

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

EDUARDO HIDEO NAGAO JR.
MARCELO CIANI VICENTIN

PROPOSTAS DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL PARA A CIDADE DA
CRIANÇA DE PRESIDENTE PRUDENTE - SP

Presidente Prudente,SP
Novembro/2012

EDUARDO HIDEO NAGAO JR.
MARCELO CIANI VICENTIN

PROPOSTAS DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL PARA A CIDADE DA
CRIANÇA DE PRESIDENTE PRUDENTE - SP

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências e
Tecnologia, como exigência parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Ambiental, sob orientação da
Profa. Dra. Encarnita Salas Martin.

Presidente Prudente, SP
Novembro/2012

EDUARDO HIDEO NAGAO JR.
MARCELO CIANI VICENTIN

PROPOSTAS DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL PARA A CIDADE DA
CRIANÇA DE PRESIDENTE PRUDENTE - SP

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências e
Tecnologia, como exigência parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Ambiental, sob orientação da
Profa. Dra. Encarnita Salas Martin.

Profa. Dra. Encarnita Salas Martin

Prof. Dr. Antônio Jaschke Machado

Prof. Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes

Presidente Prudente, SP, 26 de novembro de 2012.

TERMO DE APROVAÇÃO

Eduardo Hideo Nagao Junior e Marcelo Ciani Vicentin

"PROPOSTAS DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DA CIDADE DA CRIANÇA DE PRESIDENTE PRUDENTE - SP"

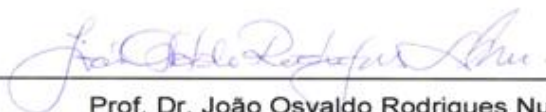
Trabalho de graduação aprovado como um dos requisitos parciais para a obtenção do título de Engenheiro Ambiental da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – Faculdade de Ciências e Tecnologia, *campus* de Presidente Prudente – SP, pela seguinte banca examinadora:



Profa. Dra. Encarnita Salas Martin (Orientador)



Prof. Dr. Antônio Jaschke Machado



Prof. Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes

Presidente Prudente, 26 de novembro de 2012.

FICHA CATALOGRÁFICA

Nagao, Eduardo Hideo Jr.

S--- Propostas de Adequação Ambiental para a Cidade da Criança de Presidente Prudente - SP / Eduardo Hideo Nagao Jr., Marcelo Ciani Vicentin. Presidente Prudente : [s.n], 2012

80 f. : il.

Orientador: Encarnita Salas Martin

Trabalho de conclusão (bacharelado – Engenharia Ambiental) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia

Inclui bibliografia

1. Adequação Ambiental. 2. Diagnóstico Ambiental. 3. Parque Ecológico Cidade da Criança. I. Vicentin, Marcelo Ciani. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Propostas de Adequação Ambiental para a Cidade da Criança de Presidente Prudente - SP.

Dedicamos o presente trabalho aos nossos pais que sempre estiveram presentes em nossas vidas e sempre se dedicaram com muito afeto e carinho à nossa formação como ser humano. Por isso, o nosso sincero agradecimento.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecemos a nossa orientadora Profa Dra Encarnita Salas Martin (Tita) por ter nos aceitado como orientandos, pela paciência e compreensão durante todo o tempo que se fez necessário.

Também prestamos agradecimento a todos os profissionais e amigos que nos ajudaram de alguma forma para que fosse possível a realização deste trabalho.

Agradecemos ao pessoal da Cidade da Criança por terem nos aberto as portas para o desenvolvimento das pesquisas. Em especial, gostaríamos de agradecer a bióloga responsável Dani, que sempre contribuiu com muita boa vontade e disposição a respeito das dúvidas que surgiram.

Agradecimento em especial:

Eduardo Hideo Nagao Jr.

Agradeço primeiramente aos meus pais Marilene Munhoz e Eduardo Hideo Nagao, por sempre terem me incentivado aos estudos mesmo nos momentos de mais dificuldades, ao meu irmão Renan Munhoz Nagao por sempre me ouvir e me dar conselhos valiosos e a toda minha família que sempre me apoiou nas minhas escolhas e decisões. Agradeço também a minha namorada Beatriz Frasão Tonon , por me ajudar em algumas questões do trabalho e por ter paciência comigo nos momentos de tensão no desenvolvimento do mesmo.

Agradeço ao Marcelo Ciani Vicentin, que me aceitou no trabalho e que além de ser meu companheiro no TCC é um irmão pra mim.

Marcelo Ciani Vicentin

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me dado a oportunidade de viver em um local privilegiado.

Agradeço ao meu irmão por escolha Eduardo Hideo Nagao Jr., por estar do meu lado trilhando esse caminho sinuoso chamado conclusão de curso.

Agradeço meu pai Orivaldo (nenê), minha mãe (Constância), minha irmã (Mayara), minha vó (Zélia), meu tio Zé e minha tia Amélia, que sempre me

inundaram de amor e carinho nos momentos difíceis e mesmo quando não há necessidade.

Agradeço ao meu primo Bruno pelo companheirismo, conselhos e por me ajudar a ser um viciado em jogos.

Agradeço a Giovana (Gi) pelo carinho, conselhos e toda ajuda.

Agradeço a todos camaradas da minha banda por ser mais um motivo de felicidade na minha vida.

