



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - ICIAG
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA:
Plantio de espécies nativas para recuperação de nascentes da Fazenda do
Glória, em Uberlândia - MG**

LORENA DE CARVALHO LOURENÇO

Uberlândia

2022

LORENA DE CARVALHO LOURENÇO

RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA:

**Plantio de espécies nativas para recuperação de nascentes da Fazenda
do Glória, em Uberlândia - MG**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito para
obtenção do título de Graduada em
Agronomia, pela Universidade
Federal de Uberlândia - UFU

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Tatiane Pereira Santos Assis

Uberlândia

2022

LORENA DE CARVALHO LOURENÇO

RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA:

**Plantio de espécies nativas para recuperação de nascentes da Fazenda
do Glória, em Uberlândia - MG**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito para
obtenção do título de Graduada em
Agronomia, pela Universidade
Federal de Uberlândia - UFU

Prof^a. Dr^a. Tatiane Pereira Santos Assis
Orientadora

Dr^a. Helen Carla Belan
Membro da Banca

Lara Luíza Silva
Membro da Banca

AGRADECIMENTOS

É com muita alegria no coração que agradeço à vida. Agradeço a possibilidade de existir e fazer a vida acontecer. Agradeço aos tropeços e as caminhadas tranquilas.

Agradeço aos meus pais, Gustavo e Márcia, por me trazerem à Terra, atiçaram minha curiosidade, incentivarem minha criatividade e serem meus mestres do amor.

Agradeço a cada pessoa que cruzou o meu caminho e principalmente aquelas que caminharam e caminham comigo.

Agradeço a minha irmã Larissa, por me lembrar diariamente das coisas importantes da vida. Ao meu parceiro Lucas, por me ensinar a ser cada dia mais leve. Aos meus amigos que deixam essa jornada mais profunda e divertida. Ao Grupo Serenidade que me conduz no autoconhecimento e espiritualidade.

À Alissa que foi meu porto seguro na faculdade por um tempo e me fez dar ainda mais valor às pequenas coisas da vida (gostaria que estivesse terminando esse ciclo comigo e visse como a Rubi é incrível).

E claro, agradeço a UFU pelas oportunidades de crescimento e a minha orientadora Tatiane, que me conduziu por áreas que preenchem minha alma de esperança e satisfação.

Espero conseguir trilhar bons caminhos e fazer muita coisa boa para o mundo...

RESUMO

As nascentes são locais de suma importância, responsáveis pela continuidade da dinâmica hidrológica, tidas como originadoras de cursos d'água, sendo primordiais para o abastecimento humano. Preservar a vegetação ao entorno das nascentes é fundamental para que haja boas condições de infiltração, evitando a erosão, o assoreamento e o desequilíbrio das funções ecológicas desses locais. Nascentes da Fazenda do Glória da Universidade Federal de Uberlândia – MG apresentam áreas degradadas em desacordo com a legislação ambiental em vigor. Assim, este trabalho teve como objetivo o planejamento e a execução do plantio de espécies nativas para recuperação de nascentes deste local. Baseado na metodologia da sucessão ecológica, na utilização de espécies nativas e na recuperação de um raio protetivo de 50 metros de acordo com o Novo Código Florestal, foi possível cumprir com os objetivos e contribuir com a proteção de mais uma área de preservação permanente.

Palavras chave: Sucessão ecológica, espécies arbóreas do Cerrado, revegetação.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	06
2 MATERIAIS E MÉTODOS	
2.1 Identificação da área de estudo	08
2.2 Elaboração de mapa para análise	11
2.3 Escolha das espécies nativas	12
2.4 Escolha do modelo de disposição das mudas	14
2.5 Plantio	15
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4 CONCLUSÃO	28
5 REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

As nascentes são locais de suma importância, em que por meio delas há o afloramento natural dos lençóis freáticos, o que permite a passagem da água subterrânea para a superfície (SILVA, 2016). Além de serem responsáveis pela continuidade da dinâmica hidrológica, são tidas como originadoras de cursos d'água, sendo primordiais para o abastecimento humano desse importante recurso ambiental; visto que a água e a sobrevivência estão intrinsecamente ligadas, se torna crucial a preservação dos mananciais, o que garante assim a manutenção da vida (VIEL et al., 2013).

Pereira (2011) destaca que as nascentes e a cobertura vegetal possuem uma relação direta. A vegetação nas áreas próximas das nascentes é fundamental para que ocorra a infiltração da água das chuvas, a qual permite a recarga dos lençóis freáticos que posteriormente se afloram nas nascentes. Ao ocorrer a supressão dessa vegetação há diversas alterações negativas relacionadas à recarga dos aquíferos, já que as boas condições de infiltração são reduzidas, como um aumento significativo do escoamento superficial, e por consequência, do assoreamento; situações que podem resultar no desaparecimento de nascentes e diminuição drástica da vazão de corpos d'água.

O uso e ocupação do solo pelo ser humano teve início ao entorno de cursos d'água, sendo que desde os primórdios da humanidade a água é o recurso que possibilita o desenvolvimento, o que proporciona o surgimento de cidades e atividades para subsistência da sociedade (LEAL et al., 2008). Guerra e Cunha (2000) afirmam que a concentração do homem num determinado espaço físico acelera os processos de degradação ambiental, podendo transformar regiões com maior grau de fragilidade em ambientes com impactos irreversíveis. Visto que há degradação em matas ciliares e até mesmo nas áreas de nascentes, é de suma necessidade que sejam protegidas, preservadas e recuperadas, para assim manter e/ou restabelecer as funções ecológicas desses locais.

