



**XXIII SNPTEE**  
**SEMINÁRIO NACIONAL**  
**DE PRODUÇÃO E**  
**TRANSMISSÃO DE**  
**ENERGIA ELÉTRICA**

FI/GIA/03  
18 a 21 de Outubro de 2015  
Foz do Iguaçu - PR

**GRUPO - XI**

**GRUPO DE ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS - GIA**

**METODOLOGIA PARA A COMBINAÇÃO SUSTENTÁVEL DE ESPÉCIES NATIVAS DO CERRADO NA REVEGETAÇÃO DO ENTORNO DOS RESERVATÓRIOS**

**José Roberto Ribas(\*)**  
UFRJ

**Tatiana Maria Soeltl**  
CCSA

**Jorge Santos Ribas Jr.**  
ADAPAR

**RESUMO**

A presente pesquisa, conduzida no reservatório da UHE Corumbá IV, tem por objetivo comparar a capacidade de adaptação de espécies florestais em dois locais com solos distintos, visando apresentar uma solução para as demandas sociais e para o resgate de parte da fauna desaparecida da região. O experimento envolve o plantio aleatório de quinze espécies frutíferas nativas do cerrado, para as quais são observadas a capacidade de sobrevivência e o desenvolvimento em situação de convivência com a *Brachiaria sp*. Os resultados parciais têm demonstrado desempenhos diferenciados entre as espécies e entre os valores consolidados para os locais do experimento.

**PALAVRAS-CHAVE**

Áreas Degradadas, Cerrado, Espécies Frutíferas, UHE Corumbá IV, Reservatórios de Hidrelétricas.

**1.0 - INTRODUÇÃO**

Trabalhos envolvendo o plantio de mudas para fins de recuperação ambiental têm sido realizados em diferentes contextos brasileiros, principalmente, devido à heterogeneidade ambiental existente e diferentes graus de degradação dos ecossistemas. Entre outros fatores, são analisados o desempenho do crescimento e competição entre as plântulas (1), (2) e a influência dos diferentes fatores ambientais e edáficos sobre o plantio (3), (4), (5).

O método de plantio com mudas apresenta uma alta eficiência e deve ser planejado, devido ao custo, para a aplicação em larga escala. Alguns pesquisadores têm indicado métodos de plantio com estratégias alternativas ou complementares promissoras (6), (7), (8), (9).

A etapa experimental desta pesquisa busca identificar combinações adequadas de espécies nativas do Cerrado, visando a adequada recuperação sustentável da mata ciliar do entorno do reservatório por meio da criação de sub-bosques (10), que sejam capazes de se desenvolver na presença da *Brachiaria sp* (11), (12), (13). As consequências deste experimento pretendem apresentar uma solução prática para as demandas sociais e ambientais identificadas por meio da técnica de escalonamento multi-dimensional aplicada sobre uma base de opiniões subjetivas dos moradores.

A presente pesquisa, registrada sob o código ANEEL PD-2262-1204/2012, na ocasião da elaboração deste informe técnico estava em fase de execução.

## 2.0 - DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL

### 2.1 Seleção das Espécies

O bioma Cerrado é composto por diferentes tipos de vegetação ou fisionomias, dentre elas podemos destacar: (a) Mata Ciliar, classificada como formação florestal das margens de rios de médio e grande porte, compostas por espécies arbóreas; (b) Cerrado sentido restrito, característico de formação savânica, apresenta árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas; (c) Campo Sujo, que são formações campestres, sendo este tipo exclusivamente herbáceo arbustivo, com arbustos e subarbustos esparsos e menos desenvolvidos em relação ao Cerrado sentido restrito; (d) Campo Limpo, também formação campestre, porém sua vegetação é predominantemente herbácea, com raros arbustos e ausência de árvores (14).

A característica edafoclimática do bioma cerrado é peculiar, há grande diversidade de solos, a distribuição de chuvas concentra-se nos meses de outubro a março, com precipitação média de 800 a 2000 mm/ano. A temperatura varia entre 18 °C e 28 °C, e nos períodos mais secos, a umidade relativa do ar pode chegar a 10%. Koppen classifica o Cerrado como Aw (tropical chuvoso).

À vista deste fato, um dos alicerces do projeto experimental é mostrar cientificamente a possibilidade da recuperação de área antropizada pela recomposição de mata nativa num modelo sustentável em Área de Preservação Permanente (APP), para tanto será dada preferência às espécies arbustivo-arbóreas nas formações florestais de mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão, ainda, que produzam frutos para alimentação da fauna silvestre e humana, um verdadeiro pomar de alimentação in natura (15).