E, por fim, agradeço àquele que sempre esteve presente, desde que me conheço por gente, me fez refletir a respeito de vários assuntos e temas e me faz uma pessoa melhor a cada dia, ao Rock and Roll !

RESUMO

A questão ambiental vem sendo considerada de fundamental importância ao bem estar das atuais e futuras gerações, e está inserida nos compromissos dos partidos políticos nos programas de governo nas esferas federal, estadual e municipal, nos interesses das organizações populares e no planejamento empresarial. O Parque Ecológico Cidade da Criança é um dos locais mais procurados para visitação em Presidente Prudente - SP. Localizado à margem da Rodovia Raposo Tavares, próximo ao Recinto de Exposições e ao lado do Colégio Agrícola, dispõe de mais de 30 alqueires de área, com uma infraestrutura destinada à recreação e lazer para todas as faixas etárias e vem recebendo novos investimentos do poder público. Tendo em vista a importância dos aspectos ecológicos, o objetivo do presente trabalho é realizar um diagnóstico ambiental do parque, de forma a se poder apresentar propostas de solução para os problemas verificados e melhorar o uso dos recursos naturais. Para tanto, o estudo foi dividido em três focos: destinação de esgotos, processos erosivos e controle da água do sistema de drenagem pluvial. Verificou-se o despejo de esgotos do restaurante sobre solo exposto; os processos erosivos que se desenvolvem na região das jaulas do camelo e da lhama e os processos erosivos decorrentes da convergência das águas pluviais na região mais alta do parque. Com base nesses estudos, foram feitas as propostas de solução para cada caso.

Palavras-Chave: Adequação Ambiental. Diagnóstico Ambiental. Parque Ecológico Cidade da Criança.

ABSTRACT

The environmental issue has been considered of fundamental importance for the well being of the present and future generations and is inserted into the commitment of political parties at federal, state and municipal government programs, into the interests of popular organizations and business planning. The Parque Ecológico Cidade da Criança is one of the most sought after places for visitation at Presidente Prudente – SP. Located outside the Raposo Tavares Highway, next to the exhibition grounds and beside the agricultural school, has more than 30 acres of area with an infrastructure designed for recreation and leisure activities for all ages and has received new investment of the public power. Given the importance of the ecological aspects, the objective of this work is to perform an environmental diagnosis in order to be able to submit proposals for solving the problems encountered and improve the use of the environmental resources. Therefore, the study was divided into three foci: sewage disposal, erosion process and control of the stormwater drainage system. It was checked the discharge of sewage from the restaurant on exposed soil, erosion processes that develop at the camel and llama cages ground and erosion processes resulting from the convergence of the stormwater in the highest region of the park. Based on these studies, proposals of solution were made for each case, having considered the effectiveness of the project.

Keywords: Environmental. Environmental Diagnosis. Parque Ecológico Cidade da Criança.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Processos Erosivos | 25 |
| Figura 2: A imagem 1 ilustra as fases do processo de erosão causada pela precipitação; a foto 2 é uma foto do estrago causado por esse tipo de erosão. | 27 |
| Figura 3: Fluxo de água de acordo com o grau de compactação do solo..... | 27 |
| Figura 4: Experimento evidenciando a diferença de arraste de sedimentos em uma superfície vegetada, outra com resíduos vegetais e a última com o solo exposto (esquerda para a direita)..... | 29 |
| Figura 5: Localização do município de Presidente Prudente – SP. | 34 |
| Figura 6: Localização do Parque Ecológico Cidade da Criança (Área de Estudo). | 35 |
| Figura 7: Mapa pedológico da Cidade da Criança (Escala 1:2500)..... | 39 |
| Figura 8: Obras destinadas ao lazer (parque aquático, pedalinhos, kartódromo e parquinho). | 40 |
| Figura 9: Obras destinadas à cultura (observatório astronômico, zoológico, Projeto Aquarela e planetário)..... | 41 |
| Figura 10: Placa educativa e recipientes para coleta seletiva. | 44 |
| Figura 11: Tubulações e canaletas. | 48 |
| Figura 12: Lançamento do esgoto de limpeza sobre solo exposto..... | 49 |
| Figura 13: Imagem aérea do trajeto do esgoto de limpeza..... | 50 |
| Figura 14: Situação do terreno na jaula do camelo e da lhama..... | 51 |
| Figura 15: Imagem aérea com o trajeto das vias pavimentadas onde ocorre o escoamento superficial para as bocas de lobo..... | 52 |
| Figura 16: Locais onde ocorrem convergência pluvial..... | 53 |
| Figura 17: Lago sendo assoreado..... | 53 |
| Figura 18: Perfil longitudinal da Caixa de gordura..... | 54 |
| Figura 19: Croqui sem escala da caixa de gordura com as dimensões..... | 57 |
| Figura 20: Perfil de um terraço..... | 58 |

