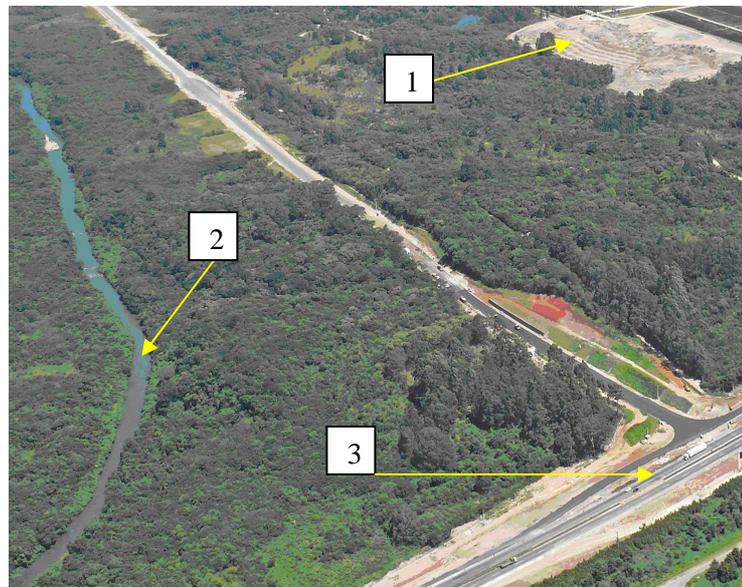
O clima da região, conforme classificação climática de Wladimir Köppen, é subtropical mesotérmico úmido (Cfb), com temperatura média do mês mais frio inferior a 18° C, temperatura média do mês mais quente inferior a 22° C e sem estação seca definida (IAPAR, 1994).

FIGURA 5.1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PLANTIO



FONTE: Mapa modificado (EIA/RIMA Repar/2005)

FIGURA 5.2 – (1) ÁREA DO PLANTIO DO PLANTIO. (2) RIO BARIGUI. (3) RODOVIA DO XISTO



O experimento foi implantado em área de propriedade particular, na várzea do Alto Iguaçu como parte de projeto de recuperação de área degradada. O plantio foi realizado no mês de abril de 2010, tendo sido adotados dois tratamentos de plantio com espécies nativas em inclinações diferentes: 25° e 45° (FIGURAS 5.3 e 5.4).

FIGURA 5.3 – PLANTIO EM DECLIVIDADE DE 25°	FIGURA 5.4 – PLANTIO EM DECLIVIDADE DE 45°
	

Para cada tratamento utilizou-se três repetições. As espécies utilizadas foram decorrentes de fragmentos florestais remanescentes, conforme realizado inventário florestal realizado pela empresa Phytotécnica Ambiental LTDA., buscando observar espécies com diversidade florística; oferta de alimento para a fauna; cobertura rápida do solo (pioneiras e secundárias iniciais), Sousa et al. (2006). As mudas foram adquiridas no IAP (Instituto Ambiental do Paraná) com altura média de 0,30 cm (FIGURAS 5.5).

FIGURA 5.5 – MUDAS UTILIZADAS NO PLANTIO	FIGURA 5.6 – ESTACAS DE DEMARCAÇÃO PARA PLANTIO
	

O espaçamento adotado foi de 2,00 x 2,00 metros em linha, numa área de 144 m² para cada lote totalizando 36 mudas por lote, alterando as espécies plantadas totalizando um total de 216 mudas. Antes do início do plantio o local escolhido foi medido com trena e demarcado utilizando estacas de madeira de aproximadamente 30 cm de comprimento (FIGURA 5.6). As covas foram abertas em 0,30 x 0,30 x 0,20 m (FIGURA 5.7).

FIGURA 5.7 – ABERTURA DAS COVAS	FIGURA 5.8 – SOLO DE HORIZONTE A
	

Segundo Sousa et al. (2006), no plantio realizado na “Avaliação do crescimento de espécies arbóreas nativas em solo reconstituído e compactado: Rodovia BR-277”, Porto Amazonas, PR foram aplicados nas covas 2 litros de esterco bovino curtido, 250 gramas de farinha de osso, 400 gramas de adubo NPK 4-14-8 e recobrimento da cova com horizonte A de solo. O PBA/REPAR (2006), definiu que no plantio a adubação, além da adubação química recomenda-se a adição nas covas em um volume de cerca de dois litros, de composto orgânico ou esterco bovino devidamente curtido para um melhor desenvolvimento das mudas. Como adubação utilizou-se solo de horizonte A (FIGURA 5.8), fertilizantes mineral NPK (4-14-08) (FIGURA 5.9) e fertilizante orgânico (FIGURA 5.10). Foi utilizado 50 g de fertilizante mineral em cada unidade plantada, além da substituição do terreno natural por uma mistura de 50% de solo orgânico horizonte A e 50% de fertilizante orgânico. Para realização do plantio, deve-se dar preferência para o plantio em dias nublados, sugerido por Bugin et al. (2004).

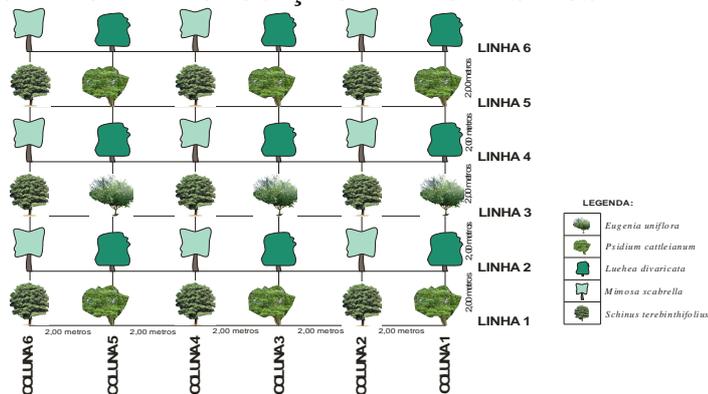


Foram utilizadas cinco espécies nativas de ocorrência da floresta ombrófila mista: Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), Araçá-vermelho (*Psidium cattleianum*), Aroeira (*Schinus terebinthifolius*), Bracatinga (*Mimosa scabrella*) e Pitangueira (*Eugenia uniflora*), pioneiras, secundárias e de clímax segundo recomendado pelo IAP no Projeto de Mata Ciliar - Espécies Recomendadas para Recuperação de Áreas Degradadas, pelo PBA (Projeto Básico Ambiental da Ampliação e Modernização da REPAR (2005) e pela EMBRAPA Florestal.

AÇOITA CAVALO (*Luehea divaricata*), ARAÇA-VERMELHO (*Psidium cattleianum*), AROEIRA (*Schinus terebinthifolius*), BRACATINGA (*Mimosa scabrella*) e PITANGUEIRA (*Eugenia uniflora*).

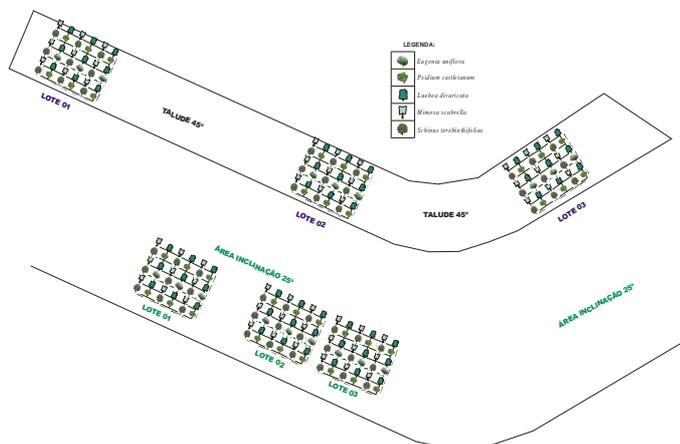
A disposição das mudas nos lotes foi dividida por linhas e colunas e espécies intercaladas, conforme (FIGURA 5.16).

