

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**ESTABELECIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS EM
ÁREA DE INFLUÊNCIA DE RESERVATÓRIO DA USINA
HIDRELÉTRICA – PALMAS - TO**

SELMA FERREIRA DUTRA ARRAIS

ORIENTADORA: Dr^a ROSANA DE CARVALHO CRISTO MARTINS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

Brasília /DF: OUTUBRO - 2009

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**ESTABELECIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS EM
ÁREA DE INFLUÊNCIA DE RESERVATÓRIO DA USINA
HIDRELÉTRICA – PALMAS - TO**

SELMA FERREIRA DUTRA ARRAIS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.

APROVADA POR:

**Rosana de Carvalho Cristo Martins, Dra. (Departamento de Engenharia Florestal, UnB)
(Orientadora)**

**Ildu Soares Martins, Dr. (Departamento de Engenharia Florestal, UnB)
(Examinador)**

**Iracy Coelho de Menezes Martins, Dra (Departamento de Engenharia Ambiental da UFT)
(Examinadora Externa)**

**Anísio José Diniz, Dr (Departamento de Engenharia Florestal, UnB)
(Suplente)**

Brasília, 30 de outubro de 2009.

FICHA CATALOGRÁFICA

ARRAIS, SELMA FERREIRA DUTRA

Estabelecimento de espécies florestais em área de influência de reservatório da usina hidrelétrica – Palmas – TO

xvi, 88 p., 210 x 297 mm (EFL/FT/UnB, Mestre, Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Florestal

1. Recuperação de áreas degradadas

2. Sucessão ecológica

3. Área de preservação permanente

I. EFL/FT/UnB

II. Título (série)

Arrais, S.F.D.(2009). Estabelecimento de espécies florestais em área de influência de reservatório da usina hidrelétrica – Palmas – TO. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal, Publicação PPG EFL.DM-130/09, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 88 p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Selma Ferreira Dutra Arrais.

TÍTULO: Estabelecimento de espécies florestais em área de influência de reservatório da usina hidrelétrica – Palmas – TO

GRAU: Mestre

ANO: 2009

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação. Nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora.

Selma Ferreira Dutra Arrais
Q I 06 conjunto B casa 94 – Guará I
71.010-024 Brasília – DF – Brasil.

"Fica sempre um pouco de perfume, nas mãos que oferecem rosas, nas mãos que sabem ser generosas..."

Thomas Gray

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha Família, pessoas indispensáveis e necessárias à minha felicidade.

Agradecimentos

Agradeço ao Papai do Céu, meu AMIGO de todas as horas.

Agradeço aos meus Pais (Geraldo Dutra e Eremita Oliveira), pelo amor, carinho e exemplo, dedicados a mim e tão necessários sempre. À minha véia, minha sogra (Maria Arrais).

Agradeço ao meu Esposo Auro Arrais, pelo incentivo, colaboração, cumplicidade, presença em todos os momentos (que foram muitos e com muitos graus de sentimento) e principalmente toda sua paciência. Agradeço aos meus Filhos, Henrique, Bruno e Vinícius por serem acima de tudo amigos e companheiros, tornando nossa família muito mais especial que um dia podia sonhar.

Agradeço aos meus irmãos, Débora, Ivan, Jobber, Vanessa, cunhadas e cunhados pela amizade, confiança e carinho.

Agradeço à minha família do coração, Cristina, Jair, Ariany e Arthur pela confiança incondicional.

Agradeço a minha orientadora, Dra Rosana Martins, por sua simpatia e entusiasmo, por apostar em um projeto, mais emocional que racional, por tornar realidade o prazer de acompanhar o desenvolvimento de uma área, muito especial, agora para todos nós!

Agradeço à Professora Iracy Coelho de Menezes Martins, pelo apoio e incentivo, desde a graduação, período de retorno ao prazer de estudar.

Agradeço aos Professores do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Tocantins – UFT.

Agradeço aos Professores do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília – UnB.