| | |
|--|----|
| Figura 21: Traçado ortogonal às curvas de terraceamento e marcações altimétricas (em metros). | 58 |
| Figura 22: Cálculo da declividade. | 59 |
| Figura 23: Terraço de base média. | 60 |
| Figura 24: Dimensões transversais do terraço. | 65 |
| Figura 25: Croqui do território da jaula visto de cima com os dois terraços propostos e o perfil com as devidas medidas (EV, EH, desnível total e espaço horizontal total). | 66 |
| Figura 26: Medidas transversais do terraço. | 67 |
| Figura 27: Escada hidráulica. | 68 |
| Figura 28: Ilustração da bacia de contribuição (Área interna ao polígono vermelho) e do escoamento da água pluvial sobre vias pavimentadas (setas azuis). | 70 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1: Número de Visitantes e Veículos. | 46 |
| Quadro 2: Público estimado que utiliza o restaurante e a lanchonete do parque. | 47 |
| Quadro 3: Base de cálculo para dimensões de caixa de gordura, no caso de estabelecimentos comerciais e restaurantes industriais..... | 55 |
| Quadro 4: Tipo de terraço em função da declividade do terreno. | 59 |
| Quadro 5: Determinação de Kt através das propriedades do solo. | 61 |
| Quadro 6: Determinação do índice “u”. | 62 |
| Quadro 7: Determinação da variável “m”. | 63 |
| Quadro 8: Tempo de retorno (T) baseado em sua utilização. | 69 |

LISTA DE SIGLAS

CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral

COOPERLIX - Cooperativa dos Trabalhadores de Produtos Recicláveis de Presidente Prudente

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DEMA – Departamento de Engenharia Mecânica

DEPRN – Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais

DER – Departamento de Estradas de Rodagem

DIRA – Divisão Regional Agrícola

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

DQO – Demanda Química de Oxigênio

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PRUDENCO – Companhia Prudentina de Desenvolvimento

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

RUSLE - *Revised Universal Soil Loss Equation*

SMA-SP – Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo

UNEP – *United Nations Environment Programme*

UNIDO – *United Nations Industrial Development Organization*

USLE – *Universal Soil Loss Equation*

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 17 |
| 2 OBJETIVO | 18 |
| 2.1 Objetivo Geral..... | 18 |
| 2.2 Objetivos Específicos | 18 |
| 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 18 |
| 4 PARQUES ECOLÓGICOS | 19 |
| 4.1 Adequação Ambiental..... | 20 |
| 4.2 Gestão Ambiental | 22 |
| 4.3 Processos Erosivos..... | 23 |
| <u>4.3.1 Chuva e Erosão</u> | <u>26</u> |
| <u>4.3.2 Infiltração e Erosão</u> | <u>27</u> |
| <u>4.3.3 Cobertura vegetal e Erosão.....</u> | <u>28</u> |
| <u>4.3.4 Topografia do terreno e Erosão</u> | <u>29</u> |
| <u>4.3.5 Tipo de solo e Erosão</u> | <u>30</u> |
| <u>4.3.6 Pisoteio de animais e Erosão</u> | <u>30</u> |
| <u>4.3.7 Energia térmica e Erosão.....</u> | <u>31</u> |
| 4.4 Óleos e Gorduras | 32 |
| 4.5 Terraceamento | 33 |
| 5 A CIDADE DA CRIANÇA | 34 |
| 5.1 Características Gerais | 34 |
| <u>5.1.1 Localização.....</u> | <u>34</u> |
| <u>5.1.2 Histórico</u> | <u>35</u> |
| <u>5.1.3 Características Físicas Naturais.....</u> | <u>37</u> |
| <u>5.1.3.1 Solo</u> | <u>37</u> |

| | |
|--|-----------|
| 5.2 Atividades e Equipamentos | 40 |
| <u>5.2.1 Zoológico</u> | 41 |
| <u>5.2.2 Parque Aquático</u> | 42 |
| <u>5.2.3 Planetário</u> | 42 |
| <u>5.2.4 Observatório</u> | 43 |
| <u>5.2.5 Kartódromo</u> | 43 |
| <u>5.2.6 Parque de diversão</u> | 43 |
| <u>5.2.7 Sede do escoteiro Guaiporé</u> | 43 |
| <u>5.2.8 Coleta Seletiva</u> | 44 |
| 6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL | 45 |
| 6.1 Dados e Informações | 45 |
| <u>6.1.1 Número de Visitantes</u> | 45 |
| <u>6.1.2 Público dos Restaurantes</u> | 46 |
| 6.1.2.1 <i>Efluente dos Restaurantes</i> | 47 |
| <u>6.1.3 Processos erosivos na jaula do camelo e da lhama</u> | 50 |
| <u>6.1.4 Escoamento da água pluvial da região mais alta do parque</u> | 51 |
| 7 PROPOSTAS DE SOLUÇÃO | 54 |
| 7.1 Caixa de gordura para o efluente do restaurante e lanchonete | 54 |
| <u>7.1.1 Dimensionamento da caixa de gordura</u> | 54 |
| 7.1.1.2 <i>Limpeza da caixa de gordura</i> | 57 |
| 7.2 Terraceamento na jaula do camelo e da lhama | 57 |
| <u>7.2.1 Dimensionamento do espaço entre os terraços</u> | 60 |
| 7.2.1.1 <i>Dimensionamento do EV</i> | 61 |
| 7.2.1.2 <i>Dimensionamento do EH</i> | 64 |
| 7.2.1.3 <i>Dimensionamento da área de seção transversal</i> | 64 |
| <u>7.2.2 Aplicação na jaula</u> | 66 |
| 7.3 Escada hidráulica para o escoamento superficial na região mais alta do parque | 67 |

| | |
|---|-----------|
| <u>7.3.1 Exemplo de aplicação prática</u> | 70 |
| 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 72 |
| REFERÊNCIAS | 73 |
| ANEXOS | 80 |

1 INTRODUÇÃO

No contexto atual, o turismo se apresenta como uma das atividades econômicas de grande potencial de rentabilidade. Devido à imensa diversidade natural e cultural, o país apresenta seu mercado em ascensão pelos inúmeros empreendimentos turísticos que a cada dia estão em maior desenvolvimento e expansão (FERNANDES; MENEZES, 2003).