FIGURA 5.16 – MODELO DE DISPOSIÇÃO DE MUDAS NOS TRATAMENTOS



A disposição dos tratamentos nas declividades foi dividida em três lotes para cada, conforme (FIGURA 5.17).

FIGURA 5.17 – MAPA DE DISPOSIÇÃO DOS TRATAMENTOS NA ÁREA DE RECUPERAÇÃO



Para o acompanhamento do índice de sobrevivência do plantio, foram realizadas avaliações diárias por espécies observando-se e registrando-se o desempenho da planta no modelo de planilha conforme figura abaixo (FIGURA 5.18).

FIGURA 5.18 – MODELO DE PLANILHA DE AVALIAÇÃO E CONTROLE DO DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES NATIVAS – RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA

LOTE INCLINAÇÃO		LINHA	COLUNA	ESPÉCIE NATIVA PLANTADA	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	
LOTE 01 - 25°		01	01	ARAÇA-VERMELHO																									
		01	02	AROEIRA																									
		01	03	ARAÇA-VERMELHO																									
		01	04	AROEIRA																									
		01	05	ARAÇA-VERMELHO																									
		01	06	AROEIRA																									
LOTE 01 - 25°		02	01	ACOITA-CAVALO																									
		02	02	BRACATINGA																									
		02	03	ACOITA-CAVALO																									
		02	04	BRACATINGA																									
		02	05	ACOITA-CAVALO																									
		02	06	BRACATINGA																									
LOTE 01 - 25°		03	01	PITANGUEIRA																									
		03	02	AROEIRA																									
		03	03	PITANGUEIRA																									
		03	04	AROEIRA																									
		03	05	PITANGUEIRA																									
		03	06	AROEIRA																									
LOTE 01 - 25°		04	01	ACOITA-CAVALO																									
		04	02	BRACATINGA																									
		04	03	ACOITA-CAVALO																									
		04	04	BRACATINGA																									
		04	05	ACOITA-CAVALO																									
		04	06	BRACATINGA																									
LOTE 01 - 25°		05	01	ARAÇA-VERMELHO																									
		05	02	AROEIRA																									
		05	03	ARAÇA-VERMELHO																									
		05	04	AROEIRA																									
		05	05	ARAÇA-VERMELHO																									
		05	06	AROEIRA																									
LOTE 01 - 25°		06	01	ACOITA-CAVALO																									
		06	02	BRACATINGA																									
		06	03	ACOITA-CAVALO																									
		06	04	BRACATINGA																									
		06	05	ACOITA-CAVALO																									
		06	06	BRACATINGA																									

LEGENDA DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE

- BOA CONDIÇÃO
- CONDIÇÃO RAZOÁVEL
- CONDIÇÃO RUIM
- MORTO

LEGENDA PREVISÃO DO TEMPO:

- TEMPO COM SOL E NUVENS
- TEMPO COM SOL
- TEMPO COM SOL E CHUVA

Para a realização das avaliações, foram utilizados símbolos nas cores verde, amarela, laranja e vermelho. Para cada espécie será adotado um símbolo, descrevendo a situação na qual a espécie encontra-se no dia da avaliação, sendo da seguinte forma:

FIGURAS 5.19 e 5.20 – ESPÉCIE EM BOA CONDIÇÃO E ESPÉCIE EM CONDIÇÃO RAZOÁVEL

	<p>NOTA: Quando a espécie apresentar condições de desenvolvimento sem variação, a mesma recebe o símbolo na cor verde.</p> 		<p>NOTA: Quando a espécie apresentar condições de desenvolvimento com pequenas variações, a mesma recebe o símbolo na cor amarela.</p> 
---	--	--	--

FIGURA 5.21 E 5.22 – ESPÉCIE EM CONDIÇÃO PREOCUPANTE E ESPÉCIE QUE NÃO VINGOU



Também foram observados paralelamente e registradas na planilha: a) hora da avaliação; b) previsão do tempo do dia; c) temperatura; d) precipitação. O ataque de pragas também foi anotado sempre que ocorreu, bem como, a ocorrência de danos sofridos pela ação dos ventos.

A taxa de mortalidade foi calculada pela porcentagem remanescente de mudas em cada leitura em relação ao número inicial de mudas plantadas, Paiva e Poggiani (2000), também utilizado por Souza et al. (2006), realizando a avaliação de forma censitária para as 5 espécies plantadas, sendo que a taxa de sobrevivência foi determinada através da relação do número total de covas e o número de mudas mortas.

Conforme definido por Carvalho (1982), para fins de análise, a sobrevivência foi classificada em alta, regular e baixa. Valores iguais ou superiores a 70% correspondem à alta; de 50% a 69% regulares, e inferiores ou iguais a 49% equivalem à sobrevivência baixa. Assim os dados obtidos permitem apresentar os seguintes níveis de sobrevivência:

- 1) Sobrevivência alta: valores iguais ou superiores a 70%;
- 2) Sobrevivência regular: valores de 50% a 69%; e
- 3) Sobrevivência baixa: inferiores ou iguais a 49%.

Foram confeccionados terraços nos patamares a fim de minimizar a ação das águas pluviais superficiais (FIGURA 5.23):



Resultados e discussão

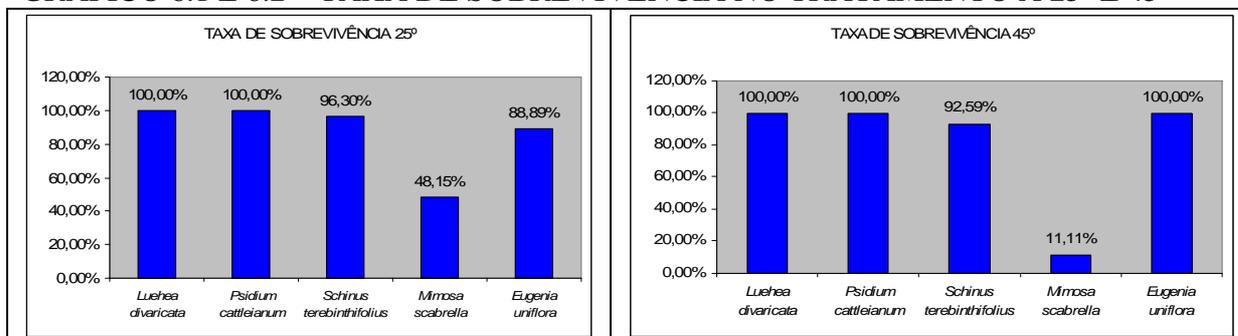
A área é composta, predominantemente, por volumes reconstituídos tecnicamente de forma errônea, com inversão de horizontes, segundo Sousa et al. (2006) e auto grau de compactação. Foram ainda constatados freqüentes sulcos ativos superficiais de erosão (FIGURA 6.4).