Agradeço ao Departamento de Incorporação de Imóveis/SPU, carinhosamente denominado Família DII: Albertina, Amon, Ana Túlia, Claudson, Flávia, Gleivan, Gustavo, Iraneide, Kleber, Leomar, Luiz Eduardo, Marcelo, Marizete, Nizinha e Paula, pelo apoio e torcida durante esse processo! (mais uma prova de que Papai do Céu é meu Amigo)

Agradeço aos amigos do Tocantins, Robinson, Lillian. Marcos Aurélio (Marquinho cachaça), Sônia Cristina, Renato Cardoso (Bicudo), Silvia Cecília, Iane Brito, João Paulo e Lenny, pelo incentivo e apoio nas minhas idas e vindas para coleta de dados.

Agradeço aos amigos conquistados na Engenharia Florestal da UnB, Maísa, Clarê, colegas de disciplinas e “irmãos” de laboratório, a amizade conquistada e compartilhada.

Um agradecimento especial, à amiga Juliana Martins, pela ALEGRIA, carinho, preocupação e organização, que colaboraram imensamente para esse momento.

Obrigada, a todos que direta e indiretamente colaboraram para esta conquista tão especial... A todos o meu sincero: Muito Obrigada!

RESUMO

O presente trabalho visou avaliar o potencial das espécies do Cerrado para a revegetação de ambiente ripário decorrente de formação de lagos artificiais pela construção da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães no município de Palmas-TO. Verificou-se a interferência da variação da altura da lâmina d'água, em períodos de chuva, no estabelecimento das espécies introduzidas no ambiente; bem como o método de recuperação de áreas degradadas mais adequado a ser aplicado na área de estudo, dentre os vários testados, por apresentar maior índice de estabelecimento de espécies após dois anos de plantio, comparando-se os plantios efetuados em período chuvoso e seco. O primeiro plantio ocorreu no primeiro semestre de 2006. Foram utilizadas espécies endêmicas da região, distribuídas em toda extensão da área experimental e divididas entre os métodos: serapilheira, quincônio, ilha vegetativa, plantio direto e em zig-zag. As avaliações compreenderam o período de janeiro a dezembro de 2008. As mudas foram monitoradas por meio de aferições de sobrevivência e crescimento em altura e em diâmetro. Foram realizadas aferições mensais de altura e diâmetro à altura do solo (DAS), registro de mortalidade e ingresso de novas espécies. O crescimento das espécies foi avaliado pelo incremento médio anual (IMA). O registro da altura das mudas que sofreram influência direta da lâmina d'água foi realizado com o uso de uma trena graduada em centímetros. Foi realizada análise da qualidade da água e análise do solo. Foram necessários ajustes no sentido de substituição das espécies que não lograram sucesso no seu estabelecimento, tendo sido efetuado duas reposições em todos os métodos. A análise dos métodos silviculturais e o período de plantio (seco ou chuvoso) mostraram que o importante para a recuperação de áreas com características semelhantes às da área analisada, é a escolha das espécies a ser utilizada, relacionando as capacidades adaptativas desta com as condições do meio. A altura da lâmina d'água e o tempo de contato com as mudas em conjunto com as altas temperaturas registradas normalmente na região do Tocantins podem ser um fator de influência para a sobrevivência e estabelecimento / desenvolvimento das espécies implantadas.

Palavras-chave: recuperação de área degradada, sucessão ecológica, vegetação ripária.

ABSTRACT

The present work aimed at to evaluate the potential of the species of the Open pasture for the revegetation of decurrent river environment of formation of artificial lakes for the construction of the Plant Hydroelectric plant Luis Eduardo Magalhães in the city of Palm. It was verified interference of the variation of the height of the blade of water, in periods of rain, the establishment of the species introduced in the environment; as well as the method of recovery of degraded areas more adjusted to be applied in the study area, amongst the several tested, for presenting greater index of species establishment after two years of plantation, comparing itself the plantations effected in rainy and dry period. The first plantation occurred in the first semester of 2006. Endemic species of the region had been used, distributed in all extension of the experimental and divided area between the methods: burlap, quincôncio, vegetative island, direct plantation and in zig-zag. The evaluations had understood the period of January the December of 2008. The changes had been monitored by means of gaugings of survival and growth in height and diameter. Monthly gaugings of height and diameter to the height of the ground (OF), register of mortality and ingression of new species had been carried through. The growth of the species was evaluated by the annual average increment (MAGNET). The register of the height of the changes that had suffered direct influence from the blade of water was carried through with the use of a graduated ribbon centimeters. Analysis of the quality of the water and analysis of the ground was carried through. They had been necessary adjustments in the direction of substitution of the species that had not cheated success in its establishment, having been effected two replacements in all the methods. The analysis of the silviculturais methods and the period of plantation (dry or rainy) had shown that the important one for the recovery of areas with similar characteristics to the ones of the analyzed area, are the choice of to be used species, relating the adaptation capacities of this with the conditions of the way. The height of the blade of water and the time of contact with the changes in set with the high registered temperatures normally in the region of the Tocantins can be a factor of influence for the survival and establishment/development of the implanted species.