O Parque Ecológico Cidade da Criança é um dos locais mais procurados para visita em Presidente Prudente - SP. Localizada à margem da Rodovia Raposo Tavares, próximo ao Recinto de Exposições e ao lado do Colégio Agrícola, dispõe de uma área extensa, com uma infraestrutura destinada à recreação e lazer para todas as faixas etárias e que vem recebendo novos investimentos do poder público. É um complexo paisagístico composto por matas, lagos, bosques e elementos naturais, ou construídos, destinados ao lazer, recreação, atividades científicas e educativas. São 172 hectares, dos quais 46 apresentam-se cobertos por um resíduo de vegetação classificada como Mata Atlântica de Interior remanescente do ecossistema original que recobria a região oeste do Estado de São Paulo.

O parque constantemente recebe visitas, excursões, encontros, eventos e passeios. Possui cerca de 54 espécies diferentes de árvores, entre elas cedro, peroba, marfim, ipê e galeana e animais exóticos e silvestres, como diversas espécies de pássaros, macaco-prego, guaxinin, anta, capivara, jaguatirica, cotia, tatu, caxinguelê, quati, teiú, lagartos, lebres, entre outros, o que o tornam um atrativo para o lazer ligado à natureza.

O processo de adequação ambiental surge em razão do aumento da preocupação com a conservação e melhoria da qualidade do meio ambiente e com a proteção da saúde humana. O desempenho ambiental de uma organização é de crescente importância para as partes interessadas, e um sistema de gerenciamento ambiental passa a ser essencial para qualquer empreendimento. Diante disso, a adequação ambiental do parque Cidade da Criança de Presidente Prudente – SP se torna uma necessidade (CIDADE DA CRIANÇA, 2012).

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Realizar um diagnóstico ambiental do parque de forma a se poder apresentar propostas de solução para os problemas verificados e para se melhorar as formas de utilização dos recursos naturais.

2.2 Objetivos Específicos

Fazer uma proposta de adequação ambiental para cada um dos três focos dados:

- Caixa de gordura para o esgoto da limpeza do restaurante e lanchonete;
- Terraceamento no terreno que compreende a jaula do camelo e da lhama;
- Escada hidráulica para o escoamento pluvial da região mais alta.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para atingir o objetivo proposto foram necessários os seguintes procedimentos:

- Visitas técnicas ao local para a realização de trabalhos de campo;
- Levantamento bibliográfico referente às características gerais do parque;
- Levantamento bibliográfico referente aos assuntos e temas de interesse para o desenvolvimento do projeto;
- Levantamento de dados e informações junto a profissionais que atuam no local;
- Levantamento de dados através de observações *in situ*;
- Levantamento de dados através de imagens aéreas;
- Levantamento de dados de registros cartográficos do local;
- Análise e interpretação das informações e dados obtidos;
- Desenvolvimento das propostas de adequação.

4 PARQUES ECOLÓGICOS

A conjuntura atual apresenta uma sociedade muito dependente das estruturas oferecidas pelo ambiente urbano, o que leva cada vez mais ao crescimento das cidades e à diminuição dos espaços naturais. Porém, a percepção humana passou a indagar sobre a necessidade de uma relação harmônica com o meio ambiente, uma vez que, este se mostra essencial a todas as formas de manifestação de vida.

Segundo Silva (2003), a sociedade está se urbanizando. Os habitantes do meio urbano, nos últimos três séculos, procuram manter a satisfação emocional inata entre o ser humano e a natureza através da criação de espaços verdes.

Para Cever (1994), é importante que haja ações com o intuito de aproximar o homem do meio ambiente. Os espaços verdes apresentam potencial de amenizar os problemas sócio-ambientais presentes em um espaço urbano, oferecendo um ambiente agradável, estimulante e tranquilo.

Os parques ecológicos urbanos encaixam-se na definição de espaços verdes, ou seja, são locais públicos que apresentam biodiversidade de fauna e flora, além de oferecerem espaços voltados à educação, cultura, recreação e conservação do meio ambiente, e que, portanto, apresentam-se como áreas protegidas pela legislação brasileira (KLIASS, 1993).

O crescimento populacional desenfreado surge como uma problemática contemporânea, onde o homem busca soluções com a consciência de um planeta finito. Os parques ecológicos são exemplos disso, Santana (2001) diz que, no século XXI, diante de transformações do significado do urbano, esse tipo de parque é considerado sob duas novas perspectivas na cidade moderna. Por um lado, esses territórios sofrem pressão da malha urbana, de forma a criar áreas de conflito ou áreas em que outros usos possam concorrer para a formação do mosaico urbano. Por outro lado, atualmente, as áreas verdes tornaram-se escassas, o que pode agregar um valor de interesse devido à sua raridade.