Assim agindo, teremos a sinergia entre resultado econômico e a recuperação da vegetação, aqui plantas arbustivo-arbóreas, por meio de um sistema ambientalmente adequado e com a possibilidade de aproveitamento futuro das espécies plantadas. A disponibilização de uma fonte de sustento viabilizará o surgimento de exemplares da fauna que outrora migraram ou não tiveram condições de se desenvolver.

Esta proposta considera que o uso de espécies arbóreas exóticas, apesar de apresentar maior probabilidade de sucesso com relação à resistência natural a insetos e microorganismos e de proporcionar rendimento florestal relevante, a exemplo das monoculturas do *Eucalyptus* e do *Pinus*, não proporcionam agregação de valor substantivo ao ecossistema, por causar um estado de desequilíbrio entre a flora e a fauna, em favor das espécies plantadas.

Após a verificação da fitossociologia nos locais dos experimentos, foram selecionadas 15 espécies nativas endêmicas nas formações acima (16), (17). São elas: Araçá (*Psidium guineense* Swartz); Bacupari da mata (*Cheiloclinium cognatum*); Cajui (*Anacardium humile* St.Hilaire); Cagaita (*Eugenia dysenterica*); Chinchá (*Sterculia striata* A.St.-Hill e Gaudin); Ingá (*Ingá Alba* (Sw) Willd); Jatobá do Cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.ex Hayne); Jenipapo (*Genipa americana* L.); Macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.)Lodd. Ex Mart.); Mama cadela (*Brosimum gaudichaudii* Tréc.); Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes); Marmelada de bezerro (*Alibertia edulis* (L.C.Rich)A.Riche ex DC.); Murici (*Byrsinima verbascifolia* (L.)L.C.Rich ex A.Juss); Pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess) e Pitomba (*Talisia esculenta* (A.St.-Hill.)Radlk).

Espécies nativas do Cerrado foram avaliadas quanto ao seu estabelecimento e frutificação em plantios feitos em campos experimentais em Planaltina, DF (18). O objetivo foi estudar o comportamento de espécies frutíferas nativas do Cerrado. Analisou-se taxas de floração, frutificação e sobrevivência. As mudas foram produzidas em viveiro, a pleno sol, em sacos plásticos pretos, de sementes que foram coletadas na vegetação de Cerrado. As espécies usadas foram jatobá, pequi, jenipapo, cagaita e mangaba.

De uma forma geral, em uma simples análise, alta taxa de mortalidade foi observada para mudas de mangaba e pequi, logo depois do transplantio, enquanto jatobá e jenipapo tiveram alta taxa de sobrevivência. Passados 10 anos de plantio, os índices de sobrevivência foram: jatobá (88%), jenipapo (85%), cagaita (77%) e valores menores para a mangaba (40%) e pequi (18%).

Eventos como queimadas, que podem ocorrer accidentalmente na área experimental, provocam danos variados nas espécies ali presentes: umas morrem, outras rebrotam e certas espécies podem não ser afetadas. Embora haja o extrativismo a fim de consumo dos frutos pela população, o real interesse no uso dessas espécies é para plantio e repovoamento de áreas desmatadas.

Das espécies avaliadas, a mangaba é a mais conhecida pelos brasileiros. A polpa é utilizada na produção de sorvetes, sucos e doces. Os frutos da cagaita são muito suculentos e consumidos ao natural ou em forma de geleias, sucos, licores, doces e sorvetes. São também fontes de vitaminas do complexo B, vitamina C e niacina, além de glicídios e proteínas. O jatobá é uma árvore que pode ser utilizada como planta medicinal no tratamento de problemas gastrointestinais ou respiratórios. Já o pequi contribui para a elaboração de pratos típicos da cozinha goiana, enquanto o jenipapo é conhecido pelo uso em licores e por conter corante azul.

Analizando mais a fundo as taxas de sobrevivência das espécies, a do jenipapo com cerca de 80 a 98%, foi associada a tratos culturais de coroamento e controle de formigas.

## 2.2 Localização dos Blocos Experimentais

Foram escolhidas duas unidades de experimentação localizadas no entorno do reservatório da UHE Corumbá IV, uma no município de Santo Antônio do Descoberto e a outra no município de Abadiânia, ambas em estado avançado de degradação pela extração da vegetação nativa, o cultivo de pastagens para alimentação animal, o reflorestamento com espécies exóticas, a exemplo do eucalipto, e o lançamento de esgoto in natura nos principais efluentes tributários do reservatório. A figura 1 exibe a localização geográfica dos dois locais.

