



**PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA - PRAD DA GLEBA DA
FAZENDA PLANÍCIE – MATRÍCULA 53.155 (CARTÓRIO DE REGISTRO DE
IMÓVEIS DA 2ª CIRCUNSCRIÇÃO), LOTEAMENTO RESIDENCIAL GUIMARÃES
ROSA, REGIÃO NORTE, MACROZONA CONSTRUÍDA DO MUNICÍPIO DE
GOIÂNIA, GOIÁS.**

**PROCESSO AMMA: Nº 40760539
LICENÇA AMBIENTAL DE INSTALAÇÃO Nº 185/2014
TERMO DE COMPROMISSO AMBIENTAL Nº 129/2014**

INTERESSADO: GUILHERME GUIMARÃES ROSA

TEXTO E ILUSTRAÇÕES

Equipe de Consultoria:

MATTOS & CLÍMACO LTDA- CREA/GO 6098/RF- Coordenação

Mariana Nascimento Siqueira, Bióloga, CRBio 44524/04-D

RT, Meio Biótico, Flora;

Sílvio Costa Mattos, Geólogo e Engº Seg. no Trabalho, CREA 1117/D-GO

RT, Meio Físico.

GOIÂNIA, MAIO 2015



SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	1
2- CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS	3
3- OBJETIVOS	6
4- INFORMAÇÕES GERAIS	6
4.1 Localização da Área.....	6
4.2 Responsáveis Técnicos pela elaboração do PRAD.....	8
4.3 Órgão Ambiental Licenciador	8
5- METODOLOGIAS PARA A ELABORAÇÃO DO PROJETO	8
6- DIAGNÓSTICO DA ÁREA	9
6.1 Meio Físico	9
6.1.1 Aspectos Geológicos	9
6.1.2 Geomorfologia	12
6.1.3 Agrupamentos de Solos	15
6.1.4 Topografia e declividade do terreno	19
6.1.5 Aspectos Geotécnicos	22
6.1.6 Erosões.....	24
6.2 Meio Biótico	32
6.2.1 Metodologia para a elaboração do projeto	32
6.2.2 Diagnóstico da área de Preservação Permanente – APP e Área Pública Municipal 1 (APM-1)	32
6.2.3 Área Pública Municipal 7 (APM-7).....	35
6.2.4 Área Pública Municipal 3 (APM 03) e Área Pública Municipal 4 (APM 04)	37
7- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA ESTABILIZAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DA EROÇÃO DA GLEBA DA FAZENDA PLANÍCIE	37
7.1 Conceituação do fenômeno erosão.....	37
7.2 Fatores naturais que influenciam a erosão.....	39
7.3 Condicionantes antrópicas	44
7.4 Danos provocados pela erosão.....	45
7.5 Controle da erosão do solo	49
7.6 Ações preventivas.....	50
7.7 Estabilização da Erosão da Gleba da Fazenda Planície.	52



8- RECOMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE APPS DA GLEBA DA FAZENDA PLANÍCIE	59
8.1 Procedimentos Metodológicos para o Reflorestamento	59
8.1.1 Escolha das Espécies	60
8.1.1.1 Escolha das Espécies da Área de Preservação Permanente (APP).....	60
8.1.2 Recuperação do Meio Biótico.....	62
8.1.3 Roçagem e Adubação.....	64
8.1.4 Combate a Formigas e Cupins.....	65
8.2 Manutenção	65
8.2.1 Replântio.....	65
8.2.2 Coroamento	66
8.2.3 Roçagem	66
8.2.4 Combate a Formigas e Cupins.....	66
8.2.5 Adubação.....	66
9- CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PRAD.....	67
9.1. Execução do Sistema de Escoamento Pluvial.....	67
9.2. Atividades de Implantação e Manutenção do Reflorestamento da APP, Área Verde e APMs	67
9.2.1.Cronograma Implantação – Ano 1.....	67
9.2.2 Cronograma Implantação – Ano 2 e Ano 3.....	68
10- RESULTADOS ESPERADOS.....	69
11- CUSTOS ESTIMADOS DE IMPLANTAÇÃO DO PRAD	69
11.1 Reflorestamento das Faixas de APP, Áreas Verdes e APMs	71
CONCLUSÕES	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75



1- INTRODUÇÃO

Este Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD, refere-se à estabilização do processo erosivo instalado na gleba da Fazenda Planície, --- às margens da rodovia GO-080 Km 4,5, saída para Nerópolis, Região Norte, Macrozona Construída do Município de Goiânia, --- e a sua consequente reabilitação ambiental, além da recomposição florística de APPs.

O PRAD se pautou nas exigências contidas na Licença Ambiental Nº 185/2014, referente aos autos do processo Nº 40760539, onde se agrega o Termo de Compromisso Ambiental Nº 129/2014, assinado entre o compromissário (o Sr. Guilherme Guimarães Rosa) e a compromissária (a Agência Municipal de Meio Ambiente – AMMA).

O referido Termo de Compromisso prevê, em sua Cláusula Segunda, que o compromissário sane algumas pendências listadas no Parecer Técnico nº 003/2014 DIRGA/ DIRLAQ/ DIRUC, dentre elas o presente Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, contemplando a recuperação do processo erosivo da Fazenda Planície e a Recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APP) existentes na área a ser loteada. Assim, este PRAD foi elaborado, considerando o Projeto Urbanístico aprovado pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano Sustentável – SEMDUS.

A gleba da Fazenda Planície destinada ao Loteamento Residencial Guimarães Rosa está situada na Rodovia Estadual GO-080, Km 4, região norte de Goiânia, com área total documental de 324.123,03 m², sendo que o Projeto Urbanístico prevê: área a ser parcelada de 299.448,18 m², área de lotes alienáveis 159.616,70 m², Área de Preservação Permanente – APP de 24.674,18 m², além de 1.526,05 m² destinado à Área Pública Municipal 1 (APM-1) e lindeira à APP; 6.629,67 m² destinado à Área Pública Municipal 07 (APM-07) destinada a praça e área verde; além de outras duas APM's ambas destinadas a praças APM- 03 e APM-04 com 12.718,78 M² e 3.474,86 M² respectivamente.



O Termo de Compromisso Ambiental nº 129/2014, também, prevê implantação de um Projeto de Drenagem Urbana Sustentável no loteamento como um todo, **projeto específico aprovado pela SEMOB**, utilizando-se de um sistema de canalização das águas pluviais associado a estruturas de retenção, detenção e infiltração, conforme previsto na Lei de Drenagem do município de Goiânia.

O PRAD prevê a canalização subterrânea (obras enterradas) da água aflorante no leito da erosão a partir de sua cabeceira na divisa da gleba com o Clube dos Bancários com ponto de descarga final em um lago de retenção e regulação, já fora dos limites da gleba a ser loteada (também em propriedade do empreendedor), de forma a permitir a estabilização e controle e disciplinamento do processo erosivo hoje instalado, sem provocar danos ambientais na rede de drenagem natural a jusante. **(vide em anexo a este PRAD a Planta Baixa do Projeto de Galeria de Águas Pluviais).**

A recomposição florística, também, previstas no Termo de Compromisso Ambiental nº 129/2014, teve como objetivo recuperar ambientalmente a gleba, enfocando sub-bacia da vertente afluente do Ribeirão João Leite, a fim de subsidiar as melhores técnicas de recuperação ambiental de suas Áreas de Preservação Permanente – APP e Áreas Verdes e também de focos erosivos na pastagem.

O PRAD, refere-se, tão somente, à estabilização do processo erosivo instalado na gleba da Fazenda Planície, e a sua consequente reabilitação ambiental, além da recomposição florística das áreas degradadas existentes na referida gleba. **O Projeto de Drenagem Urbana e o Projeto Urbanístico já foram aprovados nos respectivos órgãos competentes (SEMOB e SEMDUS).**

Assim, considerando que a área em questão é foco de um processo erosivo de dimensão significativa, há a necessidade de reverter o processo de evolução da erosão, promovendo sua estabilização e a recuperação.

Para a elaboração do Plano de Recuperação de Área Degradada foi realizado um diagnóstico contemplando o meio físico e o meio biótico do local, no sentido de subsidiar as melhores técnicas de recuperação ambiental da erosão e das Áreas de Preservação Permanente – APPs.



2- CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

O diagnóstico ambiental, demonstrando as particularidades regionais de cada Bioma, é muito importante para subsidiar os estudos de recuperação de áreas degradadas. Desta forma, o Cerrado, considerado um dos *hotspot* mundial de biodiversidade, é analisado como um bioma particularíssimo, pois há diversos conflitos entre o desenvolvimento humano e conservação da biodiversidade (Rangel et al. 2006). Os impactos ambientais provenientes do desenvolvimento humano podem alterar os ambientes naturais, podendo causar extinções locais (Primak & Rodrigues, 2002).

No Brasil Central, observa-se, a partir da década de 70 um significativo crescimento do desmatamento da cobertura vegetal original. Segundo o relatório Nacional sobre Diversidade Biológica do Brasil, desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente, o Cerrado tem sido um dos biomas mais alterados devido às ações antrópicas. Atualmente, a preocupação sobre as alterações das paisagens naturais do Cerrado tem sido redobrada, uma vez que o grau de complexidade é maior com o aumento geométrico dos desmatamentos que, a essa altura, já colocam em risco a existência das áreas de preservação permanente e reserva legal.

Diversas características (e.g., superfície relativamente plana) fizeram do Cerrado uma potencial agropecuária, sendo possível observar as mais elevadas taxas de desmatamento do Brasil. Com efeito, a ocupação das áreas do Cerrado no período de 1970 a 2000 registra um extraordinário crescimento dessas atividades e, destarte, a supressão de extensas áreas da cobertura vegetal, o que acende a discussão sobre a sustentabilidade do Cerrado brasileiro, justificando seu estudo no âmbito das ciências ambientais. Assim, ressalta-se a necessidade de ações e/ou políticas que revertam os quadros atuais, ou pelo menos, minimize as suas consequências.

As interações de manejo de florestas e de áreas antrópicas necessitam ser avaliadas, primeiramente, em micro bacias, evoluindo até grandes bacias, especialmente, no que se refere à qualidade e à quantidade de água dos rios ou



cursos d'água. O planejamento conservacionista de uma bacia é de fundamental importância para reduzir os sedimentos, que, invariavelmente, têm como destino, os cursos d'água, causando o assoreamento e prejudicando o abastecimento de água, a geração de energia, a navegação, além de afetar as Matas de Galeria, (RIBEIRO, 1998, p. 44).

O consumo de água contaminada tem sido um dos potenciais causadores de doenças e, conseqüentemente, de morte em países em desenvolvimento. Várias são as perdas econômicas, sociais e ambientais, portanto faz-se necessário a existência de uma política regionalizada para promover o desenvolvimento sustentável, associada a um programa de planejamento ambiental, com base na recuperação de áreas degradadas utilizando espécies vegetais nativas da própria região, (MALHEIROS, 2006, p.9).

Áreas cobertas ou não por vegetação, localizadas nas margens dos rios, lagoas ou reservatórios naturais e artificiais, nas nascentes, no topo dos morros, montes, montanhas, serras, encostas restingas, bordas dos tabuleiros ou chapadas e em altitudes superiores a 1800 metros são consideradas áreas de preservação permanente.

Atualmente, no Brasil, o Código Florestal (Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012) é um dos instrumentos legais que prevê a completa preservação de Matas Ciliares, que são classificadas como Áreas de Preservação Permanente - APP. A denominação de Área de Preservação Permanente - APP veio a partir da Lei 7.803, de 18 de julho de 1989, que introduziu, também, a exigência de averbação ou registro da reserva legal à margem da inscrição da matrícula do imóvel, sendo vedada "a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou desmembramento da área" (Art. 16 § 2º).

Em Goiás, a Lei nº 18.104, de 18 de julho de 2013, que institui sobre a proteção da vegetação nativa e a nova Política Florestal do Estado de Goiás e dá outras providências, assegura proteção às áreas de preservação permanente, em todo o território do Estado de Goiás, as florestas e demais formas de vegetação natural situada, dentre outras localidades, ao longo dos rios ou qualquer curso d'água, desde



seu nível mais alto, cuja largura mínima, em cada margem, seja de 30m (trinta metros), para curso d'água com menos de 10m (dez metros) de largura.

No município de Goiânia, Plano Diretor de Goiânia prevê que são consideradas Áreas de Preservação Permanente: *“Art. 106. Constituem as APP's as Áreas de Preservação Permanente, correspondentes às Zonas de Preservação Permanente I - ZPA I e as Unidades de Conservação com caráter de proteção total e pelos sítios ecológicos de relevante importância ambiental. § 1º Entende-se por Área de Preservação Permanente - APP, os bens de interesse nacional e espaços territoriais especialmente protegidos, cobertos ou não por vegetação, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, a fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas: I - No Município de Goiânia consideram-se Áreas de Preservação Permanente – APP's: ... as faixas bilaterais contíguas aos cursos d'água temporários e permanentes, com largura mínima de 50m (cinquenta metros), a partir das margens ou cota de inundação para todos os córregos; de 100m (cem metros) para o Rio Meia Ponte e os Ribeirões Anicuns e João Leite, desde que tais dimensões propiciem a preservação de suas planícies de inundação ou várzeas;”* dentre outras.

Portanto, tais APP's que estejam descumprindo suas funções ambientais determinadas na legislação vigente, devem ser recuperadas no contexto de melhorar os serviços ambientais na Bacia Hidrográfica afetada, neste caso, as vertentes afluentes do Ribeirão João Leite.

Por sua vez a evolução dos processos erosivos atinge o ponto de maior gravidade quando surgem as boçorocas ou voçorocas, que são capazes de mobilizar grandes quantidades de solo e destruir áreas urbanas e obras civis. A erosão hídrica, conforme alguns estudos são responsáveis por aproximadamente 55% dos quase dois bilhões de hectares de solos degradados no mundo todo.

Além da perda de solos, os processos erosivos causam outras consequências, como, por exemplo: limitação da expansão urbana, interrupção do



tráfego, transporte de substâncias poluentes agregadas aos sedimentos, desenvolvimento de focos de doenças, e assoreamento das drenagens.

Portanto, necessário se faz estabilizar os processos erosivos e recompor flora das APPs, Áreas Verdes e APMs (como proposto neste PRAD para gleba da Fazenda Planície).

3- OBJETIVOS

- Estabilizar o processo erosivo instalado na gleba da Fazenda Planície através de implantação da canalização subterrânea (obras enterradas) da água aflorante no leito da erosão a partir de sua cabeceira na divisa da gleba com o Clube dos Bancários com ponto de descarga final em um lago de retenção e regulação, já fora dos limites da gleba a ser loteada (também em propriedade do empreendedor), obra integrada ao Projeto de Drenagem Urbana do loteamento como um todo que contemplará sistemas de galerias pluviais (**vide mapa do Projeto de Galeria de Águas Pluviais- Planta Baixa**);
- Recuperar o meio biótico, no caso a vegetação nativa, da Área de Preservação Permanente- APP, e APM's destinadas à área verde;
- Reflorestar a faixa da APPs;
- Criar restrições de uso e aproveitamento da APP, conforme legislação vigente, a fim de evitar a degradação e/ou invasão da mesma;
- Promover a recuperação da vegetação e conseqüentemente promover a estabilidade do solo, além de permitir o fluxo da fauna local entre os remanescentes;
- Promover o fluxo gênico entre as espécies da fauna e flora.

4- INFORMAÇÕES GERAIS

4.1 Localização da Área

A Gleba da Fazenda Planície, destinada ao Loteamento Residencial Guimarães Rosa, está situada na Rodovia Estadual GO-080, Km 4, região norte de Goiânia, com área total documental de 324.123,03 m², sendo que o Projeto Urbanístico prevê: área a ser parcelada de 299.448,18 m², área de lotes alienáveis 159.616,70

m², Área de Preservação Permanente – APP de 24.674,18 m², além de 1.526,05 m² destinado à Área Pública Municipal 1 (APM-1) e lindeira à APP; 6.629,67 m² destinado à Área Pública Municipal 07 (APM-07) destinada a praça e área verde; além de outras duas APM's ambas destinadas a praças APM- 03 e APM-04 COM 12.718,78 M² E 3.474,86 M² respectivamente

O Plano de Recuperação de Área degradada aborda:

- Estabilização da erosão e canalização (subterrânea e enterrada) da água pluvial oriunda do Sindicato dos Bancários e aflorante no leito do talvegue da erosão por 550m dentro da gleba a ser parcelada associado ao Projeto de Drenagem Urbana e conforme critérios e parâmetros estabelecidos pela Secretaria de Obras do município de Goiânia - SEMOB;
- Revegetação de 24.674,18 m² de Área de Preservação Permanente (APP) da drenagem afluente do Ribeirão João Leite (a ser reflorestada);
- 1.526,05 m² destinados à Área Pública Municipal 1 (APM 1) e lindeira a APP;
- APM 03 e APM 04 com 12.718,78 m² 3.474,86 m² respectivamente e destinadas à praça e área verde.