De acordo com Cavalheiro (2002) diversos modelos de recuperação de áreas degradadas foram propostos e atualizaram-se com o evoluir dos estudos científicos. Um exemplo desse fato é que, em épocas passadas, realizava-se o plantio de espécies exóticas com o intuito de recuperar áreas; atualmente a importância de se manter a integridade das funções ecológicas originais da área é eminente; e para isso se mostra essencial o uso de maior número de espécies nativas, o que promove uma recuperação dos serviços oferecidos pelos ecossistemas com diversidade. Dessa forma, para a recuperação de áreas degradadas e conservação de áreas com determinado grau de sensibilidade, deve-se visar a estrutura e dinâmica das comunidades florestais, respeitando fenômenos naturais como sucessão ecológica e a grande diversidade de espécies nativas (WATANABE & RODRIGUES, 2011).

As espécies de plantas arbóreas podem ser divididas de forma geral em três grupos dentro da sucessão ecológica, cada um com padrões de crescimento e exigências diferentes. As espécies pioneiras, que dentro de um plantio em linha seriam a linha de preenchimento, apresentam um crescimento rápido e alta exigência em luz; são conhecidas por colonizarem clareiras na mata. Também há o grupo de espécies secundárias, as quais germinam na sombra, mas para o seu pleno desenvolvimento requerem a presença de luz. O grupo de clímax forma a estrutura definitiva de floresta, apresenta crescimento lento e são tolerantes à sombra; normalmente produzem sementes grandes e sem dormência (PIÑA-RODRIGUES et al., 1997).

A vegetação das áreas próximas às nascentes que deve ser preservada também faz parte do que é conhecido como mata ciliar, importante componente do equilíbrio ambiental. As matas ciliares são consideradas cílios naturais dos corpos d'água contra intempéries, erosão e assoreamento, com a função principal de proteção de áreas com determinado grau de sensibilidade, sendo, portanto, consideradas Áreas de Preservação Permanentes (APPs) (CBHSF, 2015). O Novo Código Florestal (2012) prevê diferentes raios protetivos para as nascentes perenes de acordo com a ocorrência ou não de supressão ilegal de vegetação antes de 22 de julho de 2008, podendo o raio de proteção mínimo ser de 15 metros ou 50 metros, sucessivamente.

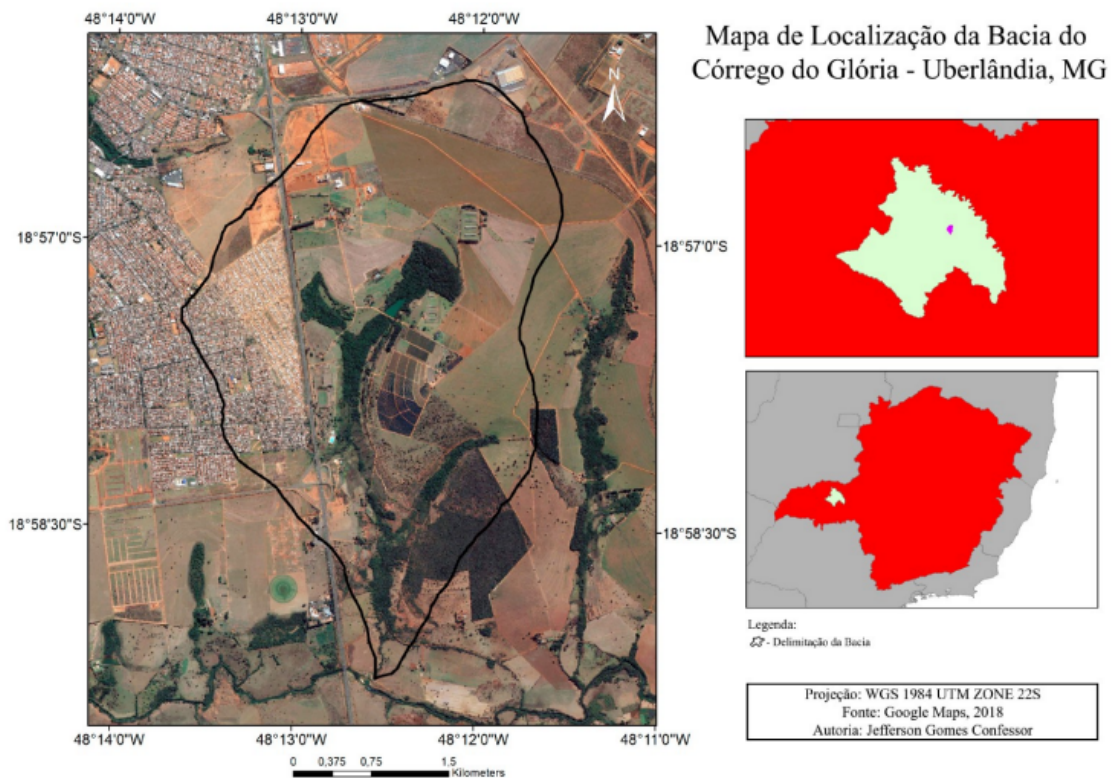
Diante do que foi apresentado, este trabalho teve como base a metodologia da sucessão ecológica, a utilização de espécies nativas e a recuperação de um raio protetivo de 50 metros de acordo com o Novo Código Florestal. O objetivo foi o planejamento e a execução do plantio de espécies nativas para recuperação de nascentes da Fazenda do Glória da Universidade Federal de Uberlândia – MG.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Identificação da área de estudo

O local de estudo é na Bacia do Córrego do Glória, afluente do Rio Uberabinha, na Fazenda Experimental do Glória (Figura 1), pertencente à Universidade Federal de Uberlândia (UFU), situada na zona sul do município de Uberlândia, Minas Gerais.

Figura 1 - Localização da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia-MG.



Fonte: Confessor (2019).

