

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

JOSÉ MATHEUS HILÁRIO DA SILVA

MODELO HETEROGÊNEO DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS PARA  
RECUPERAÇÃO: AVALIAÇÃO METODOLÓGICA E INFERÊNCIAS  
ECOLÓGICAS, UBERLÂNDIA, MG

UBERLÂNDIA

2020

JOSÉ MATHEUS HILÁRIO DA SILVA

MODELO HETEROGÊNEO DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS PARA  
RECUPERAÇÃO: AVALIAÇÃO METODOLÓGICA E INFERÊNCIAS  
ECOLÓGICAS, UBERLÂNDIA, MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação  
do curso de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de  
Uberlândia, como exigência para obtenção do grau de  
Bacharelado em Ciências Biológicas

Orientador (a): Prof. Dr. André R. Terra Nascimento

Coorientadora: Prof. Dr<sup>a</sup> Danúbia Magalhães Soares

UBERLÂNDIA

2020

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primariamente as bases de ensino e ciências que possibilitaram meu desenvolvimento acadêmico, pessoal e espiritual, não apenas agora, mas em toda trajetória da minha vida.

A meu orientador Prof. Dr. André R. Terra Nascimento, que diversas vezes elucidou minha mente, sempre me conduzindo aos caminhos mais coerentes, por sua paciência, companheirismo e sinceridade. A minha coorientadora Prof. Dr<sup>a</sup> Danúbia Magalhães Soares e seu companheiro M.e Claudio Henrique Strondum, por suas lições de humildade, sabedoria e irreverência.

A equipe da Rochas Consultoria Ambiental e Associados Ltda., em especial Melinda Rodrigues de Souza e Arlene Côrtes da Rocha pelas lições técnicas e práticas, pelo acolhimento e pela creditação.

Aos meus amigos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, muito obrigado em especial a Suzani Lopes Mattos, Natan de Oliveira Serqueira e família, ao Thiago Neves Viera, Felipe Neves Viera, Flávio Rodrigues de Oliveira, Rafael Nicolau Elias de Oliveira, Bruna Fernanda da Silva, Talyta Maria Silva França, Rommel Carvalho Malagoli, Lucas Décio Lombardi, e a minha companheira Isabella Moura Pereira, que sempre me apoiaram, acreditaram no meu potencial e estiveram ao meu lado nos momentos mais difíceis. Agradeço também a Universidade Federal de Uberlândia, pela oportunidade de fazer o curso e a DIASE/PROAE pela assistência estudantil.

A meus pais, Maria Jaciara da Silva, Cláudio Hilário da Silva, meus tios Horácio Amaro da Silva e família, Cicero Domingos da Silva e família, pela força, confiança e amparo, amor e carinho.

E por fim, dedico tal documento a meus avós, Maria das Graças Belmiro da Silva minha eterna rainha, sábia e empoderada, e ao meu avô José Acácio da Silva (*in memoriam*) pela resiliência, amor e por me mostrar que seu coração de leão nos protegerá até o fim.

Serei eternamente grato.

*“Tudo o que temos de decidir é  
o que fazer com o tempo que  
nos é dado.” - Gandalf*

*A Sociedade do Anel, O senhor  
dos anéis – Vol. I*

*J. R. R. Tolkien*

## RESUMO

Esse estudo buscou o entendimento e o aperfeiçoamento de técnicas aplicadas para a restauração ecológica de uma área que originalmente era uma vereda. A área objeto de estudo foi uma vereda degradada presente no município de Uberlândia – MG, e o espaço a ser recuperado é de 3,6277 ha. Ocorreu o acompanhamento dos métodos utilizadas para a recuperação da área, que incluíram, plantio de espécies nativas mistas com ou sem hidrogel, aplicação de adubo, controle de gramínea invasora e rustificação. Houve a aferição das condições ambientais e da taxa de sobrevivência dos espécimes plantados na área, e como as mesmas responderam as interferências ecológicas e metodológicas impostas. Foi observado que as espécies *Anadenanthera colubrina* (Benth.) Brenan, *Enterolobium contortisiliquom* (Vell.) Morong e *Psidium myrsinites* DC tiveram melhores taxas de sobrevivência. Através de testes estatísticos ANOVA foi possível observar as condições de umidade superficial de tal vereda, dividindo-a em borda, meio e fundo e além disso, e com a utilização de teste estatístico não paramétrico Kruskal-Wallis foi possível comparar a umidade superficial da área objeto de estudo com de outras duas áreas semelhantes, porém com vegetação nativa majoritariamente lenhosa, afim de aferir a capacidade e resiliência da área em comportar uma nova comunidade vegetal. Concluindo, a combinação de métodos de restauração apresenta-se como uma metodologia efetiva para a recuperação ecológica, contudo há de se observar as condições ecológicas originais do habitat antes de iniciar as intervenções.

**Palavra-chave:** Restauração ecológica, Vereda, Revegetação, Comunidade Vegetal.

## ABSTRACT

This study sought to understand and improve techniques applied to the ecological restoration of an area that was a path. The area under study was a degraded vereda present in the city of Uberlândia - MG, and an area to be recovered is 3,6277 ha. The methods used for the recovery of the area were monitored, which included, plant of mixed native species with or without hydrogel, application of fertilizer, control of invasive grass and rustification. There was an assessment of the environmental conditions and the rate of certain species planted in the area, and how they responded as ecological interferences and methodological impositions. It was observed that the species *Anadenanthera colubrina* (Benth.) Brenan, *Enterolobium contortisiliquom* (Vell.) Morong and *Psidium myrsinites* DC had better survival rates. Through ANOVA statistical tests it was possible to observe the conditions of surface humidity of this path, dividing it into edge, middle and bottom and, in addition, with the use of non-parametric Kruskal-Wallis statistical test it was possible to compare the humidity surface area of the study object with that of two other similar areas, but with native vegetation mostly woody, in order to assess the area's capacity and resilience to support a new plant community. Concluding that the combination of restoration methods presents itself as an effective methodology for ecological recovery, however, that of observing the original ecological conditions of the habitat before starting the interventions.

**Key Words:** Ecological restoration, Vereda, Revegetation, Vegetal Community

## **Sumário**

AGRADECIMENTOS.....	3
RESUMO .....	5
ABSTRACT.....	6
1. INTRODUÇÃO .....	2
1.1. Ecossistema de Veredas .....	4
2. MATERIAIS E MÉTODOS .....	8
2.1. Área de estudos fazenda Nova Esperança.....	8
2.1.1. Característica de Solo.....	10
2.1.2. Característica de clima .....	12
2.1.3. Metodologia de reflorestamento.....	12
2.1.4. Mensuração da umidade no solo .....	13
3. DESENVOLVIMENTO .....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	17
5. INFERÊNCIAS ECOLÓGICAS E METODOLÓGICAS .....	21
7. REFERÊNCIAS.....	23
ANEXO.....	28
ANEXO II.....	29

## 1. INTRODUÇÃO

O cenário atual é marcado pelo grande desenvolvimento de tecnologia a partir do século XVIII, que gerou uma melhora na qualidade de vida que por sua vez estimulou o crescimento populacional sem parâmetros (STEARN, 2018), tal fato impõe às cadeias produtivas mundiais uma demanda ainda maior de recursos naturais, a fim de atender as solicitações da população (SAATH, 2018). A degradação ambiental e a utilização dos recursos naturais sem precedentes levam a uma série de problemas ambientais, porém, só a partir do século XX que preocupações voltadas ao meio ambiente vieram à tona, com a publicação de livros como a “the silent spring” de Rachel Carson (1969) que alerta sobre o uso de compostos químicos no pós-guerra, além disso, várias conferências foram realizadas pelos líderes mundiais contemporâneos, como a conferência de Estocolmo em 1972. Tais acontecimentos serviram para a tomada de decisões cabíveis para a melhor utilização dos recursos naturais (POTT, 2017).