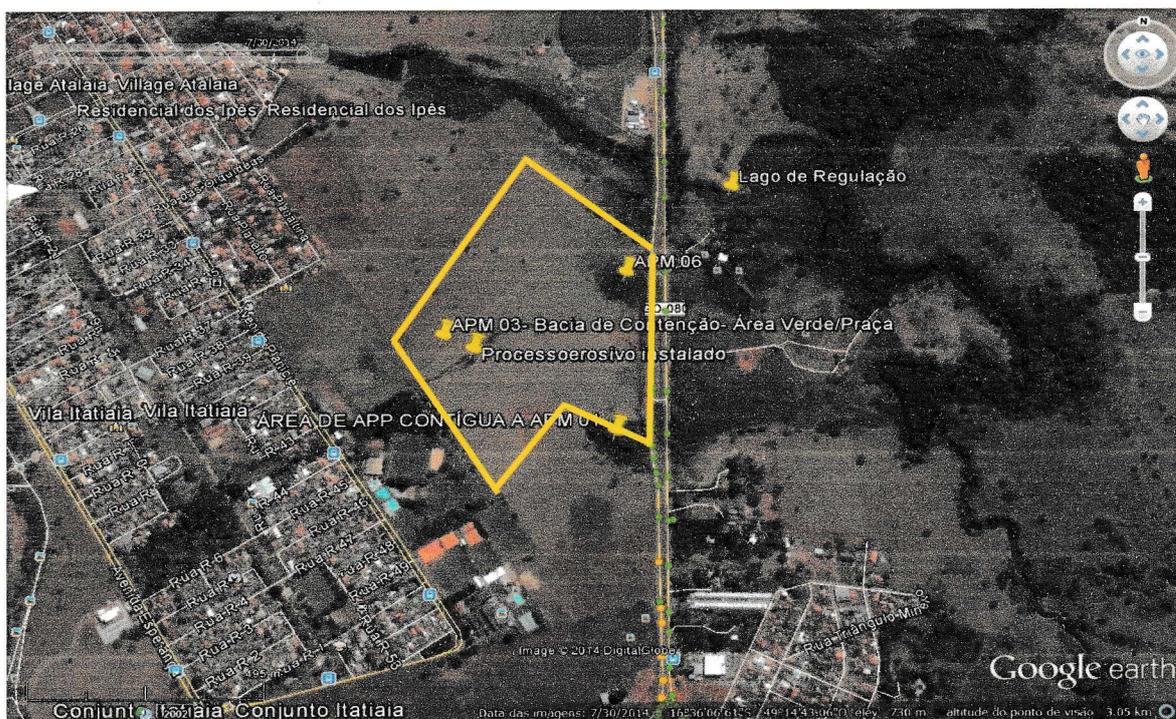


Figura 01: Imagem de localização da Faz. Planície (contorno amarelo), localizando a APP, Área Verde e Parque Municipal, de acordo com o Projeto Urbanístico

FONTE: Google Earth, 2014.



4.2 Responsáveis Técnicos pela elaboração do PRAD

- **MATTOS & CLÍMACO LTDA**, Empresa de Consultoria na área ambiental fundada em 1996, CREA 6098/RF.
Telefones: (62) 39453076, (62) 9979-3009
- Geólogo **Sílvio Costa Mattos** (Esp. em políticas públicas, meio ambiente e em Engenharia de Segurança no Trabalho)
CREA 1117/D-GO
Telefone: (62) 9979-3009
- Bióloga **Mariana Nascimento Siqueira** (Esp. Perícia Ambiental, Mestre em Geografia, Doutoranda em Ciências Ambientais);
CRBio 44524/04-D
Telefone: (62) 9924-9208; (62) 8424-6308.

4.3 Órgão Ambiental Licenciador

- Agência Municipal do Meio Ambiente - Goiânia
- Endereço: Rua 75 esq. c/ 66, nº 137, Setor Central CEP 74.055-110 - Goiânia-GO.
- Telefones: (0XX62)3524 – 1412/1415
- Fax: (0XX62) 3524-1416
- Presidente: Sociólogo Pedro Wilson Guimarães

5- METODOLOGIAS PARA A ELABORAÇÃO DO PROJETO

Primeiramente foi realizado um diagnóstico ambiental da área, considerando as características físicas e bióticas locais e regionais, bem como a situação atual da área da recuperar. Fez-se necessário buscar remanescentes testemunhos da Bacia Hidrográfica que revelem as características ecológicas da cobertura vegetal original para subsidiar a escolha do método a ser utilizado para recompor a vegetação local.



É importante constatar a existência de degradações no meio físico, particularidades em relação às condições edáficas, processos erosivos e possíveis fragilidades ambientais na área degradada.

Utilizou-se de diagnóstico *in loco* e de bibliografia especializada, especialmente, de laudos técnicos anteriores produzidos e protocolados dentro do Processo de nº 40760539 que trata do licenciamento ambiental da gleba com vistas a implantação do Residencial Guimarães Rosa.

6- DIAGNÓSTICO DA ÁREA

6.1 Meio Físico

6.1.1 Aspectos Geológicos

Regionalmente, as litologias que afloram no município de Goiânia e na sua Zona de Expansão Urbana, pertencem ao denominado Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (Figura 02), de idade Arqueana e às rochas metassedimentares do denominado Grupo Araxá-Sul de Goiás, de idade Proterozóica Superior, às Coberturas Detrito-Lateríticas Pleistocênicas e aos depósitos Aluvionares Holocênicos (Moreton, 1993). O Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu é de idade Arqueana, as mais antigas rochas da região, com aproximadamente 2500 milhões de anos, que ocupam, praticamente, toda a porção setentrional do município.

As rochas que formam esta unidade geológica são metamorfasadas do tipo gnaisses, metagabros, anfíbolitos, quartzitos ferruginosos, que normalmente sustentam as maiores elevações do município, principalmente na sua extremidade nordeste. A idade da Cobertura Metassedimentar Dobrada do Grupo Araxá Sul de Goiás, pertencente ao Proterozóico Superior, gira em torno de 1000 milhões a 1300 milhões de anos, e ocupa toda a porção meridional do município.

As rochas desta unidade na coluna geológica estão situadas acima das rochas do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, predominando rochas metamorfasadas, como gnaisses, xistos e quartzitos, com grau de metamorfismo mais baixo e mais novo que as rochas do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu. Estas rochas do Grupo Araxá Sul



de Goiás estão intensamente dobradas e com um evidenciado sistema de fraturas, segundo um padrão ortogonal, com direções NW-SE e NE-SW.

As Coberturas Detrito Lateríticas se desenvolvem sobre todas as unidades geológicas, têm espessuras variáveis, desde um a dois metros a até 10 metros e são compostas basicamente por solos lateríticos de textura argilosa, areno-siltosos, sílticos, parcial ou totalmente ferruginosos. Os Depósitos Aluvionares Holocênicos são sedimentos recentes, pertencentes ao Quaternário, constituídos por areias, argilas, siltes e cascalhos inconsolidados, pouco espessos e de granulometria variável, ocorrendo principalmente ao longo das planícies de inundação dos principais corpos d'água que drenam o município, como o rio Meia Ponte e o ribeirão João Leite.

Especificamente na área da Gleba da Fazenda Planície, aqui abordada, são encontradas no substrato rochas Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu caracterizadas como pertencentes à fácies granulito-anfibolito, descritas por Moreton (1993). Estas rochas têm plenas condições geológicas e geotécnicas de suportarem as obras previstas na implantação do empreendimento (vide Mapa Geológico).

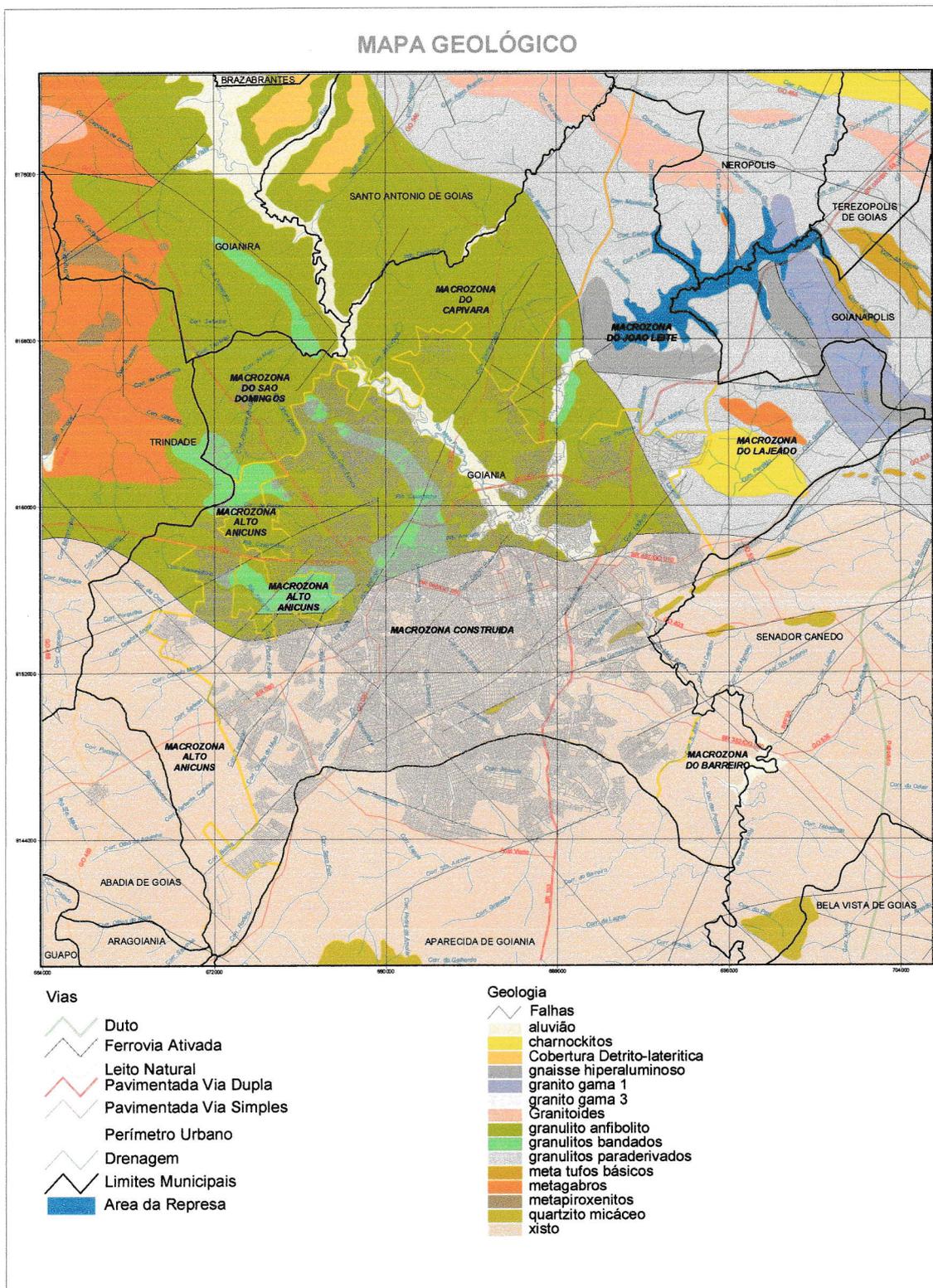


Figura 2: Mapa Geológico de Goiânia.

FONTE: Diagnóstico Hidrogeológico da Região de Goiânia, Superintendência de Geologia e Mineração – SGM/SIC/Governo de Goiás, 2003.



6.1.2 Geomorfologia

A divisão geomorfológica da Região Metropolitana de Goiânia, onde está inserida Macrozona Construída do Município da capital de Goiás, está baseada fundamentalmente no grau de dissecação do relevo (Figura 03). São identificáveis como unidades principais: O Planalto Dissecado de Goiânia, o Planalto Rebaixado de Goiânia, as Superfícies Residuais constituindo os Chapadões de Goiânia e os Terraços e Planícies da Bacia do rio Meia Ponte e seus Fundos de Vale constituindo a Depressão Meia Ponte, (Casseti, 1992; Superintendência de Geologia e Mineração, 2003). O Planalto Dissecado de Goiânia com altitudes médias entre 920 e 950 metros corresponde às porções norte e nordeste do Município de Goiânia e está associado ao domínio das rochas granulíticas, sustentado por intercalações quartzíticas.

O condicionante tectônico se reflete no aspecto angular do sistema hidrográfico e nos talwegues profundos e encaixados das drenagens. Dentro deste domínio destacam-se duas subunidades principais: Superfícies de Formas Aguçadas, apresentando declives superiores a 30%, solos litólicos e latossolos vermelho-escuro, escoamento concentrado, favorecendo a incidência de erosões lineares do tipo voçoroca, com sérias restrições a ocupação e Superfícies de Formas Convexas, mostrando declives inferiores a 20%, predomínio de latossolos vermelho-escuros que quando desprovidos de vegetação, apresentam domínio de fluxo laminar com restrições de ocupação menor.

Os Chapadões de Goiânia com altitudes médias de 860 a 900 metros correspondem à porção sudoeste do Município, subdivididos em duas subunidades: Superfícies Aplainadas, resultantes de restos de pediplanos pliopleistocênicos, sustentados por quartzitos e xistos, com níveis de concreções lateríticas, predomínio de latossolos e fluxos difuso e laminar.

A presença comum de veredas caracterizando cabeceiras de cursos d'água em áreas aplainadas, também conhecidas por "dales", extremamente suscetíveis a instalação de processos erosivos e Superfícies Rampeadas, ocorrendo perifericamente às superfícies aplainadas e caracterizadas por vertentes retilíneas



ou pouco côncavas, com fluxo dominante do tipo laminar. Quando ocorre o fluxo concentrado é comum observar-se a instalação de voçorocas.

O Planalto Embutido de Goiânia com altitudes médias variando de 750 a 800 metros, subdividido em duas subunidades: Superfícies de Formas Convexas, onde o gradiente das vertentes é função do grau de dissecação considerado suavemente convexizado (declives de até 10%) e moderadamente convexizado (declives de até 20%). Corresponde a área de maior ocupação urbana do Município de Goiânia e onde acontece o maior grau de impermeabilização do solo, alterando as suas características do processo morfológicos e favorecendo as inundações em época de chuvas e Superfícies de Formas Tabulares, associadas às remanescentes de pediplano embutido, sendo comum a presença de “dales” como a do Hipódromo da Lagoinha e de lateritas que formam níveis de base.

Os Terraços e Planícies da Bacia do Rio Meia Ponte apresentam cotas médias variando na faixa de 700 a 720 metros, aparecem ao longo dos principais corpos d'água que drenam o Município e são divididos em: Terraços Fluviais Suspensos, associados a oscilações climáticas pleistocênicas, mostrando a presença de cascalheiras sotopostas por seqüências alúvio-coluvionares e fluxo laminar e Planícies Fluviais de Inundação, que aparecem principalmente ao longo dos rios Meia Ponte e João Leite, constituídas de sedimentos arenosos do Holoceno, intercalados com sedimentos silto-argilosos, sendo comum a presença de solos hidromórficos.

Os Fundos de Vale, caracterizados por uma faixa de transição entre os processos lineares e areolares, isto é, região intermediária entre o flúvio e o interflúvio, é onde os declives são mais acentuados chegando a ultrapassar 40%. Os solos são os podzólicos ou câmbicos extremamente vulneráveis à instalação de processos erosivos.

A área da Gleba da Fazenda Planície, aqui abordada, está, especificamente, situada na unidade geomorfológica do Planalto Rebaixado ou Embutido de Goiânia, também denominado de Planalto Embutido de Goiânia, com formas Convexas. Este compartimento geomorfológico não apresenta restrições técnicas à implantação do empreendimento aqui proposto (vide Mapa Geomorfológico).

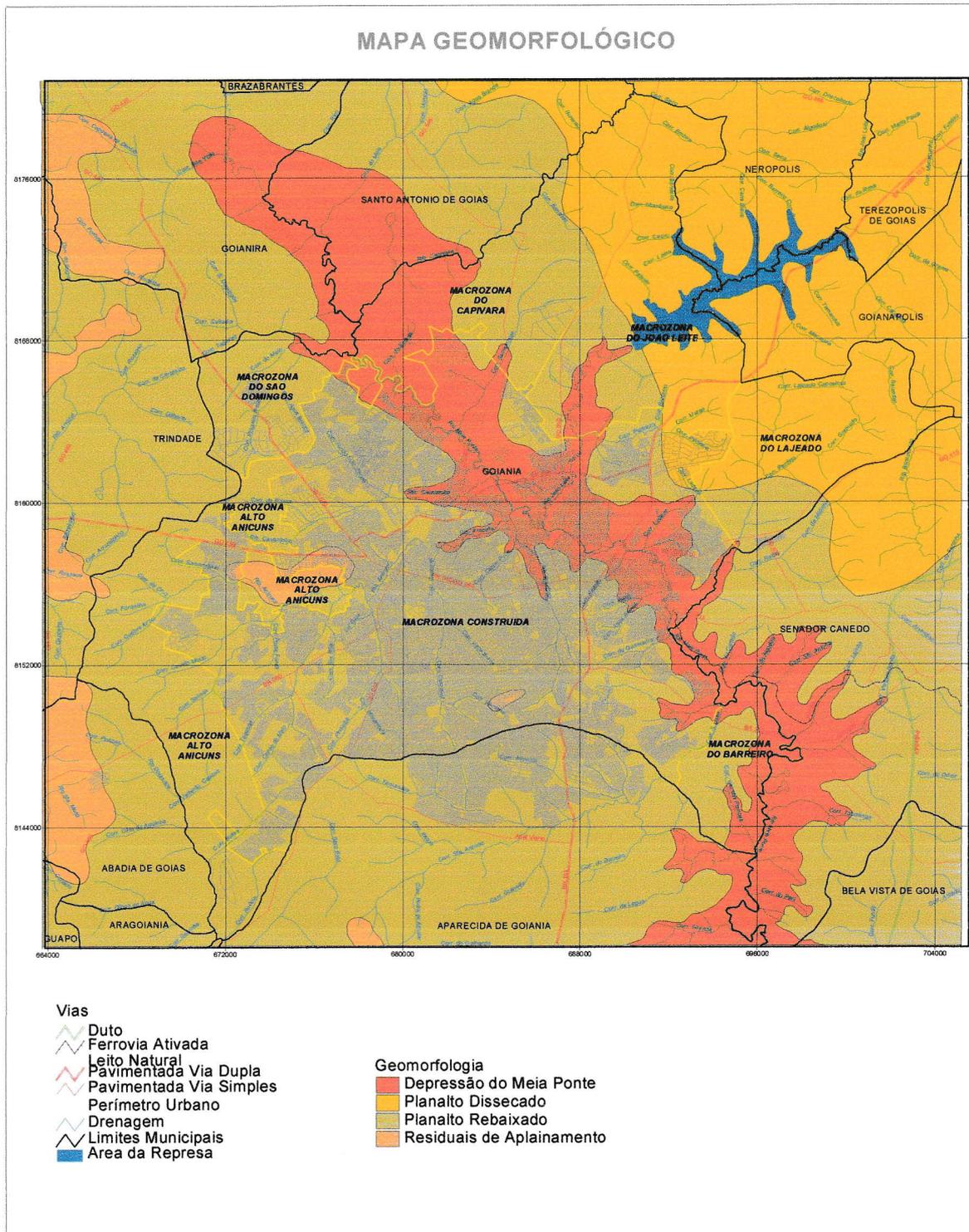


Figura 3: Mapa Geomorfológico de Goiânia.

