

# Energia Elétrica e Sustentabilidade

Jaqueline Oliveira Rezende  
(Organizadora)



**Atena**  
Editora

Ano 2018

**JAQUELINE OLIVEIRA REZENDE**

(Organizadora)

# **Energia Elétrica e Sustentabilidade**

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Geraldo Alves e Natália Sandrini

**Revisão:** Os autores

#### **Conselho Editorial**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E56	Energia elétrica e sustentabilidade [recurso eletrônico] / Organizadora Jaqueline Oliveira Rezende. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-85107-45-1 DOI 10.22533/at.ed.451180110  1. Desenvolvimento energético – Aspectos ambientais. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Energia elétrica. I. Rezende, Jaqueline Oliveira.  CDD 338.4
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A sustentabilidade pode ser entendida como a capacidade de o ser humano utilizar os recursos naturais para satisfazer as suas necessidades sem comprometer esses recursos para atender as gerações futuras. Nesse contexto, a sustentabilidade está inter-relacionadas em diversos setores, sendo os principais o social, o ambiental e o econômico. Dessa forma, constitui um dos desafios da sociedade moderna o desenvolvimento sustentável que objetiva preservar o meio ambiente durante a realização de outras atividades.

A energia elétrica representa um dos principais pilares para o progresso econômico de uma nação e, conseqüentemente, para o atendimento de inúmeras necessidades da humanidade. Portanto, esse setor também tem se preocupado com a geração, a transmissão, a distribuição de energia elétrica e a construção de novos empreendimentos, como as usinas hidrelétricas, de maneira a preservar o meio ambiente. Logo, a Engenharia Elétrica tem apresentado significativas pesquisas e resultados de ações pautadas na sustentabilidade.

Neste ebook é possível notar que a relação da Engenharia Elétrica e a Sustentabilidade é de preocupação de diversos profissionais envolvidos nesse setor, sendo esses advindos da academia, das concessionárias de energia elétrica e do governo. Dessa forma, são apresentados trabalhos teóricos e resultados práticos de diferentes formas de aplicação da preservação do meio ambiente na engenharia elétrica.

Inicialmente são apresentados artigos que discorrem sobre o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade ambiental, custos ambientais em empreendimentos de geração de energia elétrica, recuperação ambiental, conservação da fauna, políticas administrativas e direcionamento de resíduos eletrônicos.

Em seguida, são descritos estudos sobre formas de geração de energia elétrica renováveis não convencionais, sendo apresentadas a energia eólica e a energia solar fotovoltaica. Essas formas de geração contribuem para o desenvolvimento sustentável, uma vez que geram energia elétrica utilizando recursos naturais não finitos, o vento na geração eólica e o sol na geração fotovoltaica.

Além disso, neste exemplar são expostos artigos que contemplam diversas áreas da engenharia elétrica, como redes smart grids, sistema de proteção, operação remota de usinas hidrelétricas, inteligência computacional aplicada a usina termelétrica, transformadores de potência, linhas de transmissão, tarifa horária, lâmpadas led, prevenção de acidentes em redes de média tensão e eficiência energética.

**Jaqueline Oliveira Rezende**

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
O PARADIGMA INTERDISCIPLINAR DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEL	
<i>Tiago Borga</i>	
<i>Rodrigo Regert</i>	
<i>Ludimar Pegoraro</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
SUSTENTABILIDADE, RECICLAGEM E MEIO AMBIENTE: A RELEVÂNCIA DA LOGÍSTICA	
<i>Welleson Feitosa Gazel</i>	
<i>Wesley Gomes Feitosa</i>	
<i>Antônio Adriano Alves de Souza</i>	
<i>Jeremias Monteiro Vaillant Junior</i>	
<i>Maria de Nazaré Souza Nascimento</i>	
<i>Márcio Costa</i>	
<i>Marcos José Alves Pinto Junior</i>	
<i>Carlos Renato Montel</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>32</b>
A CONTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE CONTAS ECONÔMICAS E AMBIENTAIS PARA ESTIMAR OS CUSTOS AMBIENTAIS NOS EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	
<i>Adriana Maria Dassie</i>	
<i>José Eustáquio Diniz Alves</i>	
<i>David Montero Dias</i>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>42</b>
LEVANTAMENTO DOS IMPACTOS INERENTES À IMPLANTAÇÃO DE PCHS E IDENTIFICAÇÃO DO CUSTO DE OPORTUNIDADE NO RIO COXIM, MS, BRASIL	
<i>Thiago Oliveira Barbosa</i>	
<i>Poliana Ferreira da Costa</i>	
<i>Bruna Souza dos Santos</i>	
<i>Adriana Maria Güntzel</i>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>57</b>
MUDANÇAS CLIMÁTICAS E A AMPLIAÇÃO DAS SÉRIES DE DADOS DISPONÍVEIS, E AS POSSÍVEIS ALTERAÇÕES NO DIMENSIONAMENTO DE VERTEDORES	
<i>Marcos Vinicius Andriolo</i>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>66</b>
RECUPERAÇÃO SUSTENTÁVEL DO ENTORNO DE RESERVATÓRIOS DE HIDRELÉTRICAS: UM ESTUDO NA UHE CORUMBÁ IV	
<i>Jorge Santos Ribas Jr.</i>	
<i>José Roberto Ribas</i>	
<i>Tatiana Maria Soeltl</i>	
<i>André Nicolau Brylynskyi</i>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>81</b>
LT 500 KV ARA-TAU: COMO O LICENCIAMENTO AMBIENTAL PODE PROPICIAR A CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE AMEAÇADA <i>CALLITHRIX AURITA</i> (SAGUI-DA-SERRA-ESCURO)	
<i>Jéssica Motta Luiz Bom</i>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>95</b>
NOVAS DIMENSÕES DA GOVERNANÇA DO SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO	
<i>Fernando Amaral de Almeida Prado Jr.</i>	
<i>Ana Lúcia Rodrigues da Silva</i>	