O município de Uberlândia localiza-se no domínio morfoclimático do Cerrado. A média anual de temperatura é de 22°C e a pluviosidade varia entre 1300mm/ano a 1700mm/ano; apresenta verão quente e chuvoso e inverno seco com temperaturas amenas.

Na Fazenda Experimental do Glória aflora naturalmente água subterrânea em diversos locais. Dentre eles há duas nascentes com falhas de proteção inseridas próximas à uma plantação de soja (Figura 2).

Figura 2 - Plantação de soja no local a ser recuperado.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

Com uso do GPS Garmin constatou-se a área a ser recuperada. Observa-se que o solo, o qual não há soja, é levemente protegido por plantas infestantes; fato que apesar de não ser o ideal, já ameniza o impacto das gotas d'água das chuvas, evitando o rápido assoreamento.

Figura 3 - Solo protegido pelo braquiária.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

Segundo relatos de trabalhadores, além de soja, cultiva-se sorgo em sucessão (safra-safrinha); esta é uma alternativa no período de outono/inverno por viabilizar a produção em condições desfavoráveis de umidade. Além disso, as pragas são controladas com aplicação de inseticidas e fungicidas de acordo com a infestação; e as plantas daninhas são controladas com herbicidas específicos para folha larga e folha estreita em pré ou pós emergência.

Os trabalhadores afirmam que desde 2017 não houve presença de gado no local; o que é possível em virtude da boa condição que a cerca apresenta. Apesar dessa afirmação, é importante salientar que os limites da cerca não condiziam com o ideal para preservação das nascentes, por não apresentarem a distância de 50 metros dos afloramentos d'água até o final de 2019.

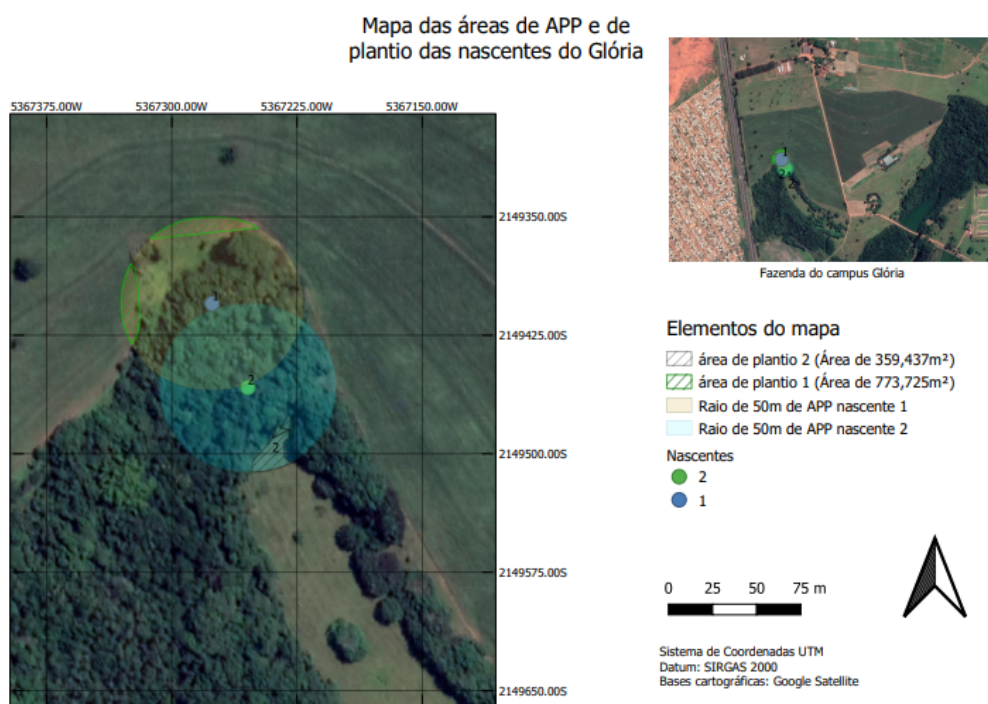
Ademais da falta de manejos de conservação do solo e da água, como a rotação de culturas, adubação verde, plantio direto, entre outros; há a falta de mata nativa protegendo as nascentes. Isso causa prejuízos devido a ausência de proteção natural para o escoamento de defensivos agrícolas e fertilizantes, o que pode provocar a contaminação da água por químicos; em adição a

possibilidade de assoreamento. Fatos que comprovam a necessidade de recuperação do local.

2.2 Elaboração de mapa para análise

Para a análise do local a ser recuperado, elaborou-se um mapa (Figura 4) das áreas de preservação permanente e de plantio das nascentes do Glória. O uso do GPS Garmin possibilitou a definição das coordenadas de cada nascente, e com auxílio da ferramenta Google Earth e a utilização do programa QGIS elaborou-se o mapa.

Figura 4 - Mapa das áreas de APP e de plantio das nascentes do Glória.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

A partir do mapa, sabe-se que a dimensão do local a ser recuperado é de 773,725m² na nascente 1 e 359,437m² na nascente 2, visando a recuperação de um raio protetivo de 50 metros de acordo com o Novo Código Florestal. Devido à verba fornecida para a execução da recuperação e à

quantidade de mudas de espécies nativas doadas, este trabalho teve como foco a área de preservação permanente da nascente 1, nos sítios de plantio 1 (acima) e 2 (ao lado esquerdo).

2.3 Escolha das espécies nativas

As espécies arbóreas escolhidas para recuperação da nascente baseou-se na disponibilidade de mudas do viveiro do Instituto Estadual de Florestas (IEF-MG), o qual foi responsável pela doação de 100 mudas nativas. A classificação de grupo ecológico foi feita de acordo com Martins (2013). Dentre estas mudas, selecionou-se 11 espécies arbóreas pioneiras (Tabela 1), 9 secundárias iniciais (Tabela 2), 9 secundárias tardias (Tabela 3) e 7 clímax (Tabela 4).