FONTE: Diagnóstico Hidrogeológico da Região de Goiânia, Superintendência de Geologia e Mineração – SGM/SIC/Governo de Goiás, 2003.



6.1.3 Agrupamentos de Solos

As classes de solos predominantes no Município de Goiânia são: latossolos vermelho-escuros, latossolos roxos e latossolos vermelho-amarelos e, secundariamente, solos podzólicos, cambissolos, gleissolos, litossolos e solos aluviais (IPLAN, 1991).

A Superintendência de Geologia e Mineração (2003) baseada na dinâmica das águas nos solos e a partir das análises dos resultados dos ensaios de infiltração propõem o agrupamento dos solos do município de Goiânia em três grandes grupos, conforme suas similaridades em termos de meio físico, ocorrência e valores semelhantes de condutividade hidráulica da zona vadosa, reunindo assim, áreas homogêneas do ponto de vista do comportamento hídrico.

O Grupo I é constituído de latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho-Amarelo, Nitossolo Vermelho e Chernossolo. Segundo Superintendência de Geologia e Mineração (2003) “as várias classes de latossolos, os nitossolos e chernossolos que foram incorporadas ao Grupo I, de forma geral, ocorrem em condições de relevo similares, apresentam as maiores espessuras entre todas as classes presentes na área mapeada, apresentam valores de condutividade hidráulica constante significativamente maior ao longo do perfil e, portanto, resultando em melhores condições de recarga e no maior poder de atenuação de cargas poluentes”.

O Grupo II é representado por Cambissolo, Neossolo Litólico e Plintossolo. Segundo Superintendência de Geologia e Mineração (2003) “estes solos apresentam perfis rasos a muito rasos no município de Goiânia, geralmente ocorrem sobre relevo de padrão ondulado a forte ondulado, com cobertura vegetal do tipo campo limpo e sujo. Observa-se, nesse grupo, um favorecimento no *run off* (escoamento superficial) e nos processos de evapotranspiração, gerando uma recarga efetiva desses solos significativamente inferior ao do Grupo I. Em muitos casos não há zona saturada associada a este grupo”.

O Grupo III é representado por Neossolo Flúvico e Gleissolo. Segundo Superintendência de Geologia e Mineração (2003) “este grupo apresenta níveis



d'água rasos, sendo que em alguns períodos do ano permanecem totalmente saturados. Desta forma, são aquíferos pouco eficientes e com elevado risco a contaminação por efluentes lançados na superfície”.

Em relação ao Potencial de Perdas de Solos, existem informações geradas a partir do cruzamento das informações referentes aos tipos de solos, uso e ocupação da superfície e declividade do terreno, visando obter os pontos com maior suscetibilidade para perdas de solos e, conseqüentemente, vulneráveis a instalação de processos erosivos.

Essas informações mostram “que há uma tendência do fluxo superficial passar de laminar para linear a partir de declividades superiores a 8%, enquanto valores superiores a 25% tendem a gerar fluxos fortemente concentrados que acentuam os processos erosivos” (Superintendência de Geologia e Mineração, 2003).

Na área da gleba da Fazenda Planície ocorrem predominantemente solos do tipo latossolos vermelho-amarelos a vermelhos a amarronzados e ao longo das drenagens gleissolos associados aos solos aluviais, os primeiros são aptos à ocupação e os segundos que apresentam restrições à ocupação por um parcelamento. Estas faixas de gleissolos / solos aluviais ocorrem nas Áreas de Preservação Permanente – APPs.

Embora, prioritariamente, os latossolos tenham boas condições para implantação do tipo de parcelamento, são passíveis de instalação e desenvolvimento de processos erosivos (sulcos e ravinamentos que podem evoluir para profundas voçorocas como aconteceu na gleba), principalmente se não forem tomados os devidos cuidados na abertura de vias e de cortes para edificações (vide Mapa de Agrupamento de Solos).

FOTOGRAFIAS DOS SOLOS



Figura 4: Fotografia dos Solos

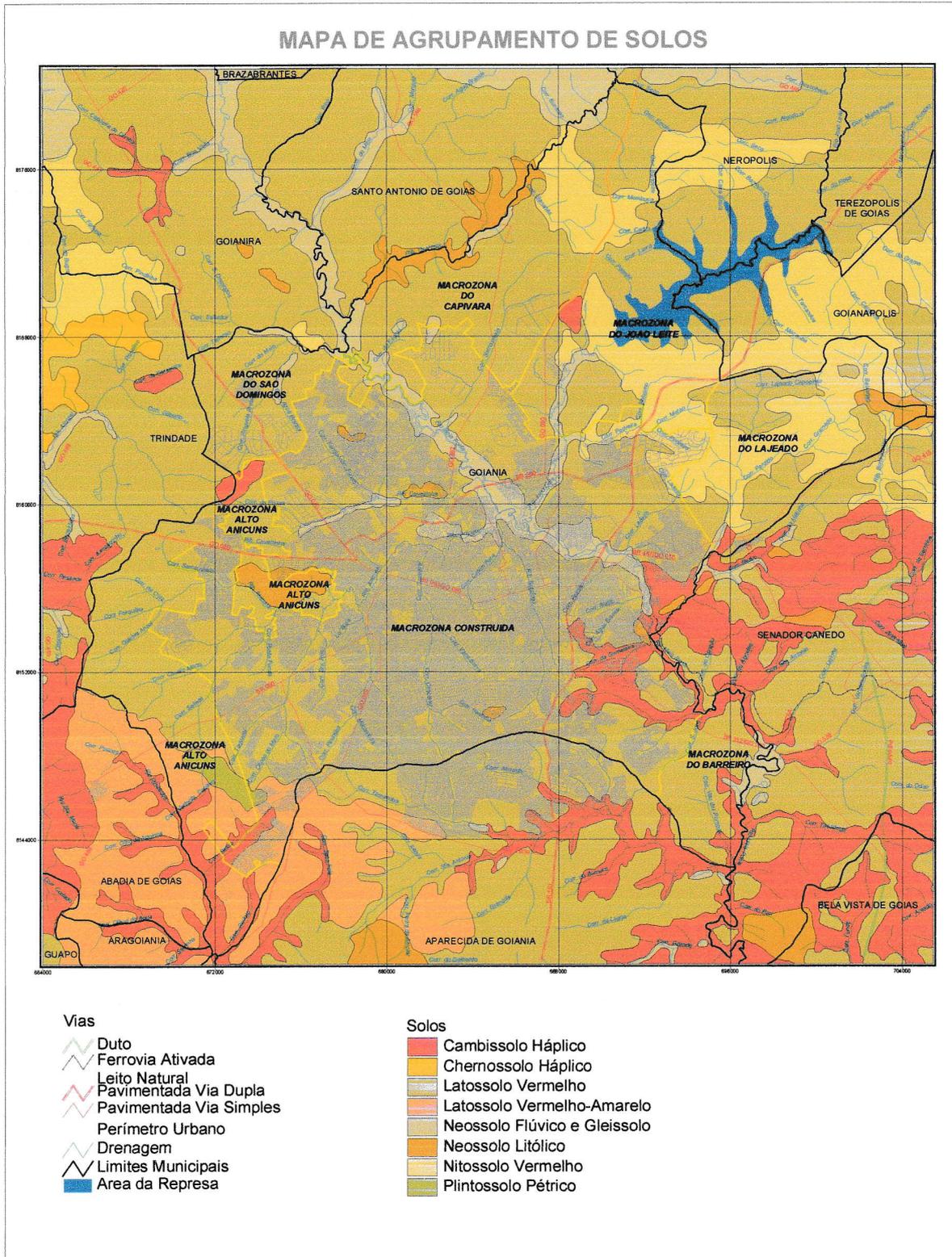


Figura 5: Mapa de Solos do Município de Goiânia.

FONTE: Diagnóstico Hidrogeológico da Região de Goiânia, Superintendência de Geologia e Mineração – SGM/SIC/Governo de Goiás, 2003.

6.1.4 Topografia e declividade do terreno

O terreno da gleba apresenta um relevo uniforme relativamente plano (figura seguinte). Estes caimentos topográficos estão abaixo de 10% em algumas porções abaixo de 5%, o que atende, plenamente, o prescrito na Lei de Parcelamento Federal 6.766/1979 e suas modificações posteriores e a legislação municipal correlata do município de Goiânia.

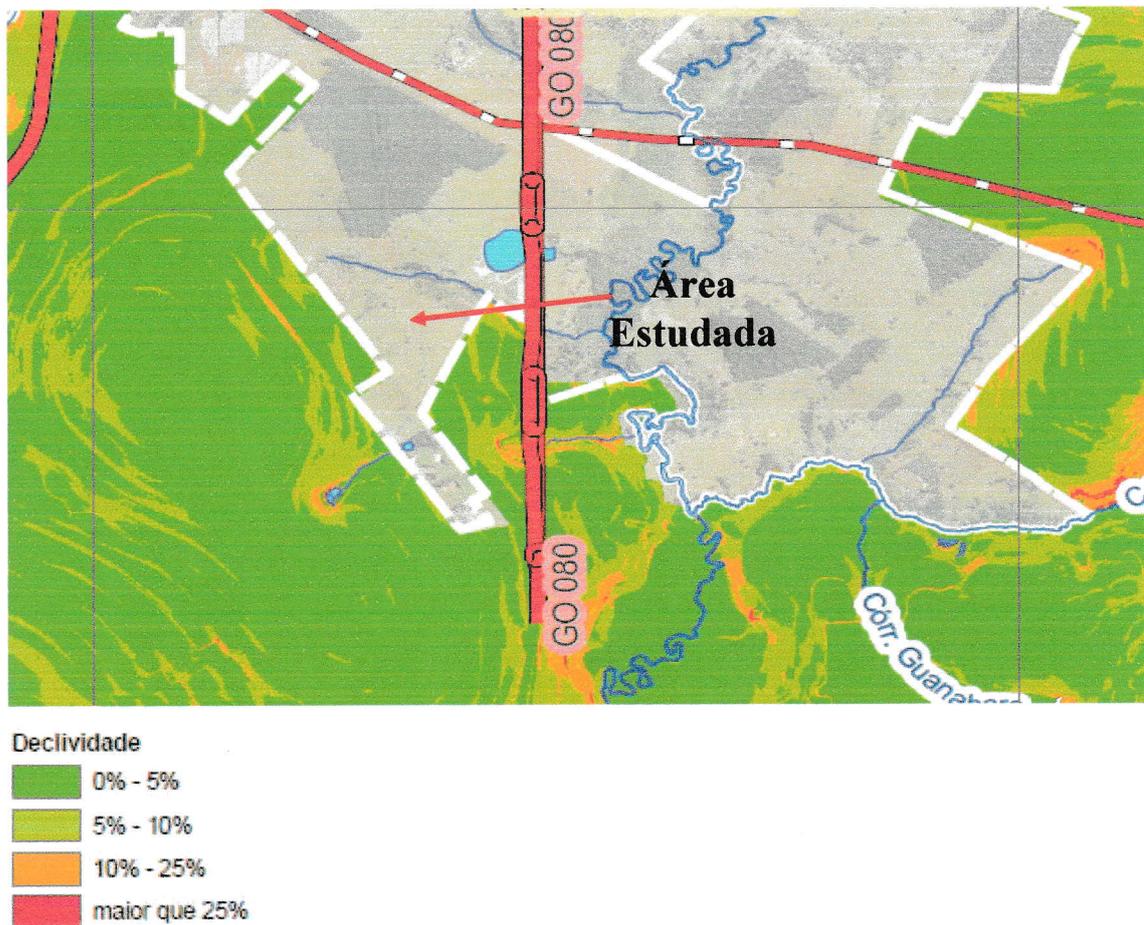


Figura 6: Mapa de Declividade



FOTOGRAFIAS DE ASPECTOS GERAIS DA GLEBA E ENTORNO



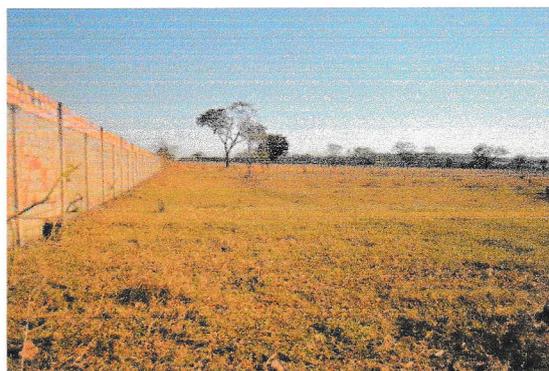


Figura 7: Fotografias de aspectos gerais da gleba e entorno

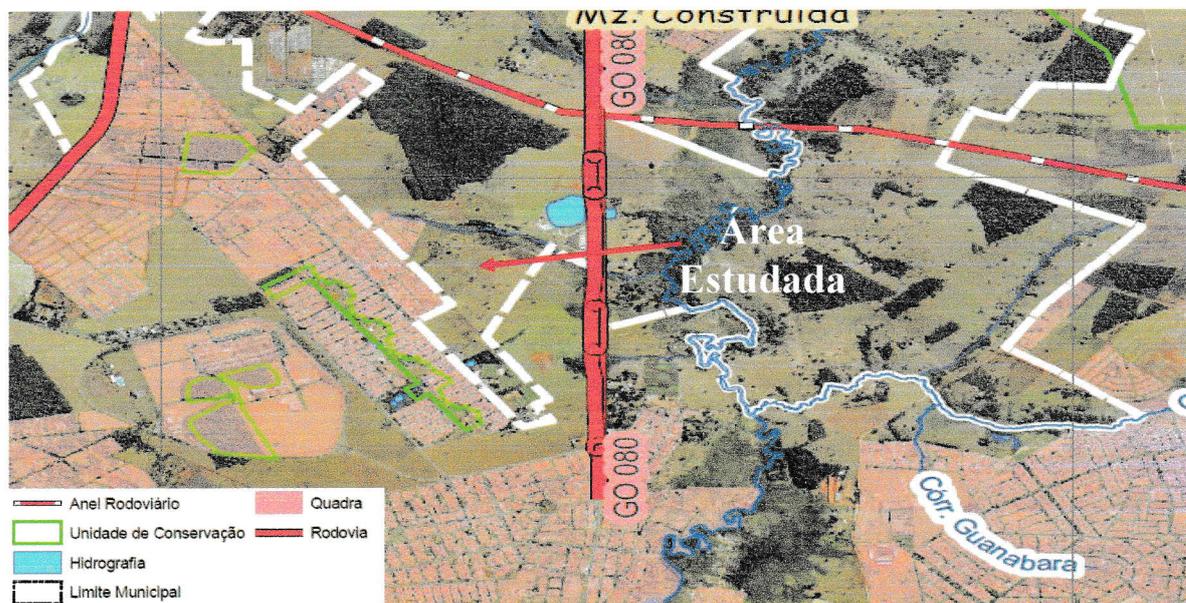
6.1.5 Aspectos Geotécnicos

De acordo com a Carta de Risco de Goiânia, elaborada quando da formulação do Plano de Desenvolvimento Integrado de Goiânia, em 1992, a gleba analisada está inserida no compartimento Planalto Rebaixado ou Embutido de Goiânia e na unidade denominada “Formas Convexas com coberturas Detrito-Lateríticas”, com altitudes entre 700 a 740 metros.

Segundo a Carta de Risco de 1992, a declividade varia de 0 a 10%, com solos com estabilidade satisfatória quanto à compressibilidade, além de espessura adequada à implantação de infraestrutura, portanto aptos à ocupação urbana, desde que obras e medidas, principalmente de drenagem, contenção e proteção sejam implantados, no sentido de evitar-se a instalação de processos erosivos.

As restrições contidas na Carta de Risco de 2008 são em relação à alta suscetibilidade da gleba as instalações de processos erosivos relacionados a ravinas, sulcos e voçorocas e as recomendações técnicas são, a exemplo da Carta de Risco de 1992, que não se implante nenhum empreendimento sem a implantação de um sistema eficiente de escoamento de águas pluviais.

