

VALEC

Ferrovias Norte e Sul – FNS

0401 – Santa Helena - GO

(Projeto Executivo Preliminar)

## Sumário

1. OBJETIVOS.....	3
2. CARACTERIZAÇÃO REGIONAL.....	3
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA OBJETO DE RESTAURAÇÃO .....	5
3.1. Mapeamento .....	5
3.2. Caracterização florística e fitofisionômica da vegetação local e de entorno da área de restauração .....	10
3.3. Análise de solo.....	11
4. MODELO DE RESTAURAÇÃO.....	12
4.1. Plantio em área total.....	12
5. ATIVIDADES DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE RECUPERAÇÃO .....	15
5.1. Cercamento da área e instalação das placas.....	15
5.2. Execução de aceiros.....	15
5.3. Limpeza e roçada da área.....	15
5.4. Controle de formigas cortadeiras .....	15
5.5. Preparo do solo e dos berços e coroamento.....	16
5.6. Correção do solo.....	17
5.7. Adubação de base.....	18
5.8. Plantio de mudas .....	19
5.9. Irrigação .....	19
6. MANUTENÇÕES DAS ÁREAS DE PLANTIO .....	20
6.1. Controle de espécies competidoras.....	20
6.2. Controle de formigas cortadeiras .....	20
6.3. Adubações de cobertura .....	20
7. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO .....	22
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	23
9. EQUIPE TÉCNICA.....	23
ANEXO I – MAPA DA ÁREA DE RESTAURAÇÃO.....	24
ANEXO II – RESULTADO DA ANÁLISE DE SOLO .....	26
GLEBAS 1, 2 e 3 (pasto, solo exposto, solo exposto2).....	26
ANEXO III – LISTA DE ESPÉCIES QUE SERÃO IMPLANTADAS .....	30

## **INTRODUÇÃO**

O presente documento consiste no projeto executivo preliminar de restauração florestal de 35,74 ha com o plantio de 89.346 mudas na área 0401 – Santa Helena, localizada na Faixa de domínio da Ferrovia Norte Sul (FNS) no Lote 4 da compensação ambiental, com trechos nos municípios de Santa Helena de Goiás - GO e Rio Verde - GO.

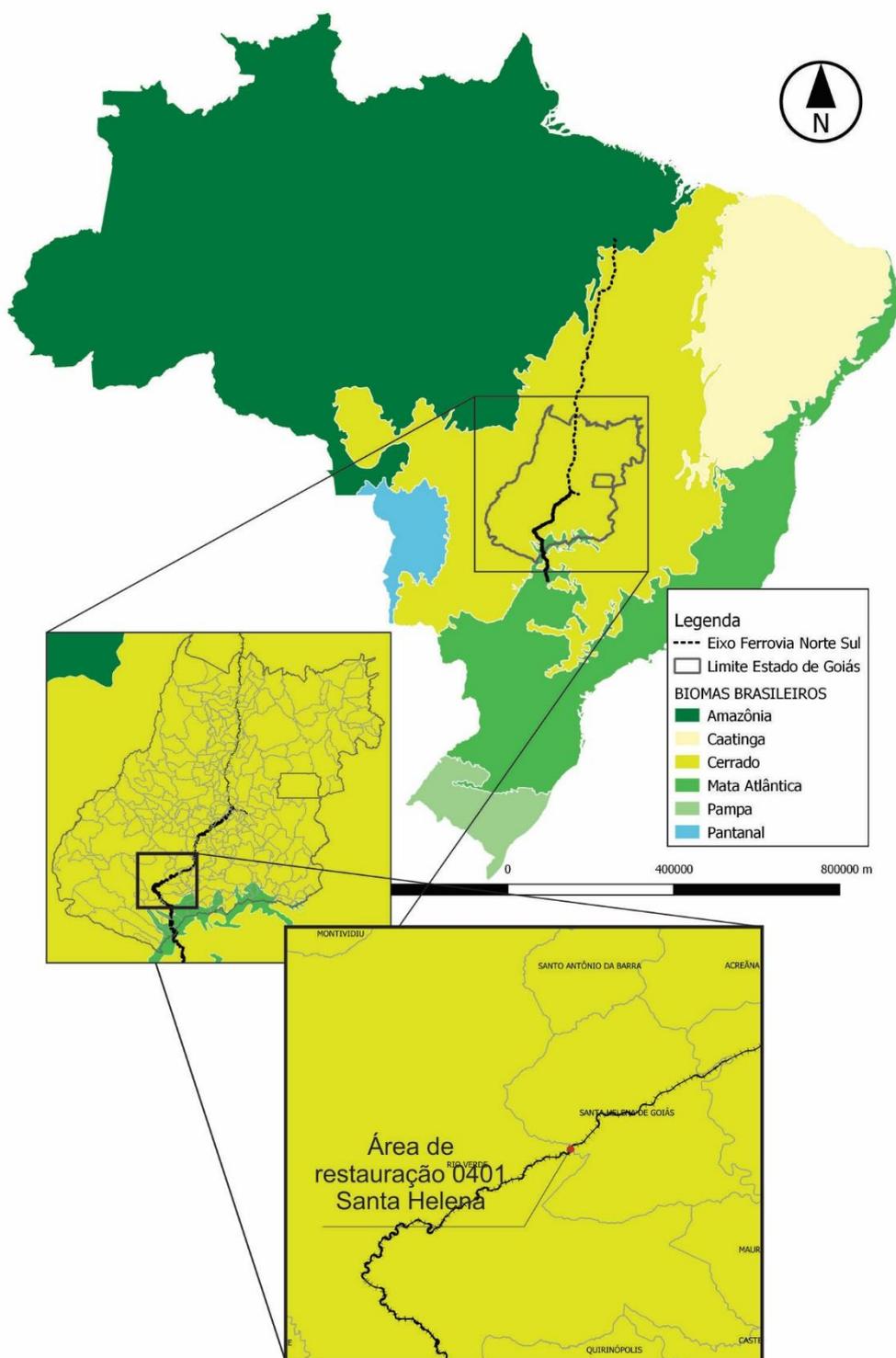
### **1. OBJETIVOS**

Apresentar e descrever todas as técnicas e procedimentos necessários à restauração da referida área, dentro de um cronograma executivo de plantio e manutenções com três anos de duração, atendendo às premissas do Termo de Referência do presente contrato.

### **2. CARACTERIZAÇÃO REGIONAL**

A área objeto de restauração está localizada na faixa de domínio da FNS em trecho sobre os municípios de Santa Helena de Goiás e Rio Verde, porção Sul do Estado de Goiás, fazendo parte do território do Lote 04. O Viveiro fornecedor de mudas desse trecho está localizado no município de Rio Verde - GO.

A região está inserida sobre os domínios geográficos do Bioma Cerrado (IBGE, 2004) conforme ilustrado na Figura 1.



**Figura 1.** Localização relativa da área de restauração entre municípios, de Santa Helena de Goiás e Rio Verde, GO em meio aos domínios do Bioma Cerrado (IBGE, 2004).

O clima da região é do tipo Aw (Sparovek; Lier; Dourado Neto, 2006), isto é, caracterizado por clima tropical com chuvas de verão.

Estes dados indicam que de acordo com a média histórica, a época mais propícia para se realizar plantios restauradores no município ocorre entre os meses de outubro a janeiro, onde a necessidade de irrigação é menor, podendo se prolongar até fevereiro e março. Nos demais meses do ano o plantio deve necessariamente ser realizado mediante intensa irrigação em seus primeiros meses após a execução.

### **3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA OBJETO DE RESTAURAÇÃO**

A escolha e caracterização das áreas objeto de restauração foi feita com base em interpretação das imagens aéreas obtidas por Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) acompanhada da verificação e detalhamento das situações observadas em campo.

Para verificação das fisionomias e da composição de espécies locais foi realizada uma breve caracterização florísticas e análise visual dos fragmentos naturais de entorno, revelando que nos interflúvios ocorre como fitofisionomia predominante o Cerradão, com fragmentos fechados e alturas que podem atingir de 12 a 15 metros, dando lugar às Florestas Ribeirinhas ou Paludosas (dependendo da dinâmica hídrica local) ao longo dos cursos d'água.

Para verificação da fertilidade do solo, foram feitas coletas de solo e encaminhadas ao laboratório de análise.