Tabela 1- Espécies nativas escolhidas do grupo ecológico das pioneiras

Grupo ecológico - Pioneiras		
Nome popular	Nome científico	Porte
Aroeira pimenta	<i>Schinus terebinthifolia</i>	5-10m
Aroeira salsa	<i>Schinus molle</i>	4-8m
Calabura	<i>Muntingia calabura</i>	8m
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	4-7m
Goiaba branca	<i>Psidium guajava</i>	3-6m
Goiaba vermelha	<i>Psidium guajava</i>	3-6m
Jaracatiá	<i>Jacaratia spinosa</i>	10-20m
Jenipapo	<i>Genipa americana</i>	8-14m
Mangostão	<i>Garcinia mangostana L.</i>	10m
Mulumgu	<i>Erytrina velutina</i>	8-12m
Sangra d'água	<i>Croton Urucurana</i>	7-14m

Fonte: LORENZI, 2009

Tabela 2- Espécies nativas escolhidas do grupo ecológico das secundárias iniciais

Grupo ecológico - Secundárias iniciais		
Nome popular	Nome científico	Porte
Amora	<i>Morus nigra</i>	10m

Embiruçu	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	15-25m
Goiaba roxa	<i>Psidium guajava</i>	3-6m
Ingá	<i>Inga uraguensis</i>	5-10m
Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	15-30m
Pinha do brejo	<i>Talauma ovala</i>	20-30m
Pombeiro	<i>Citharexylum myrianthum</i>	8-20m
Pororoca	<i>Rapanea gardneriana</i>	6-12m
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	15m

Fonte: LORENZI, 2009

Tabela 3- Espécies nativas escolhidas do grupo ecológico das secundárias tardias

Grupo ecológico - Secundárias tardias		
Nome popular	Nome científico	Porte
Açoita cavalo	<i>Luehea candicans</i>	8-12m
Araçá goiaba	<i>Psidium guajava</i>	3-6m
Caju	<i>Anacardium occidentale</i>	5-10m
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	20-35m
Ipê amarelo	<i>Tabebuia ochracea</i>	6-14m
Ipê branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	7-16m
Ipê roxo	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	8-12m
Jequitibá	<i>Carinianna estrellensis</i>	35-45m
Murta	<i>Myrclaria tenella</i>	4-6m

Fonte: LORENZI, 2009

Tabela 4- Espécies nativas escolhidas do grupo ecológico das climax

Grupo ecológico - Clímax		
Nome popular	Nome científico	Porte
Abiu	<i>Pouteria caimito</i>	6-24m
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	6-14m
Figueira	<i>Ficus guaranilica</i>	10-20m
Gabiroba	<i>Syagrus oleracea</i>	10-20m
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	15-20m
Pau brasil	<i>Caesalpinia echinata</i>	8-12m
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	6-12m

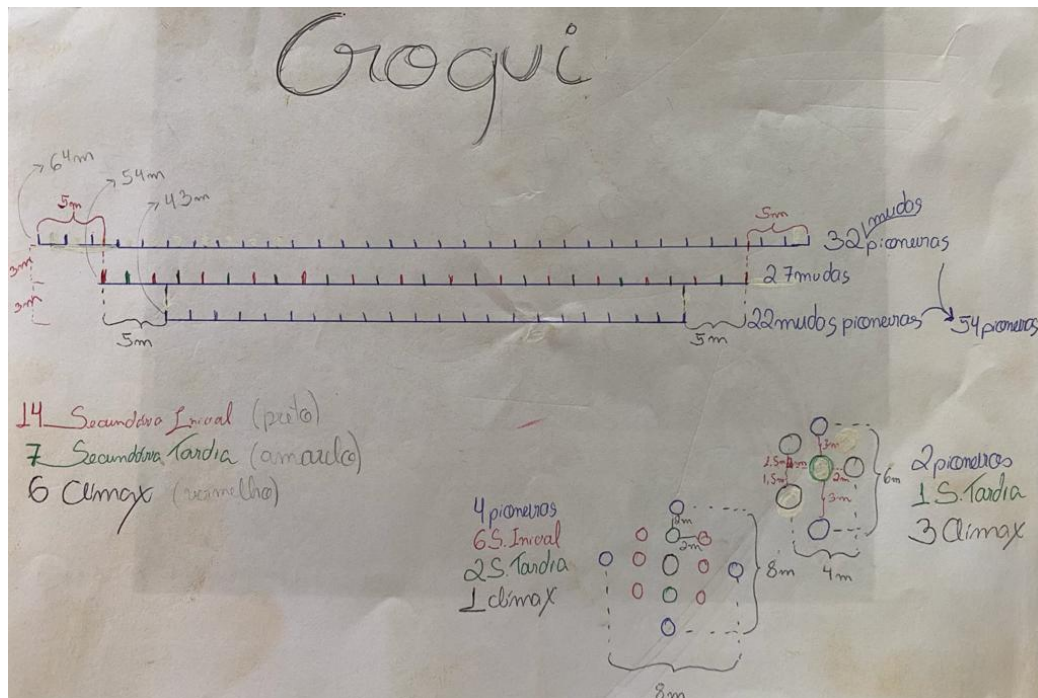
Fonte: LORENZI, 2009

Ao final, houve o plantio de 37 espécies arbóreas nativas, sendo 60% de espécies do grupo ecológico das pioneiras, 20% secundárias iniciais, 10% secundárias tardias e 10% clímax.