Após avaliação diária do índice de pegadas das espécies nativas plantadas nos dois tratamentos, verificou-se que houve diferença estatística entre as espécies e entre os dois tratamentos. A taxa de sobrevivência, por exemplo, no tratamento a 25° demonstra que as

espécies Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) e o Araçá-vermelho (*Psidium cattleianum*) obtiveram o índice de sobrevivência de 100%, sendo assim, conforme definido por Carvalho (1982), para fins de análise, a sobrevivência foi classificada em alta, a Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) obteve o índice de 96,30%, também considerada como alta taxa de sobrevivência e como a Pitangueira (*Eugenia uniflora*) que também obteve um índice de sobrevivência alta, com 88,89%. A espécie da Bracatinga (*Mimosa scabrella*) obteve o menor índice de sobrevivência, chegando a 48,15% considerado baixa por Carvalho, (1982) e conforme demonstra a FIGURA 6.1. No tratamento a 45° obtivemos alta taxa de sobrevivência para a Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), o Araçá-vermelho (*Psidium cattleianum*) e a Pitangueira (*Eugenia uniflora*), que obtiveram o índice de sobrevivência de 100%. Para a espécie Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) a mesma obteve o índice de sobrevivência de 92,59%, pouco abaixo em comparação ao tratamento de 25°, porém, considerada como alta taxa de sobrevivência.

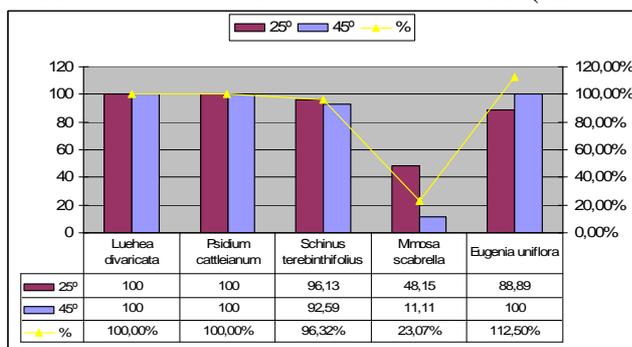
A exemplo do tratamento a 25°, a espécie da Bracatinga (*Mimosa scabrella*), obteve o menor índice de sobrevivência também a 45°, chegando a 11,11% considerado baixa por Carvalho (1982) e conforme demonstra a FIGURA 6.2.

GRÁFICO 6.1 E 6.2 – TAXA DE SOBREVIVÊNCIA NO TRATAMENTO A 25° E 45°



Na FIGURA 6.3, obtivemos um comparativo de sobrevivência das espécies nativas entre os tratamentos de 25° e 45° na qual demonstra que as espécies Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) e o Araçá-vermelho (*Psidium cattleianum*) obtiveram o índice de sobrevivência de 100% nos dois lotes. Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) obteve o índice de 96,30% no tratamento a 25%, enquanto no tratamento a 45% a espécie obteve uma taxa de sobrevivência um pouco menor, chegando a 92,59%, ainda considerada com taxa de sobrevivência alta. A Pitangueira (*Eugenia uniflora*) que também obteve um índice de sobrevivência alta, com 88,89% no lote a 25° obtém uma taxa de 100% de sobrevivência no lote a 45%. A espécie da Bracatinga (*Mimosa scabrella*) obteve os menores índices de sobrevivência, chegando a 48,15% em 25° e 11,11% em 45°.

GRÁFICO 6.3 - COMPARATIVO DE SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES NATIVAS PLANTADAS ENTRE OS DIFERENTES TRATAMENTOS (25° E 45)



Conforme observado por Sousa et al. (2006), neste trabalho também foram constatados freqüentes sulcos ativos superficiais de erosão. O aspecto superficial geral do volume de reconstrução pode ser visualizado na FIGURA 6.4.



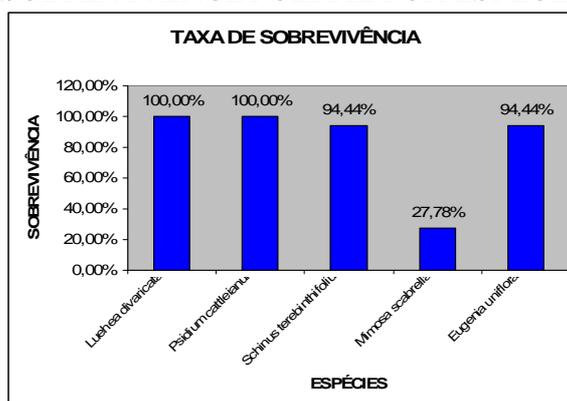
Também, verificou-se a eficiência da utilização dos terraços nos patamares para o controle da erosão nas áreas em recuperação, pois formaram obstáculos físicos capazes de reduzir a velocidade das águas pluviais, promovendo o seu escoamento ou armazenamento, sem perigo de erosão. Devido a declividade dos terrenos - quanto maior a declividade, maior é a velocidade que a água da enxurrada adquire e, portanto, maior é o seu poder de erodir o solo - as águas da chuva que escorrem na superfície do solo, quando não devidamente contidas, carregam consigo a camada mais fértil do solo (a superficial) onde está localizada a maior quantidade de nutrientes e matéria orgânica, isto é, a erosão empobrece o solo, o que dificulta o desenvolvimento das plantas. Observa-se na FIGURA 6.2, o acúmulo de sedimentos depositado pelas águas pluviais no terraço.

Sousa et al. (2006) registraram, num plantio com espécies arbóreas nativas em solo reconstruído e compactado na rodovia BR-277, Porto Amazonas, PR, que das 312 mudas plantadas, sobreviveram 206, representando sobrevivência de 66 %. Devido às condições severamente impróprias dos volumes pedológicos, o índice alcançado é considerado satisfatório a despeito dos dois replantios efetuados.

Plantios bem sucedidos neste experimento, das 216 mudas plantas, sobreviveram 173 mudas, representando um índice de sobrevivência alto de 80,09%. Segundo Souza et al. (2001) as espécies florestais apresentam comportamentos diferentes e precisam de estudos para que possam ser usadas adequadamente.

Os dados de sobrevivência, um mês após o plantio, mostram elevada taxa de sobrevivência (sobrevivência alta) para as espécies Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) (100%), Araçá-vermelho (*Psidium cattleianum*) (100%), a Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e Pitangueira (*Eugenia uniflora*) (94,4%). A espécie da Bracatinga (*Mimosa scabrella*) teve a sobrevivência baixa, totalizando 27,78% de sobrevivência no plantio (FIGURA 6.6).

GRÁFICO 6.4 – TAXA DE SOBREVIVÊNCIA GERAL POR ESPÉCIE DO PLANTIO



As mudas de Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) apresentaram excelente estabelecimento. Alta taxa de sobrevivência igualmente foi observada num projeto de recuperação florestal ciliar em Campo do Tenente-PR, onde as espécies apresentaram um índice de crescimento elevado, tendo mantido nula a taxa de mortalidade, Rachwal et al., (2000). Conforme descrito por Chiamolera e Angelo (2007) a espécie (*Luehea divaricata*) teve uma taxa de sobrevivência de 85,71% em área aberta no município de Pinhais-PR, Reservatório Irai. Também a espécie do Araçá-vermelho (*Psidium cattleianum*) apresentou taxa de sobrevivência alta (100%). A espécie possui característica ecológica de formação pioneira, embora tenha sido classificada como secundária inicial por Gandolfi (1991). Segundo Klein (1980), *Psidium cattleianum* é encontrada em capoeirinhas durante a fase inicial de sucessão. Para Maack (1968), a espécie ocorre principalmente na zona das matas sub-xerófitas de restinga litorânea, enquanto que Legrand & Klein (1977) ressaltam que *Psidium cattleianum* é um arbusto distinto e preferente da Zona da Mata Pluvial da encosta Atlântica. A espécie é heliófila Legrand & Klein (1977); Silva & Torres (1992) e seletiva higrófitas, ocorrendo com bastante frequência nas restingas arbustivas litorâneas e situadas em terrenos úmidos, nas capoeiras das várzeas, campos, banhados e em ambientes ciliares Legrand & Klein (1977). Os mesmos autores citam ainda que seja encontrado em campos sujos e arbustivos, em solos muito úmidos ou brejosos, situado na orla dos capões e dos pinhais, o que também foi observado por Ziller (1993). Segundo Ortega e Almeida (2006), o crescimento da espécie é favorável em locais com maior luminosidade, favorecendo exposições ao sol.