<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>107</b>
A GOVERNANÇA COMO INSTRUMENTO DE POLÍTICA PÚBLICA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL	
<i>Denise Pereira Barros</i>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>120</b>
O ACORDO DE PARIS E OS NOVOS CAMINHOS PARA A GESTÃO SOCIOAMBIENTAL: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA AS EMPRESAS DO SETOR ELÉTRICO	
<i>Gustavo André Santana de Sá</i> <i>Pedro Magalhães Sobrinho</i>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>133</b>
OS CRITÉRIOS ENERGÉTICO-ECONÔMICOS UTILIZADOS NO PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: REFLEXÕES SOBRE ALGUNS MITOS E A NECESSIDADE DE UMA NOVA AGENDA	
<i>Luiz Claudio Gutierrez Duarte</i>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>151</b>
MITIGAÇÃO DO RISCO HIDROLÓGICO- LEILÃO DE COMPRA E VENDA DE ENERGIA NA MODALIDADE SWAP DA ELETRONORTE	
<i>Ivan Rezende</i> <i>Virginia Fernandes Feitosa</i> <i>João David Resende</i> <i>Dante de Castro Simplicio</i> <i>Rafael Capistrano dos Santos Stanzani</i> <i>Gervásio Nery De Albuquerque</i>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>159</b>
A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA COMO RESULTADO DO APROVEITAMENTO DO CAPITAL INTELECTUAL PROTEGIDO PELO DIREITO DA PROPIEDADE INTELECTUAL – UM VETOR DE AUMENTO DE RECEITA EM POTENCIAL	
<i>Fernando da Silva Jansen</i>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>174</b>
O CUSTO E A ESTRUTURA DE CAPITAL PARA A INDÚSTRIA DE ENERGIA ELÉTRICA BRASILEIRA: ASPECTOS METODOLÓGICOS E APLICAÇÕES	
<i>Luiz Claudio Gutierrez Duarte</i> <i>Washington Blanco</i>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>188</b>
GESTÃO DE CUSTOS EMPRESARIAIS NO NEGÓCIO TRANSMISSÃO	
<i>Ana Rita Xavier Haj Mussi</i> <i>Marcos Paulo Boaventura Severino Rezende</i>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>202</b>
GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS PROVENIENTES DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS EM GARANHUNS-PE	
<i>Rosalva Raimundo da Silva</i> <i>José Romenik de Almeida</i> <i>Marcela Caroline S F Azevedo</i> <i>Maria Claudjane J. L. Alves</i>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>213</b>
METODOLOGIA PARA O PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO CONSIDERANDO A INSERÇÃO DE GERAÇÃO EÓLICA EM LARGA ESCALA NA MATRIZ ELÉTRICA NACIONAL	
<i>Sérgio Pinheiro dos Santos</i> <i>Fernando Rodrigues Alves</i>	

*Antônio Roseval Ferreira Freire  
Ronaldo Ribeiro Barbosa de Aquino  
Otoni Nóbrega Neto  
Pedro Alves de Melo*

**CAPÍTULO 18 ..... 225**

GRUPO GPT, GRUPO DE ESTUDO DE PRODUÇÃO TÉRMICA E FONTES NÃO CONVENCIONAIS  
COMPARAÇÃO DE CÁLCULO DE PRODUÇÃO EÓLICA UTILIZANDO WASP, OPENWIND E WINDSIM EM  
TERRENO COMPLEXO NA BAHIA, BRASIL

*Daniel Agnese Ramos  
Vanessa Gonçalves Guedes  
Angelo Alberto Mustto Cabrera  
Sérgio Roberto Ferreira Cordeiro de Melo  
Wady Abrahamo Cury Netto  
Tulio Anselmo dos Santos Valentim*

**CAPÍTULO 19 ..... 235**

A INFLUÊNCIA, SOB O ASPECTO DE CURTO-CIRCUITO, DE GERADORES EÓLICOS NO SISTEMA  
ELÉTRICO DE POTÊNCIA.