As condições edáficas e topográficas (fertilidade do solo, declividade do terreno, vegetação existente/ supressão, degradação/erosão, fauna e flora, etc.) foram determinantes na escolha, pois é objeto do projeto a utilização de blocos com conteúdo heterogêneo.

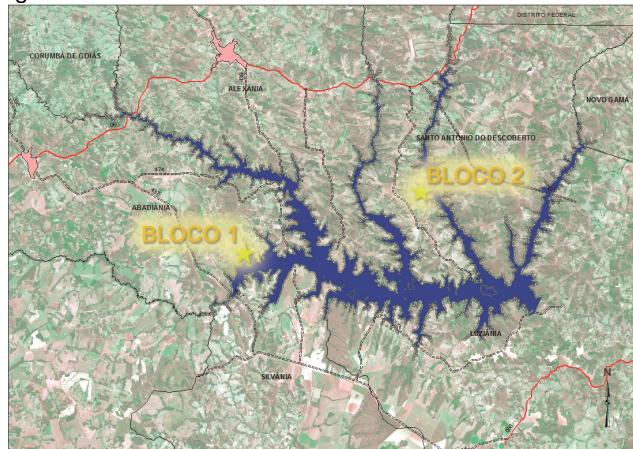


Figura 1 - Localização do Bloco Experimental “1”.

O bloco 1 possui área total de 9.379 m<sup>2</sup>, (contabilizando as áreas destinadas ao aceiro e acesso), o qual foi subdividido em duas áreas, cuja demarcação está representada na figura 2. A área 1 possui 2.138 m<sup>2</sup> e a segunda área possui 5.770 m<sup>2</sup>, correspondendo a uma área efetiva de plantio de 7.908m<sup>2</sup>. Esta divisão em duas partes facilitou o acesso para realização do plantio. São dois os pontos que identificam a localização exata do bloco, pelas coordenadas geográficas, um deles tem como referência o Rancho Toa Toa (S 16° 16' 51,6"; W 48° 29' 7,8") e outro tem por referência o reservatório (S 16° 16' 54,9" W 48° 29' 4,4").

Por meio da análise do horizonte diagnóstico superficial A e B, além de outros atributos (material orgânico, mineral, atividade da fração argila, saturação de bases, caráter alumínico, etc.) revelados na análise granulométrica e química, o solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, classe textural argilosa (19).

Neste bloco foram plantadas 1.032 mudas dispostas aleatoriamente, com quantidades variáveis para cada uma das 15 espécies selecionadas e com espaçamento constante, com um diâmetro de três metros para cada planta.



Figura 2 - Representação do Bloco Experimental “1” – Abadiânia-GO.

O bloco experimental “2” no município de Santo Antônio do Descoberto é contínuo com forma de polígono irregular, com área total de 9.655m<sup>2</sup> e área efetiva de plantio de 8.403m<sup>2</sup>, conforme a figura 2. Este possui dois pontos que identificam a referência exata do bloco, pelas Coordenadas Geográficas, o primeiro identificado pelo acesso (S:16°12'55,7"; WO: 48°18'22,2") e o segundo referente a um valo existente (S:16°13'1,4"; WO:48°18'20,2").

O solo predominante é classificado como Cambissolo Háplico Distroférrico, classe textural Franco Argilo Arenoso (19). Foram plantadas 909 mudas aleatoriamente e, da mesma forma que o bloco anterior, com quantidades variáveis para cada uma das espécies selecionadas, igualmente espaçadas entre si a cada três metros.



Figura 3 - Representação do Bloco Experimental “2” – Santo Antônio do Descoberto-GO.

### 2.3 Desempenhos das Espécies Florestais

No bloco experimental “1”, de Abadiânia, foram plantadas 1032 mudas no total, das quais sobreviveram 500 indivíduos. Nas tabelas 1a e 1b é possível observar que o índice de sobrevivência médio geral foi de 48,4%, percentual este inferior em 2,7% em relação aos 51,1%, obtidos na contagem durante a 1<sup>a</sup> medição. Houve uma perda de 28 mudas após a 1<sup>a</sup> medição. Este resultado foi atenuado pela rebrota de 33 mudas no período de abril a novembro. O diâmetro médio foi de 7,1 mm, superior em 1,1 mm aos 6,0 mm medidos anteriormente, e a altura média de 40,01 mm, superior aos 32,21 mm anteriores, representou um crescimento de 24,2% no mesmo período. O número médio de ramos por muda, igual a 3,14, se manteve estável entre as duas medições.