2.4 Escolha do modelo de disposição das mudas

Após a escolha das espécies a serem utilizadas, definiu-se a distribuição espacial e densidade de plantio na área a ser recuperada. Na Figura 5 observa-se o croqui final do modelo de recuperação.

Figura 5 - Croqui final do modelo de disposição de mudas.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

O modelo de recuperação escolhido foi o sucessional em linhas alternadas com duas ilhas de nucleação. O espaçamento utilizado nas linhas alternadas, modelo utilizado no sítio de plantio 1, foi de dois metros entre plantas e três metros entre linhas, sendo as duas linhas das extremidades apenas de pioneiras (32 pioneiras em uma e 22 em outra, totalizando 54 pioneiras neste modelo) e a linha do meio na sequência: secundária inicial, secundária tardia, secundária inicial e clímax (totalizando 14 secundárias iniciais, 7 secundárias tardias e 6 clímax).

No modelo de ilhas de nucleação, utilizado no sítio de plantio 2, o espaçamento foi de dois metros entre plantas, seguindo a disposição da Figura 5. Uma das ilhas contemplou 4 pioneiras, 6 secundárias iniciais, 2 secundárias tardias e 1 clímax; enquanto que na outra ilha houve o plantio de 2 pioneiras, 1 secundária tardia e 3 clímax.

2.5 Plantio

As medições dos espaçamentos de plantio foram realizados com auxílio do GPS e fita métrica, para que fosse possível fazer as marcações dos locais com estacas para perfuração das covas (Figura 6).

Figura 6 - Marcação dos locais para perfuração das covas.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

Cada estaca foi pintada com as respectivas cores do grupo ecológico que a muda a ser plantada deveria pertencer (Figura 7). Preto para as pioneiras, branco para as secundárias iniciais, amarelo para as secundárias tardias e vermelho para as clímax.

Figura 7 - Marcação das estacas para classificação ecológica da muda a ser plantada.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

Perfurou-se as covas com maquinário apropriado, utilizando-se uma profundidade de 50cm. Após esta etapa, prepararam-se as covas com esterco misturado com terra no fundo de cada uma delas (Figura 8). É importante ressaltar que não houve necessidade de calagem, já que o local era usado para cultivo agrícola.

Figura 8 - Preparo das covas.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

As mudas doadas pelo IEF chegaram na UFU com o nome popular e científico, sendo necessária a realização da identificação de cada uma por grupos ecológicos e separação dos mesmos (Figura 9).

Figura 9 - Mudas doadas pelo IEF.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

O plantio foi realizado em uma só etapa, durante o dia 30 de novembro de 2019, com a participação de mais de 200 voluntários no mutirão de arborização do Campus Glória (Figura 10 e 11). Este evento foi coordenado pela Diretoria de Sustentabilidade Ambiental (DIRSU) da UFU em parceria com a Prefeitura Universitária, Prefeitura de Uberlândia, dentre outros colaboradores.

Figura 10 - Convite para o mutirão de arborização do Campus Glória.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

Figura 11 - Equipe de voluntários.





Fonte: Acervo pessoal (2019).

Após o plantio, realizou-se a aplicação de iscas formicidas. O coroamento das mudas também foi necessário (Figura 12), assim como a reposição da amarração de algumas estacas nos tutores e reaplicação de iscas formicidas após 2 e 4 meses de plantio.

Figura 12 - Manutenção de coroamento após 2 meses de plantio.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da área degradada é fundamental para a formulação de um planejamento adequado dos modelos de recuperação a serem utilizados. Diante desse fato, Resende et al. (2009) diagnosticaram as condições de degradação e os principais fatores de impacto ambiental sobre as áreas de preservação permanente nas nascentes da Bacia do Córrego-Feio, no município de Patrocínio – MG, e sugeriu ações prioritárias de recuperação e preservação das áreas.

Um dos diagnósticos de Resende et al. (2009) foi em uma área com nascente degradada, floresta eliminada há muito tempo, com cobertura vegetal nativa ausente e florestas preservadas próximas; situação similar a encontrada nas nascentes da Fazenda do Glória da Universidade Federal de Uberlândia – MG. Neste estudo ele propõe ações de recuperação necessárias como o isolamento da área, retirada dos fatores de perturbação, adensamento de espécies com uso de mudas ou sementes, enriquecimento de espécies com uso de mudas ou sementes e implantação de espécies pioneiras atrativas à fauna.

O isolamento da área foi realizado com a readequação das cercas existentes ao perímetro ideal da área de preservação permanente. Além disso, os fatores de perturbação oriundos da utilização da APP como lavouras e o manejo inadequado dos solos no entorno das áreas de nascentes foram eliminados.

O enriquecimento da vegetação por meio do plantio de mudas foi escolhido, sendo o método mais usual para recuperar áreas degradadas no Brasil, especialmente por ser um tratamento silvicultural o qual acelera o processo de sucessão natural (ALMEIDA, 2016). Aliado às boas condições de chuvas na época de novembro/dezembro em Uberlândia, o plantio de mudas é um método muito indicado, principalmente por aumentar as chances de

sobrevivência das plantas e proporcionar um maior ritmo de crescimento inicial (BOTELHO & DAVIDE, 2002).

Segundo Botelho e Davide (2002), o plantio de mudas, apesar do alto custo, apresenta diversas vantagens, como a garantia da densidade de plantio, alta taxa de sobrevivência e espaçamento adequado, o qual facilita os tratamentos culturais e monitoramento. Associado à escolha do plantio de mudas, a implantação de diferentes espécies arbóreas é essencial, pois estas propiciam diferença na interceptação da água das chuvas, auxiliando no processo de drenagem das águas pluviais, na diminuição do assoreamento e no reabastecimento dos lençóis freáticos (GÊNOVA et al., 2007).