Word-key: recovery of degraded area, ecological succession, river environment

INDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1 Geral.....	2
2.2 Objetivos Específicos.....	2
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1 Bacia hidrográfica.....	4
3.2 Formação de ambiente ripário artificial.....	5
3.3 Funções ambientais da vegetação ripária.....	6
3.4 Características dos solos do Cerrado.....	8
3.5 Características dos solos de matas ripárias em região de Cerrado.....	9
3.6 Legislação pertinente a ambientes ripários.....	10
3.7 Formação de lagos artificiais.....	15
3.8 Recuperação X restauração.....	16
3.9 Sucessão secundária.....	17
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
4.1 Implantação da área experimental.....	20
4.1.2 Métodos de recuperação de áreas degradadas aplicados na área de estudo.....	22
4.1.2.1 Quincôncio.....	22
4.1.2.2 Ilhas vegetativas.....	24
4.1.2.3 Serapilheira.....	27
4.1.2.4 Plantio direto.....	31
4.1.2.5 Método de enriquecimento aplicado na área.....	32
4.2 Variáveis avaliadas para medir o desempenho do programa de recuperação adotado na área.....	36

4.2.1 Medições.....	36
4.3 Análise dos dados	36
4.3.1 Sobrevivência e crescimento	37
4.3.2 Análise da qualidade da água	38
4.3.3 Avaliação do encharcamento da área	38
4.3.4 Análise do solo	39
4.3.5 Análise de sucessão	40
4.3.6 Operações silviculturais.....	41
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	42
5.1 Método do quincôncio	42
5.2 Método de Serapilheira.....	56
5.3 Método de ilhas vegetativas	61
5.4 Método de plantio direto.....	72
5.5 Análise da qualidade da água	72
5.6 Análise do solo	74
6. CONCLUSÃO.....	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
ANEXOS	

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Relação das espécies de mudas com especificação de nome científico, nome popular e habitat, utilizadas no plantio realizado às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães, Palmas-TO.....	21
TABELA 2: Relação das espécies de mudas, nome popular e método em que foi utilizado no experimento realizado às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães, Palmas-TO.....	21
TABELA 3 : Relação das espécies de mudas utilizadas no plantio com especificação de nome científico, nome popular e altura na data do plantio realizado às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães, Palmas-TO	22
TABELA 4: Relação das espécies de mudas utilizadas na 1ª reposição realizada em substituição às espécies que não sobreviveram, com especificação de nome científico, nome popular e habitat realizado às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães, Palmas-TO	33
TABELA 5: Relação das espécies de mudas utilizadas na substituição das que não sobreviveram, com especificação de nome científico, método utilizado e altura na data do plantio realizado às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães, Palmas-TO.....	33
TABELA 6: Relação das espécies de mudas utilizadas na 2ª reposição realizada em substituição às espécies que não sobreviveram, com especificação de nome científico, nome popular e habitat realizado às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães, Palmas-TO	35
TABELA 7: Relação das espécies de mudas utilizadas na 2ª reposição realizada em substituição às espécies que não sobreviveram, com especificação de nome científico,	