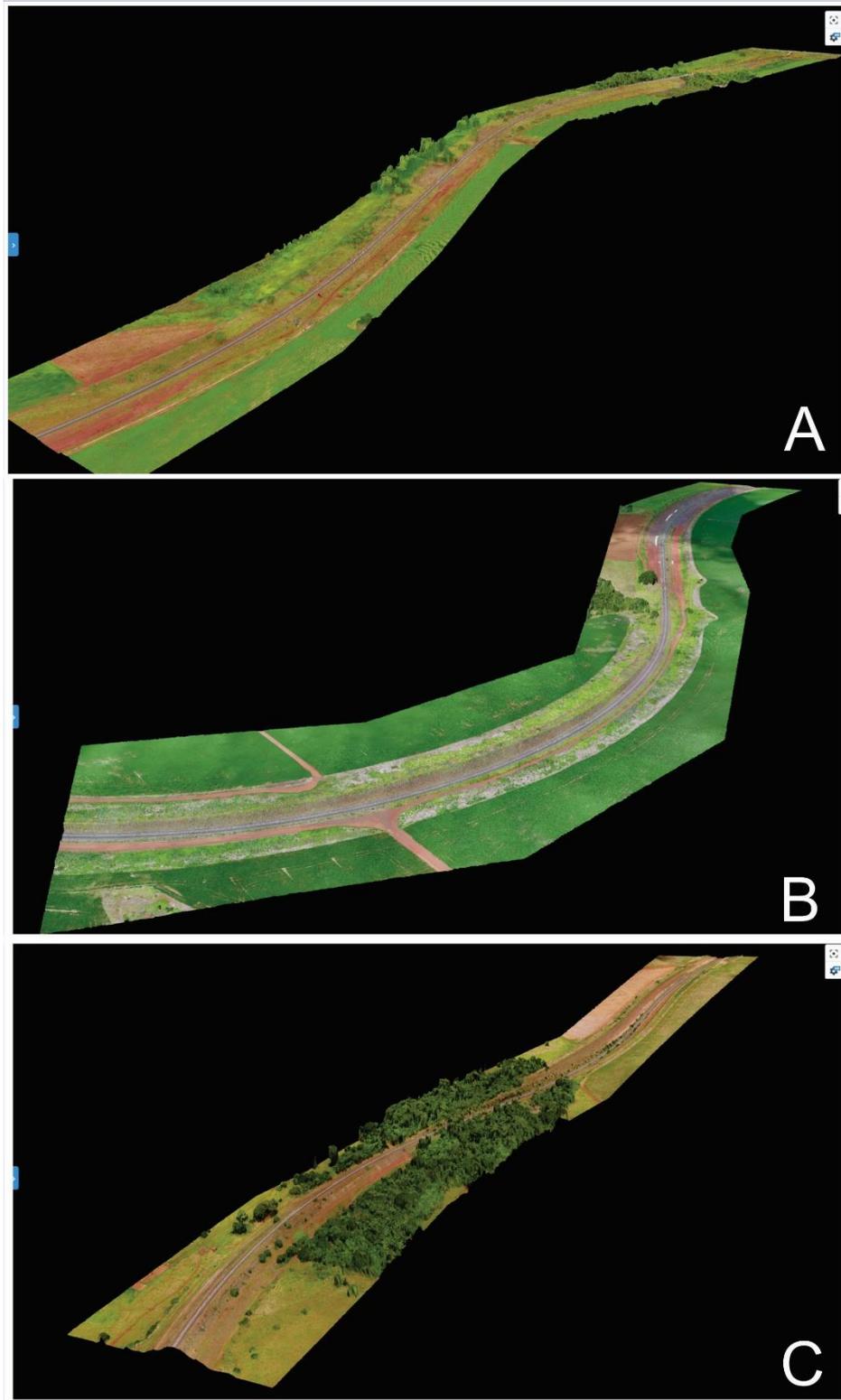
#### **3.1. Mapeamento**

O mapeamento dos trechos a serem restaurados foi feito inicialmente a partir da sobreposição de *shapefile* da faixa de desapropriação, sobre imagem aérea georreferenciada obtida por sobrevoo de VANT\* em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), gerando *layouts* impressos em formato A3 na escala 1:3.000.

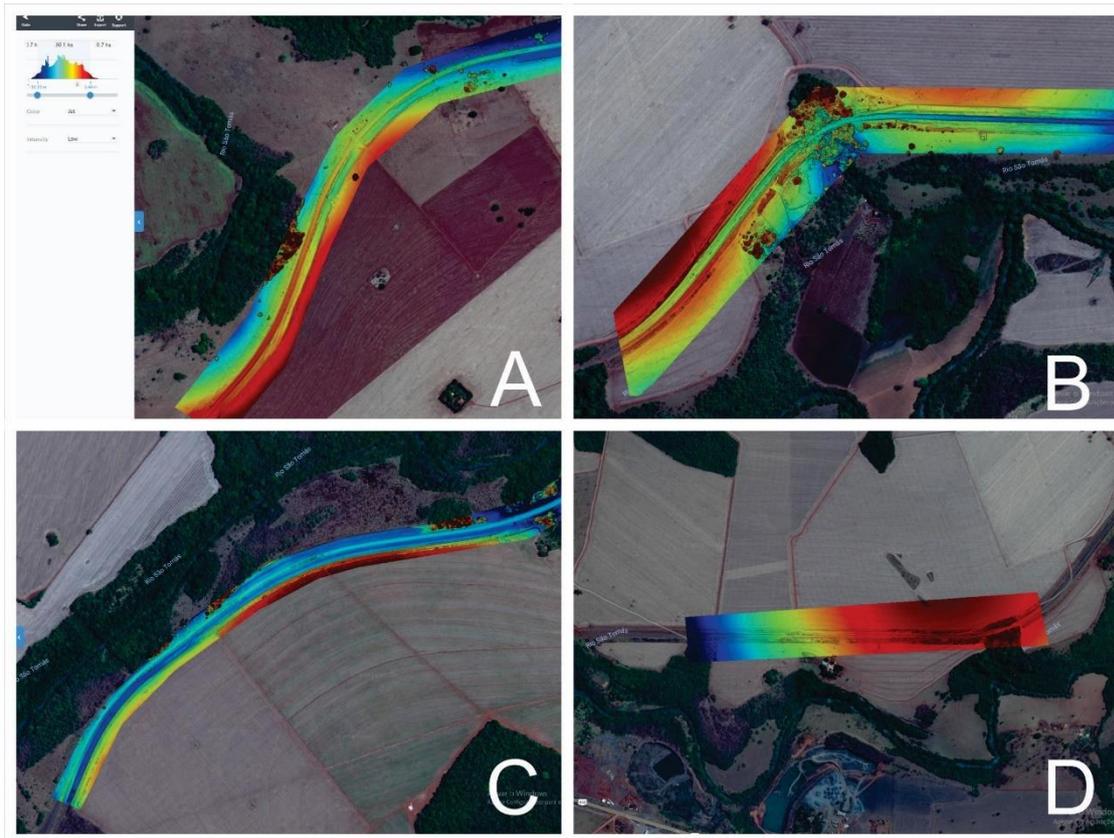
A caracterização de campo visa atender basicamente a três objetivos: 1- caracterizar as áreas indicadas para restauração no tocante às suas condições locais, como pontos

positivos, negativos, riscos ou limitações potenciais ao desenvolvimento do plantio, 2 - caracterizar a vegetação de entorno para definição da melhor combinação de espécies para o local a ser restaurado, bem como permitir com base no contexto local verificar a possibilidade de formação de corredores ecológicos com o reflorestamento; e 3 – verificar a acessibilidade das áreas para definir o uso da mecanização nas operações de restauração.

Utilizando recursos de mapeamento em 3D, e imagens de falsa cor para diferenciar as cotas de topográficas locais, foi possível levantar informações relevantes sobre o relevo, como trechos de talude de maior aclave, bacias onde pode haver o acúmulo de água, entre outros, e desta forma eliminar trechos ou propor ações específicas para a restauração. A Figura 2 apresenta imagens 3D obtidas a partir de processamento específico das imagens de VANT, e que auxiliaram na escolha das áreas para plantio. A Figura 2 apresenta o mapa de gradiente topográfico da área.