*Eloi Rufato Junior  
Lucas Marino Bianchessi Sganzeta  
William Da Veiga*

**CAPÍTULO 20 ..... 247**

PLATAFORMA DE AQUISIÇÃO E CONTROLE IOT INTEGRADO A SISTEMA DE GERAÇÃO  
FOTOVOLTAICA

*Caio Castro Rodrigues  
Joice Machado Martins  
Layse Pereira do Nascimento  
João Vitor Natal Silva Quincó Maciel  
Otavio Andre Chase  
José Felipe Souza de Almeida*

**CAPÍTULO 21 ..... 258**

DETERMINAÇÃO DE PROCESSOS PARA LEVANTAMENTO PRÁTICO DAS CURVAS  
CARACTERÍSTICAS DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS

*Jaqueline Oliveira Rezende  
Sebastião Camargo Guimarães Júnior*

**CAPÍTULO 22 ..... 272**

ANÁLISE DO PAYBACK DE UM GERADOR FOTOVOLTAICO EM UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR  
NO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

*Samara Iasmim Schardong  
Andréia Balz  
Fábio Augusto Henkes Huppés  
Mauro Fonseca Rodrigues*

**SOBRE A ORGANIZADORA ..... 283**

## RECUPERAÇÃO SUSTENTÁVEL DO ENTORNO DE RESERVATÓRIOS DE HIDRELÉTRICAS: UM ESTUDO NA UHE CORUMBÁ IV

**Jorge Santos Ribas Jr.**

Agência de Defesa Agropecuária do Paraná  
Curitiba - PR

**José Roberto Ribas**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro - RJ

**Tatiana Maria Soeltl**

Corumbá Concessões S/A  
Brasília - DF

**André Nicolau Brylynskyi**

A R Empreendimentos  
Curitiba - PR

**RESUMO:** Este capítulo apresenta um procedimento metodológico sustentável para mitigação de carências socioambientais, cujo estudo de caso busca recuperar a situação antrópica detectada no entorno do reservatório da UHE Corumbá IV. A pesquisa conduzida na área de influência do reservatório da referida hidrelétrica visa atender tais carências por meio de um experimento em dois blocos distintos com plantio de mudas de quinze espécies frutíferas nativas do cerrado, para observar as suas capacidades de sobrevivência e desenvolvimento, visando obter uma combinação ideal de espécies que possam atrair a fauna da região e servirem de alimento e geração de renda às comunidades. Uma

avaliação antecipada permite identificar pelo menos nove espécies com boa adaptação às condições do solo e presença de *Brachiaria* sp e, portanto, candidatas a formação de sub-bosques e ao início do ciclo sustentável entre a fauna, flora local e demandas sociais do entorno.

**PALAVRAS-CHAVE:** reservatórios de hidrelétricas; espécies nativas do cerrado; sustentabilidade; espécies frutíferas do cerrado.

### 1 | INTRODUÇÃO

O homem é um consumidor de recursos naturais, uma vez que os produtos oferecidos a ele se constituem na flora, fauna e nas atrações geográficas. Deste modo, não é possível que o entorno do reservatório se mantenha intacto com a interferência do homem, uma vez que o simples acesso dos indivíduos a estes recursos lhes causa impacto, agravado pela maneira antropizada do relacionamento entre o homem e o ambiente, quando este é colocado em prática. Depreende-se que mediante o planejamento e gerenciamento do desenvolvimento, é possível proporcionar mecanismos com o intuito de garantir a preservação e conservação do ambiente natural.