A espécies de Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e Pitangueira (*Eugenia uniflora*) também apresentaram bom estabelecimento. Carvalho (2003), citado por Chiamolera e Angelo (2007) descreve que a Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) é comum tanto em ocupação de área abandonadas como em locais com diferentes estágios, desde capoeirinhas até florestas secundárias, no entanto, o próprio autor afirma que é uma espécie que deve ser plantada a pleno sol. A taxa de sobrevivência em área aberta no município de Pinhais-PR, foi de 82,96%, Chiamolera e Angelo (2007). Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) é espécie procurada por aves, Carvalho (2003), é rústica e agressiva, Carvalho (1988), além de ser melífera, Glufke (1999) e de apresentar boa capacidade de rebrota, tanto pelo tronco, como pelas raízes.

A espécie da Bracatinga (*Mimosa scabrella*) teve a sobrevivência baixa, totalizando 27,78% de sobrevivência no plantio. Segundo Chiamolera e Angelo (2007) a bracatinga (*Mimosa scabrella*) teve uma taxa de sobrevivência de 53,41% em área aberta no município de Pinhais-PR, Reservatório Irai.

Rachwal et al. (2000), na recuperação de floresta ciliar e Campo do Tenente no Paraná a bracatinga-comum teve uma redução de 25%, em sobrevivência. A elevada mortalidade da espécie de bracatinga, de um modo geral, faz com que a recomendação das mesmas seja questionável, para o solo cambissolo húmico gleico. Segundo Machado et al. (2002), não se percebeu influência da qualidade de sítio sobre a sobrevivência da bracatinga.

Para Sousa et al. (2006), a bracatinga (*Mimosa scabrella*), assim como a *S. terebinthifolius*, demonstram ser espécies interessantes para a recuperação ambiental, não apenas por seu crescimento, mas também por outras características. A Bracatinga (*Mimosa scabrella*) recobre rapidamente o solo e reabilita solos degradados, pois adiciona boa quantidade de biomassa e nutrientes, Glufke (1999); Carvalho (2003).

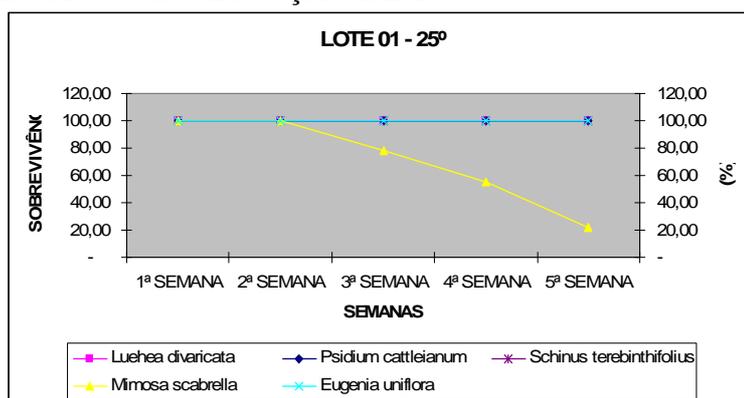
Conforme experimento realizado na Floresta Nacional do Irati, foi executado em mata degradada que, após a exploração, foi dominada quase totalmente por espécies pioneiras destacando-se a Bracatinga (*Mimosa scabrella*). A Bracatinga age como árvore "enfermeira" ou "nurse-tree", fornecendo proteção contra geadas, e sombreando as espécies umbrófilas ou tolerantes, Carvalho (1982).

As espécies Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), Araçá-vermelho (*Psidium cattleianum*) e Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) foram recomendadas para plantio com espécies arbóreas nativas, por tipo de solo, para recuperação ambiental das margens da Represa do Rio Iraí, Pinhais, PR, Curcio et al. (2005), evidenciado através este trabalho a aplicabilidade destas espécies num plantio de recuperação de áreas degradadas.

De maneira geral, vários fatores podem influir na sobrevivência. Dentre eles, podem ser citados o sistema silvicultural escolhido, os cuidados de plantio, a própria manutenção posterior, bem como o comportamento silvicultural das espécies estudadas, Carvalho (1982).

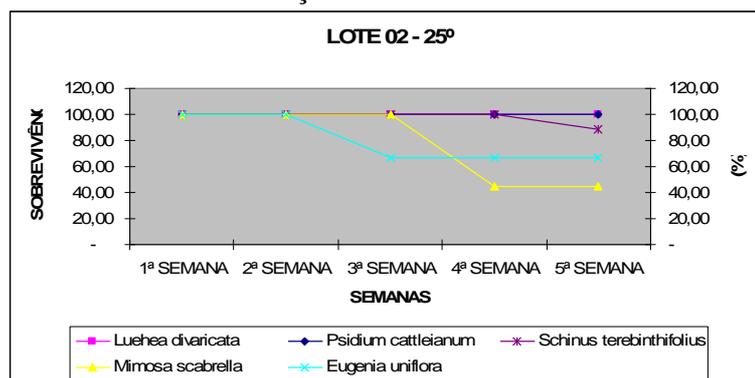
1.1 TAXA DE SOBREVIVÊNCIA POR LOTE

GRÁFICO 6.5 – LOTE 01 – INCLINAÇÃO DE 25°



Observa-se no gráfico de índice de sobrevivência das espécies do lote 01, com inclinação de 25°, que as espécies Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), Araçá-vermelho (*Psidium cattleianum*), Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e Pitangueira (*Eugenia uniflora*) desenvolveram-se muito bem, com sobrevivência alta – todas com 100%. A espécie da Bracatinga (*Mimosa scabrella*) foi a única espécie que apresentou desenvolvimento baixo com 22,22%. Verifica-se que a partir da 3ª semana as plantas começaram a sentir mudanças no seu desenvolvimento.

GRÁFICO 6.6 – LOTE 02 – INCLINAÇÃO DE 25°



No lote 02, com inclinação de 25°, houve uma maior variação de taxa de sobrevivência das espécies. Neste lote, na terceira semana as espécies de Pitangueira (*Eugenia uniflora*) sentiram alteração no seu desenvolvimento, passando de 100% de sobrevivência para 66,66%, considerado uma taxa de sobrevivência regular. Após esta perda, a espécie manteve-se com desenvolvimento estabilizado. A espécie da Bracatinga (*Mimosa scabrella*) teve alteração no seu desenvolvimento a partir da quarta semana. Passou de 100% para 44,44%, passando a um índice de sobrevivência baixa até o final da avaliação e monitoramento. Acredita-se que neste caso houve interferência da precipitação pluvial na qual o excesso de águas prejudicou o seu desenvolvimento.

O Araçá-vermelho (*Psidium cattleianum*) sofreu um pequena perda a partir da quarta semana passando a um taxa de sobrevivência de 88,88%. Mesmo assim, considera-se uma taxa de sobrevivência alta neste lote.