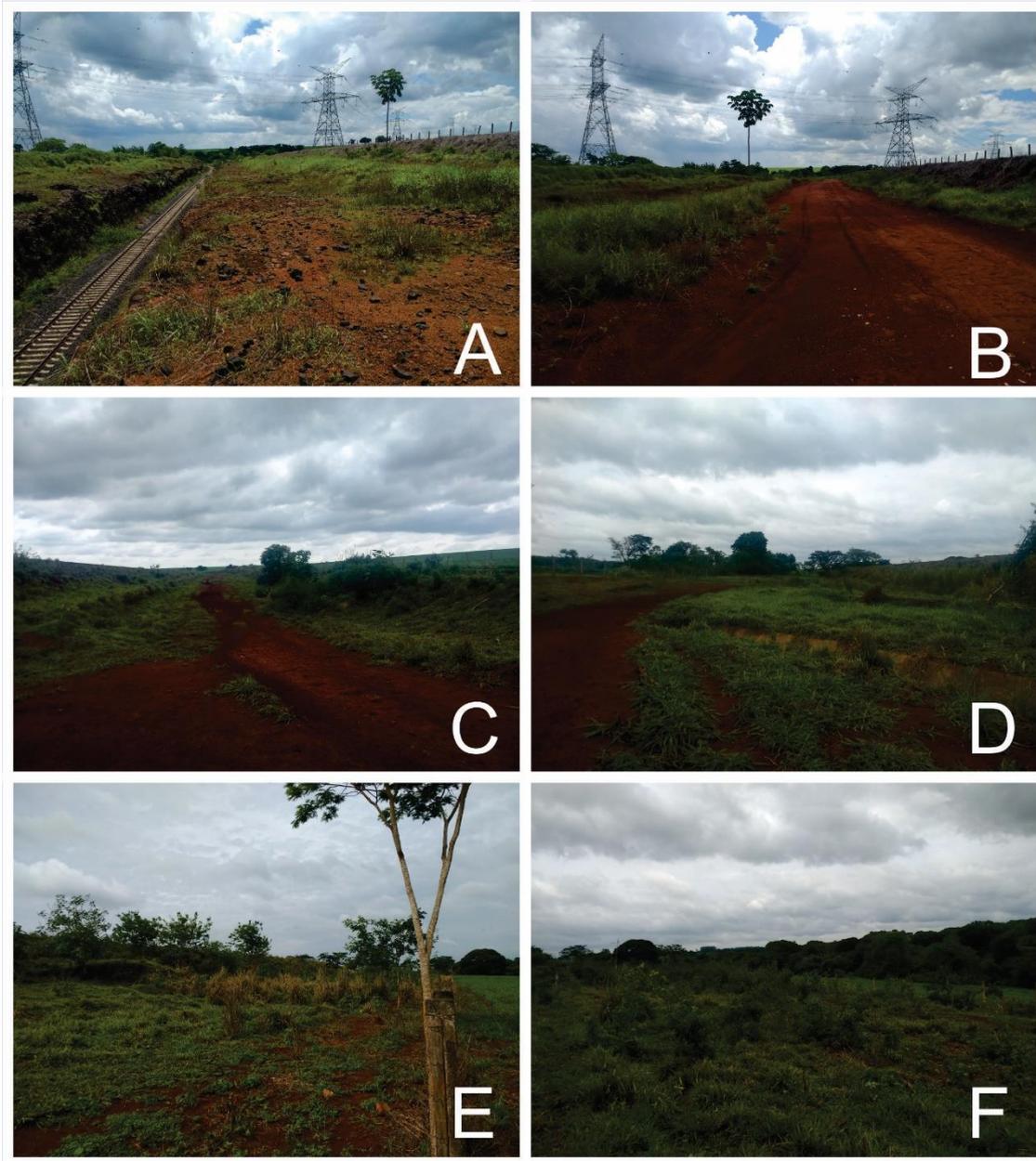
**Figura 2.** Exemplo de algumas Imagens de 3D obtidas a partir do processamento das imagens de VANT e que foram utilizadas na definição das áreas objeto de restauração 0401 – Santa Helena.



**Figura 3.** Mapas de declividade elaborado a partir da imagem de VANT para a área 0401 – Santa Helena.

Das categorias de uso do solo identificadas para restauração na faixa de domínio da área 0401, foram selecionados 35,74 ha aptos à restauração. A maior parte da área selecionada para restauração decorre sobre áreas de relevo natural recoberto por gramíneas exóticas, tais como os capins braquiária (*Urochloa decumbens*) e capim colômbio (*Megathyrus maximus*). Há também trechos que sofreram reconfigurações do relevo, e pequenos trechos com presença de regeneração natural e árvores isoladas.

A Figura 4 ilustra as situações de uso do solo observadas na área destinada à restauração.



**Figura 4.** Diferentes trechos da área destinada à restauração na área 0401 – Santa Helena onde se pode observar trechos de solo exposto (A), trechos com cobertura vegetal predominantemente feito pelo capim braquiária (*U. decumbens*), trecho com presença de regenerantes de espécies arbustivas e arbóreas (F) em 22/11/2018.

O mapa da área destinada à restauração é apresentado no Anexo I.

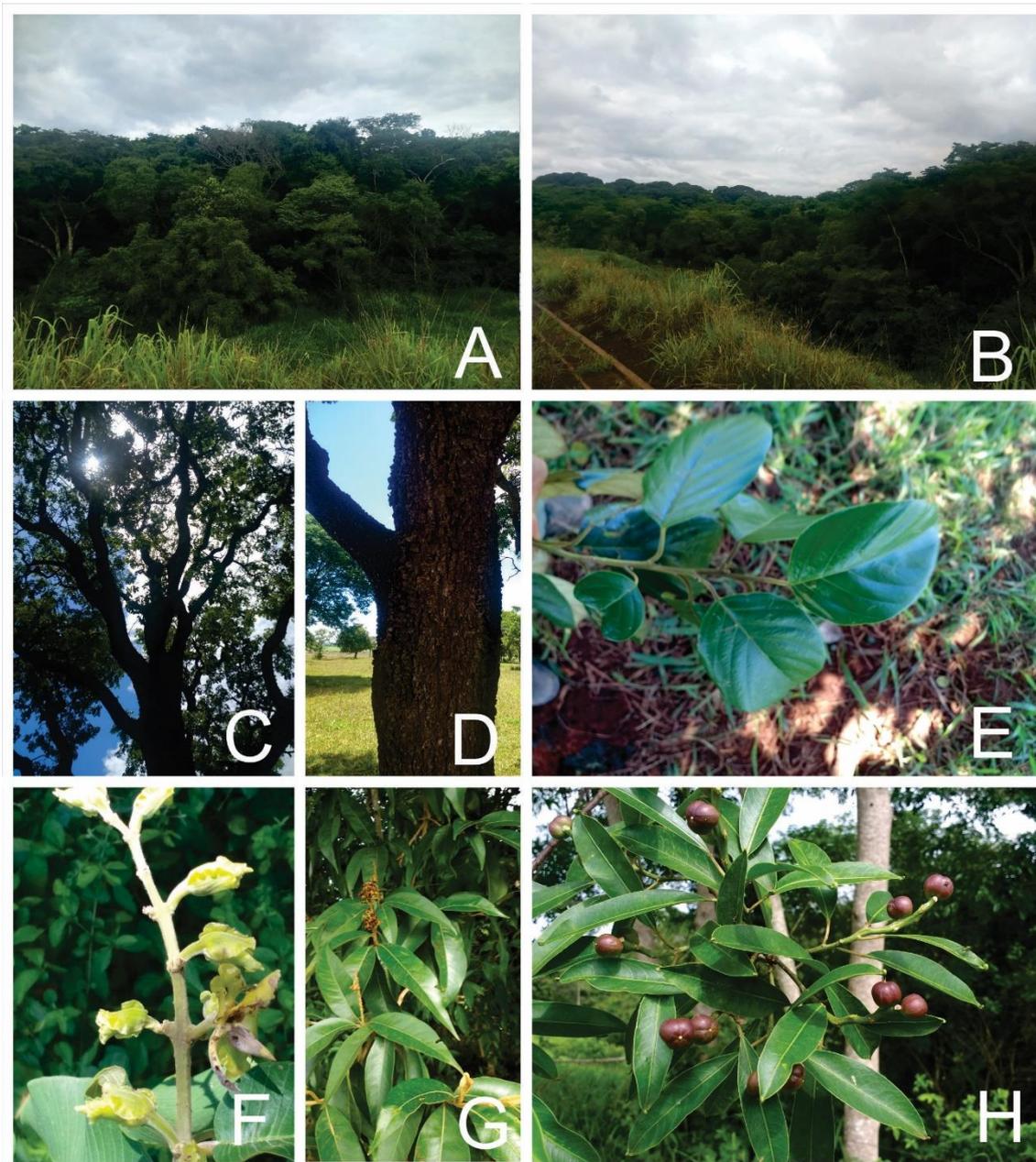
### **3.2. Caracterização florística e fitofisionômica da vegetação local e de entorno da área de restauração**

Para definição das fitofisionomias vegetais que deverão ser buscadas por meio da restauração florestal, recorreu-se ao levantamento florístico e análise visual fragmentos de entorno das áreas destinadas à restauração.