O estado de Goiás se caracteriza por uma estrutura fundiária com forte concentração



econômica e políticas públicas que contribuem para o aumento da produção agrícola e pecuária. Ainda não existem avaliações sobre a extensão dos danos ecológicos causados por este tipo de política, mas sabe-se que as voçorocas provocadas pelo desmatamento, a exemplo da retirada dos buritizais e das matas de galeria, e falta de técnicas de conservação do solo já comprometem o ecossistema de maneira decisiva há algum tempo (PIRES, 2000). A biodiversidade do cerrado é grande e tem sido desconsiderada ao longo do tempo. Representa 7.000 espécies de plantas, 199 mamíferos, 837 aves, 180 répteis, 150 anfíbios e 1.200 tipos de peixes (ABROMOVAY, 2010). A degradação do solo e dos ecossistemas nativos representam amplas ameaças a existência desta lista tão extensa de flora e fauna. O governo estadual vem criando áreas protegidas e ampliando a rede de unidades de conservação, com o objetivo principal de estabelecer corredores ecológicos e, assim, contribuir para preservar a biodiversidade e sua função essencial no funcionamento dos ecossistemas (KLINK e MACHADO, 2005), neste aspecto, este trabalho de pesquisa visa a colaborar com tais iniciativas e, principalmente, identificar as características de sobrevivência, adaptação e crescimento de um conjunto relevante de árvores frutíferas para viabilizar a recuperação do ecossistema local.

A existência da vegetação ao longo dos rios e ao redor de lagos ou reservatórios é extremamente benéfica para o ecossistema, tanto por efeitos bióticos como abióticos. Dentre os efeitos bióticos temos a vegetação como fonte de alimento e nutrientes em geral, além de propiciar condições favoráveis para proteção e desenvolvimento da fauna. Na região centro-oeste, onde localiza-se a UHE Corumbá IV, as formações ciliares são naturalmente estreitas e a sua eliminação pelo barramento dos rios leva a consequências ecológicas especialmente severas, porque os solos dos campos e savanas do Cerrado não são propícios ao desenvolvimento (em curto prazo) de uma cobertura florestal densa, o que retarda a regeneração da mata protetora. Muitas vezes o quadro é agravado pelo desenvolvimento de atividades agropastoris, amplamente utilizadas no entorno da Corumbá IV, que fragilizam ainda mais os solos do Cerrado, principalmente pela presença de *Brachiaria* sp, uma espécie exótica invasora, que impede o desenvolvimento de espécies nativas, dificultando o processo de plantio para recuperação das áreas degradadas. Diante deste cenário, observou-se a necessidade de desenvolver uma metodologia economicamente viável, com uma combinação ideal de espécies nativas do Cerrado, para recuperação de áreas degradadas e manutenção dos processos ecológicos, visando ainda atender as demandas socioambientais das comunidades, indispensáveis para o desenvolvimento sustentável do entorno do reservatório e região.

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 (KHAN et al., 2011; MATTEI e ROSENTHAL, 2002;

SANTOS et al., 2011; SANTOS JR et al., 2004) e a influência dos diferentes fatores ambientais e edáficos sobre o plantio (GRAAE et al., 2011; KAGEYAMA e CASTRO, 1989; MALAVASI et al., 2005; SIRONEN et al., 2010). 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 (ENGEL e PARROTTA, 2001; DODD e POWER, 2007; LAMB et al., 2005; RODRIGUES et al., 2009). Desta forma, 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 (KOZERA et al., 2009), que sejam capazes de se desenvolver em solos com condições pedológicas adversas, com sazonalidade climática e com presença da *Brachiaria* sp (FURNAS, 2014; PIMENTA et al., 2013; SILVA et al., 2001).

A metodologia para o desenvolvimento desta pesquisa se baseia na experimentação por meio do plantio aleatório de mudas de 15 espécies nativas frutíferas em dois blocos com composições de solos – Latossolo e Cambissolo, característicos do entorno do reservatório de Corumbá IV. As técnicas adotadas para análise dos resultados foram: (a) agrupamento dos índices de crescimento para as espécies em intervalos quartílicos; (b) variação no desenvolvimento entre as espécies mensurado pelo  $t^2$  de Hotteling; (c) distinção no desenvolvimento florestal entre blocos mensurado por meio da análise de variância two-way; (d) comparação gráfica relativa dos índices de sobrevivência e desenvolvimento para as espécies, entre os dois blocos.

## 2 | SELEÇÃO DAS ESPÉCIES PARA O EXPERIMENTO

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 de Savanas, 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 herbáceo, com raros arbustos e ausência e árvores (RIBEIRO e WALTER, 2008). A característica edafoclimática do bioma cerrado é peculiar, há grande diversidade de solos e 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 cerrado, ainda, que produzam frutos para alimentação da fauna silvestre e humana, um verdadeiro pomar de alimentação *in natura*. 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 êxito com relação a 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 substantiva 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 (AVIDOS e FERREIRA, 2005; SILVA et al., 2011). 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 (*Byrsonima verbascifolia* (L.)L.C.Rich ex A.Juss); Pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess) e Pitomba (*Talisia esculenta* (A.St.-Hill.)Radlk).