Além disso, a implantação de espécies pioneiras atrativas à fauna é de suma importância por proporcionar alimento a vários grupos de fauna silvestre (aves, insetos polinizadores, morcegos, etc). De acordo com Vilela et al. (2018), as espécies nativas frutíferas fomentam a migração de animais da área florestal para a área em recuperação, trazem propágulos dessas áreas para a área em recuperação, além de proporcionar a ciclagem dos nutrientes.

Desta forma, espécies como a *Genipa americana* (Jenipapo), o qual apresentou taxas de sobrevivência superiores a 90% em um estudo de crescimento inicial de espécies frutíferas do cerrado (VILELA et al., 2018); *Cecropia pachystachya* (Embaúba) e *Schinus terebinthifolius* (Aroeira pimenta), as quais apresentaram alto índice de importância na atração de aves para uma área reflorestada em Piracicaba - SP (ROBINSON, 2015); e *Psidium guajava*, a qual foi a planta que apresentou maior abundância de indivíduos coletados num estudo de composição e diversidade da fauna em Malta - PB (DOS SANTOS et al., 2019), foram algumas das espécies frutíferas selecionadas para compor o grupo das pioneiras neste trabalho. Ademais, foi utilizada a maior diversidade possível de espécies de acordo com a disponibilidade do viveiro doador.

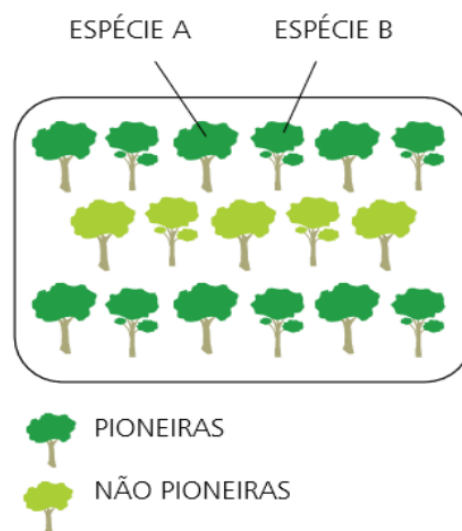
Em relação aos modelos de recuperação, Botelho & Davide (2002) afirmam que é de suma importância basear-se em critérios técnicos, para que

as mudas sejam distribuídas no campo respeitando a sucessão ecológica e não aleatoriamente; dessa forma as chances de se atingir um resultado satisfatório aumentam. Assim, as espécies exigentes de luz, ou seja, as pioneiras e secundárias iniciais, devem ser plantadas em maior quantidade que as secundárias tardias e clímax, as quais necessitam de sombra para o seu desenvolvimento inicial (BOTELHO & DAVIDE, 2002).

Diante disso, no presente trabalho houve o plantio de 60% de pioneiras, 20% secundárias iniciais, 10% secundárias tardias e 10% clímax, assim como propõe Piña-Rodrigues et al. (1997). Além desse fato, não plantou-se mais de 100 árvores na área, respeitando os limites que a Adauto & Lima (2007) propuseram para evitar o secamento temporário de nascentes.

Existem diversas variações na forma de distribuição das plantas no campo, sendo um deles a distribuição em linhas alternadas, a qual consiste em alternar linhas de espécies pioneiras e não pioneiras, com alinhamento das linhas pares afastado em relação às linhas ímpares de modo que cada muda não pioneira fique rodeada por espécies pioneiras (BOCCHI, 2019), conforme a Figura 13.

Figura 13 - Modelo de plantio em linhas alternadas.

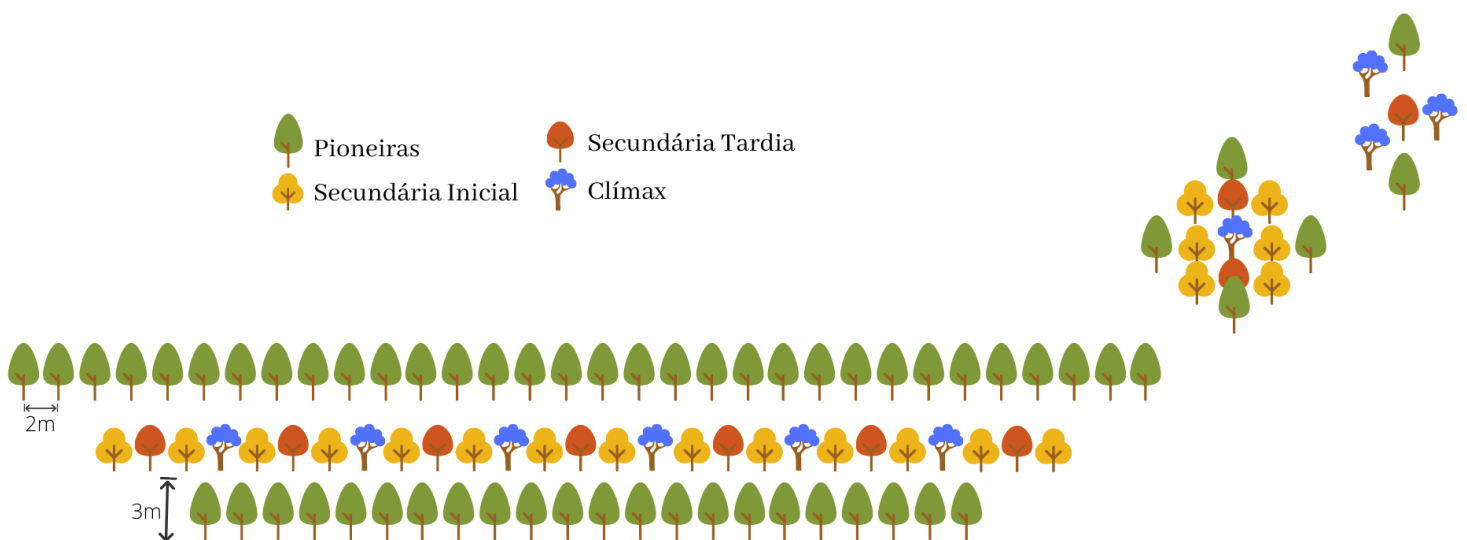


Fonte: BOCCHI (2019).