O Brasil, país que outrora teve seu desenvolvimento baseado em métodos extrativistas, adota historicamente uma posição pouco restritiva à ações de desmatamento, como pode ser observado em antigos códigos florestais, como a Lei Federal 4.771 de 1965, que por vezes torna aceitável o desmatamento se houver ao menos substituição de tais indivíduos nativos por espécies exóticas, atualmente no código florestal de 2012 ocorreram mudanças inovadoras e severas, como a variação das exigências de acordo com o porte ou tamanho do empreendimento, algo que favoreceu a agricultura familiar, e também houve a criação do Cadastro Ambiental Rural (CAR), um importante instrumento de regulação do estado para com as propriedades rurais, por outro lado, algumas alterações como a diminuição da área de APP pode ser considerada como uma forma de retrocesso (POTT, 2017). Apenas em 1981 o Brasil toma partido na regularização ambiental, criando a obrigatoriedade de estudos ambientais para empreendimentos de potencial impacto e a averbação de Áreas de Proteção Ambiental e Estações Ecológicas (MMA, 2008).

Possuindo vários Biomas no território do Brasil, o governo brasileiro se viu na obrigação de criar leis específicas a fim de proteger biomas mais ameaçados, algo que é facilmente notado no parágrafo 4 do Artigo. 255 da Constituição Federal de 1988, tais ações negligenciam Biomas como a Caatinga e o Cerrado.



“§ 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.”

O Cerrado é um bioma da região central do Brasil e é considerado um dos Biomas com maior biodiversidade do planeta (MMA, 2009), por ser bastante susceptível e maleável do ponto de vista da agricultura, vem sofrendo constantemente com o avanço da fronteira agrícola (STRASSBURG et al., 2017). Apesar de sua vegetação de aspecto sáfaro e pouco frondoso, o Cerrado é o berço de grandes importantes nascentes da América do Sul (LIMA et al., 2007), prestando serviços ambientais essenciais na regulação dos recursos hídricos (MMA, 2009). O bioma Cerrado apresenta notável diversidade paisagística, composta por áreas de campo, cerrado *sensu stricto*, e veredas, essas, por vezes, muito sensíveis a alteração no meio (FERREIRA, 2003).

A conservação dos recursos naturais, sobretudo em ambientes prioritários para conservação, é essencial para a manutenção dos serviços ecossistêmicos, que por sua vez proporcionam para a sociedade os recursos naturais fundamentais para o funcionamento de diversas cadeias de produção agrícola, que vão desde a esfera de subsistência ao abastecimento de grandes cidades (VEIGAS e RIOS, 2016). A real conservação tem o potencial de aumentar os lucros produtivos e a qualidade de vida dos afetados (MEDEIROS et al., 2011), porém, os custos monetários para a recuperação de áreas degradadas pode ser suficientemente elevado.

Atualmente os bens naturais do Brasil estão protegidos e assegurados pelo Artigo 255 da constituição federal de 1988, e respectivamente pelo código florestal instituído em 2012 através da lei Nº 12.651, de 25 de maio do mesmo ano. Os estados e municípios brasileiros também contam com suas respectivas leis, o Estado de Minas Gerais, por exemplo, com a Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013 que traz algumas especificidades exclusivas. Referente as Áreas de Preservação Permanentes e as Reservas legais em imóveis rurais nota-se respectivamente:

“Art. 8º Considera-se APP a área, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Art. 9º Para os efeitos desta Lei, em zonas rurais ou urbanas, são APPs:

I - As faixas marginais de cursos d'água naturais perenes e intermitentes, excluídos os efêmeros, medidas a partir da borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

30m (trinta metros), para os cursos d'água de menos de 10m (dez metros) de largura;

(...)"

“Art. 24. Considera-se Reserva Legal a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos desta Lei, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e da biodiversidade, abrigar a fauna silvestre e proteger a flora nativa.

Art. 25. O proprietário ou possuidor de imóvel rural manterá, com cobertura de vegetação nativa, no mínimo 20% (vinte por cento) da área total do imóvel a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as APPs, excetuados os casos previstos nesta Lei.”

No que se refere as Áreas de Preservação Permanente (APP), pertinente a esse trabalho, a definição e quantificação das faixas marginais a serem estabelecidas na zona do município de Uberlândia é observada na Lei 10.700 de 9 de março de 2011, estabelecendo em seu Art. 74 que a faixa de proteção dos cursos d'água deverá respeitar a legislação estadual e federal.

Como já abordado, o Cerrado possui diversas fitofisionomias, essa condição é traduzida numa alta heterogeneidade ambiental, que é a diversidade do ambiente em questão bióticas e abióticas (RATTER e DARGIE, 1992; FELFILI et al., 2004; BALDUINO et al., 2005). Para a recuperação de áreas degradadas a fitofisionomia em que a área está inserida influencia muito na metodologia aplicada, e quando se trata do método de plantio heterogêneo de espécies nativas, comumente é realizado o levantamento fitosociológico de formações vegetais próximas, cujo se assemelhem à como a área degradada era originalmente, e segundo Sambuichi (2009), esse modelo pode falhar, visto que as espécies presentes em ambientes não degradados, dificilmente sobreviveriam em ambientes degradados, com características físicas completamente alteradas e diferentes do ambiente de origem.

#### 1.1. Ecossistema de Veredas

A paisagem do subsistema de vereda (Figura 1) é marcada pela presença da espécie *Mauritia flexuosa* L.f. (buriti), uma palmeira importante para o habitante tradicional do

Cerrado, pois trata-se de fonte de vários recursos para seu cotidiano, além disso, é considerada espécie chave segundo Kuniy et al. (2001), pois serve como abrigo, local de reprodução e alimentação para diversas espécies de animais (MORAIS et al., 2017). Porém, as veredas sofrem com crescente perturbação causada pela presença de espécies invasoras, que ocupam espaços de plantas nativas e podem causar um desequilíbrio no ecossistema (PERUCHI MORETTO, 2009), além da drenagem para empreendimentos agrícolas e construções.

**Figura 1:** Ecossistema de vereda em Uberlândia: notar o estrato herbáceo desenvolvido e os indivíduos adultos de *Mauritia flexuosa* L.f



**Fonte:** Nascimento, A.R.T.

As veredas normalmente compõem as paisagens ao leito de cursos d'água e são refúgios de biodiversidade importantíssimos para a perpetuação das fitofisionomias do Cerrado, tal característica torna a preservação de veredas de suma importância, pois na época da estação da seca vários animais e aves migratórias buscam nelas, água, alimento e locais para procriação (BASTOS, 2010).