Os remanescentes florestais localizados nas proximidades da área objeto de restauração apontam para o Cerradão como fitofisionomia predominante dando lugar à Florestas Ribeirinha nos trechos que acompanham os cursos d'água.

Os estudos locais apontam, portanto, que a fitofisionomia objetivada na restauração é florestal e deverá ser alcançada por meio do plantio de espécies de ocorrência de Cerradão. Em porções mais úmidas do terreno, serão utilizadas espécies tolerantes à umidade, sobretudo aquelas comumente encontradas em florestas paludosas ou ribeirinhas.

A Figura 5 ilustra um trecho de fragmentos florestais localizados nos arredores das áreas destinada à restauração e algumas das espécies amostradas.



**Figura 5.** Vista geral de fragmentos florestais localizados nas proximidades das áreas objeto de restauração com destaque para trechos de Cerradão (A e B), árvore de amendoim-falso, (*Leptolobium elegans*) (C) e detalhe de seu tronco (D), ramo de pau-de-sobre (*Emmotum nitens*) (E), pau terra (*Qalea grandiflora*) (F), murici-pequeno (*Byrsonima sericea*) (G), e leiteiro (*Sapium glandulosum*) (H) (em 22/11/2018).

### 3.3. Análise de solo

Para amostragem de solo a área objeto de restauração foi divididas em três glebas sobre as quais foram realizadas amostras compostas de 5 pontos de coleta em cada,

gleba para as profundidades de 0 a 20 e 20 a 40 cm. As amostras obtidas para cada profundidade foram misturadas entre si para, a partir da qual se retirou uma subamostras de cada mistura. No total foram retiradas 6 subamostras, sendo uma para cada profundidade (0 a 20 e 20 a 40 cm) em cada gleba, e encaminhadas para análise. Os resultados das análises de solo são apresentados no Anexo II.

#### **4. MODELO DE RESTAURAÇÃO**

##### **4.1. Plantio em área total**

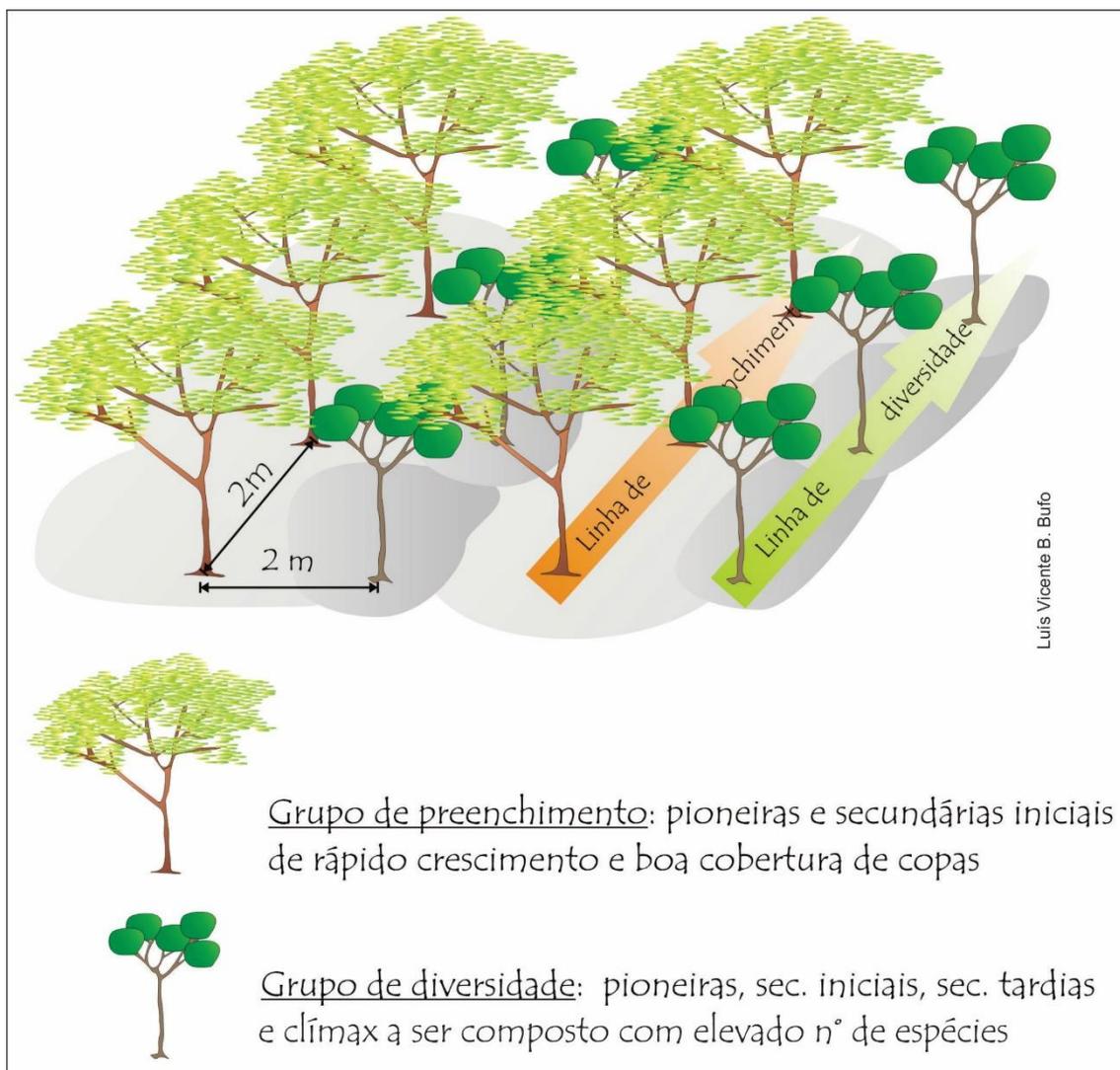
Uma vez que a fitofisionomia buscada na restauração da área 0401 – Santa Helena, trata-se de um Cerradão e, portanto, uma fisionomia predominantemente florestal, foi adotado o modelo de plantio de recomposição baseado nos conceitos de grupos funcionais (Nave; Rodrigues, 2007). Neste modelo as espécies são divididas em dois grupos denominados “grupo de preenchimento” e “grupo de diversidade” em função de suas características de crescimento e cobertura de copas. Assim, no grupo de preenchimento são incluídas apenas espécies pioneiras e secundárias iniciais, que apresentem como características o rápido crescimento e boa cobertura de copas. Este grupo geralmente é composto entre 10 a 25 espécies com estas características que devem ser identificadas nas floras de cada região a ser restaurada, devendo ser reproduzidas e utilizadas na composição do grupo de preenchimento. Já o grupo de diversidade é composto por espécies de todas as classes sucessionais, utilizadas com elevada diversidade específica, mas com pequeno número de indivíduos por espécie. Espécies como embaúba e guapuruvu, por exemplo, que embora sejam pioneiras não são consideradas boas sombreadoras devido à sua arquitetura de copa, e assim se enquadram no grupo de diversidade.

Variações à estas combinações de espécies devem ser adotadas sempre que as áreas objeto de restauração apresentam condições edáficas especiais, tais como solos com elevada saturação hídrica ou em áreas sujeitas a inundações sazonais, e solos com grandes limitações físicas ou químicas. Estes últimos são frequentemente observados em áreas de corte ou aterro, onde o material de solo é geralmente proveniente de

camadas profundas, que foram expostas ou depositadas. De maneira geral, quimicamente estes solos se configuram apresentando baixa saturação de bases, pobres em matéria orgânica, elevada acidez, e nestes casos quase sempre associados à uma elevada saturação por alumínio que é tóxico às plantas. Fisicamente os solos de corte (comum em áreas de empréstimo de solo) e aterro, quase sempre se apresentam estruturalmente desfavoráveis ao desenvolvimento radicular devido à sua baixa porosidade, seja ela proveniente de compactação, ou à baixa estruturação do solo nos horizontes inferiores, onde há uma menor interação deste com os agentes bióticos estruturantes, como raízes, microrganismos, mesofauna do solo, entre outros.

Assim, nesses casos, é fundamental que, além do cuidado na escolha de espécies de ocorrência regional na composição dos grupos funcionais, também se considere o tipo de ambiente a ser restaurado, selecionando aquelas tolerantes à elevada saturação hídrica do solo, para plantios em áreas úmidas, e espécies mais resistentes às condições físicas e químicas desfavoráveis como geralmente ocorre nas áreas de corte e aterro.