Para Ruchsmann (1997, p. 125)

[...] a visão moderna do turismo ambiental não separa a natureza do homem, mas tenta estimular sua integração harmoniosa a fim de prover a experiência turística aos cidadãos, protegendo os recursos naturais. As políticas de conservação da natureza visam a proteção e a administração do patrimônio natural, a fim de manter suas características e suas qualidades.

Silva (1998) define os Parques Ecológicos como locais onde as pessoas encontram um ambiente diversificado onde podem se descontraír das tensões do dia-a-dia e acrescentar novas experiências através do contato direto com a natureza.

4.1 Adequação Ambiental

A conservação ambiental contempla a relação com a natureza, através do uso consciente dos recursos naturais pela sociedade. Qualquer movimento ambiental, ou política sustentável que prioriza um modelo de desenvolvimento econômico que garanta qualidade de vida e sustentabilidade, apega-se a esse ponto.

A realidade dos novos padrões de competição no ambiente dos negócios surge em decorrência da nova consciência ambiental. Com início nas décadas de 1960 e 1970, ganhou dimensão e a proteção do meio ambiente e se tornou um dos princípios mais fundamentais do homem moderno. Dessa forma, as organizações que há um século eram indiferentes em relação à natureza, portanto irresponsáveis, tornaram-se a força dominante (BACKER, 1995).

Ao longo dos anos, com a evolução da sociedade, o homem passa a ter uma percepção diferenciada a respeito dos recursos naturais, sendo assim, novos conceitos de proteção, conservação e prevenção ambiental tornaram-se essenciais no plano de adequação para o desenvolvimento sustentável. Tendo em vista esta ideia, qualquer sistema de produção deverá primar pela proteção ambiental, não somente pela exigência legal, mas também para proporcionar qualidade de vida a população rural e urbana.

De acordo com UNEP, a produção mais limpa é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, utilizada nos processos produtivos, nos produtos e nos serviços, para aumentar a eficiência e reduzir riscos aos seres humanos e ao meio ambiente.

Já para UNIDO, a produção mais limpa é uma estratégia preventiva e integrativa, que é aplicada a todo ciclo de produção para: a) aumentar a produtividade, assegurando um uso mais eficiente da matéria-prima, energia e água; b) promover melhor desempenho ambiental, através da redução de fontes de desperdícios e emissão; c) reduzir impacto ambiental por todo ciclo de vida de produto através de um desenho ambiental com baixo custo efetivo.

Após anos de progresso urbano-industrial, surge a preocupação da sociedade em relação aos impactos gerados ao meio ambiente. Campos (2001) diz que existe uma defasagem de quase quinhentos anos na implementação de ações corretivas e preventivas em relação ao meio ambiente, o que prejudicou a qualidade de vida de muitos, tendo em vista que num cenário deficiente todos os agentes acabam sendo suscetíveis a esses impactos.

Por ter ocorrido de forma tardia, grande parte das ações em prol da natureza assumem o caráter corretivo, e não preventivo.

No Brasil, empresas e indústrias começam a mudar as suas políticas internas com o surgimento da Constituição Federal de 1988, que passou a deixar a legislação e a fiscalização, em relação ao meio ambiente, mais rígidas.

Segundo Fritsch (2000), a Constituição Federal de 1988 contemplou com maior destaque as questões relativas ao meio ambiente, passando a dar um enfoque de responsabilizar os geradores de resíduos sólidos e líquidos intensificando a atividade de fiscalização e atuação dos órgãos ambientais públicos nas três esferas: federal, estadual e municipal.

Barbieri (2004) afirma que a solução dos problemas ambientais, ou sua mitigação, exige uma nova atitude dos empresários e administradores. Tais atores devem considerar o meio ambiente como uma variável em suas tomadas de decisão, adotando concepções administrativas e tecnológicas para ampliar a capacidade de suporte do planeta. O mesmo autor ainda complementa referindo que, se não fossem as pressões sociais e as medidas governamentais, não se observaria o crescente envolvimento das empresas em matéria ambiental. As legislações que abordam o tema quase sempre resultam da percepção de problemas ambientais por parte de segmentos da sociedade que pressionam os agentes legais para vê-los solucionados.

4.2 Gestão Ambiental

Há uma série de conceitos sobre gestão ambiental, entretanto, existem algumas propostas para as empresas feitas pelos ambientalistas e organizações internacionais, uma delas é: entendido como modelo de gestão ambiental o conjunto de decisões exercidas sobre princípios de qualidade ambiental e ecológica preestabelecidos, com a finalidade de atingir e preservar um equilíbrio dinâmico entre objetivos, meios e atividades no âmbito da organização (ANDRADE; TACHIZAWA; CARVALHO, 2002).

Quando implantada na empresa, a gestão ambiental terá o objetivo corretivo ou de preservar pelo que já está conforme a legislação. Através da criação de políticas voltadas para a melhoria contínua e a preservação do meio ambiente, essa prática passa a ser uma alternativa para nortear o bom funcionamento corporativo.