A legislação federal quanto ao meio ambiente baseia-se na Constituição Federal (Brasil 1988). O texto do Capítulo VI, dedicado ao Meio Ambiente, enfoca o conceito de desenvolvimento sustentável e faz referência expressa à espaços territoriais especialmente protegidos:

“Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

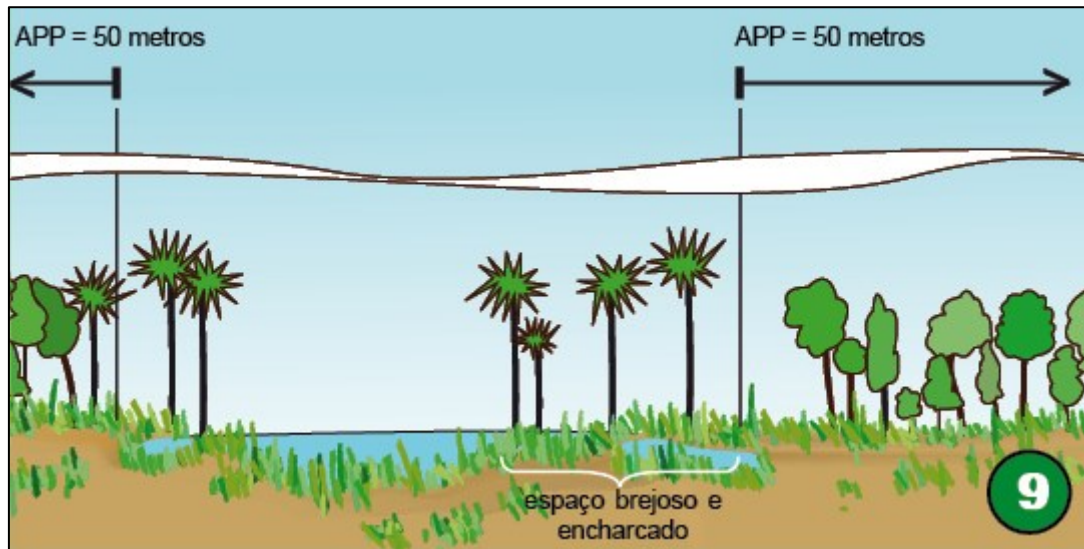
§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público: [...]

III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção.”

Nascentes, veredas e áreas úmidas têm diferentes instrumentos de proteção segundo a Legislação Federal Brasileira. Um desses instrumentos de proteção é o Código Florestal. De acordo com a Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, que substituiu o Código Florestal de 1965, nascentes, veredas e áreas úmidas são consideradas como três tipos de feições hidrológicas sujeitas à proteção distinta. A lei é mais restritiva no caso das nascentes, mas apenas quando elas são perenes. Veredas e áreas úmidas somente são sujeitas à proteção ambiental em alguns casos.

No Estado de Minas Gerais é vigente a Lei 20.922, de 16 de outubro de 2013, onde particularmente as veredas são denominadas como áreas com solos hidromórficos onde o lençol freático emerge na superfície, e usualmente há a presença da *M. flexuosa* em meio a agrupamento de um estrato herbáceo nativo. Em tais áreas a área de preservação permanente estabelecida é de uma faixa marginal de 50 metros (Figura 2), em projeção horizontal a partir do término da área de solo hidromórfico.

**Figura 2:** Ilustração que determina como as áreas de APP devem ser dispostas tratando de APP de Vereda.



Fonte: Palacios, A.C. (SMA/CRHi)

O objetivo principal desse trabalho é realizar o monitoramento e a avaliação temporal de acordo com as metodologias empregadas em um Projeto Técnico De Reconstituição Da Flora (PTRF) em uma APP de vereda a ser recuperada da Fazenda Nova Esperança, localizada no município de Uberlândia - MG, a fim de constatar a eficácia dos métodos aplicados para a recuperação da área, levando em conta alterações ecológicas, adversidades pertinentes a esse tipo de trabalho e a legislação vigente.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudos: Fazenda Nova Esperança

A Fazenda Nova Esperança possui área total de 73,2240 hectares de acordo com o levantamento topográfico convencional apresentado nos estudos para o licenciamento ambiental. O empreendimento encontra-se no município de Uberlândia – MG e pertence a Bacia Federal do Rio Paraná, Estadual do Rio Paranaíba e sub-bacia do Rio Uberabinha, e está inserida na Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) – PN2 (Afluentes Mineiros do Rio Araguari). A área de preservação permanente de vereda a ser recuperada tem cerca de 3,6277 ha, a mesma margeando a vereda, não tem vegetação nativa próxima, apenas algumas árvores isoladas, o que poderia dificultar a escolha de novas espécies, visto que a exploração daquelas áreas havia sido feita há muito tempo. Vale ressaltar que o PTRF foi feito como parte de condicionantes impostas pelo órgão ambiental para o licenciamento das atividades da fazenda.

**Figura 3:** Área a ser recuperada, antes dos processos de reconstituição florestal.



**Fonte:** Rochas Consultoria Ambiental LTDA.

Com auxílio de softwares de imagens de satélite, GPS portátil e softwares de desenho técnico, é possível estabelecer o perímetro da área a ser recuperada.

**Tabela 1:** Coordenadas geográficas da área a ser efetuada o PTRF.

<b>Área PTRF - Total 1,32 ha</b>				
<b>Ponto</b>	<b>Azimute</b>	<b>Distância</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>
		<b>(m)</b>		
P-13 - P-14	159°17'54"	32,26	780487,1	7881640
P-14 - P-15	168°09'05"	43,01	780496	7881598
P-15 - P-16	179°41'24"	82,77	780496,4	7881515
P-16 - P-17	190°11'32"	58,18	780486,1	7881458
P-17 - P-18	209°55'49"	135,5	780418,5	7881341
P-18 - P-19	211°59'08"	67,18	780382,9	7881284
P-19 - P-20	329°50'40"	9,13	780378,3	7881292
P-20 - P-21	347°56'40"	31,55	780371,7	7881323
P-21 - P-22	31°59'08"	39,7	780392,8	7881356
P-22 - P-23	29°55'49"	139,74	780457,5	7881469
P-23 - P-24	10°11'32"	50,21	780466,4	7881469
P-24 - P-25	359°41'24"	76,98	780466	7881595
P-25 - P-26	348°09'05"	49,63	780455,8	7881644
P-26 - P-27	332°53'34	27,35	780443,3	7881668
P-27 - P-28	332°53'34	53,7	780418,9	7881716
P-28 - P-29	52°49'12"	9,12	780426,1	7881721
P-29 - P-30	121°03'52"	18,19	780441,7	7881712
P-30 - P-31	136°53'34"	41,44	740470	7881682
P-31 - P-13	152°53'34"	12,5	780475,7	7881670

**Fonte:** Rochas Consultoria Ambiental LTDA.

**Figura 4:** Polígono onde será desenvolvido o PTRF, nota-se que o mesmo se encontra na área de proteção permanente da vereda.