Os melhores desempenhos neste bloco foram: (a) o Jenipapo que apresentou o melhor índice de sobrevivência de 90% em 100 mudas plantadas, com 90 representantes. O diâmetro médio foi de 12,88 mm e altura média de 50,37 mm, superior aos 39,41 mm da 1<sup>a</sup> medição e 3,4 no número de ramos por árvore; (b) o Chichá com 80 sobreviventes, um índice de sobrevivência de 84,2% com 95 plantadas, diâmetro médio de 16,79 mm e altura média de 74,25 mm e quase cinco ramos por árvore; (c) a Pitomba com 78,7% de sobrevivência em 89 mudas plantadas, restando 70 representantes, oito a menos que na 1<sup>a</sup> medição. O diâmetro médio de 6,14 mm e altura média de 35,8 mm e 3,5 ramos por árvore; (d) o Ingá com índice de sobrevivência de 75,3%, aumentou o número de remanescentes de 53 para 55, com 73 plantadas, beneficiada pela rebrota. Apresentou boas condições de adaptação com um diâmetro médio de 12,04 mm, altura de 67,69 mm e 4,6 ramos por planta.

Os piores desempenhos ocorreram com: (a) o Bacupari da Mata que apresentou o pior desempenho, com quatro sobreviventes (seis morreram desde a 1<sup>a</sup> medição) em 73 mudas plantadas e índice de sobrevivência de apenas 5,5%. O diâmetro médio é de 5,0 mm, altura média de 26,3 mm e três ramos por árvore; (b) o Pequi obteve um baixo índice de sobrevivência de 6,3%, restando seis sobreviventes (uma a menos que o constatado na 1<sup>a</sup> medição) das 96 mudas plantadas. O diâmetro médio de 5,33 mm, altura média de 26,7 mm, sendo que para estas remanescentes a média de ramos por árvore foi de 2,8.

Tabela 1a – Medição Dendométrica para as Mudas do Bloco Experimental “1” de Abadiânia.

Nome comum	Plant.	Sobrev.	Diâm.	Altura	Ramos
Araçá Vermelho	71	37	8,27	55,68	3,68
Bacupari da Mata	73	4	5,00	26,25	3,00
Murici	28	12	7,58	37,92	3,58
Cagaita	76	15	1,60	16,40	1,40

Tabela 1b – Medição Dendométrica para as Mudas do Bloco Experimental “1” de Abadiânia.

Nome comum	Plant.	Sobrev.	Diâm.	Altura	Ramos
Cajuí	44	12	5,17	26,25	2,75
Chichá	95	80	16,79	74,25	4,88
Ingá	73	55	12,04	67,69	4,64
Jatobá do Cerrado	58	30	3,73	24,50	2,30
Jenipapo	100	90	12,88	50,37	3,44
Pitomba	89	70	6,14	35,79	3,53
Macaúba	67	28	5,93	49,21	2,39
Mama Cadela	55	12	3,17	23,75	2,08
Mangaba	34	8	7,25	45,00	2,75
Marmelada	73	41	5,68	40,37	3,78
Pequi	96	6	5,33	26,67	2,83
Media Geral	1032	500	7,10	40,01	3,14

As tabelas 2a e 2b demonstram o bloco experimental de Santo Antônio do Descoberto, no qual foram plantadas 909 mudas e restaram 388 árvores, com um índice de sobrevivência geral de 42,7%, ou seja, 5,9% inferior aos 48,6% de sobrevivência verificados na primeira medição realizada em abril do mesmo ano (sete meses antes). A mortalidade das espécies foi atenuada pela incidência de rebrota de plantas que foram registradas como mortas na primeira medição, mas que apresentaram desenvolvimento durante o período de chuvas. O diâmetro médio foi de 4,50 mm, 30,5 mm de altura e volume médio de 242,3 mm<sup>3</sup>, número médio de 2,8 ramos por planta. Estes valores denotam a pequena evolução média apresentada neste bloco experimental ao longo dos sete meses quando comparadas as duas medições. Não houve ganho de diâmetro e ocorreu um pequeno crescimento, impactando no resultado final do volume médio.