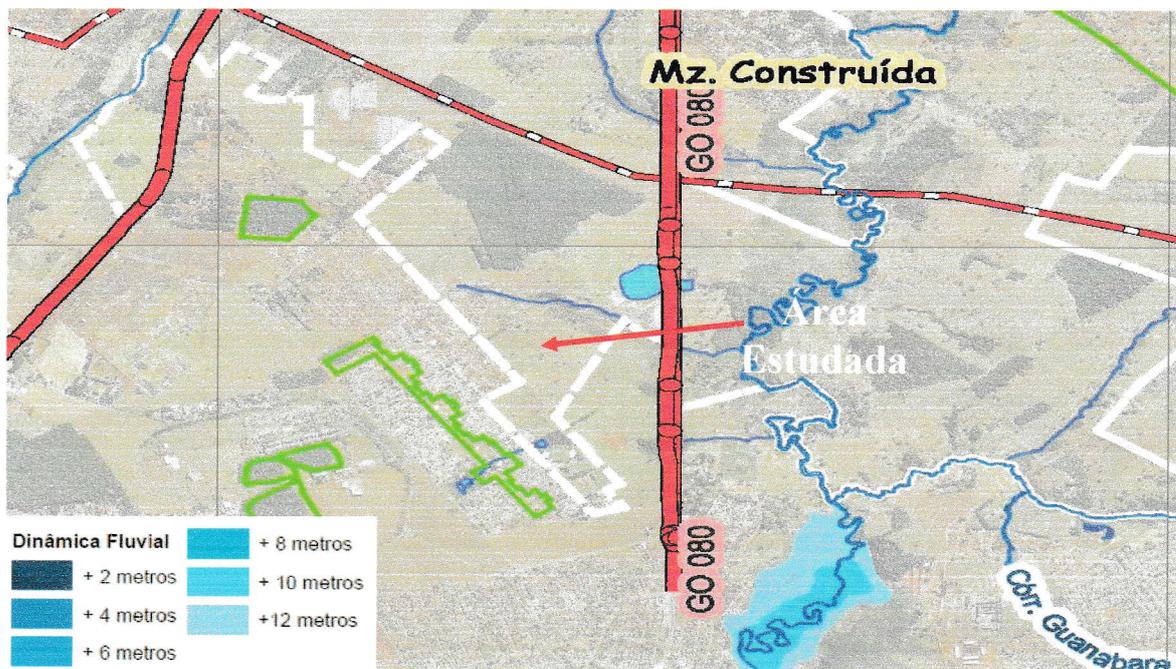
CARTA IMAGEM



Fonte: Carta de Risco - SEPLAM, 2008

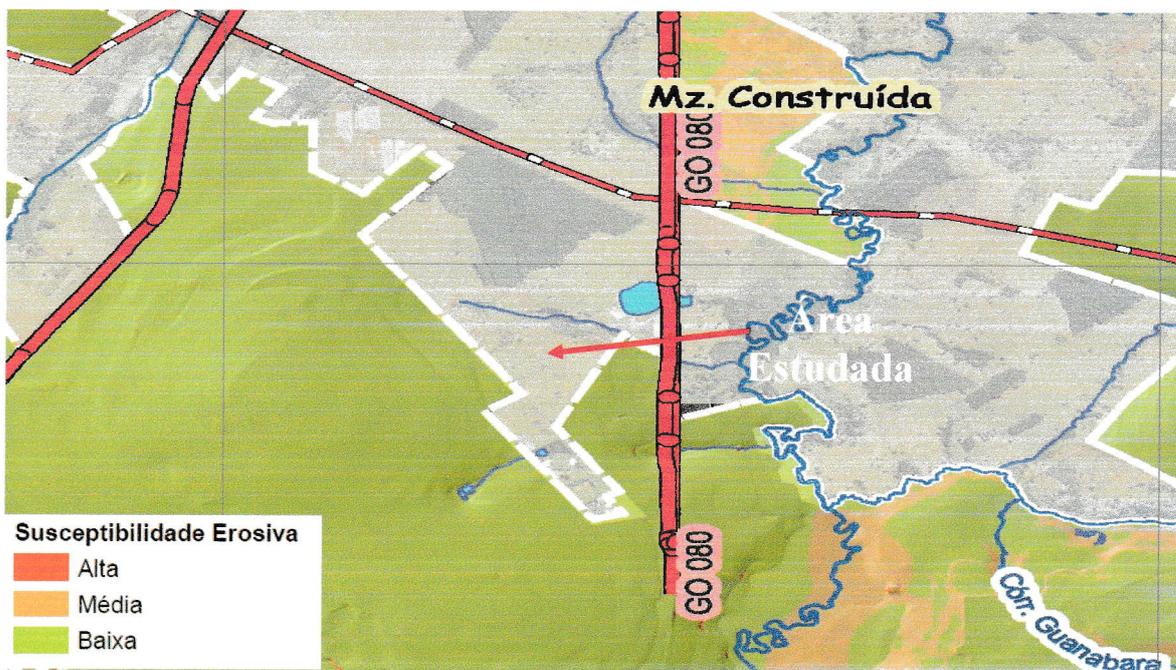


DINÂMICA FLUVIAL



Fonte: Carta de Risco - SEPLAM, 2008

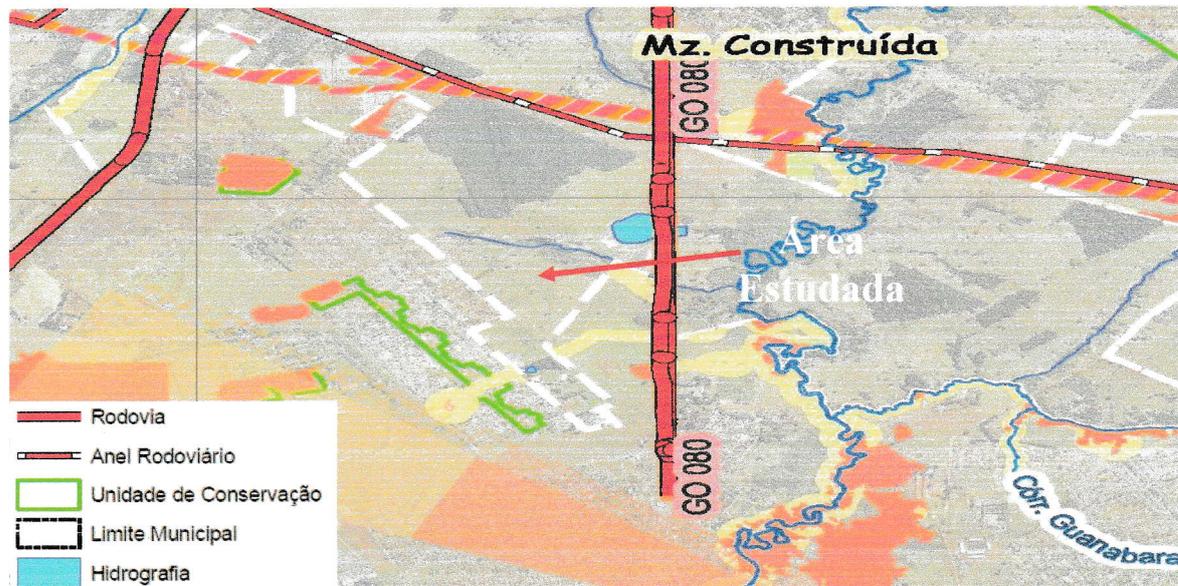
SUSCEPTIBILIDADE AEROSIVA



Fonte: Carta de Risco - SEPLAM, 2008



SÍNTESE DE RISCO



Fonte: Carta de Risco - SEPLAM, 2008

A análise mais global dos diversos mapas constantes da Carta de Risco do Município de Goiânia mostra que há uma boa capacidade dos terrenos da região onde está inserida a gleba da Fazenda Planície, a implantação de parcelamentos e loteamentos, e, que a instalação da erosão na Fazenda Planície deve-se a canalização das águas pluviais provenientes do Setor Itatiaia, executada pelo DERMU/COMPAV no final da primeira metade da década de 2000, sem a instalação de dissipadores de energia no final da canalização.

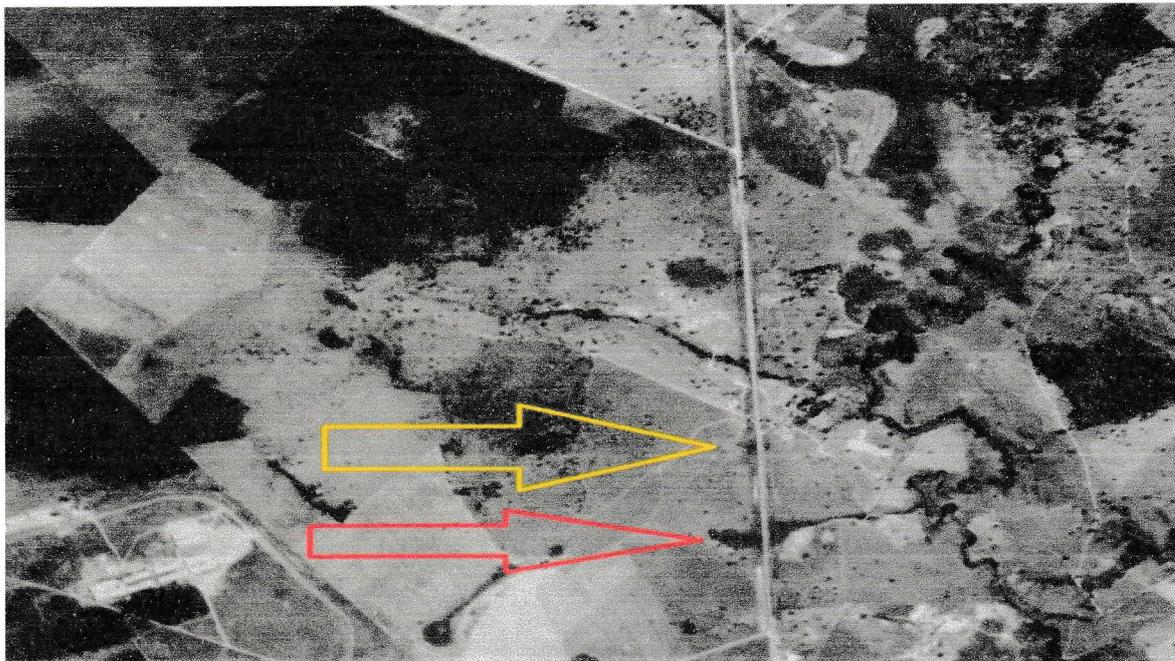
6.1.6 Erosões

Como já foi observada anteriormente, embora a gleba como um todo não apresente grande suscetibilidade à instalação processos erosivos, entretanto, é importante ressaltar a existência da erosão instalada na mesma, objeto deste PRAD. A instalação desse processo erosivo deve-se, como já se disse, a canalização das águas pluviais provenientes do Setor Itatiaia, executada pelo DERMU/COMPAV no final da primeira metade da década de 2000, sem a instalação de dissipadores de energia no final da canalização.

As aerofotos seguintes, mostrando uma série temporal desde a década de 1970, evidenciam que o processo erosivo se instala e começa a evoluir a partir da segunda metade da década de 2000.



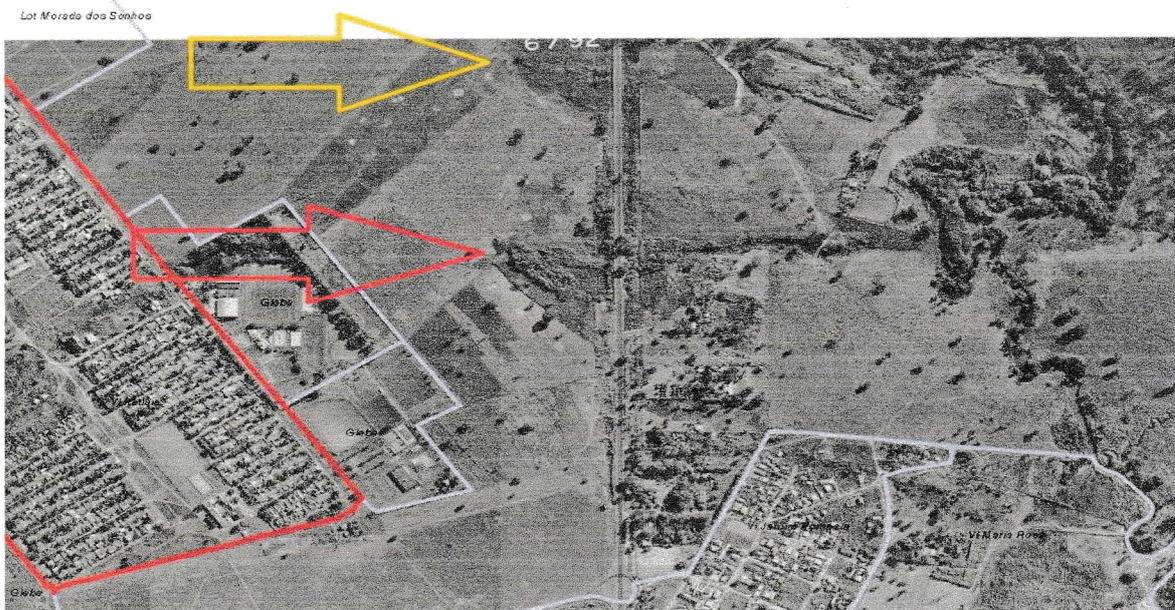
LOCALIZAÇÃO DA GLEBA DA FAZENDA PLANÍCIE EM AEROFOTO, 1975.



Atentar para o fato de não se observar nenhum talvegue ou leito relativo à erosão oriunda do Clube dos Bancários, pois ainda não se havia canalizado as águas para dentro da Fazenda planície formando a erosão.

Fonte: SEPLAM, 1975

LOCALIZAÇÃO DA GLEBA DA FAZENDA PLANÍCIE EM AEROFOTO DE 1992

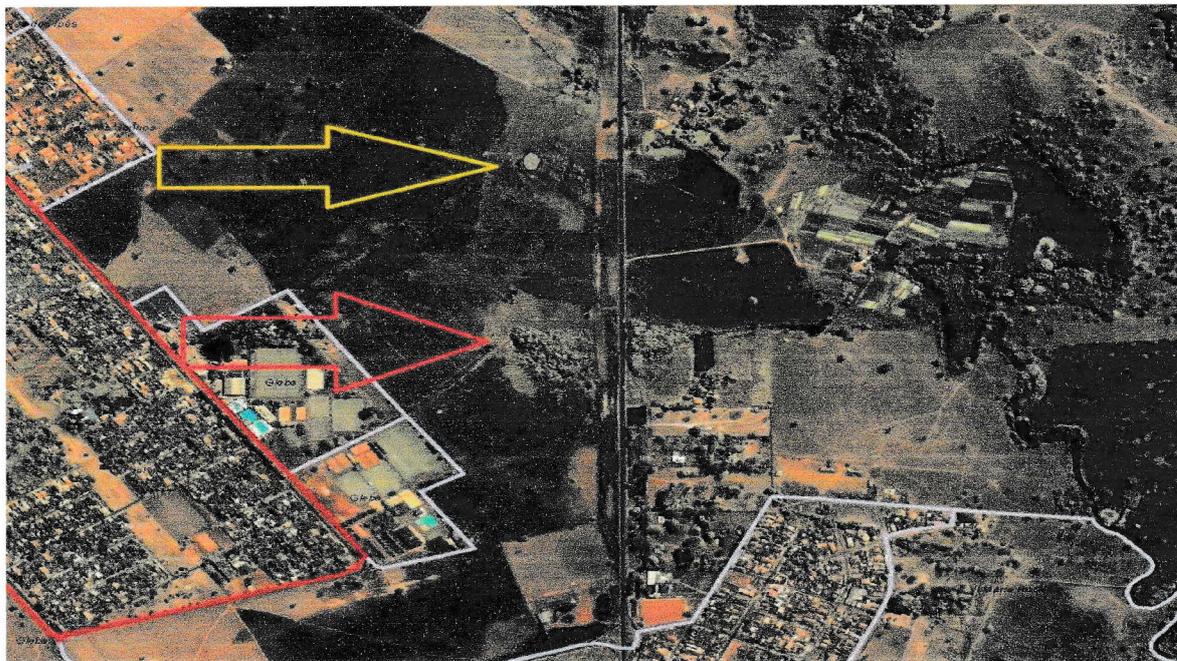


Atentar para o fato de não se observar nenhum talvegue ou leito relativo à erosão oriunda do Clube dos Bancários, pois ainda não se havia canalizado as águas para dentro da Fazenda planície formando a erosão.

Fonte: SEPLAM, 1992.



LOCALIZAÇÃO DA GLEBA DA FAZENDA PLANÍCIE EM AEROFOTO DE 2002



Atentar para o fato de não se observar nenhum talvegue ou leito relativo à erosão oriunda do Clube dos Bancários, pois ainda não se havia canalizado as águas para dentro da Fazenda planície formando a erosão.

Fonte: SEPLAM, 2002

LOCALIZAÇÃO DA GLEBA DA FAZENDA PLANÍCIE EM AEROFOTO DE 2004



Atentar para o fato de se observar talvegue ou leito relativo à erosão oriunda do Clube dos Bancários, pois nessa época já se havia canalizado as águas para dentro da Fazenda Planície formando a erosão.

Fonte Google Eart, 2004.

LOCALIZAÇÃO DA GLEBA DA FAZENDA PLANÍCIE EM AEROFOTO DE 2006

Atentar para o fato de se observar talvegue ou leito relativo à erosão oriunda do Clube dos Bancários, pois nessa época já se havia canalizado as águas para dentro da Fazenda Planície formando a erosão.

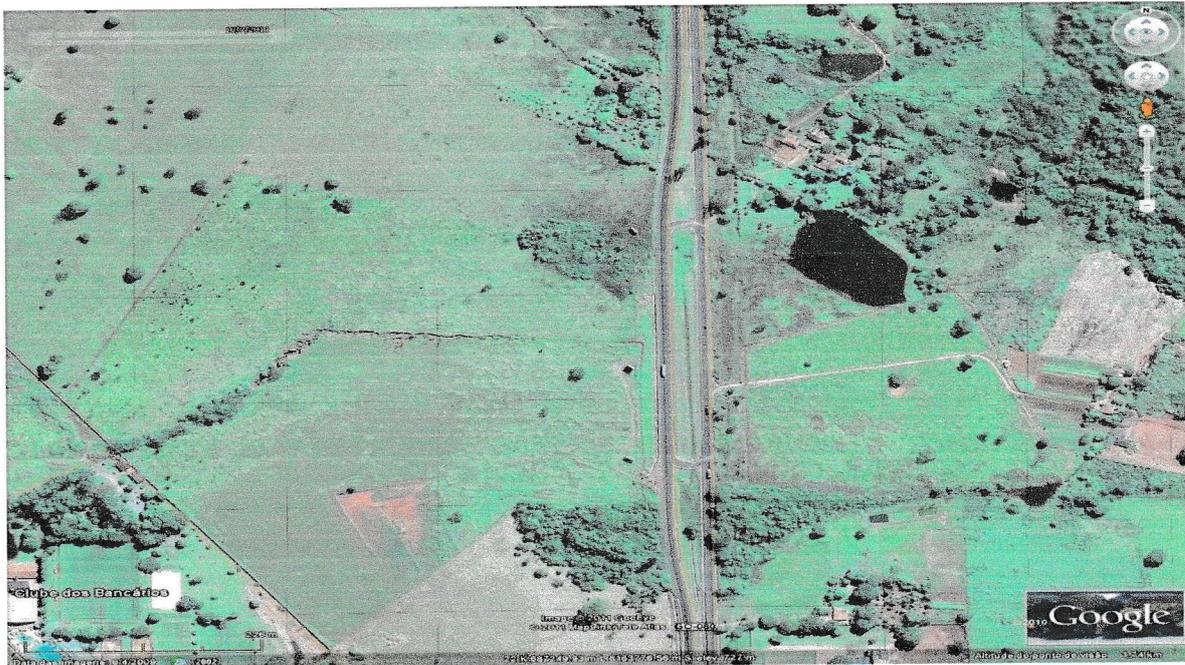
Fonte: SEPLAM, 2006

LOCALIZAÇÃO DA GLEBA DA FAZENDA PLANÍCIE EM AEROFOTO 2008

Atentar para o fato de se observar talvegue ou leito relativo à erosão oriunda do Clube dos Bancários, pois nessa época já se havia canalizado as águas para dentro da Fazenda Planície formando a erosão.