Segundo pesquisas feitas pela Embrapa (SANO e FONSECA, 2003), espécies nativas do Cerrado foram avaliadas quanto ao seu estabelecimento e frutificação em plantios feitos em campos experimentais em Planaltina, DF. 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 transplante, 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%). Analisando mais a fundo as taxas de sobrevivência das espécies, a do Jenipapo foi associada a tratos culturais de coroamento e controle de formigas.

### 3 | 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 efluente de esgoto *in natura* nos principais efluentes tributários do reservatório. 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.

O bloco experimental “1” no município de Abadiânia está localizado conforme a Figura 2. Este possui as seguintes vantagens comparativas: (a) possibilita fácil acesso dos pesquisadores através de uma propriedade particular; (b) possibilidade de inspeção externa permanente; (c) acesso limitado a animais de médio e grande porte; (d) acesso de estranhos viável apenas a partir do lago; (e) compromisso do proprietário de proteger o bloco.

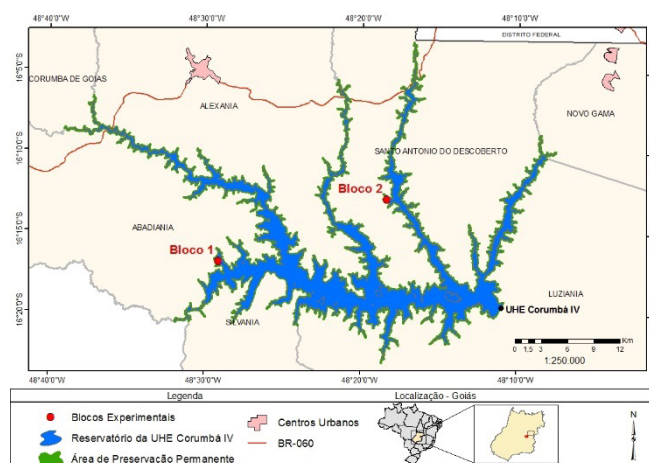


Figura 2. Localização dos blocos experimentais no entorno do reservatório.

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 3. 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"; WO:48°29'7,8") e outro tem por referência o reservatório (S 16° 16' 54,95243" WO 48° 29' 4,42078").

Conforme classificação em (EMBRAPA, 2006) e 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



Distroférico, classe textural argilosa.

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



Figura 3. Representação do bloco experimental “1” – Abadiânia-GO.

O bloco experimental “2” no município de Santo Antônio do Descoberto está localizado conforme a Figura 2 exibida anteriormente, identificado como “Bloco 2”. Este apresenta as mesmas vantagens comparativas que aquelas indicadas para o bloco experimental “1”. São dois os 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 Distroférico, classe textural Franco Argilo Arenoso. 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.

Quanto às dimensões, 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 4.

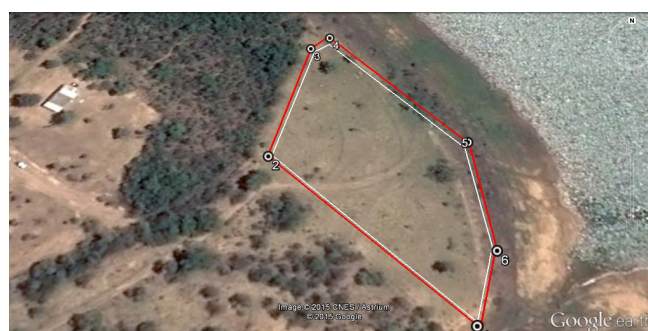


Figura 4. Representação do bloco experimental “2” – Santo Antônio do Descoberto-GO.

#### 4 | IMPLANTAÇÃO DOS BLOCOS EXPERIMENTAIS

A proteção dos dois blocos experimentais, contra a invasão de animais de médio



e grande porte na APP, ocorreu mediante a concessão de autorização pelo Ibama. O isolamento foi realizado por meio de uma cerca de arame farpado com mourões principais de eucalipto autoclavado com 25cm de diâmetro e 2,40m de altura fincados nos oito vértices das duas áreas e palanques intermediários com 15cm de diâmetro e 2,20m de altura fincados a cada 2,20m de distância. Foram estendidas quatro linhas de arame farpado ao longo de todo o perímetro. Os trabalhos de alinhamento e abertura das covas para plantio das mudas foi realizado com perfuratriz mecanizada, aparelhagem manual a aplicação de formicidas (inseticida Kelldrin 400, a base de Propoxur (1%), agrotóxico indicado para o controle de cupins e formigas cortadeiras (Saúvas e Quenquéns), o qual apresenta baixa toxicidade ao homem e ao meio ambiente. Ademais foram utilizados gabaritos a aplicação de adubo orgânico, mineral, sologel e composto de macrófitas.