Os melhores desempenhos foram: (a) o Jenipapo obteve o melhor índice de sobrevivência de 78,7% (74 em 94 mudas plantadas), cujo diâmetro médio foi de 8,93 mm e altura média de 32,26 mm e quase três ramos por árvore; (b) a Pitomba, com 72,3% de sobreviventes (60 em 83 mudas plantadas), assim como manteve o diâmetro médio de 4,52 mm e pequeno acréscimo na altura média de 30,72 mm e um número médio de 3,3 ramos por árvore; (c) o Chichá com 70,5% de sobreviventes (55 em 78 plantadas), diâmetro médio de 9,22 mm e altura média de 49,36 mm e quatro ramos por árvore; (d) o Ingá com índice de sobrevivência de 68,4% (39 remanescentes de 57 plantadas), com a mesma contagem da 1<sup>a</sup> medição, com diâmetro médio de 7,26 mm, crescimento de altura para 48,46 mm e 4,6 ramos por planta; (e) o Araçá Vermelho com 66,7% de sobreviventes (52 em 78 plantadas), diâmetro médio de 5,60 mm e altura média de 46,83 mm, e quase quatro ramos por árvore.

Os piores desempenhos foram: (a) o Bacupari da Mata, sem nenhuma sobrevivente das 72 mudas plantadas não houve nenhum registro de sobrevivência, observado que na 1<sup>a</sup> medição haviam morrido 69 plantas e sobrado apenas três, as quais morreram até atingir a 2<sup>a</sup> medição. Esta espécie definitivamente não se ambientou às condições de plantio (solo, clima e procedimento) estabelecidas pelo experimento; (b) o Pequi, da mesma forma, conta com apenas dois sobreviventes em 72 mudas plantadas (índice de 2,8%), uma a menos que na 1<sup>a</sup> medição. As duas plantas restantes apresentaram diâmetro médio de 3,00 mm, altura média de 25,00 mm e dois ramos por árvore. Os resultados revelam a dificuldade de adaptação; (c) a Cagaita não se sustentou neste bloco experimental, passando de seis remanescentes na 1<sup>a</sup> medição para uma única na 2<sup>a</sup> medição (índice de sobrevivência igual a 4,5% em 22 mudas plantadas). Esta planta possui apenas 1,0 mm de diâmetro e 10,00 mm de altura e dois ramos.

Tabela 2a – Medição Dendométrica para as Mudas do Bloco Experimental “2” de Santo Antônio do Descoberto

Nome comum	Plant.	Sobrev.	Diâm.	Altura	Ramos
Araçá Vermelho	78	52	5,60	46,83	3,92
Bacupari da Mata	73	0	0,00	0,00	0,00
Murici	20	6	4,33	31,83	3,50

Cagaita	22	1	1,00	10,00	2,00
---------	----	---	------	-------	------

Tabela 2b – Medição Dendométrica para as Mudas do Bloco Experimental “2” de Santo Antônio do Descoberto

Nome comum	Plant.	Sobrev.	Diâm.	Altura	Ramos
Cajuí	91	16	5,94	35,25	4,19
Chichá	78	55	9,22	49,36	3,98
Ingá	57	39	7,26	48,46	4,59
Jatobá do Cerrado	75	32	2,69	19,69	2,16
Jenipapo	94	74	8,93	32,26	2,86
Pitomba	83	60	4,52	30,72	3,32
Macaúba	59	21	3,57	42,14	1,57
Mama Cadela	28	5	2,60	26,00	1,60
Mangaba	29	4	4,00	25,75	2,50
Marmelada	50	21	4,81	34,33	3,67
Pequi	72	2	3,00	25,00	2,00
Media Geral	909	388	4,50	30,51	2,79

Entretanto, observando os dados do ponto de vista qualitativo, ou seja, levando em consideração a classificação do desempenho de cada espécie, pode-se observar que para 13 espécies, exceto o Araçá e a Cagaita, verifica-se a mesma classificação nos dois blocos quando o critério trata da sobrevivência. Apesar de não ter um bloco experimental de controle, é possível avaliar comparativamente. Interessante, porque mesmo indicando que o tipo de solo pode ter influenciado a densidade e desenvolvimento das espécies, até o momento, ele não as excluiu.

Para que seja possível confirmar se ocorreu variação no crescimento das espécies entre os dois blocos experimentais, adotou-se a estatística  $t^2$  de Hotelling para o volume médio estimado. Considerou-se que são verificadas as diferenças entre médias obtidas das quinze espécies a partir de duas medições em diferentes momentos, e ainda que os dois conjuntos de medições para os blocos experimentais referem-se a populações distintas. Neste caso, o valor do  $t^2$  resultou em 3,83, F em 1,84 e  $p\text{-value}$  igual a 0,1777. Este último valor se afasta expressivamente do nível de significância de 5% para a hipótese de que não existe diferença significativa entre populações, situação a qual nos apresenta evidências estatísticas de ter ocorrido uma diferença significativa no volume médio para as quinze espécies entre os dois blocos experimentais.