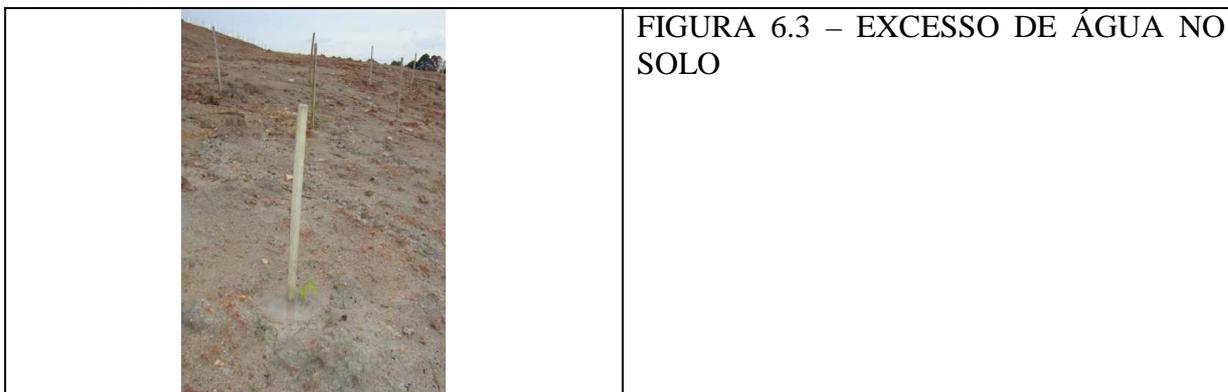
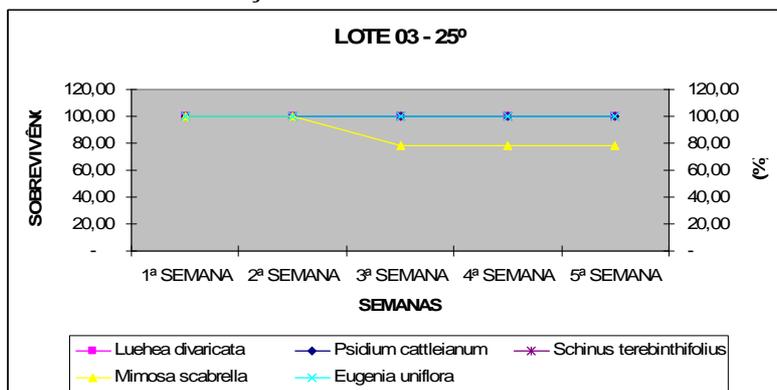


FIGURA 6.3 – EXCESSO DE ÁGUA NO SOLO

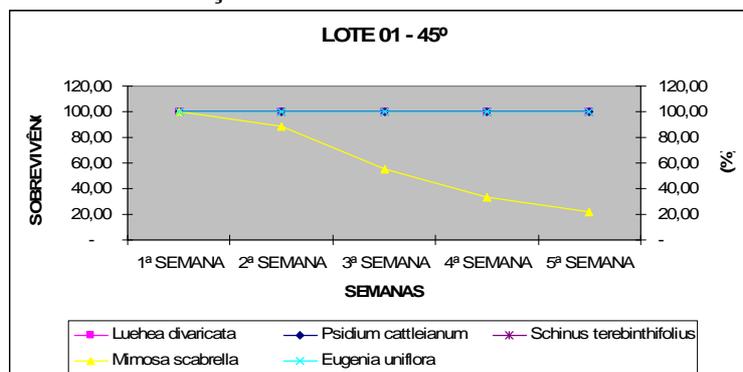
As demais espécies Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), Araçá-vermelho (*Psidium cattleianum*), desenvolveram-se muito bem, com sobrevivência alta – destacando-se com sobrevivência de 100%.

GRÁFICO 6.7 – LOTE 03 – INCLINAÇÃO DE 25°



Observou-se que no lote 03, com inclinação de 25°, que as espécies Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), Araçá-vermelho (*Psidium cattleianum*), Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e Pitangueira (*Eugenia uniflora*) desenvolveram-se muito bem, com sobrevivência alta – todas com 100%. A espécie da Bracatinga (*Mimosa scabrella*) foi a única espécie que apresentou desenvolvimento baixo, com 77,77%. Verifica-se que também neste lote, a partir da 3ª semana, as plantas começaram a sentir as mudanças no seu desenvolvimento, tendo uma baixa na taxa de sobrevivência. Este lote como um todo deve seu desempenho com taxa de sobrevivência alta.

FIGURA 6.8 – LOTE 01 – INCLINAÇÃO DE 45°



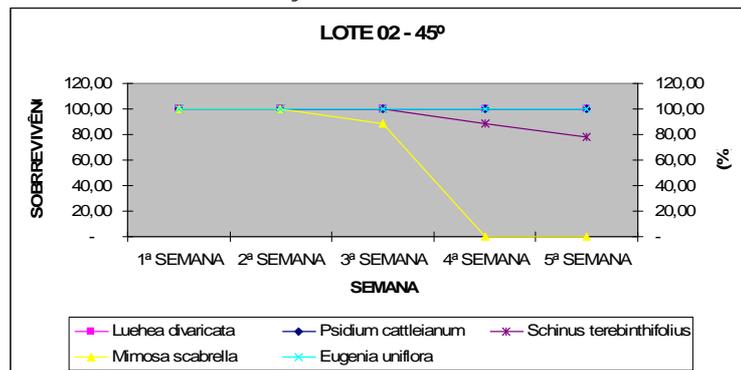
No gráfico de índice de sobrevivência das espécies do lote 01, com inclinação de 45°, que as espécies Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), Araçá-vermelho (*Psidium cattleianum*),

Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e Pitangueira (*Eugenia uniflora*) desenvolveram-se muito bem, com sobrevivência alta – todas com 100%. As espécies da Bracatinga (*Mimosa scabrella*) foram as únicas que apresentaram desenvolvimento baixo. A partir da 2ª semana as plantas começaram a sentir as mudanças no seu desenvolvimento continuando a declividade de sobrevivência até a quinta semana quando chega a um índice de sobrevivência de 22,22%. Na primeira e segunda semana temos registros de temperaturas elevadas com muito sol. A falta de água nos primeiros dias após o plantio pode ter sido uma das causas do baixo índice de sobrevivência da espécie. Na quarta semana foram observados ataques de pragas nas espécies de Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*).

FIGURA 6.4 – ATAQUE DE PRAGAS



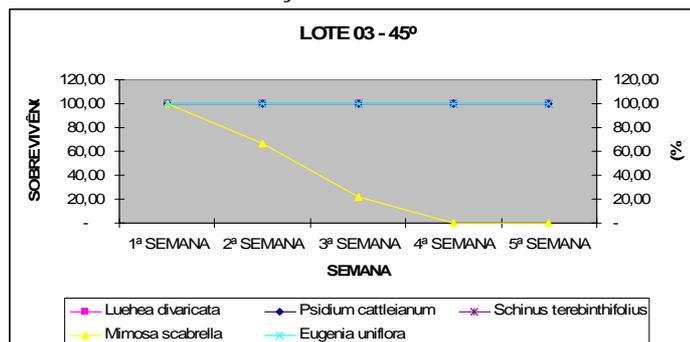
GRÁFICO 6.9 – LOTE 02 – INCLINAÇÃO DE 45°



No lote 02, com inclinação de 45°, houve variação de duas espécies na taxa de sobrevivência. Neste lote, na terceira semana as espécies de Bracatinga (*Mimosa scabrella*) sentiram alteração. Passou de 100% para 88,88%. Na semana seguinte observou-se uma perda em todas as espécies, tendo um índice de sobrevivência baixo. Também a espécie da Pitangueira (*Eugenia uniflora*) sentiram alteração no seu desenvolvimento a partir da quarta semana, passando de 100% de sobrevivência para 77,77%, considerado um índice de sobrevivência alto.

As demais espécies, Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), Araçá-vermelho (*Psidium cattleianum*), Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) tiveram uma taxa de sobrevivência alta, todas com 100%.