Segundo Moreno e Pol (1994), a gestão ambiental incorpora os valores do desenvolvimento sustentável tanto na organização social, quanto nos objetivos de uma empresa. Funciona por meio da integração das políticas, programas e práticas vinculadas ao meio ambiente, em um processo contínuo de melhoria de gestão.

Para Pol (2003), os recursos disponíveis são parte preponderante da gestão ambiental. Pressupõe a escolha de alternativas e a criação das condições para que aconteça o que se planeja. Deve controlar e assegurar o cumprimento das leis ou normas que estão estabelecidas e regulam os comportamentos das pessoas, das sociedades, das empresas, das formas de produção e seus efeitos.

Um fator de extrema importância para o bom funcionamento da gestão ambiental é a educação. A eficiência da gestão está vinculada à educação ambiental das pessoas que, de alguma forma, farão parte de algum processo da instituição em questão.

Tanner (1978) elabora uma comparação entre a educação conservacionista e a educação ambiental, em relação à primeira, entende-se que seu foco é o meio ambiente e não o ser humano, por isso sua denominação pode ser feita como “o estudo da natureza”. Possui uma predominância rural, abordando basicamente a transmissão de ciências naturais, tendo como principal mensagem o impacto das

ações antrópicas no meio, para então priorizar os meios tecnológicos capazes de enfrentá-los. A problemática ambiental surge com a ignorância dos princípios ecológicos, o que gera “maus comportamentos”, cabe à educação conservacionista, um instrumento de socialização humana perante a natureza, criar “bons comportamentos”. Já a educação ambiental, insere o ambiente humano em suas considerações, principalmente o meio urbano, de forma a promover uma melhor articulação entre os dois mundos, natural e social. Com isso, a educação ambiental transcende conteúdos meramente biologizantes das ciências naturais e engloba aspectos socioeconômicos, políticos e culturais das ciências sociais e humanas.

Diante dessas duas linhas de raciocínio, Carvalho (1992), ressalta que se a educação quer efetivamente transformar a realidade, não basta apenas que ocorram mudanças comportamentais, a intervenção deve acontecer nas condições do mundo em que as pessoas habitam.

A educação ambiental, por integrar a esfera ambiental com a humana, mostra-se eficaz no processo de gestão, uma vez que, conscientiza as pessoas envolvidas, em pelo menos uma etapa, da empresa.

4.3 Processos Erosivos

A erosão é causada por forças ativas, como as características da chuva, a declividade do terreno e a capacidade que tem o solo de absorver água, e por forças passivas, como a resistência que exerce o solo à ação erosiva da água e a densidade da cobertura vegetal (BENNET, 1939; BEASLEY, 1972).

É um processo que ocorre no solo, no qual sua estrutura é alterada com o passar dos anos por ação mecânica através da força eólica, hídrica e térmica, quando este fenômeno ocorre de maneira natural surgem novas conformações de relevo devido à movimentação de sedimentos do solo, sem necessariamente ocorrer perda de sua estrutura. Por meio deste processo a camada mais profunda, rochosa, do solo está sofrendo o intemperismo, o que fornece partículas livres para as camadas superiores com a mesma velocidade que as partículas da superfície são levadas pelo vento ou pela água, tem-se então um equilíbrio entre formação e perda de solo (SILVA, 2010).

Ao longo do tempo, o conceito de tolerância de perda de solo por processos erosivos tem sido modificado. A princípio, fora relacionado com a taxa média de intemperização do solo, tendo sido estabelecido, pela primeira vez, em 1908, por Chamberlin e Bennet (JOHNSON, 1987). Smith (1941) foi provavelmente o primeiro estudioso de erosão a estabelecer um conceito para a tolerância de perda de solo. Segundo o autor, a taxa máxima de perda de solo permitida seria aquela que garantisse a fertilidade do solo no tempo. No entanto, assumiu que o aspecto econômico deveria também ser levado em conta para estabelecer os limites de perda de solo. Para Smith e Whitt (1948), o principal objetivo de conservar o solo era de sempre manter sua fertilidade e capacidade de produção.

A tolerância de perda de solo por erosão pode estar associada a um limite de perda que consiga manter um alto nível de produtividade das culturas, econômico e indefinido (WISCHMEIER; SMITH, 1978; JOHNSON, 1987), ou, ainda, à profundidade do solo, taxa de erosão presente e aspectos sociais ou econômicos presentes e futuros, os quais permitem a avaliação da degradação do solo através da alteração de sua profundidade (SPAROVEK; VAN LIER, 1997). As informações referentes à tolerância de perda de solo podem ser abordadas na Equação Universal de Perda de Solo (USLE) (WISCHMEIER; SMITH, 1978) e Equação Universal de Perda de Solo Revisada (RUSLE) (RENARD *et al.*, 1997), além da forma padrão para verificar a eficácia dos sistemas de manejo do solo, como um critério para dimensionar a distância entre terraços numa cultura agrícola.

O fenômeno da erosão pode estar vinculado a uma série de ações, dentre elas pode-se citar o manejo do solo. Muitas vezes, por serem leigas no assunto, as pessoas utilizam o terreno de maneira errada, não tendo o devido cuidado com o solo do local.