Adicionalmente, a análise de variâncias *two-way* para os volumes médios calculados, tendo como fatores os blocos e as espécies, resultou nos valores observados na tabela 3, para um nível de significância adotado igual a 5%.

Verificando a hipótese nula de que não existe diferença significativa entre os blocos experimentais, o teste F igual a 4,69 apresenta um  $p\text{-value}$  de 0,018, significativamente inferior ao nível de 5% e, portanto, rejeitando esta possibilidade. Assim, validamos a diferença entre as médias do primeiro fator – os blocos experimentais. Os resultados obtidos para os volumes das 15 espécies de Abadiânia são distintos daqueles de Santo Antônio do Descoberto.

Para o segundo fator – as espécies, a hipótese nula é de que os volumes médios são iguais para todas as espécies. O teste F igual a 3,06 e  $p\text{-value}$  de 0,0073 evidenciam que existe uma ou mais espécies cujos volumes são significativamente diferentes das demais.

Tabela 3 - Resultado para ANOVA *two-way* entre Blocos e Espécies

	Quadrados	g.l.	F	p-value	Sig
Blocos	4.673.034	2	4,69	0,018263	Sim
Espécies	19.810.289	13	3,06	0,0073914	Sim
Erro	12.959.635	26			
Total	37.442.958	41			

A Figura 4 demonstra que a percentagem de plantas remanescentes apresentou desempenho favorável ao bloco experimental 1, de Abadiânia, com quatorze espécies e índice de sobrevivência médio de 45,13%. A única que representa o ponto acima da linha é o Araçá Vermelho com 66,7%, mais favorável em Santo Antônio do Descoberto, cujo bloco obteve índice de sobrevivência médio de 37,56%. Este comportamento será melhor investigado a partir das duas medições que restam, quando será possível constatar a partir de técnicas estatísticas mais complexas, se o efeito tipo de solo é determinante. Será possível também aplicar o índice de sazonalidade mensal pluviométrico sobre os dados para identificar a tendência de capacidade de recuperação por espécie.

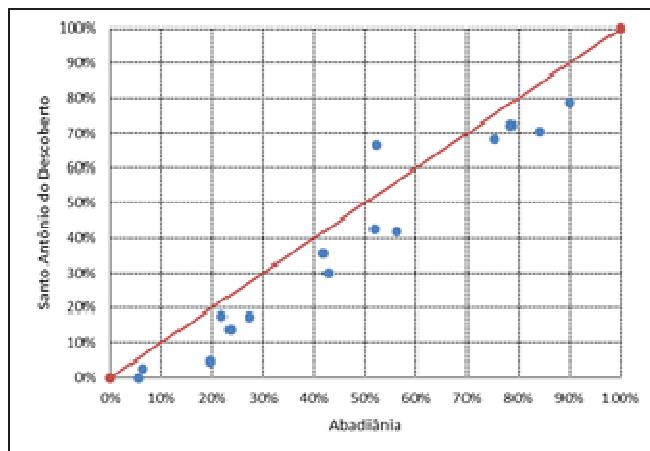


Figura 4 - Índices de Sobrevivência Comparativos Entre os Blocos

### 3.0 - CONCLUSÃO

A preocupação com a recomposição da mata ciliar é passível de aplicação em diferentes contextos e independente do Bioma. Acrescenta-se a busca por soluções às demandas sociais da população lindeira, tais como a produção de alimento, a extração de essências ou a simples recomposição da mata visando estimular atividades como o ecoturismo. A plantação inicial não é suficiente para o repovoamento e proteção da área, tal como a estabilização de encostas, entretanto, trata-se de um estímulo a regeneração natural de espécies características da região. Isto decorre das condições adequadas à produção local de sementes e sua disseminação para as áreas próximas por meios naturais, a exemplo da silvicultura do cerrado, ou pela ação humana.

Para dar sustentação ao objetivo proposto no projeto, optou-se pelos padrões utilizados na formação de pequenos pomares, neste aspecto é fundamental a maior diversificação possível de espécies nativas e endêmicas, isto contribui para que se consigam diferentes ciclos vegetativos (floração, frutificação e maturação) durante o ano e, assim, é possível obter frutas durante a maior parte do ano, ainda, minimizando o ataque de pragas (fungos, bactérias, vírus e insetos) (20).

No aspecto da qualidade fitossanitária, o desenvolvimento da muda na parte aérea e no sistema radicular de forma linear é fundamental, fatores que se somam a escolha das espécies florestais que apresentam plena adaptação ao Bioma Cerrado, neste trabalho os resultados poderão remeter na formação de corredores florestais, oferta de áreas de lazer ecológico, recomposição do bioma a partir das áreas de preservação permanente ou áreas de reserva legal, sombreamento de áreas, dentre outros propósitos (21).