Fonte Google Eart, 2008.

LOCALIZAÇÃO DA GLEBA DA FAZENDA PLANÍCIE AEROFOTO 2009



Atentar para o fato de se observar talvegue ou leito relativo à erosão oriunda do Clube dos Bancários, pois nessa época já se havia canalizado as águas para dentro da Fazenda Planície formando a erosão.

Fonte Google Eart, 2009.

LOCALIZAÇÃO DA GLEBA DA FAZENDA PLANÍCIE AEROFOTO DE 2013



Atentar para o fato de se observar talvegue ou leito relativo à erosão oriunda do Clube dos Bancários, pois nessa época já se havia canalizado as águas para dentro da Fazenda Planície formando a erosão.

Fonte Google Eart, 2013.

Assim, é de fundamental importância que seja implantado um esquema de estabilização da erosão, instalada na gleba da Fazenda Planície através de implantação da canalização subterrânea (obras enterradas) da água aflorante no leito da erosão a partir de sua cabeceira na divisa da gleba com o Clube dos Bancários com ponto de descarga final em um lago de regulação, já fora dos limites da gleba a ser loteada (também em propriedade do empreendedor), obra integrada ao Projeto de Drenagem Sustentável do loteamento como um todo que contemplará sistemas de galerias pluviais associado a estruturas de retenção, detenção e infiltração de águas pluviais de acordo com a nova Lei de Drenagem Urbana do município de Goiânia.

A aerofoto seguinte ilustra a erosão e os equipamentos do Projeto de Drenagem Pluvial previstos para o loteamento.

AEROFOTO DE DETALHE DE 2014-



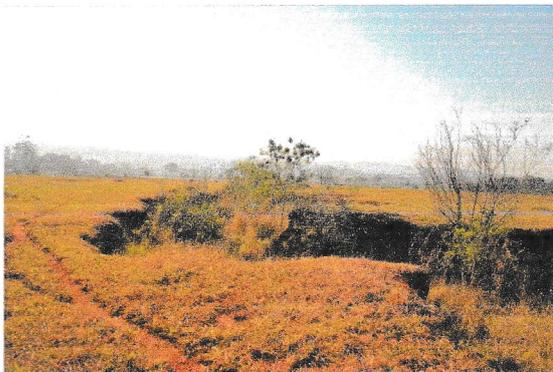
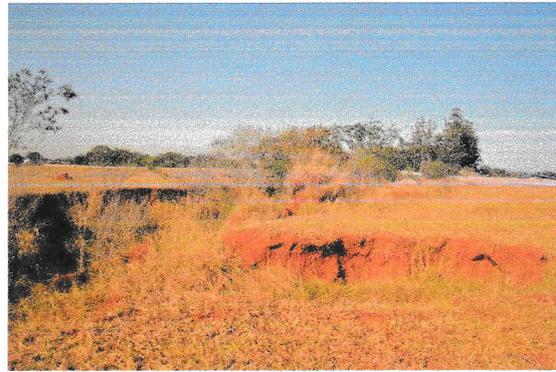
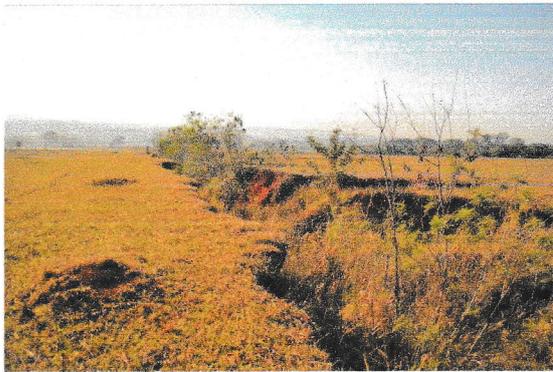
Figura 8: Imagem de localização da Faz. Planície (contorno amarelo), localizando a APP, Área Verde e Parque Municipal, de acordo com o Projeto Urbanístico.

Fonte: Google earth, 2014.



As fotografias seguintes ilustram a situação do foco erosivo objeto deste PRAD.

FOTOS DE CONJUNTO DA EROSÃO



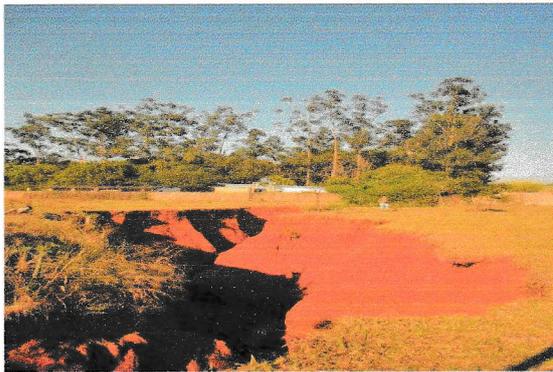


Figura 9: Fotos de conjunto da erosão



6.2 Meio Biótico

6.2.1 Metodologia para a elaboração do projeto

Primeiramente é realizado um diagnóstico ambiental da área, a fim de constatar as condições ambientais da área a ser recuperada, o estado de conservação das áreas preservação permanente – APP, a cobertura vegetal original, degradações no meio físico, particularidades em relação às condições edáficas e em relação às características ecológicas da vegetação remanescente. Especialmente para a recomposição da vegetação degradada, são as avaliações das condições edáficas da vegetação remanescente, que traz subsídios para a escolha do método a ser utilizado para recompor a vegetação local. Tal vistoria foi realizada em agosto de 2014.

Também utilizamos o projeto de recomposição florística da Área de Preservação Permanente – APP da nascente da faz. Planície e o Laudo de Vegetação da área, elaborado por Siqueira, 2011a, b.

6.2.2 Diagnóstico da área de Preservação Permanente – APP e Área Pública Municipal 1 (APM-1)

De acordo com Siqueira (2011a) a cabeceira da nascente da vertente e o curso d'água que existe dentro do loteamento Guilherme Guimarães Rosa apresenta uma vegetação predominantemente caracterizada por mata de galeria, onde há elevada degradação nas faixas laterais do curso d'água devido ao convívio com pastagem e criação de gado. A cabeceira da nascente apresenta uma vegetação nativa um pouco mais preservada, sendo típica de floresta estacional semidecidual, porém, não alcança os 100 metros de raio previsto no Plano Diretor.

A autora destacou essas condições em 2011 através da figura 02 que ilustra a situação da nascente existente na Fazenda Planície e através da tabela 01, que apresenta a lista de espécies constatada nesta Área de Preservação Permanente que necessitam passar por um processo de recuperação ambiental para cumprir a área vegetada exigida pelo Plano Diretor de Goiânia.



Figura 10: Situação da APP referente à nascente ilustrada na figura 01, situada na área do empreendimento. As fotos mostram a vegetação na nascente e no curso d'água e a formação de vegetação típica de mata de galeria

Fonte: Siqueira, 2011a.

Tabela 01: Lista de espécies presentes em na nascente e margem do curso d'água (afluente do Ribeirão João Leite) da fazenda Planície.

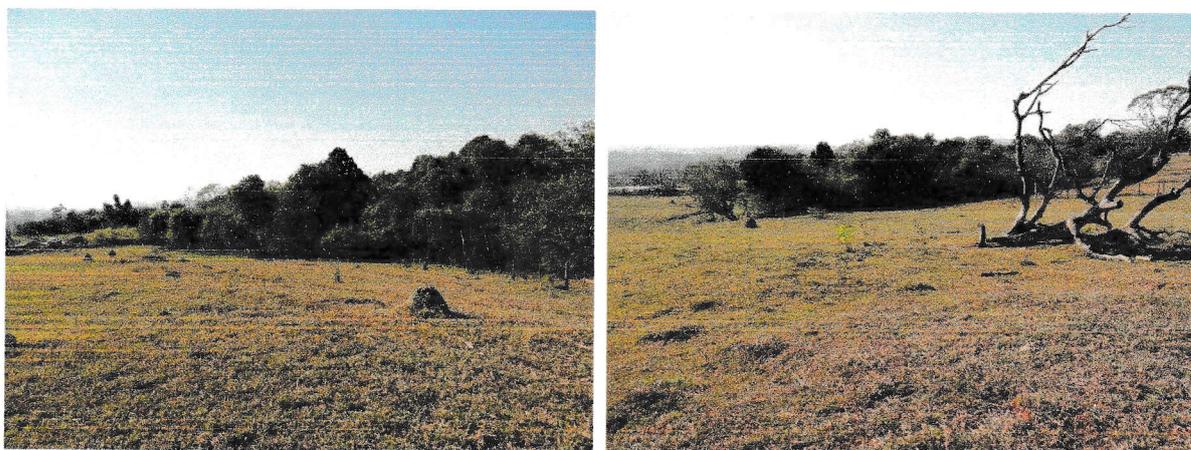
Família	Nome científico	Nome vulgar
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	pau-pombo
Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i> Mart.	araticum
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	pimenta-de-macaco
Annonaceae	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	pindaíba
Apocynaceae	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	guatambu
Asteraceae	<i>Vernonia ferruginea</i> Less.	assa-peixe
Bombacaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.*	monguba
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	almescla
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embaúba
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	bosta-de-rato
Combretaceae	<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler	mirindiba
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Succ.	capitão-do-campo
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	licurana
Guttiferae	<i>Calophyllum brasiliensis</i> Camb.	landim
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	jequitibá-branco
Magnoliaceae	<i>Talauma ovata</i> A. St.-Hil.	pinha-do-brejo

Cont.

Família	Nome científico	Nome vulgar
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	murici-da-mata
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	tinteiro-vermelho
Melastomataceae	<i>Miconia burchellii</i> Triana	tinteiro-branco
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.	jacatirão
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	marinheiro
Mimosoideae	<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.	ingá-banana
Mimosoideae	<i>Inga vera</i> Willd. Subsp. <i>affinis</i> (DC.) T.D. Penn.	Ingá-banana
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	gameleira
Myrsinaceae	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	pororoca
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.*	goiabeira
Myrtaceae	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	virola
Papilionoideae	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	jacarandá-bico-de-pato
Papilionoideae	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	jacarandá-do-campo
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	pau-formiga
Rubiaceae	<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K. Schum.	marmelada-preta
Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	mamica-de-porca
Sapindaceae	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	mamoninha
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	guapeva
Simaroubaceae	<i>Simarouba versicolor</i> A. St. Hil.	mata-cachorro

Fonte: Siqueira, 2011a

Após vistoria realizada em agosto de 2014, constatou que as condições ambientais da APP continuam a mesma de 2011, conforme pode ser observado através da figura 10, com imagem recente dessa APP, onde a pastagem ocupa grande parte da área que deveria estar conservada com vegetação natural.



Figuras 11: Situação atual da APP referente à nascente ilustrada com uma pequena faixa de Mata de Galeria Conservada

Fonte: Siqueira, 2014.



6.2.3 Área Pública Municipal 7 (APM-7)

Esta área apresenta-se em uma área topograficamente mais baixa, onde a Rodovia Estadual GO-080 localizada lindeira a mesma, proporciona uma retenção hídrica no solo e, portanto, uma área que requer uma vegetação mais adaptada a solos úmidos.

Siqueira (2011b) considerou essa área como uma lagoa, cujas alterações ambientais da Rodovia levou ao surgimento de uma vegetação ciliar no entorno da área com lamina d'água.

A autora expôs o predomínio em quantidade de espécies arbustivas como tinteiros (*Miconia ssp.*) e assa-peixe (*Vernonia ssp.*), mas também com a presença de alguns indivíduos arbóreos de médio e grande porte mortos, num total de 16 árvores e muitas árvores vivas, porém com predomínio de poucas espécies que apresentavam, em sua maioria, indivíduos de baixo diâmetro caulinar, levando à compreensão que se tratava de uma vegetação recente.

Estas árvores foram quantificadas pela autora à época devido à solicitação de supressão das mesmas e, as espécies que predominaram foram pau-pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.); embira-branca (*Cardiopetalum calophyllum* Schltl.); embaúba (*Cecropia pachystachya* Trécul); pororoca (*Rapanea guianensis* Aubl); goiabeira (*Psidium guajava* L.); jacarandá-bico-de-pato (*Machaerium aculeatum* Raddi) e, em menor quantidade, pimenta-de-macaco (*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.); monguba (*Pachira aquatica* Aubl); canela-preta (*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez); murici-da-mata (*Byrsonima sericea* DC.); araçá (*Myrcea tomentosa* (Aubl.)); guamirim-facho (*Calyptanthes concina* DC.); pau-de-cobra (*Ouratea spectabilis* Engl.); feijão-cru (*Platymiscium floribundum* Vogel); morcegueira (*Andira antheimia* (Vell.) J.F. Macbr.); mamica-de-porca (*Zanthoxylum rhoifolium* Lam); mamoninha (*Dilodendron bipinnatum* Radlk); açoita-cavalo (*Luehea speciosa* Mart. & Zucc.). A Figura 12 ilustra a situação da gleba em 2011.



Figuras 12: Situação da área destinada à APM-7 em 2011, com predomínio de espécies arbustivas e a proliferação de lianas e cipós nas copas de árvores

Fonte: Siqueira, 2011b

Atualmente a área encontra-se desprovida de vegetação arbórea, com predomínio apenas de arbustos das espécies tinteiros (*Miconia spp.*), assa-peixe (*Vernonia spp.*) e mimosa (*Mimosa spp.*), conforme ilustrado na figura 13.



Figuras 13: Situação da área destinada à APM-7 em 2014, com predomínio de espécies arbustivas e poucas arbóreas

Fonte: Siqueira, 2014

6.2.4 Área Pública Municipal 3 (APM 03) e Área Pública Municipal 4 (APM 04)

Essas áreas estão totalmente alteradas das condições originais, com predomínio de pastagem, conforme foi exposto no laudo de vegetação de Siqueira, 2011b. A autora diagnosticou inclusive, a vegetação esparsa nessa pastagem.

7- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA ESTABILIZAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DA EROÇÃO DA GLEBA DA FAZENDA PLANÍCIE

7.1 Conceituação do fenômeno erosão

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo entende por erosão o processo de “desagregação e remoção de partículas do solo ou de fragmentos e partículas de rochas pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo e/ou organismos (plantas e animais)” (IPT, 1986).

Com relação aos processos erosivos decorrentes da ação da água destacam-se dois tipos principais, de acordo com a forma como ocorre o escoamento das águas superficiais: a erosão laminar ou em lençol é produzida por escoamento difuso das águas de chuva, e a erosão linear, quando devido à concentração do escoamento superficial, resulta em incisões na superfície do terreno, em forma de sulcos que podem evoluir por aprofundamento, formando as ravinas.



No entanto, se a erosão se desenvolve não somente pela contribuição das águas superficiais, mas também por meio das águas sub-superficiais, incluindo o lençol freático, ocorre à presença do processo conhecido por boçoroca ou voçoroca, incluindo fenômeno denominado de “piping” (erosão interna ou tubular).

O “piping” se dá pela remoção de partículas do interior do solo, formando canais que aumentam em sentido contrário ao do fluxo d’água, provocando colapsos do terreno, com desabamentos que alargam a boçoroca ou criam novos ramos.

Entretanto, a boçoroca é normalmente associada a uma atividade antrópica, e, um processo erosivo com alto poder destrutivo no qual atuam diversos fenômenos: erosão superficial, erosão interna, solapamentos, desabamentos e escorregamentos (Salomão & Iwasa, 1995).

A contenção destes processos, muitas vezes, é bastante difícil, quase sempre necessitando de obras de grande porte.

Algumas definições são importantes para o maior entendimento dos processos erosivos como:

Erosão laminar acontece quando a água escoar uniformemente pela superfície do terreno, transportando as partículas de solo, sem formar canais definidos. Apesar de ser uma forma mais amena de erosão, é responsável por grandes prejuízos às terras agrícolas e pelo fornecimento de grande quantidade de sedimentos que assoreiam rios, lagos e represas. Essa erosão empobrece os solos tornando-os gradativamente inaptos a agricultura.

Erosão linear é aquela causada pela concentração do escoamento superficial e de fluxos d’água em forma de filetes. Sua evolução dá origem a três tipos diferentes de erosão:

- **Sulco** é um tipo de erosão no qual o fluxo d’água ao atingir maior volume transporta maior quantidade de partículas, formando incisões na superfície de até 0,5 m de profundidade e perpendiculares às curvas de nível;

- **Ravinas** - são formas erosivas lineares com profundidade maior que 0,5m, neste caso as águas do escoamento superficial escavam o solo até seus horizontes inferiores; possuem forma retilínea, alongada e estreita;
- **Boçoroca ou Voçoroca** - é a forma mais complexa de erosão linear, neste caso ocorre o aprofundamento da erosão até atingir o nível freático que aflora no fundo do canal. Há, então, ação combinada das águas do escoamento superficial e subterrâneo, o que condiciona uma evolução da erosão lateral e longitudinalmente.

Na área da gleba da Fazenda Planície, em tela, pode-se observar a erosão linear em estágio mais extremado de boçorocas ou voçorocas.

VISÃO GERAL DA EROSÃO



Figura 14: Visão geral da erosão

7.2 Fatores naturais que influenciam a erosão

De uma maneira geral, em quase todo solo removido pela erosão, há necessidade da presença da água sobre o terreno. Esta água que cai sob forma de chuva exerce ação erosiva sobre o solo. Estando desprotegido de vegetação ou mesmo das práticas conservacionistas, o solo sofre uma ação de desagregação com o impacto da gota de chuva, que depois o arrasta, principalmente nos primeiros minutos da chuva.