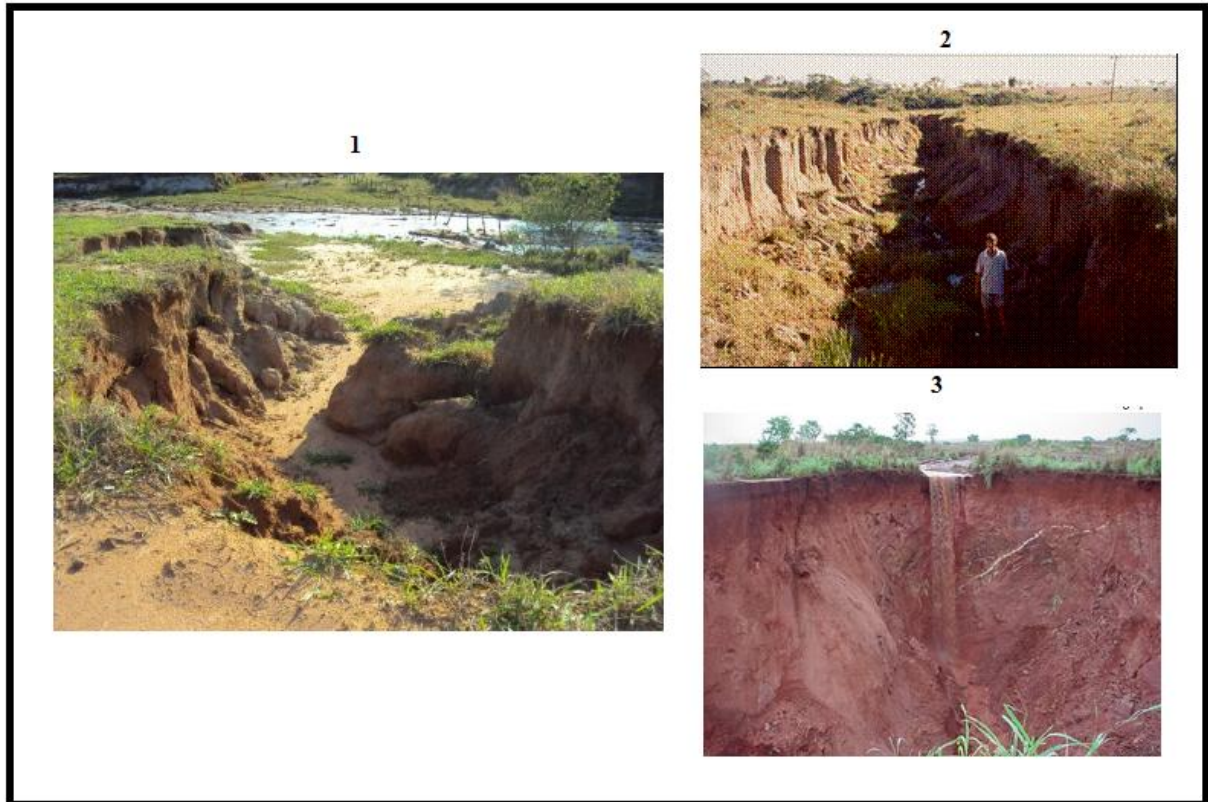


Figura 1: Processos Erosivos

Fonte: - URL: http://www.faperj.br/versao-impressao.phtml?obj_id=2479 (Foto 1);

- Peres Filho, A; Quaresma, C. C.; Rodrigues, T. R. I. (2008) (Foto 2);

- URL: <http://www.amambainoticias.com.br/meio-ambiente-e-tecnologia/pma-autua-proprietario-rural-em-r-200-mil-por-erosoes-em-fazenda> (Foto 3)

Segundo Guerra e Mendonça (2004), mesmo com fortes ligações aos fatores naturais, a erosão pedológica, em sua grande maioria, está associada às formas de uso e manejo do solo. Goudie (1990) *apud* Guerra e Mendonça (2004), classifica a erosão dos solos como o principal e mais grave impacto causado pela ação antrópica sobre o meio ambiente. As consequências são visíveis através do assoreamento e poluição dos corpos hídricos, contaminação dos solos, diminuição da qualidade e quantidade de alimentos, entre outras, sendo, desta maneira, um contra peso ao acelerado e crescente desmatamento, principalmente para fins agrícolas e pecuários.

4.3.1 Chuva e Erosão

De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (1990) a chuva é responsável pela enxurrada e suas características como volume e velocidade, estas irão depender da intensidade, duração e frequência daquela. A intensidade da chuva é a maior responsável pelos processos erosivos do solo, chuvas de baixa intensidade raramente geram problemas de erosão, uma vez que, o baixo volume gerado pode ser facilmente absorvido pelo solo, o que evita a formação da enxurrada.

A precipitação da gota no solo é o primeiro passo para o processo de erosão através da chuva. A energia cinética que a gota possui, adquirida pelo seu deslocamento, ao atingir o solo se dissipa sobre o mesmo quando o solo se encontra desprotegido. Após o impacto da gota ocorre o chamado salpicamento, que é a formação de novas partículas de água com tamanhos menores originadas do impacto da gota contra o solo e desta vez acrescidas de partículas de solo já desprendidas pelo choque inicial. A enxurrada é o que se sucede dos efeitos da chuva sobre o solo descoberto, quando a intensidade da chuva é alta e o solo não consegue absorver toda a água que incide sobre sua superfície, o que origina o escoamento da água sobre a superfície do terreno, esse fenômeno provoca o carregamento de uma grande quantidade de partículas e conseqüentemente a erosão do solo menos estruturado (SILVA, 2010).