**Fonte:** Adaptação Google Earth, (2020).

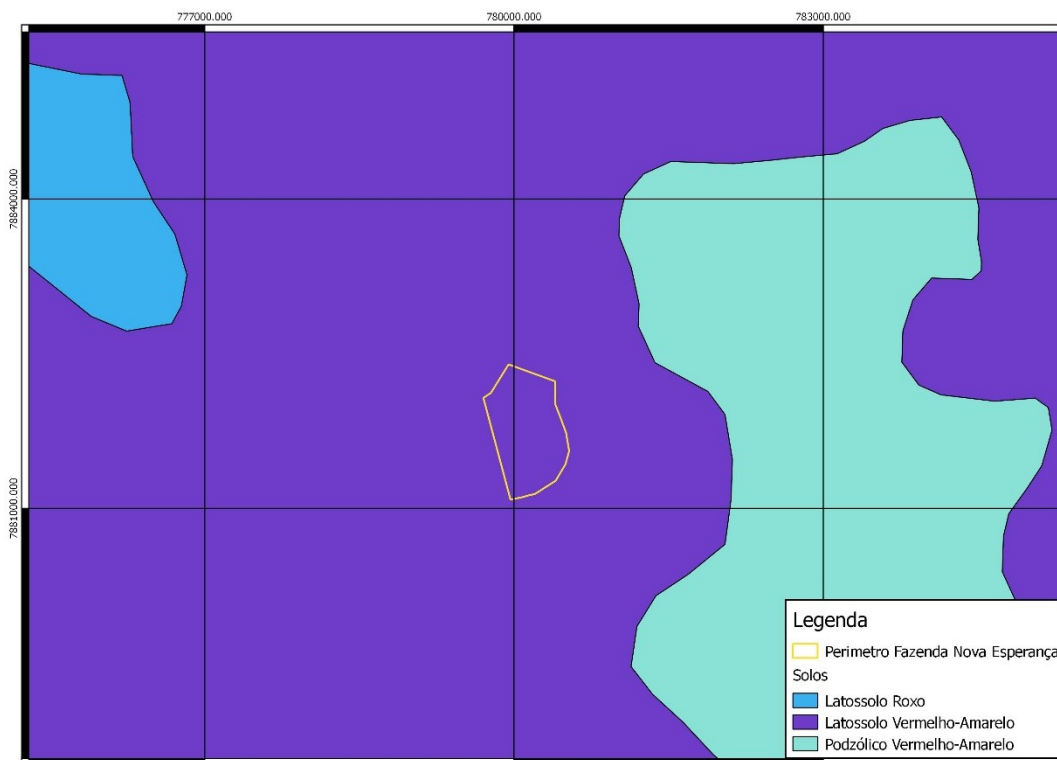
### 2.1.1. Característica de Solo

De acordo com a EMBRAPA (1982), os solos do município de Uberlândia, são classificados pelas seguintes unidades pedológicas: Latossolo Vermelho-Escuro Álico, Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico, Latossolo-Vermelho-Amarelo Álico, Latossolo Roxo Distrófico e Eutrófico, Podzólico Vermelho-Cambissolo Eutrófico.

Como pode ser observado no mapa de solos do Estado de Minas Gerais (Figura 02), a Fazenda Nova Esperança, que está inserida na zona rural do município de Uberlândia, possui somente Latossolo Vermelho Amarelo.



**Figura 5:** Classificação do solo na Fazenda Nova Esperança.



**Fonte:** Mapas de solo do Estado Minas Gerais e QGIS (2020).

De acordo com a agência de informação Embrapa, os Latossolos Vermelho-Amarelos são identificados em extensas áreas dispersas em todo o território nacional, associados aos relevos plano, suave ondulado ou ondulado. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade.

São muito utilizados para agropecuária apresentando limitações de ordem química em profundidade ao desenvolvimento do sistema radicular se forem álicos, distróficos ou ácidos. Em condições naturais, os teores de fósforo são baixos, sendo indicada a adubação fosfatada. Outra limitação ao uso desta classe de solo é a baixa quantidade de água disponível às plantas.

O relevo plano ou suavemente ondulado permite a mecanização agrícola. Por serem profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, sendo ampliadas estas condições em solos eutróficos (de alta fertilidade).

### 2.1.2. Característica de clima

Segundo a classificação de Köppen e Geiger o clima da região de Uberlândia é caracterizada como sendo do tipo Cwa (tropical), ou seja, ocorrem mais chuvas no período de verão do que no inverno. A temperatura média anual é 21.5°C e a pluviosidade média anual é 1.479 mm, sendo o mês de agosto o mais seco do ano com precipitação média de 9 mm e dezembro o mês mais chuvoso com média de 287 mm, como podem ser observados nos gráficos climáticos realizados pelo Climate data (PEEL et al., 2007).

Tais informações abióticas influenciam nas tomadas de decisões no que se diz respeito as técnicas de plantio e principalmente a escolha das musas a serem utilizadas.

### 2.1.3. Metodologia de reflorestamento

Segundo Ganfolgi (1996), o método de implantação, ou seja, o método de introdução de espécies, é recomendável para áreas que perderam as características originais, além disso, houve a escolha de espécies frutíferas, criando assim um atrativo para a fauna local, facilitando a dispersão e a reintegração da área a ser recuperada.

O planejamento do PTRF foi estabelecido com a utilização de um cronograma, o mesmo pode vir a passar por alguma alteração no decorrer do trabalho, iniciando no mês de dezembro de 2017 e tendo prévia de término em dezembro de 2020 (Anexo I).

Com intuito de controle das práticas orientadas, e para efetivamente monitorar a eficácia do projeto, foram realizados monitoramentos semestrais, levando em consideração dados como sobrevivência dos indivíduos plantados, assim como quaisquer outros sinais de desenvolvimento, e efeitos ecológicos que poderiam inviabilizar o andamento do processo.

Durante os anos de plantio foi observado 3 tratamentos, em diferentes espaços de tempo, os mesmos foram monitorados de forma individual, com o auxílio de coordenadas de GPS, vale ressaltar que as mudas estão dispostas na mesma área, sendo assim, tratamentos que abrangem a área como um todo, como a remoção da gramínea invasora, influenciaram em todas as espécies.

#### 2.1.4. Mensuração da umidade no solo

A invasão biológica promovida por gramíneas exóticas tem um potencial de degradação bastante acentuado em ecossistemas de vereda, acarretando no sufocamento de espécies regenerantes, e causando o ressecamento do solo, o que por sua vez, pode ainda facilitar a invasão de outras espécies com mesmo potencial degenerativo (SOARES et al., 2019; MEIRELLES et al., 2004). Para analisar as características ambientais do sitio alvo de estudos, a umidade do mesmo foi aferida, com o auxílio de uma sonda TDR ProCheck 2007-2014 Decagon Devices. As medições foram realizadas no período seco (agosto, 2020), na superfície do solo, e os dados foram posteriormente comparados com de duas outras veredas do município de Estrela do Sul – MG, vale ressaltar que as metodologias de coleta, número amostral e assim como o período de coleta (estação seca) foram semelhantes, e respeitados para a realização da comparação (SOARES et al., no prelo).