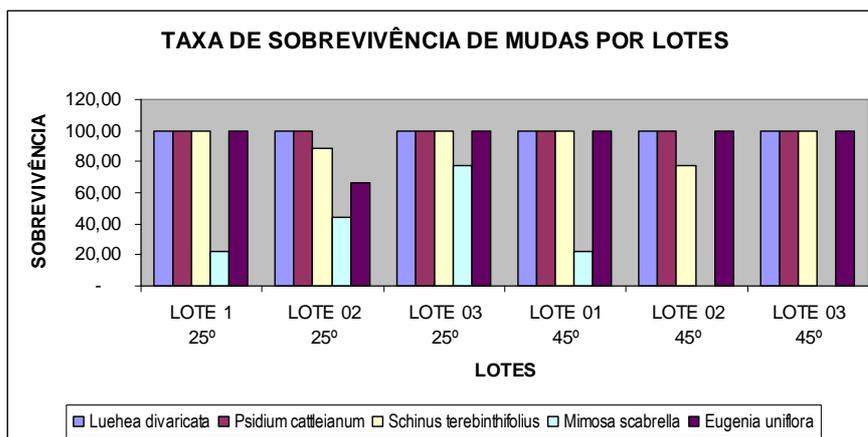
GRÁFICO 6.10 – LOTE 03 – INCLINAÇÃO DE 45°



No lote 03, com inclinação de 45°, houve variação apenas da espécie de Bracatinga (*Mimosa scabrella*). Logo após o plantio na segunda semana algumas espécies começaram a sofrer alterações e passou o índice de 100% para 66,66%. Na semana seguinte observou-se mais uma perda considerável, passando de 66,66% para 22,22%. Na quarta semana, todas as mudas morreram restando um índice de sobrevivência zero.

As demais espécies, Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), Araçá-vermelho (*Psidium cattleianum*), Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e Pitangueira (*Eugenia uniflora*) tiveram uma taxa de sobrevivência alta, todas com 100%.

GRÁFICO 6.11 – TAXA DE SOBREVIVÊNCIA DE MUDAS POR LOTES



Numa análise das informações obtidas, a espécie com a taxa de sobrevivência com menor índice foi a bracatinga (*Mimosa scabrella*). Verifica-se que nos lotes a 25° a espécie da Bracatinga teve uma taxa de sobrevivência menor, mesmo assim considerada baixa. Nos lotes 02 e 03 a 45°, a taxa de sobrevivência é zero. Segundo Carpanezzi et al. (1988), a bracatinga é uma espécie que não é generalizadamente resistente a geada, o clima para ocorrência desta espécie é classificado como Cfb pelo sistema Koeppen, sendo raramente encontrada em solos mal drenados e em matas pluvionebulares da encostas da serra do mar, é extremamente sensível ao sombreamento. No plantio, não foram observadas geadas durante o monitoramento. A temperatura variou entre a máxima de 28° e a mínima de 14°, resultando numa média de 21°. As espécies não foram expostas a sombreamento. A área de estudo situa-se no Primeiro Planalto Paranaense; geologicamente, é constituída por sedimentos pouco consolidados (argilitos, siltitos e arenitos arcoseanos) da Formação Guabirotuba, assentados sobre as rochas Ganáissicas/Migmatíticas do Embasamento Cristalino (EIA/REPAR, 2005).

Conforme citado no EIA/REPAR, (2005), o solo residual da Formação Guabirotuba, está presente na totalidade da área estudada. É constituída por camadas subhorizontais de espessura e continuidade lateral variadas, distintas pela composição granulométrica e formadas pela alteração *in situ* das rochas da Formação Guabirotuba. Estas camadas são compostas por argilas com areia, argilas arenosas, argilas siltosas e areias siltosas, podendo conter pedregulhos, de coloração vermelha, quando muito alterada, gradando para cinza claro e cinza esverdeado, quando mais fresca. O nível d'água do lençol freático, as características de compactação e suporte, indicam que este solo é adequado à composição de aterros. Como subleito tem um bom comportamento. A única restrição ocorre com as argilas e argilas arenosas de coloração cinza claro. Estes materiais possuem, como constituinte principal, argila do tipo montmorilonita, mineral instável e expansivo quando exposto à água. Este material, portanto, possui um comportamento ruim como subleito e não é recomendável para a composição de aterros.

Na região sedimentar, a bracatinga, normalmente, ocorre em altitudes superiores a 700 m, entre o Primeiro Planalto Paranaense e a Serra Geral (basalto) e desde Ortigueira no Paraná, até Anitápolis em Santa Catarina, Carpanezzi et al. (1988).

Atualmente, as sementes disponíveis no comércio ou em órgãos de fomento são coletadas sem controle e não têm qualquer grau de melhoramento genético. A escolha de procedências, até o momento, restringe-se a um único experimento, com resultados marcantes implantado em Colombo-PR, ficando evidente a superioridade da procedência Concórdia-SC em relação à Caçador-SC e à procedência local, Carpanezzi et al. (1988).

Segundo Carpanezzi et al. (1988), as sementes originadas de Concórdia-SC contavam com um ciclo a mais de seleção, tendo sido coletadas em povoamento manejado para sua produção, com exclusão prévia de árvores inferiores. As sementes de Colombo-PR e Caçador-SC vieram de talhões não classificados. Com base nestes resultados, vem sendo sugerida a formação de áreas de produção de sementes com material genético originário de Concórdia-SC, para futuro uso na implantação de bracatingais na região de Colombo-PR.

Carpanezzi et al. (1988), recomendam a inoculação quando a bracatinga for plantada fora da área de ocorrência natural ou, dentro dela, em terrenos anteriormente sem bracatinga. Enquadram-se, neste último caso, os campos naturais, as pastagens degradadas e as capoeiras de vassouras. A inoculação é recomendada, também, na caso de plantios em terrenos onde a flora microbiana foi muito afetada, como em áreas de mineração, erodidas, terraplanadas e taludes.

A bracatinga é muito sensível às condições de drenagem dos terrenos. Em solos mal drenados, apresenta crescimento reduzido e mortalidade elevada. Esta é sua principal restrição edáfica, Carpanezzi et al. (1988).

Segundo Carpanezzi et al. (1988), na Costa Rica, os principais fatores limitantes para o estabelecimento de plantações de bracatinga são a compactação do solo, a competição por plantas invasoras e a deficiência de fósforo no solo; em terrenos compactados por pastoreio intensivo, tem sido observado mortalidade elevada. No Brasil, a eliminação de camadas de baixa permeabilidade, por subsolagem, para recuperação de áreas degradadas, tem sido altamente benéfica, por melhorar a drenagem interna Carpanezzi et al. (1988).

A bracatinga, em viveiro ou campo, tem respondido à adubação, principalmente à fosfatada. Na Costa Rica, os melhores crescimentos foram obtidos com 100 g de NPK 10:30:10/planta, aplicados no fundo do cova, no momento do plantio. Outros testes, no Brasil, com adubos NPK, mostraram bons resultados da aplicação de fósforo, em dosagens entre 21 e 36 g de P205 por planta. A proporção P205:N utilizada tem sido, quase sempre, 3:1, sendo no Brasil, o plantio por mudas de raiz nua não é comum e tem levado a resultados insatisfatórios Carpanezzi et al. (1988).

1.2 A BRACATINGA NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Segundo Carpanezzi et al. (1988), a bracatinga é adequada para a recuperação de áreas degradadas, mantendo um crescimento razoável e com deposições expressivas de material orgânico e nitrogênio no solo. Os exemplos mais marcantes localizam-se em São Mateus do Sul-PR (terrenos alterados pela exploração de xisto betuminoso), Poços de Caldas-MG (exploração de bauxita) e Campina Grande do Sul-PR (área de empréstimo, às margens de reservatório de hidrelétrica).