Dentro do modelo em linhas alternadas, Abaurre (2009) estudou diferentes espaçamentos (1,5 x 1,5 ; 2,0 x 2,0 e 3,0 x 2,0 m) para recomposição florestal e concluiu que: “Considerando o crescimento das espécies arbóreas pioneiras e das não pioneiras, o espaçamento 3,0 x 2,0 m foi o mais adequado para plantios de recomposição florestal, pois este proporcionou maior crescimento para as espécies pioneiras e para as espécies não pioneiras o crescimento foi semelhante aos valores alcançados em espaçamentos mais adensados”.

Segundo Botelho & Davide (2002), o modelo de linhas alternadas é uma distribuição que facilita não somente a parte operacional de plantio de campo, facilitando o entendimento dos procedimentos de plantio; como também nos tratamentos silviculturais de manejo, os quais poderão necessitar de máquinas e implementos agrícolas. Além disso, Almeida (2016), expõe que algumas empresas utilizam caixas de diferentes colorações para diferenciar os grupos ecológicos, facilitando a orientação de plantio. Diante disso, o plantio foi orientado por estacas e mudas separadas por cores e se deu conforme o exposto na Figura 14.

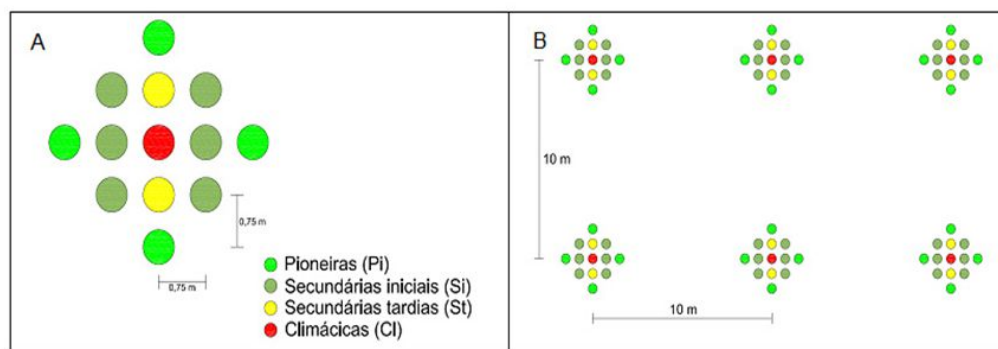
Figura 14 - Modelo de recuperação executado.



Fonte: Acervo pessoal (2022).

Pode-se observar na Figura 14 duas ilhas de nucleação implantadas separadas das linhas alternadas. Segundo Almeida (2016), vários estudos de recuperação de áreas degradadas revelam uma tendência natural da sucessão ecológica não ocorrer de maneira uniforme no meio ambiente, assim, este modelo de recuperação em ilha tem como base as “ilhas de diversidade” naturalmente formadas na natureza. Diante disso, no sítio de plantio 2 utilizou-se um segundo modelo de recuperação, para melhor aproveitamento das mudas, advindo da distribuição proposta na Figura 15.

Figura 15 - Distribuição das espécies arbóreas em ilha (A) e croqui da distribuição das ilhas na área (B).



Fonte: ANDERSON (1953).

Após todo planejamento de plantio, este foi executado e pode-se observar alguns registros significativos, os quais revelam o sucesso de todo processo (Figura 16). Sendo importante salientar que durante a execução do plantio, os voluntários foram orientados a seguir todo planejamento, plantando as mudas no local indicado para cada grupo ecológico, sem danificar os torrões ao retirar as mudas da sacolinha plástica.

Figura 16 - Registro após 1 mês de plantio (A), 1 ano (B), 1,5 anos (C) e 2 anos (D).





Fonte: Acervo pessoal (2022).

Os registros da evolução do resultado de execução do plantio mostram que após 1 mês (A) as mudas recém plantadas estavam pouco desenvolvidas, conduzidas pelos tutores, com o coroamento feito e a soja ainda presente entre elas. Neste primeiro mês o acompanhamento foi mais intenso, sendo realizada a reposição da amarração de algumas estacas nos tutores e a reaplicação de iscas formicidas.

Após 1 ano de plantio (B), pode-se observar um maior crescimento das linhas de pioneiras, se comparadas com a linha do meio de não pioneiras, processo esperado pela sucessão ecológica. E com 1 ano e meio após o plantio (C) o desenvolvimento das copas ficou mais visível.

O local com 2 anos pós plantio (D) revelava a necessidade de controle de plantas infestantes, o qual foi realizado por meio da roçada. Além disso, é observado a ausência da lavoura, o maior desenvolvimento da linha do meio, e ao visitar o local, é possível ver os pássaros voando, plantas novas surgindo e o local, vagarosamente ganhando vida, de novo.

4 CONCLUSÃO

O planejamento e a execução do plantio de espécies nativas para recuperação de nascentes da Fazenda do Glória da Universidade Federal de Uberlândia – MG foi realizada atendendo o Novo Código Florestal vigente desde 2012, o qual prevê um raio protetivo de 50 metros. Respeitou-se as espécies recomendadas para a recuperação de áreas degradadas, assim como a distribuição de mudas e espaçamento, com base na literatura.