nome popular e habitat realizado às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães, Palmas-TO	35
TABELA 8: Classificação química e granulométrica, das análises realizadas, em camada de 0 a 2 cm, no solo presente às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães, Palmas-TO	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização da área experimental, localizada na Universidade Federal do Tocantins - UFT	19
Figura 2: Esquemas do método do quincôncio: (1) utilizando as espécies <i>Combretum leprosum Mart</i> (mofumbo) e <i>Myracrodruon sp.</i> (aroeira); e (2) utilizando as espécies <i>Sclerolobium sp.</i> (carvoeiro) e <i>Eugenia dysenterica</i> (cagaita)	23
Figura 3: (1) <i>Combretum leprosum Mart</i> (mofumbo) e (2) <i>Myracrodruon sp.</i> (aroeira), utilizadas no método do quincôncio, localizado na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	23
Figura 4: (1) <i>Sclerolobium paniculatum sp.</i> (carvoeiro) e (2) <i>Eugenia dysenterica</i> . (cagaita), utilizadas no método do quincôncio, localizado na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	24
Figura 5: Esquema das ilhas vegetativas, utilizando o plantio de sementes das espécies <i>Hymenaea stigonocarpa</i> (jatobá-do-cerrado), <i>Tabebuia sp.</i> (ipê) e <i>Magonia pubescens</i> (tingui).	25
Figura 6: Esquema das ilhas vegetativas, utilizando o plantio de mudas das espécies <i>Hymenaea stigonocarpa</i> (jatobá-do-cerrado), <i>Tabebuia sp.</i> (ipê) e <i>Magonia pubescens</i> (tingui).	25
Figura 7: (1) <i>Tabebuia sp.</i> (ipê) e (2) <i>Magonia pubescens</i> (tingui) e (3) <i>Hymenaea stigonocarpa</i> (jatobá-do-cerrado), utilizadas no método de ilhas vegetativas, localizado na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	25
Figura 8: Ilustração do distanciamento adotado entre sementes para o método de ilhas vegetativas, localizado na Universidade Federal do Tocantins – UFT	26
Figura 9: Ilustração do raio adotado entre as mudas utilizadas para instalação do método de ilhas vegetativas com mudas, localizado na Universidade Federal do Tocantins – UFT	27

Figura 10: Ilustração das distâncias adotadas entre as parcelas utilizadas para o método da serapilheira, localizado na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	28
Figura 11: Estrutura adotada para introdução de sementes nas parcelas, utilizadas no método de serapilheira, localizado na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	29
Figura 12: Estrutura adotada para evitar a contaminação do material fértil em parcelas testemunhas, utilizado no método de serapilheira, localizado na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	30
Figura 13: Esquema do método de serapilheira, com identificação dos blocos e repetições consideradas para implantação do método, localizado na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	30
Figura 14: Registro da espécie <i>Inga</i> sp. utilizada na implantação do método do plantio em zig-zag, localizado na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	31
Figura 15: Esquema do plantio em zig-zag, utilizando a espécie <i>Inga</i> sp (ingá) para implantação do método, localizado na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	32
Figura 16: (1) <i>Genipa americana</i> L. (jenipapo), <i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth. (sibipiruna), <i>Inga</i> sp. (ingá), <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. (buriti), para a primeira reposição em métodos de recuperação de áreas degradadas, localizados na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	32
Figura 17: Distanciamento adotado entre mudas de <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. (buriti), utilizadas no plantio direto, em área experimental localizada na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	34
Figura 18: (1) <i>Calophyllum brasiliensis</i> Cambess. (landim); (2) <i>Stryphnodendron adstringes</i> (Mart.) Coville (barbatimão) e (3) <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. (copaíba), utilizadas na segunda reposição em métodos de recuperação de áreas degradadas, localizados na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	34