Para os plantios em área total (isto é, plantios em áreas abertas e sem regeneração natural) que é o caso das áreas deste projeto, a distribuição dos grupos funcionais no campo será feita alternando-se linhas de plantio compostas por espécies do grupo de preenchimento intercaladas com linhas compostas por espécies de preenchimento. O espaçamento de plantio utilizado neste projeto é de 2 x 2 m, que confere a densidade de 2.500 mudas.ha<sup>-1</sup>. Nesta lógica serão plantadas 1.250 mudas de espécies de preenchimento e 1.250 mudas de espécies de diversidade em cada hectare. A Figura 6 ilustra a distribuição dos grupos funcionais nos plantios em área total.



**Figura 6.** Ilustração da distribuição dos grupos funcionais no modelo de plantio adotado neste projeto.

A composição de espécies deve ser feita baseada em conhecimentos florístico e fitossociológicos regional, na biologia reprodutiva, Ecofisiologia das espécies, no comportamento do banco de sementes e no levantamento das espécies produzidas nos viveiros regionais, cumprindo as proporções de espécies de **preenchimento** e de **diversidade**, de espécies zoocóricas, ameaçadas, entre outros aspectos. Para este propósito as espécies adquiridas para plantio foram buscadas a partir da lista de referência de espécies utilizada neste projeto, que é composta pela lista apresentada no TR do plantio compensatório da FNS, acrescida de espécies amostradas na região da área de restauração. No total a lista de referência deste projeto é composta por 137

espécies sendo 12 do grupo de preenchimento e 125 do grupo de diversidade. A partir dessa lista foram selecionadas 42 espécies que serão efetivamente plantadas na área. A lista das espécies é apresentada no Anexo III deste documento.

## **5. ATIVIDADES DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE RECUPERAÇÃO**

### **5.1. Cercamento da área e instalação das placas**

O cercamento das áreas será feito por meio da instalação de quatro fios de arame galvanizado, sendo os dois fios inferiores obrigatoriamente lisos, podendo os dois fios superiores serem farpados para contenção de animais domésticos como gado e cavalos. No total são estimados para essa área um total de 21.809 metros de cerca.

### **5.2. Execução de aceiros**

A construção de aceiro será realizada antes do plantio das mudas, podendo integrar as atividades prévias de intervenção (limpeza do terreno, e construção de cerca).

Serão adotados aceiros com largura de 3 metros no perímetro dos plantios, sendo dispensados os aceiros corta fogo dentro da área, ficando esta função a encargo das estradas de acesso internas. No total é estimada a implantação de 8,14 ha de aceiros.

### **5.3. Limpeza e roçada da área**

A roçada consiste na atividade inicial de controle de competidores representados principalmente pelas gramíneas exóticas. Nas áreas objeto de restauração que apresentarem regeneração natural pouco significativa e que estejam sob relevo com declividade inferior a 10%, será dotada a roçada mecanizada a ser efetuada por trator agrícola equipado com roçadeira. Nas demais áreas, será adotada a roçada semi-mecanizada à qual contará com uma equipe previamente treinada para realizar a roçada seletiva sempre que se observar a presença de regeneração natural de espécies arbustivas ou arbóreas nas áreas objeto de restauração.

### **5.4. Controle de formigas cortadeiras**

O controle de formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* sp. (saúvas) e *Acromyrmex* sp. (quenquéns), será feito com a aplicação de 3 Kg de isca por hectare. Serão utilizadas iscas com princípio ativo à base de sulfluramida, acondicionadas em invólucros de papel

(MIPS) contendo de 5 a 10 gramas cada, que serão distribuídos sistematicamente pelas áreas de plantio. Sempre que formigueiros forem encontrados nas áreas de plantio e entorno será procedido com o reforço do controle com a aplicação de 10 gramas de isca para cada olheiro do formigueiro.

### **5.5. Preparo do solo e dos berços e coroamento**

Sempre que as condições de relevo permitirem, e onde a regeneração natural for pouco expressiva, o preparo do solo será realizado inicialmente com a gradagem do terreno para incorporação dos corretivos de solo (**item 6.6**) seguido da subsolagem, visando promover o rompimento de eventuais camadas compactadas e definir as linhas de plantio. O subsolador a ser empregado garantirá o rompimento do solo em profundidade de no mínimo 70 cm. O trator deverá estar equipado com uma régua feita de haste de ferro e corrente, para auxiliar o operador no alinhamento do da subsolagem respeitando a distância de 2 metros entre sulcos. A subsolagem será evitada quando o solo estiver encharcado, principalmente em solos com elevada concentração de argila a fim de se evitar o espelhamento dos sulcos formados. Após a subsolagem, será feita a marcação dos pontos de plantio sobre as linhas demarcadas pelos subsolador. Esta poderá ser feita utilizando calcário, ou marcando o solo com pequenas covas.

Em áreas estreitas que representem dificuldades à manobra para subsolagem, poderá ser lançado mão do uso de coveadeira acoplada à tomada de potência do trator. Esta garantirá a abertura de covas com profundidade de 80 cm e diâmetro de 70 cm.

O coroamento será feito sobre as marcações, ou no entorno das covas e consiste na eliminação de competidores e na formação de bacias para retenção de água por meio da capina manual. As coroas serão estabelecidas com diâmetro mínimo de 120 centímetros. A etapa seguinte consiste no coveamento do solo, utilizando enxadão, ou cavadeira americana. Em locais de solos de relevo natural, não compactados e livres do afloramento de rochas, principalmente argilitos (piçarra), serão abertas covas com dimensões mínimas de 40 cm de diâmetro por 40 cm de profundidade.

Nas áreas onde nem mesmo a perfuração mecânica for possível, será lançado mão da abertura manual de covas utilizando enxadões ou cavadeiras manuais, com dimensões mínimas de 40 cm de profundidade por 40 cm de diâmetro.

### 5.6. Correção do solo

As medidas corretivas de solo foram estabelecidas com base nos resultados das análises químicas do solo.

Lembrando que as coletas de solo foram feitas para três glebas distintas dentro das áreas de restauração, as ações corretivas serão direcionadas para cada área.

Nas porções planas do relevo e áreas desprovidas de regeneração natural, será feita a aplicação do calcário e gesso em área total seguida gradagem do terreno. A dosagem de aplicação dos corretivos é apresentada na Tabela 1.

**Tabela 1** – Dosagem de calcário e gesso para correção do solo.

Local	Código amostra	Calcário	Gesso
		Ton/ha	
Gleba 1	Pasto 1	1	1
Gleba 2	Pasto 2	2	1,5
Gleba 3	Solo exposto	1	1

Como fonte de calcário, deverá ser utilizado calcário dolomítico, ou seja, que tenha teor mínimo de 12% de MgO, visando o fornecimento de magnésio, uma vez que as análises de solo revelaram teores muito baixos para todas as três áreas.

Nas áreas inclinadas, que representam maiores riscos à formação de erosões, ou ainda nas áreas que apresentem regeneração natural, será procedido com a subsolagem do terreno, seguido da aplicação manual do calcário sobre as linhas subsoladas em faixa de 0,5 m de largura. Considerando o espaçamento entre plantas de 2 x 2 m, ter-se-á 5.000 m lineares em cada hectare de restauração. As doses de corretivos a serem aplicados em cada metro linear são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Dosagem de calcário e gesso para correção do solo.

Local	Código amostra	Calcário	Gesso
		Kg/ha	
Gleba 1	Pasto 1	200	200
Gleba 2	Pasto 2	400	300
Gleba 3	Solo exposto	200	200

A Figura 7 ilustra a forma ideal de alinhamento do plantio ao longo de um terreno em declive e a aplicação de corretivos sobre as linhas de plantio.