Uma vez que ambas as áreas estão cobertas com capim (*Brachiaria* sp.), foi efetuada uma roçagem superficial antecedendo a abertura das covas, com o cuidado de proteger todas as regenerações naturais existentes. As covas foram abertas com perfuratriz mecanizada, em função da elevada compactação do terreno nos dois blocos experimentais, a profundidade de 40cm e área de 40cm x 40cm. As mudas foram retiradas dos plásticos protetores e plantadas mantendo o mesmo nível do solo, em relação à base do caule, recoberto com uma fina camada de terra. O solo ao redor da muda foi levemente compactado, para evitar bolsas de ar ao redor do torrão e das raízes da muda, manteve-se o cuidado de realizar o plantio nos dois blocos experimentais logo após o início do período úmido, ocorrido na primeira semana de novembro de 2013.

Em cada cova foram aplicados dois litros de esterco de galinha curtido e 200g de adubo formulado NPK (4-14-8). O esterco e o fertilizante mineral misturados ao solo retirado da cova e a ela incorporados junto com a muda. Ao redor de cada cova foi executado um coroamento com 50cm de raio, tendo sido eliminada a gramínea existente e aplicados 2kg de composto de macrófitas. Quanto ao uso do biofertilizante de macrófitas, produzido pela Corumbá Concessões em sua Unidade de Compostagem de Aguapés-UCA, o laudo de ensaios laboratoriais nº 137.623, emitido em 05/07/2012, comprova que este composto orgânico não apresenta riscos em relação à presença de metais pesados e atende à Instrução Normativa nº 27, de 05 de junho de 2006, do Ministério da Agricultura. Assim, este biofertilizante pode ser usado com condicionador de solo na agricultura. As linhas de plantio seguiram a orientação perpendicular ao declive em direção ao reservatório, cortando o sentido de vazão da enxurrada.

## 5 | DESEMPENHO DAS ESPÉCIES FLORESTAIS

Nos meses de abril e novembro de 2014 foram realizadas duas medições dendométricas para diâmetro, altura e contagem da quantidade de ramos das

mudas. Estas foram efetuadas por meio do método direto obedecendo os critérios estabelecidos por Machado e Figueiredo Filho (MACHADO e FIGUEIREDO, 2003) conforme a Figura 5. O diâmetro do colo da planta foi obtido em milímetros por meio da utilização de um paquímetro para leitura, sendo posicionado imediatamente acima do nível do solo. A altura total da planta foi obtida com o auxílio de uma trena metálica da base do caule no nível do solo e estendida até o seu topo, ao longo do eixo principal.



Figura 5. Procedimento de medição do diâmetro e altura da muda.

No bloco experimental “1”, de Abadiânia, foram plantadas 1032 mudas no total, das quais sobreviveram 500 indivíduos. 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 1ª medição. Houve uma perda de 28 mudas após a 1ª medição. Este resultado foi atenuado pela rebrota de 33 mudas no período de abril a novembro. Os melhores desempenhos neste bloco foram o Jenipapo que apresentou o melhor índice de sobrevivência de 90% em 100 mudas plantadas, com 90 representantes, diâmetro médio foi de 12,88 mm e altura média de 50,37 mm e 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 1ª 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 o Bacupari da Mata que apresentou o pior desempenho, com quatro sobreviventes (seis morreram desde a 1ª medição) em 73 mudas plantadas e índice de sobrevivência de apenas 5,5% e o Pequi obteve um baixo índice de sobrevivência de 6,3%, restando seis sobreviventes (uma a menos que o constatado na 1ª medição) das 96 mudas plantadas.

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
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

Tabela 7. Medição dendométrica para as mudas do bloco experimental “1” de Abadiânia.

No bloco experimental de Santo Antônio do Descoberto 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.

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
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

Tabela 8. Medição dendométrica para as mudas do bloco experimental “2” de Santo Antônio do Descoberto.

Os melhores desempenhos foram o Jenipapo, com 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 e 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. Os piores desempenhos foram do Bacupari da Mata, sem nenhuma sobrevivente das 72 mudas plantadas não houve nenhum registro de sobrevivência, observado que na 1ª medição haviam morrido 69 plantas e sobrado apenas três, as quais morreram até atingir a 2ª medição e o Pequi, da mesma forma, conta com apenas dois sobreviventes em 72 mudas plantadas (índice de 2,8%), uma a menos que na 1ª 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.

A Tabela 8 contém os valores médios por espécie, calculados a partir da 2ª medição executada no bloco experimental “2” de Santo Antônio do Descoberto.

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-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 9, 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-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-value* de 0,0073 evidenciam que existe uma ou mais espécies cujos volumes são significativamente diferentes das demais.