Em áreas degradadas, é comum que a bracatinga seja plantada por mudas, associada a cuidados que visam melhorar as condições de crescimento, como escarificação, aração e gradagem, calagem, fertilização, hidrossemeadura simultânea de gramíneas e colocação de cobertura morta inicial. Em um experimento, em São Mateus do Sul – PR, ficou demonstrada a viabilidade da sementeira a lanço de sementes (já com dormência quebrada), incorporadas ao solo com uma grade. Observa-se também, neste local, a capacidade de invasão natural da bracatinga diretamente sobre xisto retortado (após vários anos de intemperização) e sobre cascalho de natureza dolomítica, conforme Carpanezzi et al. (1988).

Conclusões

Através das informações obtidas neste trabalho, pode-se apresentar as seguintes conclusões e lições apreendidas:

a) O acompanhamento, avaliação e controle do plantio numa área degradada é de fundamental importância para o sucesso do projeto. Assim, podemos chegar a conclusões importantes para tomar medidas para que se obtenha melhores resultados no processo de revegetação. Estas medidas são de suma importância para o sucesso da recuperação da área degradada e englobam várias providências;

b) O planejamento e conhecimento da área é de fundamental importância para as definição do espaçamento e tamanho das covas dependendo do tamanho da muda, da estética do local, da topografia do terreno são de fundamental importância para o sucesso do plantio, sugere-se a utilização de alinhamento e marcação das covas com estacas, a variação de espécies é importante para a diversidade do ecossistema;

c) O plantio foi realizado no mês de abril de 2010, as temperaturas variaram muito com alta taxa de precipitação. O plantio não foi realizado em dia nublado.

d) Na mortalidade das mudas observou-se a deficiência nutricional ou toxidez pelo excesso de algum elemento;

e) Evidenciou-se que a irrigação foi fundamental para algumas espécies nos dias de maior temperatura;

f) A observação da vegetação nativa existente no entorno, com interesse ao paisagismo e fauna do local foi um valor positivo.

g) A utilização de terraços nos patamares para o controle da erosão nas áreas em recuperação foram imprescindível, pois, senão, todo o trabalho ali desenvolvido poderia ter sido prejudicado;

h) A seleção de espécies e suas respectivas quantidades tecnicamente foram fundamentais para atingir os objetivos estabelecidos, para a recuperação ambiental e controle da erosão;

i) As espécies Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), Araçá-vermelho (*Psidium cattleianum*), Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e Pitangueira (*Eugenia uniflora*) demonstraram bom potencial de crescimento em volumes pedológicos compactados e com inversão de horizontes, sobretudo, as duas primeiras.

j) A espécie da bracatinga (*Mimosa scabrella*) apresentou características insatisfatórias de sobrevivência.

l) A utilização de terraços nos patamares para o controle da erosão, foram eficazes, a fim de formar um importante obstáculo físico capaz de reduzir a velocidade das águas plúvias.

Referências

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.703: **Degradação do solo - solo**. Rio de Janeiro, 45 p.,1989.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.030: **Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de área degradadas pela mineração**. Rio de Janeiro, 5 p.,1999.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Institui o Novo Código Florestal. Legislação federal sobre o meio ambiente**. PETROLEGIS. Acesso em 01/03/2010.

BALIEIRO, F. C.; PEREIRA M.G.; FRANCO, A. A.; ALVES, B. J. R.; RESENDE, A.S. **Soil carbon and nitrogen in afforested pasture with eucalyptus and guachapele.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 32, p. 1253-1260, 2008.

BUDOWSKI, G. **Distribution of tropical American rainforest species in the light of sucessional process.** Turrialba, v.5, n.1, p.40-42, jan/mar. 1965.

BUGIN, A.; CARVALHO, J.A.J.; FEIJÓ, J.F. **Curso de recuperação de áreas degradadas por obras com movimentação de solo.** Apresentação: IV simpósio internacional de qualidade ambiental. Porto Alegre, RS, 21 e 22 de maio de 2004.

BRITEZ, R. M.; CASTELLA, P.R.; TIEPOLO, G.; PIRES, L.A. **Estratégia de conservação da floresta com araucária para o Estado do Paraná diagnóstico da vegetação.** In: Milano, M. S.; Theulen, V. Anais II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Campo Grande, v. 2, p. 731-737, 2000.

BRITEZ, R. M. ; CASTELLA, P.R. **A floresta com Araucária no Paraná.** Execução Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. Brasília. Ministério do Meio Ambiente. 233 p. 2004

CAMPELLO, E.F.C., **Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas.** In: **Recuperação de Áreas degradadas.** DIAS, L.E.; MELLO, J.W.V. (eds.) Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Solos, Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, p: 181-196, 1998.

CARVALHO, P. E. R. **Algumas características ecológicas e silviculturais de quatro espécies florestais do Estado do Paraná.** Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 170p. Tese Mestrado, 1978.

CARVALHO, P. E. R. C. **Comparação de espécies nativas, em plantio em linha, em capoeira, na região de Irati – PR – Resultados aos sete anos.** Acesso em 10/03/2010. Disponível em: Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n.5, p.53-68, dez.1982.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 637 p. (Coleção espécies arbóreas brasileiras, v. 1), 2003.

CARVALHO, R. **Revegetalização de uma área degradada pela exploração do xisto pirotuminoso, objetivando uma futura reintrodução de fauna autóctone.** In: CONGRESSO FLORESTAL DO PARANÁ, 2., 1988, Curitiba. Anais... Curitiba: Instituto Florestal do Paraná, p. 408-422, 1988.

CARPANEZZI, A.A.; LAURENT, J.M.E; CARVALHO, P.E.R.; PEGORARO, A.; BAGGIO, A.J.; ZANON, A.; OLIVEIRA, E.B.; IEDE, E.T.; ROTTA,E.; STURION, J.A.; PEREIRA, J.C.D.; GRAÇA, L.R.; RAUEN, M.J.; CARPANEZZI, O.T.B.; OLIVEIRA, Y.M.M. **Manual Técnico da Bracatinga (Mimosa scabrella Benth).** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, Curitiba, PR. Curitiba, 70p. (EMBRAPA. CNPF. Documentos, 20), 1988.

CURCIO, G.R.; SOUZA, L.P; BONNET, A.; BARDAL, M.L. **Recomendação de Plantio com Espécies Arbóreas Nativas, por Tipo de Solo, para Recuperação Ambiental das Margens da Represa do Rio Irai, Pinhais, PR.** Embrapa, Comunicado Técnico 149, ISSN 1517-5030, Colombo, PR, Dezembro, 2005

CHIAMOLERA, L.B.; ANGELO, A.C. **Resposta de Espécies Nativas em Áreas com Diferentes Graus de Sucessão, Reservatório Irai, PR.** Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 132-134, jul. 2007.

DIAS, L.E. **Caracterização de substratos para fins de recuperação de áreas degradadas.** In: Recuperação de Áreas Degradadas. DIAS, L.E., MELLO, J.W.V. (Ed.). Viçosa: UFV – Departamento de Solos; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, p: 27-44, 1998.

DIAS, L.E., FRANCO, A.A., CAMPELLO, E.F.C. **Fertilidade do solo e seu manejo em áreas degradadas.** In: Fertilidade do Solo.

NOVAIS, R.F., ALVAREZ,V.H.,GAMA-RODRIGUES, A.C. da; BARROS, N.F. de. **Biomassa e nutrientes da serapilheira e do solo sob plantios puros e mistos de espécies florestais nativas do sudeste da Bahia, Brasil.** (compact disc). In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Rio de Janeiro, 1997: SBCS, 1977.

GRIFFITH, J. J. **Recuperação de áreas degradadas em unidades de conservação.** Viçosa, MG: UFV, 1986.