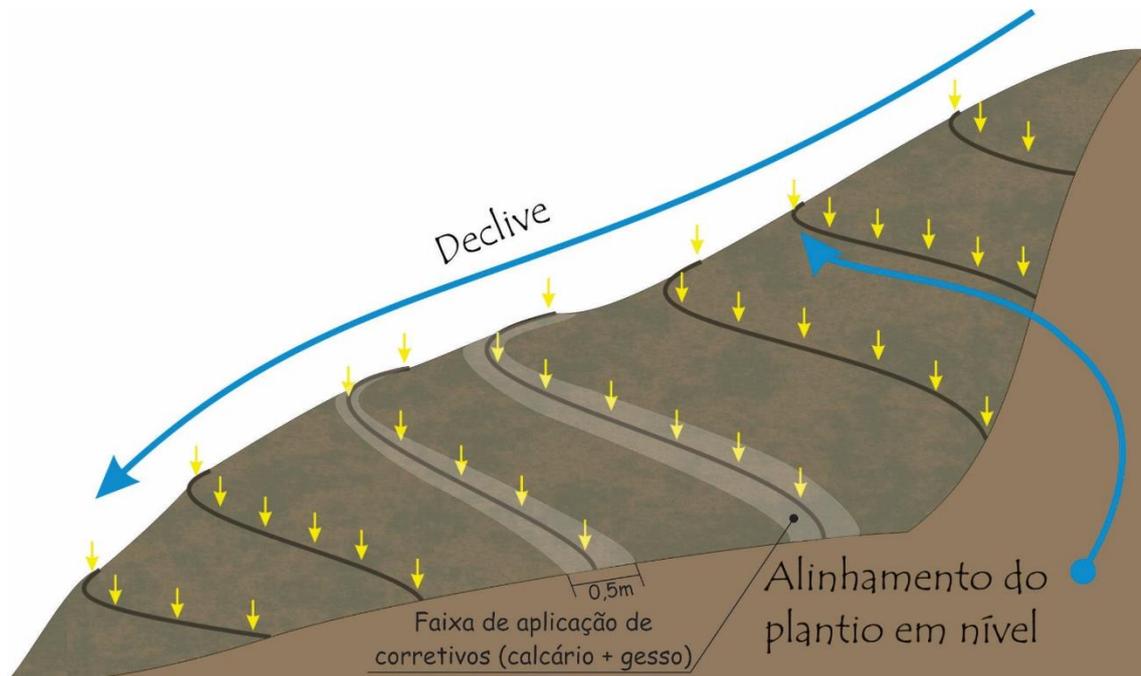


Figura 7. Ilustração da marcação dos berços sempre acompanhando o nível do terreno.

### 5.7. Adubação de base

A adubação de base será a mesma para todas as áreas e deverá ser feita de acordo com o tipo de adubo utilizado aqui recomendado para duas opções de fórmulas:

- Opção 1: 350 kg/ha** ou **140 g/muda** da fórmula 04-30-10 + 0,2% Zn + 0,2% B, visando o fornecimento de 14, 105, 35, 0,7 e 0,7 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Zn e B respectivamente;

- b) **Opção 2: 350 kg/ha ou 140 g/muda** da fórmula 10-30-10 + 0,2% Zn + 0,2% B, visando o fornecimento de 35, 105, 35, 0,7 e 0,7 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Zn e B respectivamente.

**Importante! A dosagem do adubo de base será a mesma para ambas as fórmulas, mas a fórmula escolhida na adubação de base irá influenciar a dosagem das adubações de cobertura.**

## 5.8. Plantio de mudas

Serão utilizadas mudas de espécies de ocorrência natural na região. As mudas deverão ter qualidade: o tamanho da parte aérea deve ter uma relação com o tamanho do recipiente e com o volume do sistema radicular, não podendo ultrapassar mais que três vezes o tamanho em altura do recipiente; o sistema radicular deverá estar íntegro, agregando bem o substrato, sem mutilações drásticas em raízes principais e com coloração ainda esbranquiçada; ereta, não devendo estar “arcada” ou “estiolada”; deve indicar boas condições fitossanitárias, estando livre de pragas e doenças; deverão ser preferencialmente, produzidas em saquinhos com volume de 2 L.

Apesar de se priorizar os plantios em época úmida, para aumentar as chances de sobrevivência das mudas na ocorrência de veranicos nas fases iniciais do plantio, será feita a aplicação de 5 gramas de gel de plantio misturado ao solo da cova. A hidratação do gel será feita logo após o plantio pela irrigação das mudas com o fornecimento de 5L de água por planta.

## 5.9. Irrigação

No primeiro mês após o plantio, ou até que as mudas estejam definitivamente estabelecidas será dada atenção especial às condições de umidade do solo. Nesse período, sempre que se observar uma estiagem superior a uma semana, será feita a irrigação com a aplicação de 2 a 5 litros de água por planta. Nesse intento poderá ser lançado mão do uso de gel de cadeia linear, que tem com função aumentar o tempo de percolação da água no solo em até treze vezes, aumentando assim o período em que a água permanece disponível para a planta. Dependendo das condições de umidade

relativa do ar e de temperatura nesse período, a necessidade e frequência da irrigação poderá ser maior ou menor do que o mencionado.

## **6. MANUTENÇÕES DAS ÁREAS DE PLANTIO**

A contagem para a execução das manutenções das áreas de plantio inicia-se logo após a conclusão do plantio e ocorrerá mensalmente, estendendo-se pelo período de 3 anos (36 meses).

### **6.1. Controle de espécies competidoras**

Deverá ser feito o combate à competição intraespecífica, principalmente de gramíneas exóticas ou outras invasoras de crescimento agressivo, por meio de coroamento e roçadas mecanizadas utilizando trator agrícola ou semi-mecanizadas utilizando roçadeiras laterais a gasolina.

### **6.2. Controle de formigas cortadeiras**

Serão feitas rondas mensais em todas as áreas de plantio a fim de se verificar a ocorrência de ataques, e quando observado, proceder rapidamente com o controle a fim de se evitar ou minimizar seus efeitos no desenvolvimento das plantas. O controle preventivo ocorrerá quadrimestralmente juntamente com as demais manutenções.

### **6.3. Adubações de cobertura**

A adubação de cobertura será condicionada ao tipo de adubo utilizado na adubação de base.

**a) opção 1:** Caso seja usado no plantio a formulação **10-30-10**, será utilizado na cobertura a dosagem de **200 kg/ha** da fórmula 25-00-25, visando o fornecimento de 50 kg/ha de N e de K<sub>2</sub>O, dividida em 2 aplicações de **100 kg/ha** ou **40 g/muda**, da seguinte forma:

**1ª aplicação** (60 a 90 dias após o plantio): **40 gramas/muda** da fórmula 25-00-25 na projeção da copa. **2ª aplicação** (120 a 150 dias após o plantio): **40 gramas/muda** da fórmula 25-00-25 na projeção da copa;

**b) opção 2:** Caso seja usado no plantio a formulação **04-30-10**, recomenda-se aplicação de 250 kg/ha da fórmula 30-00-20, visando o fornecimento de 70 kg/ha de N e 50 kg/ha de K<sub>2</sub>O, dividida em 2 aplicações de 125 kg/ha ou 50 g/muda, da seguinte forma:

**1ª aplicação** (60 a 90 dias após o plantio): 50 gramas/muda da fórmula 30-00-20 na projeção da copa. **2ª aplicação** (120 a 150 dias após o plantio): 50 gramas/muda da fórmula 30-00-20 na projeção da copa;

Adubações adicionais poderão ser realizadas após estas iniciais caso se verifique a necessidade.



## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SPAROVEK, G.; LIER, Q.J.V.; NETO, D.D. Computer assisted Koeppen climate Classification: a case study for Brazil. International journal of climatology. Int. J. Climatol, 2006. 10p.

## 9. EQUIPE TÉCNICA

Eng. Ftal. Ms. Luís Vicente Brandolise Bufo

Geogr. Beni Ricardo Abreu

Eng. Agr. Dr. Eduardo Zavaschi

Eng. Agr. Dr. Fábio Vale

Eng. Agr. Altamiro Guimarães

Eng. Ftal. Elder Rodrigues

Eng. Ftal. Ms. Eduardo Moraes Vieira

Técnico Agropecuário Willamar Menezes

## ANEXO I – MAPA DA ÁREA DE RESTAURAÇÃO



Projeto Executivo de Reposição Florestal

Município: Santa Helena e Rio Verde - GO  
 Área para plantio de mudas: 35,74 ha  
 Espaçamento: 2 x 2 m  
 Quantidade de mudas para plantio: 89.346  
 Cercamento: 15.844 m  
 Aceiramento: 5,92 ha  
 V1.0 05/12/18

Legenda

- Eixo FNS
- Área útil para plantio
- Área útil para restauração de buritizal
- ..... Cercamento
- Acceiramento

Escala: 1:15.000  
 Datum: SIRGAS 2000 - 22S

N



**ANEXO II – RESULTADO DA ANÁLISE DE SOLO**  
**GLEBAS 1, 2 e 3 (pasto, solo exposto, solo exposto2)**



# TERRA

## ANÁLISES PARA AGROPECUÁRIA

**TERRA ANÁLISES PARA AGROPECUÁRIA LTDA.**GOIÂNIA - GO: AV. CARIRI, 140 - J. DIAMANTINA -  
CEP 74.573-130

FONES: (62) 3210-1862 / 3210-1173

site: [www.laboratorioterra.com.br](http://www.laboratorioterra.com.br)e-mail: [terra@laboratorioterra.com.br](mailto:terra@laboratorioterra.com.br)