**Figura 6:** Realização das medições de umidade do solo usando uma sonda TDR.



**Fonte:** Acervo do Autor

Para descrição das condições ambientais de umidade das veredas foram obtidas as médias e desvio padrão de umidade do solo. Os mesmos parâmetros foram estimados para as variáveis do solo em cada vereda para descrição das condições edáficas. Foi realizado o teste não-paramétrico Kruskal-Wallis, por meio de análises gráficas dos resíduos (KRUSKAL & WALLIS, 1957). Vale ressaltar que todos os testes estatísticos foram analisados de acordo com sua normalidade através do teste de Shapiro-Wilk e quanto a homogeneidade de variância dos dados usou-se o teste de Bartlett.

### 3. DESENVOLVIMENTO

Após a execução dos tratos culturais do perímetro, iniciou-se o primeiro plantio, cujo foi realizado no período de 19 a 21/12/2017 contemplando 800 mudas de espécies nativas do Cerrado. As mudas plantadas foram obtidas no *Viveiro Sacoman* situado em Araguari/MG.

**Tabela 2:** Lista de espécies plantadas em dezembro de 2017 na área de APP da Fazenda Nova Esperança

ESPÉCIE	NOME POPULAR
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico do cerrado
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Gonçalo Alves
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira pimenteira
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	Embiriçu
<i>Psidium myrsinites</i> DC.	Goiaba Araçá
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Guapeva
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd	Ingá branco
<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá cipó
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-roxo-bola
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica de porca
<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K.Schum.	Marmelada de cachorro
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutambo
<i>Myrsine gardneriana</i> A. DC.	Pororoca
<i>Enterolobium contortisiliquom</i> (Vell.) Morong	Tamboril
<i>Chorisia speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Paineira
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	Caroba
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Farinha seca

**Fonte:** Rochas Consultoria Ambiental LTDA.

Ressalta-se que para o primeiro plantio foi feito o controle das plantas invasoras (braquiária), plantio em linha e mistas (espécies pioneiras primeiramente). O espaçamento utilizado foi 3x3 metros (9 m<sup>2</sup>) obedecendo a proporção de 70 % de espécies pioneiras e secundárias primeiramente e o coroamento utilizado foi de 40 cm de raio e o mesmo sendo feito sempre que necessário, além da adubação utilizando-se o adubo 5-25-30 por cova no momento do plantio.

**Figura 7:** Foto de drone da área de execução do PTRF, pode-se observar as áreas de cova, o cercamento e a APP de vereda.



. **Fonte:** Rochas Consultoria Ambiental LTDA.

Nos monitoramentos subsequentes foram averiguados pela equipe técnica responsável pelo PTRF, a sobrevivência e a condição de desenvolvimento das mudas plantadas, em resposta aos diferentes métodos e técnicas de plantio.

**Tabela 3:** Lista de espécies plantadas em outubro de 2018 na área de APP da Fazenda Nova Esperança.

ESPÉCIE	NOME POPULAR
<i>Myracrodruon urundeuva</i> (M. Allemão) Engl.	Aroeira
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira pimenteira
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Cafezinho
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Farinha Seca
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Guapuruvu
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Ingá
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê-branco
<i>Syzygium jambolanum</i> (Lam.) DC.	Jambolão
<i>Chorisia speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Paineira
<i>Enterolobium contortisiliquom</i> (Vell.) Morong	Tamboril

**Fonte:** Rochas Consultoria Ambiental LTDA.

Devido à ocorrência preponderante em regiões de clima estacional, onde as estações seca e chuvosa são bem definidas (ALVARES et al., 2014; RIBEIRO e WALTER, 1998) as espécies vegetais do Cerrado apresentam variações periódicas nos padrões de crescimento e reprodução, intimamente relacionadas com a sazonalidade climática. Tais variações podem ser interpretadas como estratégias adaptativas que permitem viabilizar a reprodução e a sobrevivência das espécies (OLIVEIRA et al., 2016). Em virtude disso e do aproveitamento do período chuvoso bem delimitado no Cerrado como já citado, foi realizado no 4º trimestre de 2019 o plantio de 400 mudas, com espécies nativas do cerrado e de sucessão ecológica variadas (Tabela 04). As mesmas foram impostas a um período de “endurecimento” ou “rustificação” (ambientação) por aproximadamente 10 dias (Foto 1). Tal processo auxilia as plantas a se adaptarem fisiologicamente quanto as características físicas do local que virão a ser plantadas, tal procedimento deve ser realizado com a deposição das mudas próximas ao destino final, aproximadamente uma semana antes de serem efetivamente plantadas, reduzindo a frequência de aguamento em relação as esboçadas pelo viveiro (OLIVEIRA et al, 2016).

**Tabela 4:** Lista de espécies plantadas em novembro de 2019 na área de APP da Fazenda Nova Esperança.

NOME CIENTIFICO	NOME POPULAR
<i>Myracrodruon urundeuva</i> (M. Allemão) Engl.	Aroeira
<i>Peltophorum dubim</i> (Spreng.) Taub.	Farinha seca
<i>Psidium myrsinites</i> DC.	Goiaba raça
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Guapeva
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Ingá branco
<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	Ipê amarela
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê branco
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê roxo
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Pororoca
<i>Enterolobium contortisiliquom</i> (Vell.) Morong	Tamboril

**Fonte:** Rochas Consultoria Ambiental LTDA.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em projetos técnicos de reconstituição de flora não é levado em consideração efetivamente a produção de material científico, pois tal projeto tem como objetivo a reconstituição das comunidades vegetais de uma determinada área, logo, as práticas metodológicas variam em de acordo com as pressões ambientais ecológicas que os indivíduos introduzidos sofrem, do custo monetário e do tempo de execução permitido. Por isso, é comum em trabalhos técnicos a não padronização de metodologia científica, sendo priorizado a efetividade do projeto.

Como podemos observar, as técnicas implementadas no ano de 2017 tiveram um aproveitamento de 64% dos indivíduos plantados, enquanto as de 2018, houve uma baixa taxa de sobrevivência, e em 2019, com a sinergia entre diversas técnicas combinadas, verificou-se uma alta taxa de sobrevivência. Os dados de sobrevivência dos indivíduos foram atualizados 6 meses após o plantio dos mesmos, e novamente revisados em setembro de 2020, apesar de terem ocorrido perdas, as mesmas não foram significativas, ou alteraram a quantificação percentual de sobrevivência, o que demonstra que o período inicial de adaptação das espécies é o mais problemático e importante para a determinação de sobrevivência ou não do indivíduo.