Um dos critérios de escolha das espécies selecionadas, foi a de manter uma proporção de 70% de espécies de sol (espécies pioneiras e secundárias iniciais) combinadas com 30% de espécies de sombra e sombra parcial (secundárias tardias e espécies clímax), distribuídas ao acaso na área. As espécies pioneiras darão condições de sombra mais cerrada em detrimento as outras, enquanto as secundárias iniciais fornecerão sombreamento parcial às espécies secundárias tardias. É esperado que com o tempo as espécies pioneiras e secundárias iniciais, de vida mais curta, de 10 a 25 anos, em média, respectivamente, morrerão e ficarão no local as espécies secundárias tardias e as mais longevas, na proporção adequada por hectare. Outra hipótese que poderá ser medida é a melhor fitossociologia entre espécies e entre famílias distintas, identificando esta, os resultados poderão ser maximizados para áreas mais extensas, plantando as espécies de melhor desempenho vegetativo em grupos ou em ilhas.

O resultado positivo na implantação dos blocos experimentais tem alicerce na qualidade das mudas que serão

testadas, portanto, é necessária uma avaliação da situação inicial das mudas logo após o plantio, substituindo a parcela daquelas as quais o aspecto denota a impossibilidade de restauração ou de sobrevivência. E assim, a partir deste momento, manter os blocos nas condições iniciais de implantação, para acompanhar seu desenvolvimento ao longo do tempo. Esta situação ocorreu na prática, quando um período inesperado de insolação e alta temperatura ocorrido imediatamente após o plantio dizimou uma percentagem significativa das mudas. Nesta ocasião, a decisão pela recomposição das espécies da forma como originalmente haviam sido plantadas permitiu que o plano experimental fosse mantido, dado que a intervenção ainda ocorreu no momento inicial.

#### 4.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) SANTOS, M.M.G., OLIVEIRA, J.M., MULLER, S.C. Chuva de sementes de espécies lenhosas florestais em mosaicos de floresta com Araucária e campos no Sul do Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, v.25, n.1, pp. 160-167, 2011.
- (2) KHAN, N. et al. Structure, diversity, and regeneration potential of *Monotheeca buxifolia* (Falc.) A. DC. dominated forests of Lower Dir District, Pakistan. *Frontiers of Agriculture in China*, v.5, n.1, pp. 106-121, 2011.
- (3) GRAAE, B.J., EJRNEAS, S., LANG, S.I., MEINERI, P.T., BRUUN, H.H. Strong microsite control of seedling recruitment in tundra. *Oecologia*, v.166, pp. 565-576, 2011.
- (4) SIRONEN, S., KANGAS, A., MALTANO, M. Comparison of different non-parametric growth imputation methods in the presence of correlated observations. *Forestry*, v.83, n.1, p.39-51, 2010.
- (5) KAGEYAMA, P.Y., CASTRO, C.F.A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. IPEF, n.41/42, pp.83-93, jan./dez.1989.
- (6) ENGEL, V.L., PARROTA, J.A. An evaluation of direct seeding for reforestation of degraded lands in central São Paulo state, Brazil. *Forest Ecology and Management*, v.152, n.1, p.169-181, 2001.
- (7) DODD, M.B., POWER, I.L. Direct seeding of indigenous tree and shrub species into New Zealand hill country pasture. *Ecological Management & Restoration*, v.8, n.1, 2007, p.49-55, 2007.
- (8) LAMB, D., ERSKINE, P.D., PARROTA, J.A. Restauração de degradados tropicais florestais. *Science*, v.310, n. 5754, p.1628-1632, 2005.
- (9) RODRIGUES, R.R., LIMA, R.A.F., GANDOLFI, S., NAVES, A.G. On the restoration of high diversity Forest: 30 years of experiences in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*, Essex, v.142, n.6, pp. 1242-1251, 2009.
- (10) KOZERA, C., RODRIGUES, R.R., DITTRICH, V.A.O. Composição florística do sub-bosque de uma floresta ombrófila densa montana, Morretes, PR, Brasil. *Floresta*, v.39, n.2, p.323-334, 2009.
- (11) PIRES, A.C., PEREIRA, S.R., FERNANDES, G.W., OKI, Y. Efeito de *Brachiaria decumbens* na herbivoria e no desenvolvimento de duas leguminosas nativas de Cerrado Pires. *Planta Daninha*, v.30, n.4, p.737-746, 2012.
- (12) SILVA, R.S.M., CHAVES, L.J., NAVES, R.V. Caracterização de frutos e árvores de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) no sudeste do Estado de Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.23, n.2, p.330-334, 2001.
- (13) PIMENTA, A.C., REGO, S.S., RIBAS, K.C.Z., NOGUEIRA, A.C., KOEHLER, H.S. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de ariticunzeiro (*Annona crassiflora* Mart – Annonaceae),” *Journal of Seed Science*, v.35, n.4, p.1-8, 2013.
- (14) RIBEIRO, J.F., WALTER, B.M.T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In.: S. M. Sano, S. P Almeida, J. F. Ribeiro, Ecologia e flora. Brasília: EMBRAPA, 2008. v. 1, p. 152-212.
- (15) BOCCHESE, R.A., MELOTTO, A.M., COSTA FILHO, L.C.C., FERNANDES, V., NOCODEMO, M.L.F., LAURA, V.A. Avaliação da Competição entre *Brachiaria brizantha* vc. Marandu, espécies arbóreas nativas do Cerrado e *Eucalyptus citriodora*. *Revista Brasileira de Biociências*. v.5, n.2, p.153-155, 2007.
- (16) AVIDOS, M.F.D., FERREIRA, L.T. Frutos dos cerrados: preservação gera muitos frutos. *Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento*, pp. 36-41, 2005.
- (17) SILVA, A.P., MELO, B., FERNANDES, N. Fruteiras do Cerrado. Disponível: <http://www.fruticultura.igiag.ufu.br/fruteiras%20do%20cerrado.html>, 2011.