Nome : JARDIPLAN URBANIZACAO E PAISAGISMO LTDA  
 Propriedade : SANTA HELENA / RIO VERDE  
 Cidade :  
 Cultura :  
 Solicitante : JARDIPLAN URBANIZACAO E PAISAGISMO LTDA  
 Material : Solo

Data Entrada : 13/12/2018  
 Data Saída : 18/12/2018

### Análise de Solo

Código : GYN 1218168

Amostra : 12/12/2018 - PASTO - 0 A 20 CM

Código : GYN 1218167

Amostra : 12/12/2018 - PASTO - 20 A 40 CM

Código : GYN 1218168

Amostra : 12/12/2018 - PASTO 2 - 0 A 20 CM

pH (CaCl2)	Un.	5.5	pH (CaCl2)	Un.	5.4	pH (CaCl2)	Un.	4.8
Ca	cmol/dm <sup>3</sup>	2.5	Ca	cmol/dm <sup>3</sup>	2.9	Ca	cmol/dm <sup>3</sup>	1.7
Mg	cmol/dm <sup>3</sup>	1.1	Mg	cmol/dm <sup>3</sup>	0.8	Mg	cmol/dm <sup>3</sup>	0.8
Ca+Mg	cmol/dm <sup>3</sup>	3.6	Ca+Mg	cmol/dm <sup>3</sup>	3.7	Ca+Mg	cmol/dm <sup>3</sup>	2.5
Al	cmol/dm <sup>3</sup>	0.00	Al	cmol/dm <sup>3</sup>	0.00	Al	cmol/dm <sup>3</sup>	0.00
H+Al	cmol/dm <sup>3</sup>	2.6	H+Al	cmol/dm <sup>3</sup>	2.4	H+Al	cmol/dm <sup>3</sup>	4.3
CTC	cmol/dm <sup>3</sup>	6.65	CTC	cmol/dm <sup>3</sup>	6.46	CTC	cmol/dm <sup>3</sup>	6.96
P (Mehlich I)	mg/dm <sup>3</sup>	2	P (Mehlich I)	mg/dm <sup>3</sup>	1	P (Mehlich I)	mg/dm <sup>3</sup>	3
K	cmol/dm <sup>3</sup>	0.448	K	cmol/dm <sup>3</sup>	0.358	K	cmol/dm <sup>3</sup>	0.164
K	mg/dm <sup>3</sup>	175	K	mg/dm <sup>3</sup>	140	K	mg/dm <sup>3</sup>	64
Mat. Org.	%	2.0	Mat. Org.	%	1.6	Mat. Org.	%	2.7
Mat. Org.	g/kg	20.0	Mat. Org.	g/kg	16.0	Mat. Org.	g/kg	27.0
Sat. Al (M%)	%	0	Sat. Al (M%)	%	0	Sat. Al (M%)	%	0
Sat. Base (V%)	%	61	Sat. Base (V%)	%	62	Sat. Base (V%)	%	38
Ca/Mg	-	2.3	Ca/Mg	-	3.6	Ca/Mg	-	2.1
Ca/CTC	%	37.9	Ca/CTC	%	44.6	Ca/CTC	%	24.3
Mg/CTC	%	16.7	Mg/CTC	%	12.3	Mg/CTC	%	11.4
(H+Al)/CTC	%	39.4	(H+Al)/CTC	%	36.9	(H+Al)/CTC	%	61.4
K/CTC	%	6.8	K/CTC	%	5.5	K/CTC	%	2.3
Argilla	%	48	Argilla	%	50	Argilla	%	53
Argilla	g/kg	480.0	Argilla	g/kg	500.0	Argilla	g/kg	530.0
Silte	%	35	Silte	%	33	Silte	%	37
Silte	g/kg	350.0	Silte	g/kg	330.0	Silte	g/kg	370.0
Areia	%	17	Areia	%	17	Areia	%	10
Areia	g/kg	170.0	Areia	g/kg	170.0	Areia	g/kg	100.0

*Emerson M Rocha*  
 Emerson Macedo Rocha  
 Terra Análises para Agropecuária  
 CREA-GO 202292 - Responsável Técnico

Metodologia aplicada para as análises: \*SOLO: Manual de Métodos de Análise de Solo Embrapa Solos 2017 OBS: O Laboratório Terra não é responsável pela coleta da amostra de solo, para dirimir eventuais dúvidas, a amostra é arquivada por 90 dias. Não serão feitas quaisquer alterações no nome do proprietário, da propriedade e município posterior ao envio dos resultados.



# TERRA

## ANÁLISES PARA AGROPECUÁRIA

**TERRA ANÁLISES PARA AGROPECUÁRIA LTDA.**GOIÂNIA - GO: AV. CARIRI, 140 - J. DIAMANTINA -  
CEP 74.573-130

FONES: (62) 3210-1862 / 3210-1173

site: [www.laboratorioterra.com.br](http://www.laboratorioterra.com.br)e-mail: [terra@laboratorioterra.com.br](mailto:terra@laboratorioterra.com.br)

Nome : JARDIPLAN URBANIZACAO E PAISAGISMO LTDA  
 Propriedade : SANTA HELENA / RIO VERDE  
 Cidade :  
 Cultura :  
 Solicitante : JARDIPLAN URBANIZACAO E PAISAGISMO LTDA  
 Material : Solo

Data Entrada : 13/12/2018

Data Saída : 18/12/2018

### Análise de Solo

Código : GYN 1218168

Amostra : 12/12/2018 - PASTO 2 - 20 A 40 CM

Código : GYN 1218160

Amostra : 12/12/2018 - SOLO EXPOSTO - 0 A 20 CM

Código : GYN 1218181

Amostra : 12/12/2018 - SOLO EXPOSTO - 20 A 40 CM

pH (CaCl2)	Un.	4.7	pH (CaCl2)	Un.	5.3	pH (CaCl2)	Un.	5.4
Ca	amol/dm³	0.6	Ca	amol/dm³	2.1	Ca	amol/dm³	3.0
Mg	amol/dm³	0.3	Mg	amol/dm³	1.2	Mg	amol/dm³	1.8
Ca+Mg	amol/dm³	0.9	Ca+Mg	amol/dm³	3.3	Ca+Mg	amol/dm³	4.8
Al	amol/dm³	0.10	Al	amol/dm³	0.00	Al	amol/dm³	0.00
H+Al	amol/dm³	3.1	H+Al	amol/dm³	2.7	H+Al	amol/dm³	2.9
CTC	amol/dm³	4.10	CTC	amol/dm³	6.14	CTC	amol/dm³	7.80
P (Mehlich I)	mg/dm³	1	P (Mehlich I)	mg/dm³	1	P (Mehlich I)	mg/dm³	2
K	amol/dm³	0.102	K	amol/dm³	0.143	K	amol/dm³	0.102
K	mg/dm³	40	K	mg/dm³	56	K	mg/dm³	40
Mat. Org.	%	2.0	Mat. Org.	%	1.0	Mat. Org.	%	0.7
Mat. Org.	g/kg	20.0	Mat. Org.	g/kg	10.0	Mat. Org.	g/kg	7.0
Sat. Al (M%)	%	9	Sat. Al (M%)	%	0	Sat. Al (M%)	%	0
Sat. Base (V%)	%	24	Sat. Base (V%)	%	56	Sat. Base (V%)	%	63
Ca/Mg	-	2.0	Ca/Mg	-	1.8	Ca/Mg	-	1.7
Ca/CTC	%	14.6	Ca/CTC	%	34.4	Ca/CTC	%	38.5
Mg/CTC	%	7.3	Mg/CTC	%	19.7	Mg/CTC	%	23.1
(H+Al)/CTC	%	75.6	(H+Al)/CTC	%	44.3	(H+Al)/CTC	%	37.2
K/CTC	%	2.5	K/CTC	%	2.3	K/CTC	%	1.3
Argila	%	53	Argila	%	34	Argila	%	34
Argila	g/kg	530.0	Argila	g/kg	340.0	Argila	g/kg	340.0
Silte	%	30	Silte	%	30	Silte	%	30
Silte	g/kg	300.0	Silte	g/kg	300.0	Silte	g/kg	300.0
Areia	%	17	Areia	%	36	Areia	%	36
Areia	g/kg	170.0	Areia	g/kg	360.0	Areia	g/kg	360.0

*Emerson M Rocha*  
 Emerson Macedo Rocha  
 Terra Análises p/ Agropecuária  
 CREA-GO 20520 - Responsável Técnico

Metodologia aplicada para as análises: \*SOLO: Manual de Métodos de Análise de Solo Embrapa Solos 2017 OBO: O Laboratório Terra não é responsável pela coleta da amostra de solo, para dirimir eventuais dúvidas, a amostra é arquivada por 90 dias. Não serão feitas quaisquer alterações no nome do proprietário, da propriedade e município posterior ao envio dos resultados.