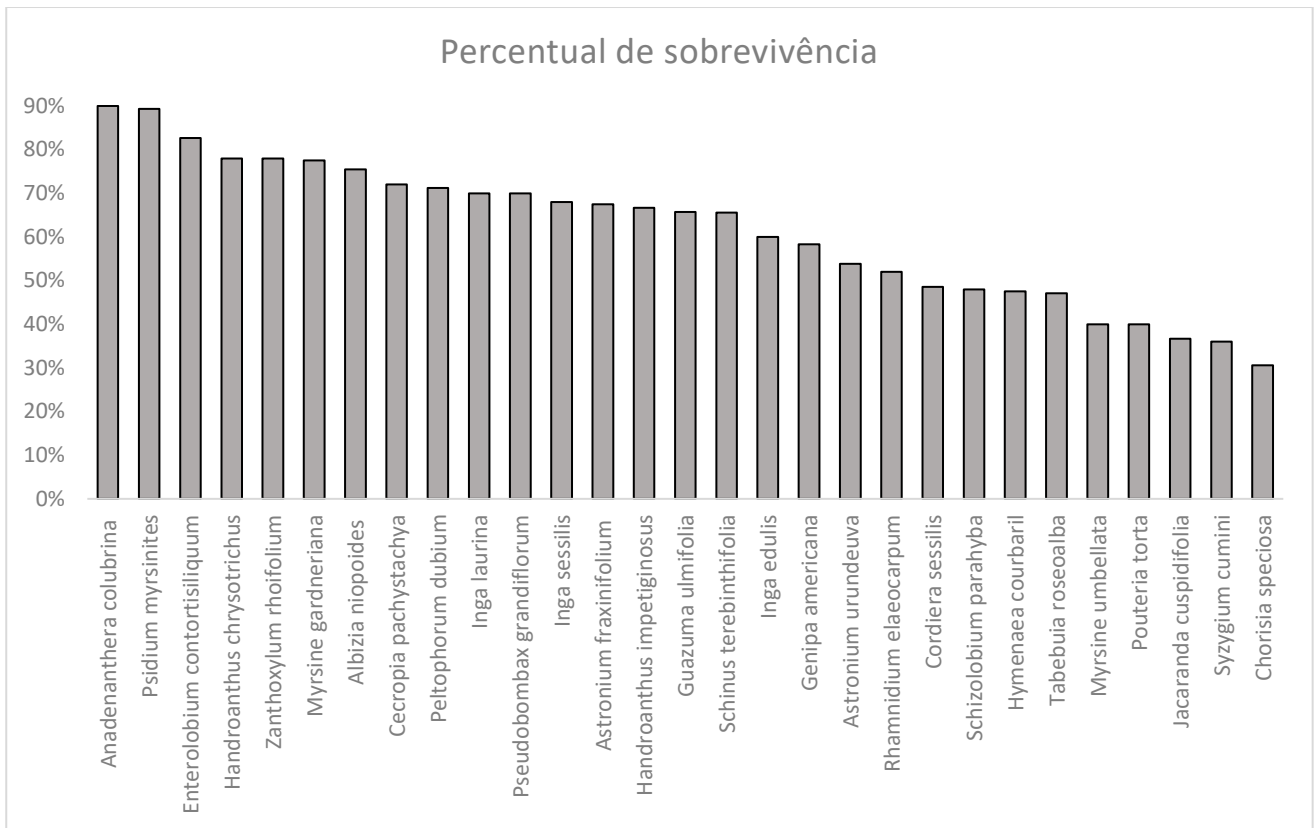
**Tabela 05:** Percentual de sobrevivência de espécies nativas após diferentes técnicas na área de execução do PTRF, em resposta a diferentes tratamentos culturais.

Diferentes técnicas	Indivíduos (N)	Sobrevivência (%)
Remoção de gramínea exóticas/ adubação - 2017	800	64
Hidrogel - 2018	500	51
Remoção de gramínea exótico/ Hidrogel/ Rustificação - 2019	400	77

Com o desenvolvimento do plantio foi possível aferir através dos anos, um total de 64% de sobrevivência dos indivíduos plantados, destacando algumas espécies que mantiveram melhor desenvolvimento independente da técnica aplicada, dentre elas podemos apontar *Anadenanthera colubrina* (Benth.) Brenan, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong e *Psidium myrsinites* DC. Segundo Carnevali et al. (2016) *Anadenanthera colubrina* (Benth.) Brenan por suas características fito fisiológicas já apresenta sucesso em outros trabalhos de regeneração, destacando-se até em paisagens extremamente degradadas, assim como também

apontado por Durigan *et al* (1997) retratando a eficiência de sobrevivência da *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg., sinônimo de *Anadenanthera colubrina* (Benth.) Brenan.

**Figura 8:** Sobrevivência por espécie ao longo do Projeto Técnico de Reconstituição de Flora (PTRF).

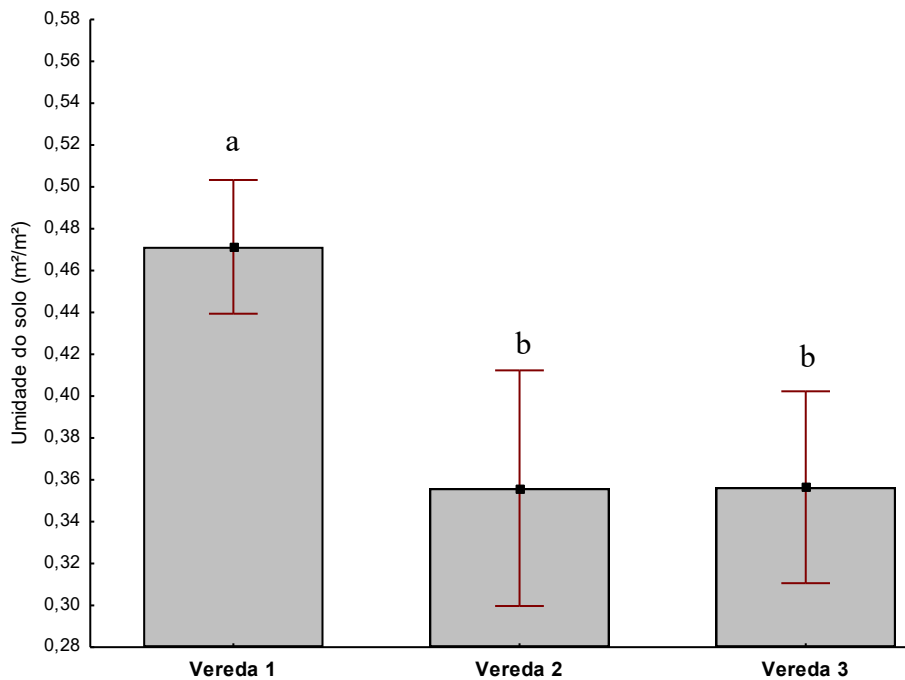


Veredas possuem algumas características físicas bem marcantes, quanto ao tipo de solo e a vegetação predominante. Ao se estabelecer as metodologias para a recuperação da APP da vereda essas características foram levadas em conta para estipular as metodologias adotadas, as mesmas poderiam ser resumidas em tratos culturais, controle de espécies invasoras e a inserção de uma nova comunidade vegetal. Acontece que, tal método é amplamente difundido quando o conceito é a recomposição vegetal de áreas com fitofisionomia semelhante às de Mata Atlântica, como mata ciliares e mata de galeria, entretanto, quando a fitofisionomia alvo são veredas, os métodos de recomposição deveriam ser específicos, tendo em vista que veredas são formações de vegetação de Cerrado que podem fazer interface com diversas outras formas de habitats, e que para a introdução de uma comunidade vegetal em seu entorno deveriam levar em consideração a capacidade do ambiente de suportar os novos indivíduos introduzidos.