	Quadrados	g.l.	F	<i>p-value</i>	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			

Tabela 9. Resultado para ANOVA two-way entre blocos e espécies.

A Figura 6 demonstra que a porcentagem 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.

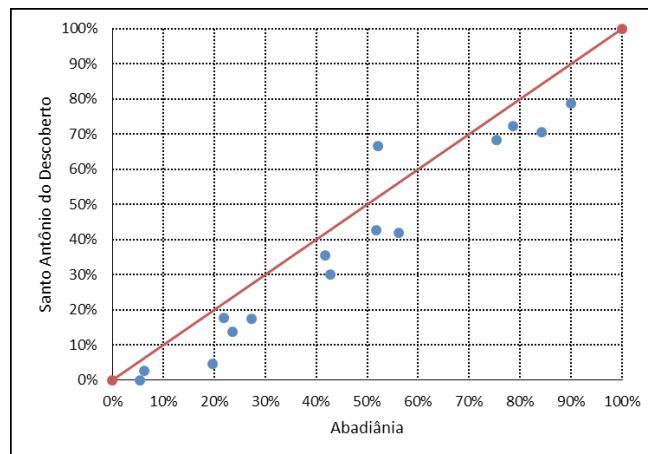


Figura 6. Índices de sobrevivência comparativos entre os blocos

A Tabela 10 auxilia na visualização da classificação das espécies quanto ao desempenho de sobrevivência classificados segundo seus quartis, nos dois blocos experimentais. A terminologia adotada é: Melhor= Melhor Desempenho; Pior= Pior Desempenho; MedSup= Desempenho Médio-superior; MedInf= Desempenho Médio-



inferior.

Nome comum	Desempenho	
	SAD	Abadiânia
Araçá Vermelho	Melhor	MedSup
Bacupari da Mata	Pior	Pior
Murici	MedSup	MedSup
Cagaita	Pior	MedI
Cajuí	MedInf	MedInf
Chichá	Melhor	Melhor
Ingá	Melhor	Melhor
Jatobá do Cerrado	MedSup	MedSup
Jenipapo	Melhor	Melhor
Pitomba	Melhor	Melhor
Macaúba	MedSup	MedSup
Mama Cadela	MedInf	MedInf
Mangaba	MedInf	MedInf
Marmelada	MedSup	MedSup
Pequi	Pior	Pior

Tabela 10. Comparação qualitativa dos desempenhos entre os dois blocos experimentais

Observando os dados do ponto de vista qualitativo, ou seja, levando em consideração a classificação do desempenho de cada espécie, conforme os itens 3 e 4, 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 também sob esse ponto de vista. 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.

## 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

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) (DUBOC, 2004).

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 (BUSATO et al., 2013).

O estudo comprovou que as quinze espécies estudadas apresentaram desempenhos distintos quando comparadas entre si, e o que parece ser mais importante, apesar de terem sido plantadas em dois blocos com composições de solo distintas, apresentaram capacidade de sobrevivência semelhantes quando classificados por intermédio dos seus intervalos quartílicos. A constatação de que os dois solos característicos da região – Latossolo e Cambissolo – não representam fator distintivo quando a questão abordada se trata da sobrevivência da espécie, proporciona uma simplificação significativa no desenvolvimento do programa de revegetação em larga escala. Por outro lado, quando o elemento considerado é o ganho de volume (altura e diâmetro) das espécies, o fator solo passa a ter influência significativa, favorável ao Latossolo.

Com tais resultados, fica evidenciada a aplicabilidade deste experimento para um procedimento de plantio em larga escala. Neste caso, a empresa deverá selecionar as espécies frutíferas nativas que apresentaram melhor capacidade de sobrevivência e, em segundo lugar, considerar os desempenhos de desenvolvimento. Observou-se ainda que o resultado da revegetação será favorável, considerando dois aspectos: (a) apesar de a *Brachiaria sp.* estar disseminada em toda a região, basta o devido coroamento; utilização de composto de macrófitas e roçagem nos dois primeiros anos; (b) as áreas de plantio sejam protegidas contra a invasão de gado, principalmente.

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.

Quando tratamos de outros biomas, concluímos que todos os geradores hidrelétricos do sistema interligado e isolado podem se basear no desenvolvimento desta pesquisa para que possam replicar em seu contexto, assim como, qualquer empreendimento que requisite a compensação de impactos ambientais por meio do reflorestamento, preservando a biodiversidade local. Ademais, a proposta da adoção de técnicas de levantamento primário de dados e de análise multivariada na investigação das reais necessidades socioambientais locais em uma primeira fase, para em seguida proceder ou não com a recomposição florestal sustentável, baseada em árvores frutíferas e visando o resgate da fauna local em uma segunda fase, válida e confere legitimidade ao trabalho de pesquisa, facilitando a obtenção de parcerias com o poder público municipal na ampliação do programa para o reservatório como um todo.