DORAN, J.W. & PARKIN, T.B. **Defining and assessing soil quality.** In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F. & ETEWART, B.A., eds. Defining soil quality for a sustainable environment. Madison, Soil Science Society of American, p.3-21 (SSSA Special Publication, 35). 1994.

FRANCO, A.A.; CAMPELLO E.F.; SILVA, E.M.R.; et al. **Revegetação de solos degradados.** Série Comunicado Técnico, nº. 09. EMBRAPA-CNPAB, Seropédica, 9 p., 1992.

GAMA-RODRIGUES, A.C. da; BARROS, N.F. de. **Biomassa e nutrientes da serapilheira e do solo sob plantios puros e mistos de espécies florestais nativas do sudeste da Bahia, Brasil.** (compact disc). In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Rio de Janeiro, 1997: SBCS, 1977

GANDOLFI, S. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, Município de Guarulhos, SP.** 1991. 232 p. Dissertação (Mestrado em Biologia) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

GLUFKE, C. **Espécies florestais recomendadas para recuperação de áreas degradadas.** Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 48 p., 1999.

IBAMA. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnica de revegetação.** Brasília, 96p, 1990.

IAP - Instituto Ambiental do Paraná - **Mudas e sementes**. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=298>. Acesso em 22/04/2010.

IAPAR. **Cartas climáticas do Estado do Paraná**. Londrina. 49 p. (IAPAR. Documentos, 18), 1994.

IAPAR. **Leguminosas para adubação verde de verão no Paraná**. Londrina. 118 p. (IAPAR. Circular 80), 1995.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B. **Recuperação de áreas ciliares**. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). *Matas ciliares*. São Paulo: EDUSP, cap. 15.2, p. 249-269, 2000.

KAGEYAMA, P.Y. & CASTRO, C.F.A. **Sucessão secundária estrutura genética e plantações e de espécies arbóreas nativas**. Série Técnica IPEF, n. 41/42, p. 83-93, 1989.

KLEIN, R. M. **Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí**. Sellowia, Florianópolis, v. 9, n. 389, p. 31-32, 1979/1980.

LEGRAND, C. D.; KLEIN, R. M. Myrtaceas. **Flora Ilustrada Catarinense, Itajaí**, p. 573-730, 1977. Suplemento 1.

LAL, R. & PIRCE, F.J. **The vanishing resource**. In: LAL, R. & PIRCE, F.J., eds. *Soil management for sustainability*. Ankeny, Soil and Water Conservation Society, p.1-5, 1991.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2.ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 420 p, 1998.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 2 ed. São Paulo - Nova Odessa, Instituto Plantarum. 368p, 2002. v 1.

LOUREIRO, J.P.F.R.; **Inventário Florestal, Araucária, PR**, 1-9 p., 2009.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: BDP UFPR; IBPT, 1968.

MACHADO, S.A.; TONON, A.E.N.; FILHO, A.F.; OLIVEIRA, E.B. **Comportamento da mortalidade natural em bracingais nativos em diferentes densidades iniciais e classes de sítio**. *Ciência Florestal*, Santa Maria, (ISSN 0103-9954) v. 12, n. 2, p. 41-50, 2002.

WHITMORE, T.C. **Secondary succession from seed in tropical rain forest**. *Forestry Abstracts*, v.44: 767-779, 1983.

ORTEGA, A.R.; ALMEIDA, L.S.; MAIA, N.; ANGELO, A.C. **Avaliação do crescimento de mudas de *Psidium cattleianum* sabine a diferentes níveis de sombreamento em viveiro**. *Cerne*, Lavras, v. 12, n. 3, p. 300-308, jul./set. 2006.

PAIVA A.V.; POGGIANI, F. **Crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas plantadas no sub-bosque de um fragmento florestal**, *SCIENTIA FLORESTALIS*, n.57, p.141-151, jun.2000.

PALAZZO JÚNIOR, J.T.; BOTH, M.C. **A natureza no jardim: um guia prático de jardinagem ecológica e recuperação de áreas degradadas.** Sagra Livraria editora e distribuidora, Porto Alegre, RS, 144 p., 1989.

PEREIRA, A.R. **Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão.** Livro SEAD. Curitiba, PR, 88 p., 2008.

PETROBRAS. **EIA - Estudo de Impacto Ambiental – Modernização da Refinaria Getúlio Vargas - REPAR.** NATRONTEC estudos e engenharia de processos Ltda, Rio de Janeiro, 433 p., maio de 2005.

PETROBRAS. **RIMA - Relatório de Impacto Ambiental – Modernização da Refinaria Getúlio Vargas - REPAR.** NATRONTEC estudos e engenharia de processos Ltda, Rio de Janeiro, 177, maio de 2005.

PETROBRAS. **PBA - Projeto Básico Ambiental de Acessos e Canteiros - Refinaria Presidente Getúlio Vargas – REPAR.** Mineral Engenharia e Meio Ambiente. São Paulo, 170 p., Abril, 2006.

RACHWAL, M.F.G.; CURCIO, G.R.; SOUZA, B.D. **Recuperação de floresta ciliar aos 3 anos de idade em ambiente de cabeceira de drenagem, sobre cambissolo húmico gleico em campo do Tenente-PR.** EMBRAPA, nº 91, p.1-5, jun. 2000.

REIS, L.L. **Monitoramento da recuperação ambiental de áreas de mineração de bauxita na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Porto Trombetas (PA).** 159 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.

STOHR, G.W.D. & MALINOWSKI, J.R. **A devastação florestal no Paraná.** Silvicultura, p. 36-40, 1978.

SILVA, L. B. X. da; TORRES, M. A. V. **Espécies florestais cultivadas pela Copel/PR.** In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RAD, 1992, Curitiba. Anais Curitiba: UFPR, 1992.

SOUSA, L.P.; CURCIO, G.R.; DEDECEK, R.A.; WENDLING, I; LAVORANTI, O.J. **Avaliação do crescimento de espécies arbóreas nativas em solo reconstituído e compactado: Rodovia BR-277, Porto Amazonas, PR.** Letícia Penno de Sousa... (et al.) - Dados eletrônicos - Colombo : Embrapa Florestas, 2006. 23 p. – (Documentos/Embrapa Florestas, ISSN 1980-041X ; 30; Modo de acesso: <http://www.cnps.embrapa.br>). Acesso em 01/03/2010.

SOUZA, L.S., VELINI, E.D.; MARTINS, D.; ROSOLEM, C.A. **Efeito alelopático de capim-branquiária (Brachiaria decumbens) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas.** Planta daninha, Londrina, v.24, n.4, p. 657-668, 2006.

SOUZA, P.A.; VENTURIN, N.; MACEDO, R.L.G.; ALVARENGA, M.I.N.; SILVA V. F. **Estabelecimento de espécies arbóreas em recuperação de área degradada pela extração de areia.** CERNE, V.7, N.2, p.043-052, 2001.

TAVARES, S. R. L.; MELO, A.S., BALIEIRO, C.L.V., POLIDORO, J.C.; MACEDO, J. R. **Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da Ciência do Solo no contexto do**

diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação. Sílvia Roberto de Lucena Tavares ... [et al.]. - Dados eletrônicos. - Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. 228 p.: il. - (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627 ; Modo de acesso: <http://www.cnps.embrapa.br/solosbr/publicacao.html>; Título da página da Web Acesso em 01/03/2010.

ZILLER, S.R. **As formações vegetais da área de influência do futuro Reservatório do Rio Iraí – Piraquara/Quatro Barras, PR.** Curitiba: Secretaria de Estado do Meio Ambiente: GTZ: IAP, 93p., 1993.