Considerando a importância da manutenção das características do solo hidromórfico para ecossistemas de vereda, foi comparado a umidade relativa na borda, meio e fundo da vereda alvo, com mais outras duas veredas em bom estado de conservação.

**Figura 9:** Umidade Relativa de três veredas do triangulo mineiro. Vereda 01 e Vereda 02: Estrela do Sul - MG, Vereda 03: Este estudo.

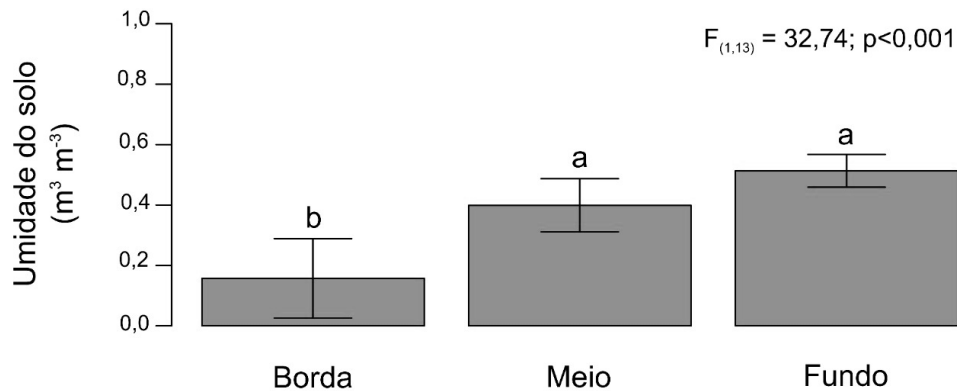


Através do teste não-paramétrico Kruskal-Wallis, foi possível observar que a diferença entre a vereda 03, e a vereda 02 não foi significativa. A vereda 2 é um ambiente natural com vegetação nativa bem instaurada, com cobertura predominante de espécies lenhosas, o que consequentemente, em relação a disponibilidade hídrica, torna a vereda 3 com resiliência suficiente para suportar o estabelecimento de uma comunidade vegetal, porém ainda sim são necessárias medidas de uso sustentável dos recursos hídricos para evitar rebaixamento do lençol freático e para a manutenção das funções ecossistêmicas (SOARES et al., 2019).

Com a aferição de umidade da vereda usando ANOVA, foi possível verificar um zoneamento claro da umidade, perceptivelmente, as áreas correspondentes ao meio e o fundo da vereda apresentaram valores de umidade superiores as regiões de borda, tal parâmetro significa que o meio e o fundo estão em estados melhores de conservação, o que pode indicar que a borda da vereda está mais susceptível a invasão biológica. Essa observação permite uma maior atenção no controle de espécies invasoras; em contra partida, o meio e o fundo da vereda

retêm uma umidade semelhante, possibilitando a permanência de espécies mais adaptadas aos ambientes úmidos.

**Figura 10:** Comparação entre a umidade relativa de zoneamento da vereda objeto de estudo.



Vale ressaltar que o controle de espécies invasoras na borda da vereda, pode ser realizado com a escolha assertiva das espécies a serem introduzidas naquele local, por exemplo, optando-se por espécies de maior sombreamento, visto que a invasão biológica nesse local é majoritariamente causada por gramíneas exóticas, e não por espécies lenhosas como *Pinus spp.*, ou por lenhosas nativas, mas também com características de invasoras, como *Trembleya spp.*, como observado por Giotto (2015).

## 5. INFERÊNCIAS ECOLÓGICAS E METODOLÓGICAS

Os monitoramentos foram realizados para verificar a reconstituição da vegetação, mediante ao programa técnico de reconstituição de flora, foram constatadas perdas gradativas, sendo que a maior perda ocorreu no período seco (junho a setembro 2018). Do primeiro ao terceiro trimestre de execução, conforme cronograma apresentado (Anexo II), o empreendedor realizou os tratos culturais na área, o controle de formigas, adubações/cobertura e a manutenção geral das espécies plantadas.

Neste sentido, sempre que possível, as mudas devem ser monitoradas, mensalmente, pelo menos. Associados ao período seco podem ocorrer processos como herbivoria de mudas, stress hídrico, exigências nutricionais, dentre outros, que podem diminuir a sobrevivência e impactar o empreendimento de forma negativa aos olhos dos órgãos reguladores. O uso de modelos heterogêneos em alguns tipos de vegetação (BRANCALION et al. 2015) já estão desenvolvidos e, até mesmo, testados no campo. A sua utilização em ambiente de vereda é pouco documentada estando sua aplicação reduzida a iniciativas isoladas.

Mesmo que a vegetação lenhosa tenha uma menor representatividade em veredas em comparação com a Mata de Galeria, essa última pode ser utilizada na seleção de espécies para recuperação de áreas degradadas. Não somente as espécies que ocorrem nos dois ambientes, mas também espécies de mata de galeria que toleram alagamento e condições hipóxicas das raízes. Por outro lado, a menor umidade na superfície do solo encontrada na borda da vereda pode facilitar a invasão biológica (SOARES et al, no prelo). Associado a isto, a maior biomassa vegetal seca - produzida pelas gramíneas exóticas invasoras, quando presentes em grande escala, podem aumentar a incidência de incêndios catastróficos.

Logo, para a execução de um PTRF, é necessário o conhecimento teórico sobre o habitat a ser restaurado, assim como entender a dinâmica específica de cada ambiente, elaborando técnicas e metodologias aplicadas ao ambiente de realização, levando em consideração o habitat matriz, cobertura do solo, características físicas de solo, atividade desenvolvida na propriedade, proximidade com outras fontes poluidoras e etc. O que torna a restauração ecológica, um trabalho totalmente interdisciplinar e não padronizado, sendo necessário aporte adaptativo da equipe técnica de desenvolvimento.

## 6. CONCLUSÕES

*Anadenanthera colubrina* (Benth.) Brenan, *Enterolobium contortisiliquom* (Vell.) Morong e *Psidium myrsinites* DC apresentaram maior sucesso em relação a sobrevivência no ambiente de estudo, sendo resistentes às diferentes técnicas de plantio e as pressões ecológicas específicas desse ambiente, o que as tornam boas escolhas para restauração de habitats semelhantes ao do estudo. Aspectos físicos, como a incidência hídrica determinada pela umidade superficial do solo, podem ter contribuído para o sucesso de tais espécies, visto que em comparação outras de vereda em bom estado de conservação, a vereda objeto de estudo, levando em consideração a umidade superficial do solo, se mostrou capaz de comportar uma cobertura de vegetação lenhosa, o que conseqüentemente favorece a escolha heterogênea das espécies ali plantadas.

Logo, conclui-se que a utilização de modelos heterogêneos de restauração e a escolha de espécies mistas são as alternativas mais indicadas para efetivamente ter sucesso de desenvolvimento, porém, os estudos prévios do meio físico e ecológico como um todo podem possibilitar estratégias específicas para o ambiente alvo, aumentando a probabilidade de sucesso na restauração.