© C. J. Pereira 2018



# TERRA

ANÁLISES PARA AGROPECUÁRIA

**TERRA ANÁLISES PARA AGROPECUÁRIA LTDA.**

GOIÂNIA - GO: AV. CARIRI, 140 - J. DIAMANTINA -

CEP 74.573-130

FONES: (62) 3210-1862 / 3210-1173

site: [www.laboratorioterra.com.br](http://www.laboratorioterra.com.br)

e-mail: [terra@laboratorioterra.com.br](mailto:terra@laboratorioterra.com.br)

Nome : JARDIPLAN URBANIZACAO E PAISAGISMO LTDA  
Propriedade : SANTA HELENA / RIO VERDE  
Cidade :  
Cultura :  
Data Entrada : 13/12/2018  
Data Saída : 18/12/2018  
Solicitante : JARDIPLAN URBANIZACAO E PAISAGISMO LTDA  
Material : Solo

### Análise de Solo

Código : GYN 1218182

Amostra : 12/12/2018 - CAPOEIRA - 0 A 20 CM

Código : GYN 1218183

Amostra : 12/12/2018 - CAPOEIRA - 20 A 40 CM

Código :

Amostra :

pH (CaCl2)	Un.	4.6	pH (CaCl2)	Un.	4.5
Ca	cmol/dm <sup>3</sup>	1.7	Ca	cmol/dm <sup>3</sup>	1.4
Mg	cmol/dm <sup>3</sup>	0.6	Mg	cmol/dm <sup>3</sup>	0.4
Ca+Mg	cmol/dm <sup>3</sup>	2.3	Ca+Mg	cmol/dm <sup>3</sup>	1.8
Al	cmol/dm <sup>3</sup>	0.60	Al	cmol/dm <sup>3</sup>	0.40
H+Al	cmol/dm <sup>3</sup>	8.0	H+Al	cmol/dm <sup>3</sup>	7.2
CTC	cmol/dm <sup>3</sup>	10.39	CTC	cmol/dm <sup>3</sup>	9.06
P (Mehlich I)	mg/dm <sup>3</sup>	8	P (Mehlich I)	mg/dm <sup>3</sup>	2
K	cmol/dm <sup>3</sup>	0.092	K	cmol/dm <sup>3</sup>	0.061
K	mg/dm <sup>3</sup>	36	K	mg/dm <sup>3</sup>	24
Mat. Org.	%	3.9	Mat. Org.	%	5.8
Mat. Org.	g/kg	39.0	Mat. Org.	g/kg	58.0
Sat. Al (M%)	%	20	Sat. Al (M%)	%	18
Sat. Base (V%)	%	23	Sat. Base (V%)	%	20
Ca/Mg	-	2.8	Ca/Mg	-	3.5
Ca/CTC	%	16.3	Ca/CTC	%	15.4
Mg/CTC	%	5.8	Mg/CTC	%	4.4
(H+Al)/CTC	%	76.9	(H+Al)/CTC	%	79.1
K/CTC	%	0.9	K/CTC	%	0.7
Argilla	%	39	Argilla	%	31
Argilla	g/kg	390.0	Argilla	g/kg	310.0
Silte	%	25	Silte	%	22
Silte	g/kg	250.0	Silte	g/kg	220.0
Areia	%	36	Areia	%	47
Areia	g/kg	360.0	Areia	g/kg	470.0

*Emerson M Rocha*  
Emerson Macedo Rocha  
Terra Análises p/ Agropecuária  
CREA-GO 20220 - Responsável Técnico

Metodologia aplicada para as análises: \*SOLO: Manual de Métodos de Análise de Solo Empresa Solos 2017 OBS: O Laboratório Terra não é responsável pela coleta da amostra de solo, para dirimir eventuais dúvidas, a amostra é arquivada por 90 dias. Não serão feitas quaisquer alterações no nome do proprietário, da propriedade e município posterior ao envio dos resultados.

## ANEXO III – LISTA DE ESPÉCIES QUE SERÃO IMPLANTADAS

**Anexo III** – Lista das espécies que poderão ser utilizadas na restauração florestal da área 0401 – Santa Helena, GO onde: FV = forma de vida, H= herbácea, Av = árvore, Ab = arbusto, P = palmeira, S = samambaias, L = lianas; C.S. = classe sucessional, Pi = pioneira, SI = secundária inicial, St = secundária tardia, S.D. = Síndrome de dispersão, An = anemocoria, Zoo = Zoocoria, Au = autocoria; Hi = hidrocória

Família	Nome científico	nome popular	FV	C.S.	G.P	S.D.	Qtd mudas
<b>Preenchimento pioneiras e secundárias iniciais</b>							
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> Baill.	sangra-d'água	Av	Pi	P	Au	4865
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	angico-branco, angico-vermelho	Av	Si	P	Au	2919
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	tamboril	Av	Pi	P	Zoo	4865
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	ingá-cipó, ingá-de-metro, ingá-banana	Av	Pi	P	Zoo	3075
Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	canafístula	Av	Pi	P	Au	517
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	pau-jacaré	Av	St	P	An	3885
Fabaceae	<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes	sete-cascas	Av	Si	P	An	3885
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	monjoleiro	Av	Pi	P	Au	3885
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	tamanqueiro	Av	Pi	P	Zoo	460
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	pente-de-macaco	Av	Si	P	An	488
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	mutambo	Av	Si	P	Au	3885
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	açoita-cavalo	Av	Pi	P	An	1943
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embaúba	Av	Pi	P	Zoo	2715
Bignoniaceae	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	caroba	Av	Si	D	An	3402
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	pau-pólvora	Av	Pi	P	Zoo	3887
<b>Subtotal 1</b>							<b>44674</b>
<b>Diversidade Secundárias tardias e clímax</b>							
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	guarita-do-cerrado, gonçalo-alves	Av	St	D	An	1089
Apocynaceae	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg.	peroba-amarela	Av	St	D	An	1014
Arecaceae	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	gueirova	P	Si	D	Zoo	75
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê-amarelo-pequeno	Av	Si	D	An	589
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê-roxo-de-bola	Av	St	D	An	589

Família	Nome científico	nome popular	FV	C.S.	G.P	S.D.	Qtd mudas
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosealba</i> (Ridl.) Sandwith	ipê-branco	Av	St	D	An	2206
Bignoniaceae	<i>Zeyheria montana</i> Mart.	bolsa-de-pastor	Av	St	D	An	368
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	pequi	Av	Pi	D	Zoo	147
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	guanandi	Av	St	D	Zoo	2575
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> Mart.	capitão-do-cerrado	Av	Pi	D	An	222
Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	amarelinho	Av	Si	D	An	222
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	canudo-de-pito, mamoninha-do-mato	Av	Pi	D	Au	75
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	farinha-seca	Av	Si	D	Au	3678
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá	Av	C	D	Zoo	543
Fabaceae	<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	ingá-feijão	Av	Pi	D	Zoo	735
Fabaceae	<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f.	cabreúva-vermelha, bálsamo	Av	St	D	An	3485
Fabaceae	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	olho-de-cabra, tento	Av	St	D	Zoo	3273
Fabaceae	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	amendoim-bravo	Av	St	D	An	222
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	guapuruvú	Av	St	D	An	3749
Lamiaceae	<i>Vitex polygama</i> Cham.	tarumã-do-cerrado	Av	St	D	Zoo	293
Lecythidaceae	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	jequitibá-rosa	Av	St	D	An	2206
Malvaceae	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	paineira	Av	Si	D	An	3678
Malvaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	embiruçu	Av	St	D	An	287
Malvaceae	<i>Sterculia striata</i> A.St.-Hil. & Naudin	Chichá	Av	Si	D	Zoo	373
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro	Av	St	D	An	362
Myrtaceae	<i>Psidium firmum</i> O.Berg	araçá-do-cerrado	Av	Si	D	Zoo	4362
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i> L.	pau-formiga	Av	St	D	An	1471
Primulaceae	<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	capororoca	Av	Si	D	Zoo	141
Rubiaceae	<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	marmelo-do-cerrado	Ab	St	D	Zoo	293
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	jenipapo	Av	St	D	Zoo	1989
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	guapeva	Av	St	D	Zoo	4362

<b>Família</b>	<b>Nome científico</b>	<b>nome popular</b>	<b>FV</b>	<b>C.S.</b>	<b>G.P</b>	<b>S.D.</b>	<b>Qty mudas</b>
<b>Subtotal 2</b>							<b>44673</b>
<b>Total geral</b>							<b>89347</b>