## REFERÊNCIAS

ABROMOVAY, R. Desenvolvimento sustentável: qual é a estratégia para o Brasil? **Novos Estudos Cebrap**, n.87, 2010.

- AVIDOS, M.F.D.; FERREIRA, L.T. Frutos dos cerrados: preservação gera muitos frutos. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, p.36-41, 2005.
- BUSATO, L.C. et al. Aspectos Ecológicos na Produção de Mudanças para a Restauração. In: **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados**. Viçosa: UFV. 1ª edição, p.101-168, 2013.
- 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.
- DUBOC, E. Cultivo de Espécies Nativas do Bioma Cerrado. **Comunicado Técnico 110**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004.
- Embrapa. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa, 2ª ed., 2006.
- ENGEL, V.L.; PARROTA, J.A. An evaluation of direct seeding for reforestation of degraded lands in central Sao Paulo state, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.152, n.1, p.169-181, 2001.
- FURNAS. **Análise comparativa dos fragmentos e reflorestamentos no entorno do reservatório, visando à readequação de projetos de restauração na Eletrobrás Furnas**. Brasília: ANEEL, 2014.
- GRAAE, B.J. et al. Strong microsite control of seedling recruitment in tundra. **Oecologia**, v.166, p.565-576, 2011.
- KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **IPEF**, n.41/42, p.83-93, 1989.
- KHAN, N. et al. Structure, diversity, and regeneration potential of *Monotheca buxifolia* (Falc.) A. DC. dominated forests of Lower Dir District, Pakistan. **Frontiers of Agriculture in China**, v.5, n.1, p.106-121, 2011.
- KLINK A.; MACHADO, R.B. A conservação do cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v.1, n.1, p.147-155, 2005.
- 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.
- LAMB, D.; ERSKINE, P.D.; PARROTA, J.A. Restoration of degraded tropical forest landscapes. **Science**, v.310, n.5754, p.1628-1632, 2005.
- MACHADO, S.A.; FIGUEIREDO FILHO, A. **Dendrometria**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2003.
- MALAVASI, U.C.; GASPARINO, D.; MALAVASI, M.M. Semeadura direta na recomposição vegetal de área ciliares: efeitos da sazonalidade, uso do solo, exclusão da predação e profundidade na sobrevivência inicial. **Semina: Ciências Agrárias**, v.26, n.4, p.449-454, 2005.
- MANLY, B.F.J. **Multivariate Statistical Methods: a primer**. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2005.
- MATTEI, V.L.; ROSENTHAL, M.D. Semeadura direta de canafistula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) no enriquecimento de capoeiras. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.649-654, 2002.
- PIMENTA, A.C. et al. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de ariticunzeiro (*nnona crassiflora* Mart – *Annonaceae*). **Journal of Seed Science**, v.35, n.4, p.1-8, 2013.
- PIRES, A.C. et al. 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.

PIRES, M.O. Programas agrícolas de ocupação do cerrado. **Sociedade e Cultura**, v.3, n.1-2, p.111-131, 2000.

RIBAS, J.R.; VIEIRA, P.R.C. **Análise Multivariada com o Uso do SPSS**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.

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, v.1, p.152-212, 2008.

RODRIGUES, R.R. et al. On the restoration of high diversity Forest: 30 years of experiences in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation, Essex**, v.142, n.6, p.1242-1251, 2009.

SAATY, T.L. **Decider face à la complexité: une approche analytique multicritère d'aide à la décision**, Belmont: ESF, 1984.

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.

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

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, p.160-167, 2011.

SILVA, A.P.; MELO, B.; FERNANDES, N. Fruteiras do Cerrado. Disponível: <http://www.fruticultura.igiag.ufu.br/fruteiras%20do%20cerrado.html>, 2011.

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.

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.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**Jaqueline Oliveira Rezende** Possui graduação em Engenharia Elétrica, com certificado de estudos em Engenharia de Sistemas de Energia Elétrica e mestrado em Engenharia Elétrica, ambos pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Atualmente é aluna de doutorado em Engenharia Elétrica, no Núcleo de Dinâmica de Sistemas Elétricos, pela Universidade Federal de Uberlândia. Atuou como professora nos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia de Controle e Automação. Tem realizado pesquisas em Sistemas de Energia Elétrica, dedicando-se principalmente às seguintes áreas: Energia Solar Fotovoltaica; Curvas Características de Painéis Fotovoltaicos; Dinâmica de Sistemas Elétricos; Geração Distribuída; Simulação Computacional; Algoritmo Genético.



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-85107-45-1