## 7. REFERÊNCIAS <sup>(1)</sup>

Alvares CL, Stape JL, Sentelhas PC, Gonçalves JLM, Sparovek G (2014) Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6): 711-728.

Balduino APC, Souza AL, Meira Neto JAA, Silva AF, Silva Júnior MC (2005) Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do Cerrado da flora de Paraopeba-MG. *Revista Árvore*, 29(1): 25-34.

Bastos LA, Ferreira IM (2010) Composições fito fisionômicas do bioma cerrado: estudo sobre o subsistema de vereda. *Espaço em Revista: Edição Especial - II Simpósio de Educação Ambiental* 12(1): 97-108.

Brancalion, PHS, Rodrigues RR, Gandolfi S (2015) *Restauração Florestal*. Editora Oficina de Textos, São Paulo. p432.

Carnevali NHS, Santiago EF, Daloso DM, Carnevali TO, Oliveira MT (2016) Sobrevivência e Crescimento Inicial de Espécies Arbóreas Nativas Implantadas em Pastagem Degradada. *Floresta* 46(2): 277-286.

Coordenadoria de Recursos Hídricos, Secretaria de infraestrutura e meio ambiente do Estado de São Paulo. S/D. Mata ciliares definidas como áreas de preservação permanente. Disponível em: < <https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=7415>>

Claudio CFBR. (1987) Implicações da Avaliação de Impactos Ambientais. *Revista Ambiente* 1(3): 159-162.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos (1982) Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro. Rio de Janeiro. 549f.

<sup>1</sup> Normas segundo a revista *Journal of Forestry Research*.

Ferreira IM (2003) O afogar das Veredas: uma análise comparativa espacial e temporal das Veredas do Chapadão de Catalão (GO). Thesis (Doutorado em Geografia) – Universidade estadual de São Paulo, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro. 242f.

Felfili JM, da Silva Júnior MC, Sevilha AC, Faff CW, Walter BMT, Nogueira PE, Rezende AV (2004) Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brazil. *Plant Ecology* 175: 37–46.

Gandolfi S, Rodrigues RR. 1996. Recomposição de florestas nativas: algumas perspectivas metodológicas para o Estado de São Paulo. In: Anais do 3º Curso de Atualização - Recuperação de Áreas Degradadas, Curitiba/PR, 1996. 17f.

Giotto AC (2015) Colonização de *Trembleya parviflora* em áreas úmidas no Distrito Federal, Brasil. Thesis (Doutorado em Botânica) - Universidade de Brasília, Brasília. 107f.

Kruskal WH, Wallis WA (1952) Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association* 47(260): 583-621.

Kuniy AA, Yamashita C, Gomes EPC (2001) Estudo do aproveitamento de frutos da palmeira jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) por *Anadorhynchus hyacinthinus*, *A. leari* e *Ara ararauna*. *Ararajuba* 9(2): 19-123.

Lima JEFW, Silva EM. 2007. Estimativa da contribuição hídrica superficial do Cerrado para as grandes regiões hidrográficas brasileiras. In: Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2007, São Paulo. 13f.

Medeiros R, Young CEF, Pavese H B, Araújo FFS. 2011. Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Sumário Executivo. UNEP-WCMC, Brasília, p 44.

Meirelles ML, Guimarães AJM, Oliveira RC, Araújo GM, Ribeiro JF. 2004. Impactos sobre o estrato herbáceo de Áreas Úmidas do Cerrado. In: Aguiar LMS, Camargo AJA (eds) *Cerrado: Ecologia e Caracterização*. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, pp 41-69.

MMA. 2009. Florestas do Brasil em resumo 2009. Ministério do meio ambiente, Brasília, p 124.

MMA. 2008. Legislação Ambiental Básica. UNESCO, Brasília, p 323.

Morais IL, Soares DM, Nascimento ART. 2017. As áreas úmidas no contexto do código florestal e a invasão biológica em veredas. In: Santos FR (Ed) Contextualizando o cerrado goiano: entre questões socioeconômicas e socioespaciais e questões socioeducacionais e socioambientais. Editora CRV, Curitiba, pp 59-86.

Oliveira MC, Ogata RS, Andrade GA, Santos DS, Souza RM, Guimarães TG, Silva Júnior MC, Pereira DJS, Ribeiro JF (2016) Manual de produção de mudas espécies arbóreas do cerrado. EMBRAPA, Brasília, p124.

Peel MC, Finlayson BL, MacMahon TA (2007) Updated world map of Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences* 11: 1633-1644.

Peruchi Moretto S (2009) Uma Crescente Ameaça Conservação da Biodiversidade: O reflorestamento com espécies exóticas em Lages. *Cadernos de Agroecologia* 4(1): 1649-1652.

Pott, CM, Estrela, CC (2017) Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. *Estudos Avançados* 31(89): 271-283.

Ratter JA, Dargie TCD (1992) An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. *Edinburgh Journal of Botany* 49(2): 235-250.

Ribeiro JF, Walter BMT. 1998. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: Sano SM, Almeida SP (eds) Cerrado: ambiente e flora. Embrapa-CPAC, Planaltina, pp 89-166.

Saath, KCO, Fachinello, AL (2018) Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural* 56(2): 195-212.

Soares DM, Nascimento ART, Silva LC, Oliveira CHE. 2019. Regeneração natural lenhosa e cobertura do solo em duas veredas no triângulo mineiro, MG. In: Francisco ALO (ed). *Botânica aplicada 2*. Atena, Ponta Grossa, pp 248 – 268.

Stearn PN. 2018. *The Industrial Revolution on World History*. Routledge, New York, 4, p303.

Strassburg BB, Brooks T, Feltran-Barbieri R, Iribarrem A, Crouzeilles R, Loyola R, Latawiec AE, Filho FJBO, Scaramuzza CAM, Scarano FR, Soares-Filho B, Balmford A (2017) Moment of truth for the Cerrado hotspot. *Nature ecology & Evolution* 1(99): 1-3.

Veiga PLM, Rios S. 2016. Cadeias de valor baseadas em recursos naturais: O caso do Brasil. In: Oliveira ITMC, Carneiro FL, Filho EBS (Eds) *Cadeias Globais de Valor, Políticas Públicas e Desenvolvimento*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, Brasília, pp 545–570.



# **ANEXOS**

**ANEXO I: Imagens da área em processo de recuperação antes e no momento da execução do PTRF.**



**ANEXO II - Cronograma de execução para recuperação da APP antropizada na propriedade. Fonte: PTRF, Fazenda Nova Esperança.**

Período	Trimestre	Gradagem nos 2/3 (eliminação de plantas competidoras)	Tratos culturais necessários nos 1/3	Coveamento	Plantio de mudas de espécies nativas	Coroamento	Replântio	Tratos Culturais (controle de formigas, manutenção)	Adução e cobertura	Manutenção	Dispersão de sementes de forma manual
1º ano	4º (dezembro2017)										
2º ano 2018	1º										
	2º										
	3º										
	4º										
3º ano 2019	1º										
	2º										
	3º										
	4º										
4º ano 2020	1º										
	2º										
	3º										
	4º										