A quantidade de solo removido depende muito das características do solo, da declividade do terreno e da intensidade da chuva.

Os diferentes fatores intervenientes no fenômeno da erosão podem ser analisados dentro dos seguintes itens: clima, cobertura vegetal, relevo, tipo de solo e fluxo concentrado.

- **Clima**

Dos fatores climáticos, o mais importante é, sem dúvida, a precipitação. A principal influência da precipitação no processo erosivo não é considerada apenas pela quantidade anual de chuva, mas principalmente pela distribuição das chuvas durante o ano, mais ou menos regular, no tempo e no espaço, e sua intensidade.

Assim, nas regiões de precipitação abundante e regularmente distribuída, há geralmente a formação de solos profundos e permeáveis que resistem bem à erosão. Nestes solos desenvolvem-se florestas mais densas que os protegem totalmente do impacto das chuvas e retêm facilmente os materiais removidos pelo escoamento superficial.

Nas regiões em que as chuvas são mal distribuídas, havendo um período seco, como acontece nas regiões subtropicais, onde se encontra a maior parte da área cultivada do Brasil, é bastante desastrosa a ação das chuvas da primavera e do verão, que encontram o solo desprotegido pelos cultivos, provocando bastante erosão. É no período do ano, em que são frequentes os temporais e pancadas de chuvas fortes, que ocorre uma aceleração dos processos erosivos.

Áreas desprotegidas desenvolvem erosão laminar e em sulcos. Ravinas e boçorocas avançam rapidamente, podendo gerar situações de risco ao atingirem áreas urbanas, com danos a moradias e vias de acesso.

- **Cobertura vegetal**

A cobertura vegetal é a defesa natural de um terreno contra os processos erosivos.



Entre os principais efeitos da cobertura vegetal na proteção do solo, destacam os seguintes:

- proteção do solo contra o impacto das gotas de chuva;
- dispersão e interceptação das gotas d'água antes que esta atinja o solo;
- ação das raízes das plantas, formando poros e canais que aumentam a infiltração da água;
- ação da matéria orgânica que incorporada ao solo melhora sua estrutura e aumenta sua capacidade de retenção de água;
- diminuição da energia do escoamento superficial devido ao atrito na superfície.

As gotas de chuva ao caírem sobre a cobertura vegetal são interceptadas pelas folhas, dividindo-se em diversas gotas menores, diminuindo, assim, seu impacto ao cair no solo. A vegetação também facilita a evaporação das gotas, antes destas chegarem ao solo.

Na situação de um terreno descoberto, o impacto das gotas faz as partículas dos solos sedes prenderem e serem facilmente transportadas pelo escoamento superficial, que por sua vez é facilitado devido à falta do atrito da vegetação no terreno, agravando a erosão. Além disso, a vegetação, ao se decompor, adiciona matéria orgânica e húmus, melhorando a porosidade e a capacidade de retenção de água no solo.

- **Relevo**

Os fatores associados ao relevo que interferem nos processos erosivos são principalmente os relativos à declividade dos terrenos, às formas das vertentes (encostas) e à extensão da vertente.

A declividade tem influência decisiva na intensidade da erosão. A relação entre o aumento da declividade e o incremento da erosão, de acordo com as normas de conservação do solo, constitui, para certos terrenos, fator limitante da agricultura. Experiências feitas em estufas e no campo, observaram que o escoamento aumenta



rapidamente entre 0 e 3% de declive e, daí em diante, o seu aumento é relativamente menor para cada 1% de acréscimo na declividade.

O aumento da declividade de uma vertente provoca o aumento da velocidade do escoamento superficial e, como consequência, cresce também a sua capacidade erosiva, passando a retirar do solo, partículas e materiais mais grosseiros que a argila e o silte.

Assim, pode-se dizer que, o volume e a velocidade das enxurradas dependem diretamente do grau de declive da vertente.

- **Fluxo d'água**

O declive do terreno aumenta quatro vezes, a velocidade do fluxo do escoamento superficial aumenta duas vezes e a capacidade erosiva quadruplica.

A extensão da vertente ou comprimento da rampa também é um fator importante, pois à medida que aumenta a distância percorrida pelo fluxo, há um acréscimo no volume de água, bem como um aumento progressivo da velocidade de escoamento.

Assim, quanto maior o comprimento de rampa, maior o volume da enxurrada, que, por sua vez, provoca aumento da energia cinética, resultando em maior erosão.

Quando se considera a forma da encosta, observa-se que as vertentes com formas côncavas, por serem concentradoras do escoamento superficial, são as mais estreitamente relacionadas à formação de boçorocas. Estudos em São Paulo verificaram que 95% das boçorocas se desenvolviam em encostas côncavas.

Uma questão importante em relação ao fluxo d'água é a canalização de água pluvial em áreas urbanas. Se ela for feita de forma inadequada, como aconteceu com a canalização das águas oriundas do Clube dos Bancários pela Prefeitura de Goiânia, através do Complexo DERMU/COMPAV em meados da década de 2000, o processo erosivo se desenvolve muito rapidamente em poucos anos chegando ao estágio de boçoroca ou voçoroca, como ocorreu na gleba da Fazenda Planície, onde se pretende implantar o Loteamento Residencial Guimarães Rosa.



- **Tipos de solos**

As variáveis físicas do solo, principalmente textura, estrutura, permeabilidade, profundidade e densidade, e as características químicas, biológicas e mineralógicas, exercem diferentes influências na erosão, ao conferir maior ou menor resistência à ação das águas.

A profundidade do solo tem grande influência na evolução da infiltração da água. Nos solos pouco profundos, de acordo com sua permeabilidade, a água encontra uma barreira intransponível na rocha matriz que ocorre a pequena profundidade, a qual sendo impermeável fará com que a água se acumule no perfil, saturando-o rapidamente.

Isto permitirá o rápido aumento do escoamento superficial tendo, como consequência, o incremento da ação erosiva da chuva.

Os solos profundos, com textura mais ou menos homogênea em todo o seu perfil e com alta permeabilidade, não são facilmente saturados, mesmo em face de precipitações intensas. Estes solos são, portanto, menos sujeitos à erosão.

Há solos, entretanto, que apresentam uma variação muito intensa de textura nas diferentes camadas de seus perfis. Isto acarreta diferenças nas velocidades de infiltração a diversas profundidades, o que poderá torná-los facilmente erodíveis.

A permeabilidade, segundo estudos técnicos, é um fator importante no processo erosivo. Baixas permeabilidades acarretam aumento do escoamento superficial.

No entanto, uma permeabilidade muito elevada pode ter também um efeito prejudicial, pois causa percolação excessiva provocando a erosão vertical, que é a lixiviação (transporte) das partículas menores do solo para as camadas inferiores.

A estrutura do solo de acordo com o grau de estabilidade que possui, isto é, a maior ou menor facilidade de formar agregados estáveis, tem importante influência na erodibilidade de um determinado solo. Isto depende da quantidade de argila, húmus e outros elementos coloidais presentes no solo.



A erodibilidade indica o potencial ou o grau de facilidade com que um determinado solo pode ser erodido, é uma característica intrínseca do solo. Solos mais arenosos, em geral, são mais facilmente erodidos que os solos argilosos.

Assim, o conjunto das características dos solos, que, em grande parte, depende da rocha de origem (substrato rochoso) e de sua evolução ao longo do tempo, sob a ação do clima e das formações vegetais, determinam a suscetibilidade dos terrenos à erosão.

Os solos da gleba da Fazenda Planície são constituídos de latossolos vermelhos amarronzados distróficos (vide Mapa de Agrupamentos de Solos) com composição, predominantemente, argilosa, produtos do intemperismo de rochas com características básicas (fácies granulito - anfibolito do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu descritas por Moreton, 1993, vide Mapa de Geologia), portanto latossolos argilosos de perfil profundo, relativamente resistente à instalação de processos erosivos, entretanto, desde que sejam tomados cuidados na implantação de obras de infraestrutura e edificações, inclusive do sistema de galerias e escoamento pluvial de forma adequada.

7.3 Condicionantes antrópicas

A ação humana interfere na dinâmica natural do sistema ambiental, normalmente acelerando a velocidade de mudança da condição natural. A degradação acelerada das terras é indicativa de uso e manejo mal conduzido que comprometem a sua manutenção, bem como o seu potencial para usos futuros.

A erosão acelerada do solo provoca a perda de materiais, em especial de nutrientes e de matéria orgânica, desorganizando sua estrutura e levando a degradação deste importante recurso natural. Além disso, a erosão acelerada é considerada por diversos pesquisadores como sendo o processo que mais contribui para a degradação das terras produtivas em todo o mundo.



Segundo diversos pesquisadores, os principais fatores que atuam na aceleração do processo erosivo em áreas agrícolas são, entre outros, a retirada da vegetação natural para uso agropecuário, o manejo inadequado de solos produtivos, o uso intensivo das terras com alta suscetibilidade à erosão e, sobretudo, a falta de planejamento do uso e ocupação do solo.

Nas áreas urbanas, a erosão avança agressivamente nos setores de expansão das cidades, por meio da abertura de novos loteamentos, os quais exigem para a sua implantação, grande movimentação e exposição de solos.

Estes terrenos, sem a proteção da cobertura vegetal e das camadas superficiais do solo, tornam-se vulneráveis à ação das chuvas e do escoamento superficial das águas pluviais, propiciando a instalação da erosão acelerada.

Associados aos aspectos da implantação destes empreendimentos, a escolha de locais geotecnicamente inadequados, falta de infraestrutura urbana, traçado inadequado do sistema viário (cortando as curvas de níveis e não paralelas as mesmas) e sistemas de drenagem mal concebidos e mal executados, como o que ocorreu na canalização das águas oriundas do Clube dos Bancários na gleba aqui estudada, aceleram a ocorrência dos processos erosivos.

Assim, as formas de intervenções humanas que propiciam a erosão acelerada e que são denominadas de condicionantes antrópicas, incluem:

- Desmatamento;
- Movimento de terra;
- Concentração do escoamento superficial das águas;
- Uso inadequado dos solos agrícolas e urbanos.

7.4 Danos provocados pela erosão

A evolução dos processos erosivos atinge o ponto de maior gravidade quando surgem sulcos, ravinas e boçorocas, que são capazes de mobilizar grandes quantidades de solo e destruir áreas urbanas e obras civis. A erosão hídrica,



conforme alguns estudos são responsáveis por aproximadamente 55% dos quase dois bilhões de hectares de solos degradados no mundo todo.

Além da perda de solos, os processos erosivos causam outras consequências, como, por exemplo: limitação da expansão urbana, interrupção do tráfego, transporte de substâncias poluentes agregadas aos sedimentos, desenvolvimento de focos de doenças, e assoreamento das drenagens.

A erosão laminar carrega os sedimentos mais finos e, apesar de ser uma forma mais amena de erosão, é responsável por graves prejuízos às terras agrícolas e por provocar grandes assoreamentos pelo transporte de sedimentos para rios, lagos e represas.

Um dos mais graves impactos da erosão no meio ambiente, o assoreamento, altera as condições hidráulicas dos corpos d'água, provocando enchentes, diminuição da capacidade de armazenamento, destruição de ecossistemas devido ao carreamento e poluentes químicos e prejuízos para o abastecimento e produção de energia.

Conforme visto anteriormente, a erosão pluvial linear é provocada pela retirada de material da parte superficial do solo pelas águas de chuva. Esta ação é acelerada quando a água da chuva encontra o solo desprotegido de vegetação.

O impacto das gotas d'água sobre o solo provoca a desagregação de seus torrões, permitindo que o fluxo superficial transporte as partículas de solo (sedimentos) e os sais dissolvidos.

As principais formas de erosão pluvial são: erosão laminar, sulcos, ravinas, e boçorocas.

As ravinas, que resultam da evolução de sulcos erosivos, podem atingir rapidamente alguns metros de profundidade. Como seu avanço é muito rápido, acarreta graves prejuízos podendo levar a total destruição de grandes superfícies de terras agrícolas, se não for combatida a tempo. São responsáveis também pelo



rápido assoreamento das várzeas, dos leitos fluviais, lagos e represas, facilitando o transbordamento das águas de seus cursos e provocando inundações.

Com o aprofundamento do processo erosivo linear, as ravinas podem atingir o lençol freático. Quando isto acontece, o fluxo natural da água subterrânea passa a atuar como transportador das partículas, do fundo da ravina, solapando sua base e provocando o desmoronamento da cabeceira, no processo conhecido como erosão remontante.

Entretanto, se essa erosão estiver ativa, o fenômeno de “piping” (erosão interna que provoca a remoção de partículas do interior do solo, formando “tubos” vazios), que provoca colapsos e escorregamentos laterais do terreno, alargando a boçoroca ou criando novos ramos, ocorre quando a boçoroca atinge o seu limite de profundidade e passa a interceptar o lençol freático. Além deste mecanismo, as surgências d’água nos pés dos taludes da boçoroca provocam sua instabilização e descalçamento.

Segundo o DAEE-IPT, a boçoroca resultante desta complexa interação de fenômenos que se manifesta nas grandes dimensões deste tipo de erosão, (até dezenas de metros de largura e profundidade, com várias centenas de metros de comprimento), e na grande velocidade de avanço. A rápida evolução dos ramos ativos confere a esta forma de erosão, um alto potencial de destruição que pode atingir edificações, estradas e obras públicas.

Estimativas recentes em estudos técnicos indicam que as perdas de solo, em áreas ocupadas por lavouras e pastagens no Brasil, provocadas por processos erosivos, são da ordem de 822,7 milhões de toneladas anuais.

Os prejuízos com as perdas de nutrientes associadas são aproximadamente de 1,5 bilhões de dólares, além de quase 3 bilhões de dólares em perdas na safra (reposição de nutrientes e queda de produtividade).

Os custos dos impactos indiretos (tratamento da água, recuperação da capacidade de reservatórios, manutenção de estradas, recarga de aquíferos, irrigação, etc.) somam mais 1,31 bilhões de dólares anuais. Assim, estima-se que os



prejuízos causados pela erosão no país sejam de mais de 5 (cinco) bilhões de dólares/ano.

As áreas localizadas no noroeste do Paraná, Oeste Paulista, Campanha Gaúcha, Triângulo Mineiro e médio Vale do Paraíba do Sul, Planalto Central, inclusive na Região Metropolitana de Goiânia, Vale do Araguaia, Entorno do Distrito Federal (Ceilândia, Planaltina etc.), apresentam situações críticas quanto à incidência de processos erosivos, e correspondem, também, às áreas que têm sido mais estudadas devido à grande relevância da perda de solo, redução da produtividade nas atividades agrícolas na zona rural e prejuízos de infraestrutura no espaço urbano.

Instituições como o IPT de São Paulo, DAEE de São Paulo, Instituto Agrônômico do Paraná, Universidades como UnB - Universidade de Brasília, UFG - Universidade Federal de Goiás, têm feito diversos levantamentos e estudos desses processos erosivos. Essas duas instituições (UnB e UFG) recentemente até lançaram uma cartilha abordando o tema das erosões.

Como exemplo, em relação ao médio Vale do Paraíba do Sul, estima-se que mais de um milhão de hectares estão com níveis de vulnerabilidade à erosão alta a muito alta.

Para se ter uma ideia da dimensão do problema, em Pinheiral (RJ), ocorre uma boçoroca de tamanho médio de cerca de 1000 m² de área, e profundidade média de 10 metros, resulta em 10.000 m³ de volume.

Isso equivale ao longo do desenvolvimento da boçoroca a 2.000 caminhões de terra, e que tem os rios e riachos como destino. Estudos técnicos estimaram as perdas de solo por erosão no Estado de São Paulo em aproximadamente 200 milhões de toneladas anuais.

Em São Paulo, por exemplo, em nível regional, os dados são ilustrativos.

O volume de terra retirado anualmente dos rios Tietê e Pinheiros, em obras de desassoreamento, situam-se em 5 e 10 milhões de metros cúbicos (este volume



é comparável, por exemplo, ao volume das obras de terraplenagem da barragem de Ilha Solteira).

Grande parte “desse material é proveniente dos loteamentos executados nas áreas de declividade acentuada, situados nas zonas periféricas da grande São Paulo, que estão submetidos a intensos processos de erosão e a eficácia das medidas e ações de mitigação propostas. ”.

Na bibliografia especializada existem várias citações em várias cidades no estado do Acre, Amazonas e Pará. Cidades como Manaus e Santarém têm severos processos erosivos instalados.

Em Goiânia um trabalho de cadastramento de erosões realizado por Nascimento (1994) em convênio do DERMU/UFG estimou um volume de terra removida para a bacia hidrográfica do rio Meia Ponte em torno de 3 (três) milhões de toneladas, em grande parte associado a parcelamentos urbanos mal planejados.

7.5 Controle da erosão do solo

Como abordado anteriormente, o impacto da erosão acelerada provoca a degradação dos solos e comprometimento da qualidade ambiental. Entretanto, quando atinge áreas urbanas torna-se um grave perigo, podendo colocar a população em risco, como nos desabamentos de diversas moradias ocorridos em idades do estado de São Paulo, Paraná.

Algumas cidades tiveram até seu crescimento interrompido como, por exemplo, o caso relatado no Jornal Folha de São Paulo em 22 de junho de 1991, referente à cidade de Angélica, no município de Dourados em Mato Grosso do Sul.

A intensificação dos processos erosivos é particularmente danosa para os recursos hídricos devido ao assoreamento de cursos d'água e de reservatórios. Um dos efeitos diretos do assoreamento é a maior frequência e intensidade de enchentes e inundações causando grandes transtornos e prejuízos às populações urbanas, principalmente aos moradores de áreas próximas aos cursos d'água.



A insuficiência das políticas públicas voltadas para o atendimento das necessidades habitacionais e de saneamento ambiental, conduz a um aumento de moradias precárias, de desmatamento e de movimento de terras sem qualquer controle.