- (18) SANO, S.M., FONSECA, C.E.L. Taxa de sobrevivência e frutificação de espécies nativas do cerrado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 83. Planaltina: Embrapa, 2003.
- (19) EMBRAPA. Embrapa. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, Brasilia: Embrapa, 2<sup>a</sup> ed., 2006.
- (20) DUBOC, E. Cultivo de Espécies Nativas do Bioma Cerrado. Comunicado Técnico 110. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004.
- (21) BUSATO, L.C. COUTINHO JR, R., VIEIRA, J., ESPERANÇA, A.A.F., MARTINS, V. Aspectos Ecológicos na Produção de Mudas para a Restauração. In: Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados. Viçosa: UFV. 1<sup>a</sup> edição, p. 101-168, 2013.

## 5.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



José Roberto Ribas, nascido em 1956, é natural de Curitiba/PR. Graduou-se em Engenharia Civil pela UFPR em 1980. Obteve o Mestrado em Administração pela EAESP/FGV e pela London Business School em 1985 e o Doutorado em Administração pela EAESP/FGV em 1996. Atuou na Companhia Paranaense de Energia de 1980 a 2000 e na El Paso Energy International de 2000 a 2005. Desde 2009 é professor na Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Pesquisador na área de energia. Recebeu os prêmios de melhor artigo na área de meio ambiente no XXIX Seminário Nacional de Grandes Barragens em 2013 e de melhor projeto do ano no evento DistribuTECH Brasil de 2014. Em parceria com Paulo Roberto da Costa Vieira, é autor do livro Análise Multivariada com o Uso do SPSS, publicado pela Editora Ciência Moderna.



Tatiana Maria Soeltl, nascida em 1984, é natural de São José dos Campos/SP. Bióloga em 2006 e Mestre em Ciências Naturais em 2009 pela Universidade Federal de Ouro Preto. Especialista em Estudos Ambientais pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais em 2010. Desde 2010 é Analista Ambiental Sênior da Corumbá Concessões S.A. – UHE Corumbá IV, responsável pelo desenvolvimento dos Programas Ambientais dos meios biótico, físico e socioeconômico. É Pesquisadora do Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento –P&D da Corumbá Concessões S.A. Em 2010 atuou como consultora técnica internacional do PNUD no Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros, sob coordenação do IBAMA.



Jorge Santos Ribas Jr., nascido em 1958, é natural de Curitiba/PR. Graduou-se em Engenharia Agronômica pela UFPR em 1980. Obteve o Mestrado em Ciência dos Solos pela UFPR em 1987. Trabalhou na Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná de 1980 a 2011, tendo sido um dos responsáveis pelo Programa de Manejo Integrado dos Solos e Águas no Estado do Paraná. Foi Diretor Regional no Estado do Paraná pela Superintendência de Desenvolvimento da Região Sul de 1989 a 1991. Desde 2011 trabalha na Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Paraná responsável pela fiscalização da sanidade vegetal e insumos de produção agrícola, atuando na inspeção de agrotóxicos, fertilizantes, corretivos, sementes, mudas e solos agrícolas.