A elaboração do mapa para análise, classificação das mudas por grupo ecológico e separação dos mesmos por cores, evitando um plantio aleatório, apresentam-se como ferramentas fundamentais para auxiliar o planejamento e execução do plantio. Além disso, a orientação prévia dada aos voluntários se destaca como fator de facilitação para se executar o plantio de acordo com o planejado.

Outro aspecto para o qual se faz necessário chamar atenção, é que as atividades realizadas até o presente momento demonstram que novos estudos na área devam ser realizados a fim de que o monitoramento ocorra, potencializando os resultados obtidos para que seja melhor avaliada a viabilidade de todo planejamento executado deste trabalho.

Desta forma, espera-se que a área seja recuperada, que as funções ecológicas e dinâmica hidrológica do local sejam melhor estabelecidas. Possibilitando, assim, que ocorra a infiltração da água das chuvas, sem erosão e assoreamento, permitindo melhor recarga dos lençóis freáticos, aumento da vazão dos corpos d'água e proteção de mais uma área de preservação permanente.

REFERÊNCIAS

ABAURRE, Gustavo Wyse. Crescimento de espécies florestais pioneiras e não pioneiras sob diferentes espaçamentos em plantio de recomposição florestal. Monografia do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2009.

ADAUTO, Anderson; LIMA, Ricardo. Manual de recuperação de nascentes. Secretaria do Meio Ambiente. Uberaba, Minas Gerais, Brasil, p. 6, 2007.

ALMEIDA, D. S. Recuperação ambiental da mata atlântica. Editus - Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, Bahia, Brasil. p. 99-119, 2016.

BOCCHI, Ruan. Recuperação da nascente no afluente do rio Xaxim, Matelândia, Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. p. 31-34, 2019.

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. **Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas**. v. 5, p. 123-145, 2002.

BRASILEIRO, Código Florestal. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Presidência da República do Brasil, 2012.

CAVALHEIRO, A. L.; TOREZAN, J. M.; FADELLI, E. L. Recuperação de áreas degradadas: procurando por diversidade e funcionamento dos ecossistemas. **A bacia do Rio Tibagi**. Londrina, Paraná, Brasil, p. 213-224, 2002.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO (CBHSF). O que é mata ciliar. 30 mar. 2015. Disponível em: <<http://cbhsaofrancisco.org.br/o-que-e-mata-ciliar-2/>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

CONFESSOR, Jefferson Gomes. Avaliação de processos erosivos hídricos em diferentes usos agrícolas, utilizando simulador de chuvas no ambiente de Cerrado. Monografia do Curso de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia. p. 48, 2019.

CUNHA, S. B.; VIEIRA, V. T. Mudanças na rede de drenagem urbana de Teresópolis (Rio de Janeiro). In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 131, 2000.

DE GÊNOVA, K. B.; HONDA, E. A.; DURIGAN, G. Processos hidrológicos em diferentes modelos de plantio de restauração de mata ciliar em região de cerrado. Hydrological processes in different riparian forest restoration models in cerrado domain. **Revista do Instituto Florestal**, 2007.

DOS SANTOS, F. M. M. et al. Composição e diversidade da fauna epigêica (de solo) em jardim particular na cidade de Malta - Paraíba. **Congresso Nacional da Diversidade do Semiárido**, 2019.

MARTINS, Sebastião Venâncio. Recuperação de Áreas Degradadas: Ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. **Aprenda Fácil**, Viçosa, 3. ed., 2013.

LEAL, G. C. S. de G.; FARIAS, M. S. S.; ARAUJO, A. de F. O processo de industrialização e seus impactos no ambiente urbano. **Qualitas Revista Eletrônica**, Campina Grande, v. 7, n. 1, 2008.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v. 3. 1rd. Nova Odessa, São Paulo: Plantarum, 2009.

PEREIRA, P. H. V.; Pereira, S. Y.; Yoshinaga A.; PEREIRA, P. R. B. Nascentes: Análise e discussão dos conceitos existentes. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 7, n. 2, 2011.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. Márquez; REIS, L. L.; MARQUES, S. S. Sistema de plantio adensado para a revegetação de áreas degradadas da Mata Atlântica: Bases ecológicas e comparações de custo/benefício com o sistema tradicional. **Floresta e Ambiente**, v. 4, p. 30-41, 1997.

RESENDE, H.C.; MENDES, D.R.; MENDES J.E.G.; BERNARDES, W.A. Diagnóstico e ações de conservação e recuperação para as nascentes do Córrego-Feio, Patrocínio, MG. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 5, 2009.

ROBINSON, V. Índice de importância de diferentes espécies de plantas na atração de aves para uma área reflorestada em Piracicaba. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual Paulista. p 35-41, 2015.

SILVA, L. C. S. Importância das nascentes do Semiárido Alagoano no abastecimento das populações rurais difusas. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 2, p. 534-544, 2016.

VIEL, J. A. ; Arruda, D. C.; BERRETA, M.; Fantin, M. L.; Farias, A. R.; Hoff, R. Geotecnologias e aprendizagem espacial em ambiente educacional: o mapeamento de nascentes utilizando técnicas de geoprocessamento por meio de softwares livres. In: Embrapa Uva e Vinho-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 16., 2013, Foz do Iguaçu. Anais. São José dos Campos: INPE, 2013.

VILELA, P. H.; FERREIRA, W.; SILVA, D.. Crescimento inicial de espécies frutíferas do cerrado em área degradada pela mineração em Jataí-GO. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 27, 2018.

WATANABE, J. ; RODRIGUES, C. J. Restauração florestal nas áreas de preservação permanente do Córrego do Galante (Monte Castelo e Tupi Paulista, SP) por meio de programa de fomento florestal. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 7, n. 2, 2011.