A implantação das cidades paulistas, em sua maioria e especialmente na Região do Oeste Paulista, nas áreas mais altas das colinas ou próximas a divisores de água, aceleram os processos erosivos.

A instalação de conjuntos habitacionais e loteamentos em áreas geotecnicamente inapropriadas, em encostas com altas declividades ou fundos de vales, também contribuem para o incremento dos processos erosivos.

Assim, o controle da erosão em áreas urbanas, tem sido realizado de diversas formas pelos poderes públicos municipais e estaduais, tanto de modo preventivo como corretivo, conforme descrito a seguir.

7.6 Ações preventivas

São aquelas de caráter extensivo, contemplando grandes áreas. Podem ser de natureza institucional, administrativa ou financeira, sendo adotadas espontaneamente ou por força de legislação. Objetivam a convivência com os riscos, reduzindo a magnitude dos processos e orientando a população afetada. No geral não exigem a aplicação de vultosos recursos financeiros.

As principais práticas de conservação para o controle de erosão baseiam-se nos princípios básicos da manutenção de cobertura protetora à superfície do solo, aumento da infiltração da água no solo e o controle do escoamento superficial. Entre as principais medidas de controle de erosão destacam-se as coberturas vegetativas, como meio de proteger o solo do impacto das gotas de chuva e diminuir a ação da enxurrada.



Outra prática é a que tem por finalidade melhorar ou corrigir aspectos de qualidade do solo, tais como calagem e adubação verde, refletindo na densidade da cobertura vegetal do solo.

Empregam-se também as práticas mecânicas, que são aquelas que recorrem a estruturas artificiais baseadas na disposição adequada de porções de terra no terreno que diminuem a velocidade de enxurrada e favorecem a infiltração da água no solo. A prática mecânica mais conhecida e utilizada é o terraceamento agrícola.

Dentre os instrumentos técnicos mais indicados à prevenção de erosão acelerada destacam-se os mapas geotécnicos ou geoambientais, os quais por meio da caracterização e análise dos fatores naturais que influenciam a ocorrência de processos erosivos indicam a suscetibilidade ou potencial do terreno em desenvolver estes processos.

Estas informações são importantes para orientar o uso e ocupação do solo, podendo ter aplicação em instrumentos legais de disciplinamento do uso do espaço territorial, como nos planos diretores municipais.

Outro instrumento técnico que vem sendo utilizado em áreas urbanas é o mapeamento de áreas de risco à erosão. O município de Goiânia tem sua Carta de Risco desde o início da década de 1990. A última foi elaborada é 2008.

O mapa de risco à erosão é um documento que fornece subsídios aos poderes públicos estaduais e municipais, para a identificação e o gerenciamento das situações de risco relacionadas à erosão em áreas urbanas e residenciais.

São ações voltadas para evitar a ocorrência ou reduzir a magnitude dos processos geológicos e hidrológicos, através da implantação de obras de engenharia. Normalmente estas obras são de custo elevado e contemplam soluções para áreas restritas.

Ações corretivas de controle da erosão urbana necessitam de estudos detalhados de caracterização dos fatores e mecanismos relacionados às causas do desenvolvimento dos processos erosivos.



Segundo o DAEE – IPT, 1989, “as soluções para a correção dos problemas erosivos, passam pela necessidade de desenvolvimento de soluções normativas de projetos e obras adequadas para cada situação do meio físico encontrado”.

Ainda segundo DAEE – IPT, 1989, não existe um tipo de obra adequada para toda e qualquer situação.

Segundo a mesma instituição citada anteriormente: as soluções econômicas e simples podem ter eficácia se forem aplicadas no início do desenvolvimento dos processos. Entretanto, de um modo geral, as ações de contenção dos processos erosivos, devem contemplar as seguintes medidas:

- Implantação de micro drenagem - visam evitar o escoamento das águas pluviais diretamente sobre o solo, por meio de estruturas de captação e condução das águas superficiais;
- Implantação de macro drenagem - são obras responsáveis pelo escoamento final das águas pluviais drenadas do sistema de micro drenagem urbana;
- Obras de extremidades - são estruturas de controle e dissipação da energia das águas nos pontos de lançamento;
- Pavimentação - implantação de guias, sarjetas, bocas de lobo e asfaltamento em pontos com movimentação de terra, vias de acesso e deslocamentos;
- Disciplinamento das águas subterrâneas - execução de drenos profundos (dreno cego, dreno com material sintético, dreno de bambu);
- Estabilização dos taludes resultantes do movimento de terra - obras de aterro e de retaludamento;
- Conservação das obras implantadas - realização de reparos periódicos em obras já executadas e que apresentem sinais de desgaste.

7.7 Estabilização da Erosão da Gleba da Fazenda Planície.

Como a caracterização da área do ponto de vista do Meio Físico, feita no Diagnóstico, mostrou que o talvegue existente da erosão não é um talvegue natural,

ou seja, uma drenagem natural, mas sim um talvegue artificial, construído e escavado pelo processo erosivo acelerado, após a canalização inadequada das águas pluviais do Clube do Sindicato dos Bancários para dentro da gleba da Fazenda Planície, o esquema de estabilização da erosão será de forma subterrânea e enterrada.

Assim, a recuperação e estabilização da erosão passarão pela captação das águas pluviais a partir da cabeira da erosão na divisa da gleba com o Clube do Sindicato dos Bancários na Área Pública Municipal- APM 03 destinada a uma Praça com Área Verde. Essas águas serão canalizadas subterraneamente por 550 m dentro da gleba a ser loteada, passarão por baixo do aterro da rodovia GO 080 e serão lançadas num Lago de Retenção e Regulação antes de irem para rede de drenagem natural (**vide Projeto de Drenagem Urbana**).

As fotografias seguintes mostram o ponto de descarga da água oriunda do Clube do Sindicato dos Bancários e onde será captada e canalizada subterraneamente.



Fotografia de outubro de 2008.



Fotografia de outubro de 2008.





Fotografia de outubro de 2008.



Fotografia de março de 2013.



Fotografia de março de 2013.



Fotografia de março de 2013.



Fotografia de agosto de 2014.



Fotografia de agosto de 2014.



Fotografia de agosto de 2014.



Fotografia de agosto de 2014.

As águas provenientes do Clube do Sindicato dos Bancários e aflorantes dentro da voçoroca serão canalizadas em tubulões de concreto com diâmetro suficiente para comportarem o pico das chuvas mais torrenciais previstas para a área.

Os dados específicos e detalhados relativos a essa canalização constam do Projeto de Drenagem Urbana (vide planta baixa do Projeto de Galeria de Águas Pluviais).

Feita a canalização da água através dos tubulões, de forma enterrada, a erosão será e coberta de solo normal e canalizada ao longo do loteamento, passando por baixo do aterro da rodovia GO-080 até um lago de regulação, antes de irem para a rede de drenagem natural (vide planta baixa do Projeto de Galeria de Águas Pluviais).

A imagem aérea seguinte mostra o sulco da erosão a ser canalizada desde de sua cabeceira, na divisa da gleba da Fazenda Planície com o Clube do Sindicato dos Bancários, até os limites da gleba.



Imagem de localização da Faz. Planície (contorno amarelo), localizando a APP, Área Verde e Parque Municipal, de acordo com o Projeto Urbanístico
Fonte: Google Earth, 2014.

Todo esse processo de canalização como já se disse estará detalhado no Projeto de Drenagem Urbana (vide planta baixa do projeto de galeria de Águas Pluviais em anexo).

8- RECOMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE APPs DA GLEBA DA FAZENDA PLANÍCIE

8.1 Procedimentos Metodológicos para o Reflorestamento

As áreas passíveis de recomposição florística em sua maior parte, não precisarão passar por procedimentos de recuperação de processos erosivos ou recomposição de solos. Portanto necessitarão, apenas, de uma preparação normal para a revegetação

- 24.674,18 m² de Área de Preservação Permanente (APP) da drenagem afluente do Ribeirão João Leite (a ser reflorestada);



8.1.1 Escolha das Espécies

8.1.1.1 Escolha das Espécies da Área de Preservação Permanente (APP).

Para a escolha das espécies que irão ser utilizadas na recomposição da APP da nascente e do curso d'água, foi realizada uma seleção de espécies típicas de Matas Ciliares de mananciais do município, escolhendo espécies pioneiras, secundárias e clímax conforme as características de crescimento.

As espécies selecionadas estão listadas na **tabela 02** por ordem alfabética de família, onde a estas foram classificadas de acordo com as características particulares de cada espécie, ou seja, se pioneira, se secundário ou se clímax. Por tratar-se de espécies do próprio manancial, fica estabelecida a prioridade nas mesmas para recuperar a área objeto, bem como o disposto nas leis florestais em vigor. Também poderão ser utilizadas aquelas espécies listadas na tabela 01, pois são encontradas naquele manancial.

Tabela 02: Lista de espécies a serem utilizadas na recomposição florística da APP da nascente e do curso d'água do loteamento Guimarães Rosa na Faz. Planície.

Família	Nome científico	Nome vulgar	Informações Ecológicas
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	caju	S
Anacardiaceae	<i>Astronium faxinifolium</i> Schott & Spreng.	gonçalo	S
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemao	aroeira	P
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	pau-pombo	P/S
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	pimenta-de-macaco	P
Annonaceae	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	pindaíba	P
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll. Arg.	peroba-rosa	C
Apocynaceae	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	guatambu	S
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire Steyerl & Frodin	mandiocão	C
Bignoniaceae	<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.	ipê-verde	C
Bignoniaceae	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	caroba	S
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex S. Moore	caraíba	S



Cont.

Família	Nome científico	Nome vulgar	Informações Ecológicas
Bignoniaceae	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (mart. ex DC.) Standl.	ipê-roxo	P/S
Bignoniaceae	<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	ipê-do-cerrado	S
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandwith	ipê-branco	C
Bignoniaceae	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	ipê-amarelo	P
Bombacaceae	<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	paineira-rosa	P
Bombacaceae	<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. et Zucc.) A. Rob.	embiruçu	S
Boraginaceae	<i>Cordia glabrata</i> Mart. DC.	louro-branco	S
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	almescla	P
Burseraceae	<i>Protium sprunceanum</i> (Bent.) Engl.	breu	S
Caesalpinoideae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr	garapa	C
Caesalpinoideae	<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	pata-de-vaca	S
Caesalpinoideae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	pau-d'-óleo	C
Caesalpinoideae	<i>Hymenaea courbaril</i> var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Y. T. Lee & Langenh.	jatobá-da-mata	P
Caesalpinoideae	<i>Sclerolobium paniculatum</i> var. <i>rubiginosum</i> (Mart. Ex. Tul.) Benth.	carvoeiro	S
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	pequi	S
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embaúba	P
Combretaceae	<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler	mirindiba	P
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Succ.	capitão-do-campo	P
Dilleniaceae	<i>Curatela americana</i> L.	lixeira	P
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> Baill.	sangra-d'-água	P
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	erva-de-teiú	P
Guttiferae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	landim	P
Icacinaceae	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	sobre	S
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	jequitibá-branco	S
Lecythidaceae	<i>Cariniana rubra</i> Gardner ex Miers	jequitibá-vermelho	C
Lythraceae	<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	nó-de-porco	S
Malphigiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	murici-peludo	S
Malphigiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	murici	S
Melastomataceae	<i>Tibouchina</i> sp.	quaresmeira	P/S
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro	P/S
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	marinheiro	P



Cont.

Família	Nome científico	Nome vulgar	Informações Ecológicas
Mimosoideae	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart var. <i>niopoides</i>	angico-branco	S
Mimosoideae	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	farinha-seca	S
Mimosoideae	<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	angico-do-cerrado	P
Mimosoideae	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	angico-vermelho	P
Mimosoideae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	tamboril	C
Mimosoideae	<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	ingá	P
Mimosoideae	<i>Inga edulis</i> Mart.	ingá-de-metro	P
Mimosoideae	<i>Inga marginata</i> Willd.	ingá	P
Mimosoideae	<i>Inga vera</i> Willd. Subsp. <i>affinis</i> (DC.) T.D. Penn.	Ingá-banana	P
Myrsinaceae	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	pororoca	P/S
Myrtaceae	<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	cagaita	P/S
Myrtaceae	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	virola	C
Palmae	<i>Scheelea phalerata</i> (Mart. ex Spreng.) Burret	bacuri	S
Papilionoideae	<i>Dipteryx alata</i> Vogel	baru	S
Papilionoideae	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	mulungu	C
Papilionoideae	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	jacarandá-bico-de-pato	S
Papilionoideae	<i>Machaerium acutitifolium</i> Vogel	jacarandá-do-campo	P/S
Papilionoideae	<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	feijão-cru	P
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i> L.	pau-formiga	C
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-porca	S
Sapindaceae	<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	pitomba	P/S
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	guapeva	P/S
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	mutamba	S
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King	mogno	P

8.1.2 Recuperação do Meio Biótico

A reposição da vegetação deverá ser feita com espécies nativas, distribuídas de acordo com a classificação de espécies pioneiras, secundárias ou clímax (tabela 02 e 03), sendo uma tabela para cada ambiente, de acordo com as características do solo. Este Projeto de Reflorestamento propõe a recuperação do meio biótico de



acordo com as características naturais do bioma, a partir do levantamento prévio de espécies remanescentes do local e da elaboração de uma listagem de espécies que tem mesma ocorrência que aquelas constatadas *in loco*.

As espécies poderão ser plantadas em alinhamento (fileiras), distando 3,5 metros entre si (3,5 x 3,5 metros). As espécies pioneiras são aquelas que germinam em maiores taxas de luz solar, apresentando crescimento mais acelerado em relação às outras. As secundárias são aquelas espécies que se desenvolvem a partir do sombreamento da vegetação pioneira e, as espécies clímax são as desenvolvem-se em condições especiais, quando as vegetações pioneiras e secundárias estão praticamente formadas.

As áreas a reflorestar compreendem a Área de Preservação Permanente-APP. Sendo assim, a tabela 03 disporá do quantitativo aproximado de mudas para reflorestar cada área em questão, as quais devem ser plantadas preferencialmente em período chuvoso e seguindo as orientações técnicas aqui contidas.

Tabela 03: Relação das áreas a serem recuperadas com plantio de mudas, tamanho dessas áreas e quantidade de mudas a serem plantadas no loteamento Residencial Guimarães Rosa, Goiânia.

Ponto a ser reflorestado	Tamanho da área: m ²	Quantidade mudas
Área de Preservação Permanente (APP) da drenagem afluyente do Ribeirão João Leite	24.674,18 m ²	2.014 mudas da tabela 02

Conforme o estipulado no Quadro 1, cujos dados foram julgados pela densidade de indivíduos levantados na área, as espécies pioneiras totalizarão cerca de 60,0% dos indivíduos a serem plantados, as espécies secundárias perfarão cerca de 25,0% e as espécies clímax preencherão cerca de 15,0%.



Quadro 01: Distribuição das espécies conforme a relação de plantio, onde P= pioneiras, S= secundárias e C= clímax.

Alinhamento	Distribuição de espécies										
Fileira 1	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Fileira 2	P	S	P	C	P	S	P	C	P	S	P
Fileira 3	P	P	S	P	C	P	S	P	C	P	P
Fileira 4	P	S	P	C	P	S	P	C	P	S	P
Fileira 5	P	P	S	P	C	P	S	P	C	P	P
Última fileira	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P

Como já mencionado, os plantios devem ocorrer em período chuvoso, a fim de otimizar o pegamento das mudas e evitar a irrigação.

8.1.3 Roçagem e Adubação

Como se trata de uma propriedade com predomínio de pastagem com capim braquiária, e como o plantio deve se dar em período chuvoso, é necessário realizar a roçagem das áreas a serem beneficiadas com o plantio. Esta roçagem deve ser preferencialmente mecânica, mas havendo a necessidade de roçagem química, que as normas específicas sejam atendidas.

Como se trata de um solo ácido é importante que a calagem do solo seja realizada com antecedência ao plantio, variando de dois a três meses antes. Já a adubação fosfatada poderá ser feita nas covas, no momento do plantio.

Como as áreas a serem reflorestadas apresentam considerável quantidade de vegetação rasteira e competidora, uma roçagem pode ser realizada, onde a matéria vegetal deverá ficar no solo para cumprir o ciclo dos nutrientes, devolvendo ao mesmo, parte dos nutrientes retirados durante seus ciclos de vida.

Devido à área a ser reflorestada apresentar latossolos (solos profundos e ácidos) e, estar coberta por pastagem exótica há muitos anos, com baixo teor de nutrientes adequados para suprir as mudas a serem plantadas, é sugerido a adubação orgânica, química e calagem, onde:



- Orgânica: 10 litros de esterco animal curtido por cova
- Química: 150g de NPK (4-14-8)
- Calagem: 300g por cova, utilizando calcário dolomítico

8.1.4 Combate a Formigas e Cupins

O reflorestamento de áreas degradadas sem o combate de insetos que afetam a vegetação pode levar a perda total da vegetação plantada, principalmente quando a vegetação ainda é formada por mudas, as quais são mais frágeis e suscetíveis ao ataque de formigas e cupins. Portanto, é importante o combate a estes insetos na área a ser reflorestada num raio de 50 metros desta área, utilizando formicida e cupinicida em isca ou em pó.

8.2 Manutenção

A manutenção deve ser realizada a fim de combater pragas em potencial, replantar as espécies que não obtiveram sucesso no primeiro plantio, coroamento e adubação. A roçagem e o cercamento da área reflorestada também são essenciais para o sucesso da recuperação da área, visto que a roçagem após o plantio é essencial para a sobrevivência das mudas, pois o crescimento acelerado do capim braquiária – *Braquiaria sp.* existente anteriormente na área, é bastante rápido, limitando a absorção de luz pelas mudas quando em estágio de crescimento avançado. Já o cercamento é importante em relação à restrição de entrada de animais herbívoros e pastadores na APP, não devendo ainda, impedir o livre acesso de animais silvestres locais.

8.2.1 Replântio

O replântio das mudas que não obtiveram sucesso no plantio deverá ser feito num prazo de 30 dias após o plantio, a fim de que seja aproveitado o período chuvoso para o estabelecimento das mesmas. Aproximadamente 20% de mudas poderão supostamente ser perdidas, devendo ser replantadas. Também deverão ser



replantadas as mudas mortas nos anos dois anos seguintes à implantação do reflorestamento.