Figura 19: Partes da área experimental com identificação de encharcamento em período chuvoso, localizadas na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	39
Figura 20: Processo de coleta de amostras de solo, realizada em abril de 2009, na área experimental localizada na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	39
Figura 21: (1) <i>Cornitermes cumulans</i> (cupins de pastagem) e (2 e 3) <i>Atta</i> sp. (formigas cortadeiras), na área experimental localizada na Universidade Federal do Tocantins – UFT.	41
Figura 22: Sobrevivência e crescimento em altura e diâmetro de mudas de <i>Combretum leprosum</i> Mart. e <i>Myracrodruon</i> sp., utilizados no experimento realizado às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães, Palmas-TO , para o período de 12 meses.....	44
Figura 23 Representação do resultado do Incremento Médio Anual (IMA) em diâmetro e altura das espécies de <i>Combretum leprosum</i> Mart. e <i>Myracrodruon</i> sp., presentes no experimento realizado às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães, Palmas-TO.....	46
Figura 24: Visão, em 2008, de porção da área experimental, que recebeu o plantio de <i>Combretum leprosum</i> Mart. (mofumbo) e <i>Myracrodruon</i> sp. (aroeira), localizada na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	47
Figura 25: Visão, em 2008, de porção da área experimental, que recebeu o plantio de <i>Calophyllum brasiliensis</i> (landim); <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. (copaíba) e <i>Stryphnodendron adstringes</i> (Mart.) Coville (barbatimão), localizada na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	49
Figura 26: Sobrevivência e crescimento em altura e diâmetro de mudas de <i>Inga</i> sp.; <i>Calophyllum brasiliensis</i> ; <i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.; <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. e <i>Stryphnodendron adstringes</i> (Mart.) Coville, utilizados no experimento realizado às	

margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães, Palmas-TO, para o período de 12 meses	53
Figura 27: Representação do resultado do Incremento Médio Anual (IMA) em diâmetro e altura das espécies de <i>Calophyllum brasiliensis</i> , <i>Copaifera langsdorffii</i> , <i>Stryphnodendron adstringes</i> , presentes no experimento realizado às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães, Palmas-TO.....	54
Figura 28: Registro, em 2008, de ninho com ovos de espécie da avifauna que utiliza espécie introduzida na área experimental, como local de reprodução; e resto de alimento de espécie não identificada de anuro (sapo), localizada na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	55
Figura 29: Muda de <i>Anadenanthera falcata</i> (angico) resultante de semeadura em parcelas de serapilheira, localizada na Universidade Federal do Tocantins – UFT	56
Figura 30: Registro da presença de formação de formigueiros, no interior de parcelas com serapilheira, localizada na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	57
Figura 31: Registro da germinação de sementes e desenvolvimento das plântulas no interior dos blocos de serapilheira, em contraposição com o solo na parte externa das estruturas de madeirite, com presença de poucas espécies rasteiras, localizada na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	57
Figura 32: Observação da restrita diversidade identificada nos blocos em que foram introduzidas sementes de <i>Jacaranda cuspidifolia</i> (caroba), localizada na Universidade Federal do Tocantins – UFT	59
Figura 33: Espécie de <i>Passiflora</i> sp. (maracujá-doce) observado no interior dos blocos de serapilheira, após dois anos de instalação do material fértil, localizada na Universidade Federal do Tocantins – UFT.....	60

Figura 34: Representação da sobrevivência e crescimento em altura e diâmetro de mudas de <i>Hymenaea stigonocarpa</i> ; <i>Tabebuia</i> sp.; <i>Genipa americana</i> , apresentados por ilhas, relativos a plantio por meio de mudas e utilizados no experimento realizado às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães, Palmas-TO, para o período de 12 meses	66
Figura 35: Representação do resultado do Incremento Médio Anual (IMA) em diâmetro e altura das espécies de <i>Tabebuia</i> sp. e <i>Genipa americana</i> , presentes no experimento realizado às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães, Palmas-TO	67
Figura 36: Representação da sobrevivência e crescimento em altura e diâmetro de mudas de <i>Hymenaea stigonocarpa</i> ; <i>Tabebuia</i> sp. e <i>Genipa americana</i> , apresentados no método de ilhas vegetativas, relativos a plantio por meio de sementes e utilizados no experimento realizado às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães, Palmas-TO, para o período de 12 meses	70
Figura 37: Representação do resultado do Incremento Médio Anual (IMA) em diâmetro e altura das espécies de <i>Tabebuia</i> sp. e <i>Hymenaea stigonocarpa</i> e <i>Magonia pubescens</i> , inseridas por semeadura, presentes no experimento realizado às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães, Palmas-TO..	71