8.2.2 Coroamento

O coroamento deve atingir um raio de 60 centímetros a 1,0 metros no entorno da muda, a fim de evitar a competição por espécies invasoras, visto que o ambiente de clareiras propicia a proliferação de cipós e espécies rasteiras daninhas. Esta atividade deverá ser realizada até dois anos após o plantio, onde a competição interespecífica das mudas e das espécies local já não apresenta risco para o desenvolvimento das mudas.

8.2.3 Roçagem

A roçagem das espécies daninhas pode ser realizada junto com o coroamento, evitando também a competição com a vegetação plantada. É importante lembrar que a vegetação cortada na roçagem pode permanecer no local, a fim de que propicie umidade para as mudas e também matéria orgânica.

8.2.4 Combate a Formigas e Cupins

Tendo em vista a existência de insetos com potencial para danificar e matar as mudas como os cupins e formigas, é necessário o controle e monitoramento dos locais reflorestados a fim de combater tais insetos. Para este combate existem opções de iscas formicidas e cupinícidas de uma variedade de preços, porém recomendamos a aplicação de 20g/m² nos formigueiros, quando houver infestação. Já o cupinícida recomenda-se a aplicação na cova, também se houver infestação.

8.2.5 Adubação

Como foi dito que a roçagem pode propiciar uma matéria vegetal para umidificar e adubar a cobertura do solo, também se recomenda à adubação mineral de cobertura após o plantio, utilizando 100g por cova de NPK (10-10-10).



9- CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PRAD

O Cronograma de implantação do PRAD contemplará as obras de Limpeza do talude da voçoroca num comprimento de aproximadamente 550 m (quinhentos e cinquenta metros) dentro da gleba a ser loteada, instalação dos tubulões para canalização das águas e fluxo após passagem por baixo do aterro da rodovia GO 080 e descarga em um lago de retenção e regulação, em área contígua a gleba a ser loteada, além de revegetação adequada das faixas de APPs.

9.1. Execução do Sistema de Escoamento Pluvial

O início das obras de implantação do Projeto de Galerias está previsto ainda para o segundo semestre de 2015, antes do período das chuvas, logo após a aprovação desse PRAD na AMMA. Como já se afirmou anteriormente o detalhamento do Projeto Executivo de Drenagem Urbana é um projeto específico, aprovado pela SEMOB (vide planta baixa do projeto de galeria pluvial e do projeto urbanístico em anexo).

9.2. Atividades de Implantação e Manutenção do Reflorestamento da APP, Área Verde e APMs

9.2.1. Cronograma Implantação – Ano 1

Atividades	1ºm	2ºm	3ºm	4ºm	5ºm	6ºm	7ºm	8ºm	9ºm	10ºm	11ºm	12ºm
Combate formigas										X	X	X
Roçagem										X	X	
Abertura covas											X	X
Adubação										X	X	X
Plantio												X



Coroamento													X
Cercamento da área													X

9.2.2 Cronograma Implantação – Ano 2 e Ano 3

Atividades	1ºm	2ºm	3ºm	4ºm	5ºm	6ºm	7ºm	8ºm	9ºm	10ºm	11ºm	12ºm
Combate formigas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Roçagem	X					X	X					X
Replântio	X											X
Coroamento	X					X	X					X



10- RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que a Recomposição Florística das APP's seja implantada de acordo com as diretrizes deste Projeto e caso haja a necessidade de substituição das espécies de mudas indicadas por aquelas que possam ser distribuídas gratuitamente nos viveiros da Prefeitura, que seja evitado o plantio de espécies exóticas que já são plantadas inevitavelmente em excesso nos passeios públicos da cidade.

As medidas de recuperação da vegetação e do processo erosivo da área proporcionarão um ambiente mais adequado à legislação ambiental, gerando uma qualidade de vida melhor ao futuro empreendimento Residencial, o Loteamento Guimarães Rosa.

11- CUSTOS ESTIMADOS DE IMPLANTAÇÃO DO PRAD

Os investimentos totais previstos para implantação das obras no loteamento como um todo são de R\$ 4.088.000,00 (quatro milhões e oitenta e oito mil reais), incluídas aí o Projeto de Recuperação das Áreas Degradadas- PRAD, envolvendo a canalização e recuperação da Erosão, a revegetação das APPs e os investimentos na infraestrutura do loteamento.

Somente para efeito de ilustração, o Ministério do Meio Ambiente tem uma Planilha de custos referenciais para implantação de PRAD que apresentamos a seguir, como se disse, só como ilustração, já que o PRAD da gleba da Fazenda Planície não terá todas as etapas previstas nessa planilha do MMA, pois haverá uma canalização subterrânea das águas que escorrem hoje no talvegue da voçoroca.



**PLANILHA DE CUSTOS REFERENCIAIS PARA ANÁLISE DE PRAD
(VALORES MÉDIOS)**

- Estimativa de custo para revegetação de 01 hectare de área degradada (R\$), considerando espaçamento 3 x 3m.

Discriminação	Unid.	Vi. Unit.	Primeiro Ano		Segundo Ano		Terceiro Ano		Valor Total
			Quant.	Custo	Quant.	Custo	Quant.	Custo	
Insumos									
Mudas (com 30 cm de altura)	Unid.	1,50 a 3,00	1.112	1.668,00 ou 3.336,00	112,0 (10%)	168,00 ou 336,00	56,0 (5%)	84,00 ou 168,00	1.920,00 ou 3.840,00
Mudas (com aproximadamente 1 m de altura)	Unid	8,00 a 15,00	1.112	8.896,00 ou 16.680,00	—	—	—	—	8.896,00 ou 16.680,00
Gramma	m2	3,40 a 3,80	10.000	34.000,00 Ou 38.000,00	—	—	—	—	34.000,00 ou 38.000,00
Adubo Químico (NPK)	kg	0,82 a 0,93	40,0	32,80 ou 37,20	40,0	32,80 ou 37,20	40,0	32,80 ou 37,20	98,40 ou 111,60
Adubo Orgânico	m ³	15,00	25,0	375,00	2,5	37,50	1,0	15,00	427,50
Formicida	kg	4,50 a 10,00	5,0	22,50 ou 50,00	2,5	11,25 ou 25,00	2,5	11,25 ou 25,00	45,00 ou 100,00
Cerca de proteção	km	5.998,25 à 6.718,25	0,4	2339,3 ou 2.687,3	---	---	---	---	2339,3 ou 2.687,3
Serviços									
Capina mecânica ou manual	hm ou hd	70,00 ou 50,00	1,0	70,00 ou 50,00	1,0	70,00 ou 50,00	1,0	70,00 ou 50,00	210,00 ou 150,00
Sulcamento	hm ou hd	70,00 ou 50,00	0,5 ou 1,0	35,00 ou 50,00	---	---	---	---	35,00 ou 50,00
Coveamento	hm ou hd	70,00 a 50,00	2,0 ou 3,0	140,00 ou 150,00	---	---	---	---	140,00 ou 150,00
Coroamento	hd	50,00	5,0	250,00	4,0	200,00	4,0	200,00	650,00
Plantio	hd	50,00	2,5	125,00	---	---	---	---	125,00
Replanteio	hd	50,00	---	---	4,0	200,00	2,0	200,00	400,00
Adubação	hd	50,00	2,0	100,00	1,0	50,00	1,0	50,00	200,00
Controle de formigas	hd	50,00	2,0	100,00	2,0	100,00	2,0	100,00	300,00
Aceiramento Mecanizado ou manual	hm ou hd	70,00 ou 50,00	1,0	70,00 ou 50,00	1,0	70,00 ou 50,00	1,0	70,00 ou 50,00	210,00 ou 150,00
Roçagem/capina de entrelinha	hm ou hd	70,00 ou 50,00	2,0	140,00 ou 100,00	2,0	140,00 ou 100,00	2,0	140,00 ou 100,00	420,00 ou 300,00
Custo de Administração do Projeto (10% do valor do total do projeto, consultoria técnica, transporte e outros)									



Preparo do solo e combate de braquiária

Item	Atividade	Unid	Quant.	VI. Unitário	Total (R\$)
1	Roçagem do capim braquiária	hm	2,0	50,00	100,00
2	Gradagem aradora	hm	2,0	70,00	140,00
3	Gradagem niveladora	hm	2,0	60,00	120,00
4	Sulcagem fosfatada profunda	hm	2,0	100,00	200,00
5	Aquisição de calcário + frete	ton.	1,5	72,00	108,00
6	Aplicação de calcário	hm	1,0	50,00	50,00
7	Aquisição de formicida	kg	6,0	7,00	42,00
8	Aplicação de formicida	diária	1,0	50,00	50,00
9	Calcareação	hm	1,0	65,00	65,00
Total					875,00

- OBS 1: Valores baseados em planilhas de custos encaminhadas pelo INCRA/GO e Viveiro Ambiental em Goiânia/GO.
- OBS 2: Também foram levantados outros valores no comércio em Goiânia/GO, como por exemplo, em madeiras.
- OBS 3: Os valores apresentados são preços médios levantados no mercado em Goiânia, podendo sofrer alterações para cada região.

Rendimentos Médios

1. Abertura de covas – 40 covas/homem/dia;
2. Plantio – 50 mudas/homem/dia;
3. Coroamento – 60 coroas/homem/dia;
4. Adubação em cobertura – 250 covas/homem/dia.

FONTE: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – **MMA**, INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – **IBAMA**, SUPERINTENDÊNCIA DO ESTADO DE GOIÁS – **SUPES/GO** DIVISÃO DE GESTÃO E PROTEÇÃO AMBIENTAL – **DGPA**, COORDENAÇÃO DE FLORA – **CFLORA**

11.1 Reflorestamento das Faixas de APP, Áreas Verdes e APMs

O custo de investimentos na recomposição florística foi baseado na consulta de lista de preços de viveiros locais e casas de produtores rurais da região metropolitana de Goiânia. Os preços consultados são para mudas com altura variando entre 60 centímetros a 1,0 metro.

As quantidades de formicidas e insumos foram calculadas em relação à área total e também ao número de covas, previstos tanto para a implantação como também para a fase de manutenção. O quadro seguinte mostra os custos estimados para a etapa de implantação do Projeto de Recomposição Florística da APP.



Atividade	Valor
Aquisição de mudas	6,00 (reais/unid)
Formicida	10,00 (reais/Kg)
Calcário Dolomítico	0,50 (reais/Kg)
Adubo N - P - K	1,00 (reais/Kg)
Mão-de-obra manual	70,00 (reais/dia)

No que diz respeito à fase de manutenção, que deverá ser de no mínimo 02 (dois) anos, de acordo com o cronograma de manutenção, que prevê atividades concentradas nos períodos sazonais: seca (maio a outubro) e chuva (novembro a abril), o orçamento prevê custos para cada período sazonal de atividades de manutenção, conforme a tabela seguinte.



CONCLUSÕES

Este Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD da Gleba da Fazenda Planície, cumpre uma parcela do Termo de Compromisso Ambiental Nº 129/2014 de 08 de julho de 2014, que em sua Cláusula Segunda- Das Obrigações do Compromissário, alínea I diz ser obrigação do empreendedor/compromissário “Sanar as pendências listadas no Parecer Técnico nº 003/2014- DIRGA/DIRLAQ/DIRUC, sendo elas: Plano de Recuperação de Área Degradada, com ART, contemplando a recuperação do processo erosivo, e a Recomposição Florística das Áreas de Preservação Permanente existentes na área a ser loteada; Projeto de Drenagem Sustentável aprovado pela SEMOB e Projeto Urbanístico aprovado pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano Sustentável- SEMDUS.

Este relatório contempla tão somente o PRAD, sendo que as outras exigências como Projeto de Drenagem Urbana, já foi aprovado pela SEMOB e Projeto Urbanístico, já foi aprovado pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano Sustentável- SEMDUS.

Foi contemplado dentro do PRAD a recuperação da voçoroca através captação das águas pluviais e aflorantes, canalizando-as subterraneamente, a partir da cabeira da erosão na divisa da gleba com o Clube do Sindicato dos Bancários na Área Pública Municipal- APM 03 destinada a uma Praça com Área Verde. Essas águas serão canalizadas subterraneamente por 550 m dentro da gleba a ser loteada, passarão por baixo do aterro da rodovia GO 080 até um Lago de Retenção e Regulação de fluxo já existente no local. (Vide Projeto de Drenagem Urbana aprovado pela SEMOB).

Foi contemplado, também, a recomposição florística da faixa das Áreas de Preservação Permanente – APP.

Enfim todas as medidas necessárias para o resgate do passivo ambiental existente na área conforme recomendações da Agência Municipal de Meio Ambiente



– AMMA constantes de pareceres e relatórios contidos no Processo 40760539 e no Termo de Compromisso Ambiental Nº 129/2014 de 08 de julho de 2014.

Finalmente, espera-se que a Recomposição Florística da APP seja implantada de acordo com as diretrizes deste Projeto e caso haja a necessidade de substituição das espécies de mudas indicadas por aquelas que possam ser distribuídas gratuitamente nos viveiros públicos, que seja evitado o plantio de espécies exóticas que já são plantadas inevitavelmente em excesso nos passeios públicos da cidade.

Goiânia, maio de 2015

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELO PRAD:

MATTOS & CLÍMACO LTDA - CREA 6098/RF

Meio Biótico: Bióloga MARIANA NASCIMENTO SIQUEIRA - CRBio 44524/04-D
Esp. Perícia Ambiental / Mestre em Geografia / Doutoranda em Ciências Ambientais

Meio Físico: Geólogo SÍLVIO COSTA MATTOS - CREA 1117/D-GO
Esp. em políticas públicas, meio ambiente e em Engenharia de Segurança no Trabalho

RESPONSÁVEL PELO PARCELAMENTO E PELA EXECUÇÃO DO PRAD:

GUILHERME GUIMARÃES ROSA
CPF- 160.766.131-49



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, P.E.R. Técnicas de recuperação e manejo de áreas degradadas, 2000 *in*: GALVÃO, A.P.M., Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2000.

CASSETI, V. *Geomorfologia do Município de Goiânia-GO*. Boletim Goiano de Geografia, UFG, 12 (1): 65-85. 1992.

COLLI, G.R., BASTOS, R.P & ARAÚJO, A.F.B. 2002. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In *The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna* (P. S. Oliveira & R. J. Marquis, Eds.). New York, NY: Columbia University Press, p. 223-241.

DAILY, G.C., CEBALLOS, G., PACHECO, J., SUZÁN, G. & SÁCHEZ-AZOFEITA. 2003. Countryside biogeography of Neotropical mammals: conservation opportunities in agricultural landscapes of Costa Rica. *Conservation Biology*, 17: 1814-1826.

HADDAD, C.F.B. 2008. Uma análise da lista brasileira de anfíbios ameaçados de extinção. In *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção* (A.B.M. Machado, G.M. Drummond & A.P. Paglia, Eds.). MMA e Fundação Biodiversitas, Brasília e Belo Horizonte.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO MUNICIPAL. *Carta de Risco de Goiânia in Plano de Desenvolvimento Integrado de Goiânia*. Volume 1. Goiânia, 1992.

IPLAN. *Plano de Desenvolvimento Integrado de Goiânia-PDIG-2000. Estudos Ambientais e Caracterização do Patrimônio Histórico*. Goiânia, 1991.

IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 3 October 2011.

LIMA E SILVA, Pedro Paulo et al. *Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais*. 2. ed. , ver. E ampl., Rio de Janeiro: Thex, 2002. 251p.

LORENZI, H. 1990. *Manual de identificação e controle de plantas daninhas: Plantio direto e convencional*. 3ª ed. Plantarum, Nova Odessa, Brasil, 269pp.

_____. 1998. *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, SP, Editora Plantarum, v:1, 2ª ed.

_____. 1998. *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, SP, Editora Plantarum, v:2, 2ª ed.

_____. 2000. *Plantas daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. 3ª ed. Plantarum, Nova Odessa, Brasil, 620 pp.



- MALHEIROS, Roberto. Guia para Recuperação Vegetal de Ambientes Degradados na Região do Cerrado. Goiânia: 2006. 92p.
- MARTINS, M. & MOLINA, D.F.B. 2008. Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. In Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (A.B.M. Machado, G.M. Drummond & A.P. Paglia, Eds.). MMA e Fundação Biodiversitas, Brasília e Belo Horizonte.
- MITTERMEIER, R.A.; WERNER, T.; AYRES, J.M.; FONSECA, G.A.B. O país da megadiversidade. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v.14, n.81, p.20-27, 1992.
- MORETON, L. C. *Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: Goiânia-Folha SE. 22-X-B-IV*. Estado de Goiás. Escala 1: 100.000. CPRM/DNPM. Brasília, 1994.
- PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B. & SILVA, J.M.C. 2008. A fauna brasileira ameaçada de extinção: síntese taxonômica e geográfica. In Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (A.B.M. Machado, G.M. Drummond & A.P. Paglia, Eds.). MMA e Fundação Biodiversitas, Brasília e Belo Horizonte.
- PREFEITURA DE GOIÂNIA/SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO-SEPLAM/INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO CENTRO - OESTE/ITCO. *Revisão e Detalhamento da Carta de Risco de Goiânia*. Goiânia, 2008.
- _____. *Plano de Desenvolvimento Integrado de Goiânia – PDIG-2000*, Goiânia, 1992.
- PRIMARK, R; RODRIGUES, E. 2002. Biologia da conservação. Londrina, PR: ed. Sinauer, 328 p.
- RIBEIRO, J.F. **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 164p.
- SILVA JÚNIOR, M.C. 2005. 100 árvores de cerrado: guia de campo, Brasília, DF. Editora Rede de Sementes do Cerrado.
- SOUZA, V.C. & LORENZI, H. 2007. Chave de identificação para as principais famílias de Angiospermas nativas e cultivadas do Brasil. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO. *Diagnóstico Hidrogeológico da Região de Goiânia*. Goiânia, 2003.