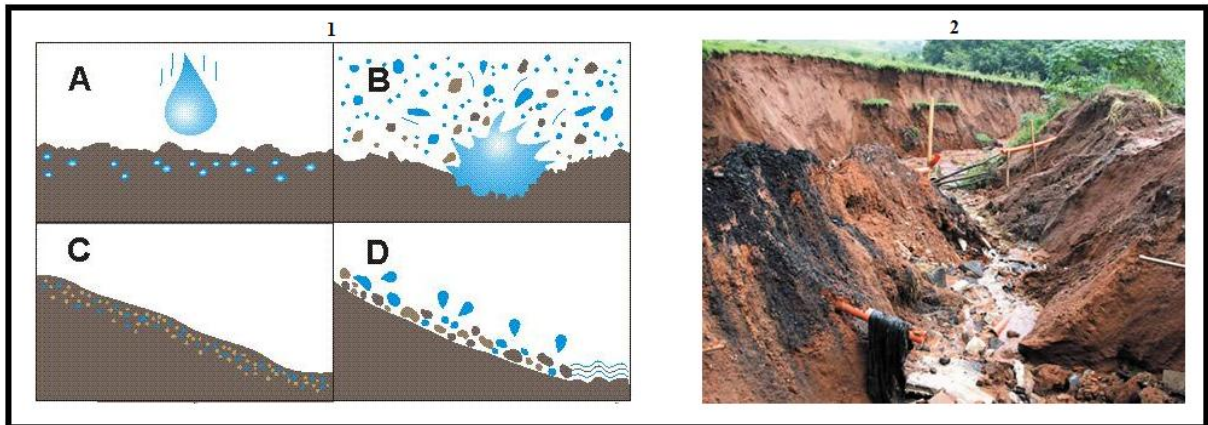


Figura 2: A imagem 1 ilustra as fases do processo de erosão causada pela precipitação; a foto 2 é uma foto do estrago causado por esse tipo de erosão.

Fonte: - URL: <http://cienciasressurp.wordpress.com/2010/10/06/os-processos-de-erosao-e-de-infiltracao-de-agua/> (Imagem 1)

- URL: <http://jornalcidade.uol.com.br/rioclaro/dia-a-dia/bairros/54615-MEDO:-chuva-de-mais-de-quatro-horas-aumenta-erosao> (Imagem 2)

4.3.2 Infiltração e Erosão

“A infiltração é o movimento da água dentro da superfície do solo” (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1990) este fator é fundamentado nas características físicas do solo. Solos que possuem grande capacidade de infiltração costumam sofrer muito pouco com a formação de enxurrada, enquanto que solos com baixa capacidade de infiltração estão mais vulneráveis a esse fenômeno (Figura 3).

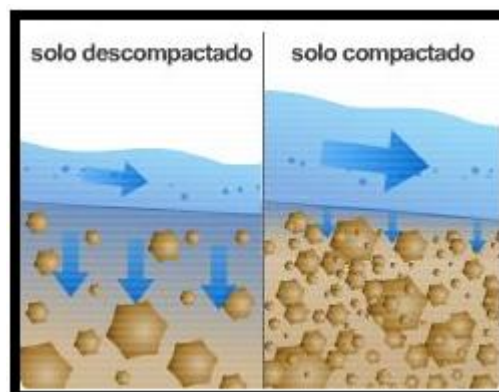


Figura 3: Fluxo de água de acordo com o grau de compactação do solo.

Fonte: URL: <http://marianaplorenzo.com/page/11/>

Para Silva (2010), a dinâmica da água dentro do solo se dá através dos poros presentes entre uma partícula e outra, quando há um espaço consideravelmente grande, são chamado de macro poros, exemplo disso são os solos arenosos, nesse caso, a movimentação consiste quase que exclusiva da ação da gravidade sobre a água e pelo fato de existir a maior infiltração, consegue-se minimizar os efeitos da erosão provocada pela água neste tipo de solo. Em solos com predominância de poros menores, chamados micro poros, a movimentação da água se dá principalmente por capilaridade, o que gera menor capacidade de infiltração e, conseqüentemente, um maior volume de água ficará disponível na superfície para que ocorra a formação de enxurradas e maior possibilidade de formação de erosões na área.

Segundo Horton (1933) citado por Bertoni e Lombardi Neto (1990), a definição de infiltração pode ser definida como sendo a velocidade máxima com que a chuva pode ser absorvida por um tipo de solo, em uma determinada condição. Um dos fatores que condicionam a infiltração é a textura do solo, como já discutido anteriormente, outro fator relevante é a quantidade de água já absorvida pelo solo, o volume da enxurrada é inversamente proporcional a saturação de água no solo, sendo nula e com capacidade máxima de infiltração no início da precipitação e constante após algum tempo.

4.3.3 Cobertura vegetal e Erosão

A vegetação, segundo Bertoni e Lombardi Neto (1990), age de forma positiva no solo, uma vez que, divide a gota em inúmeras gotículas de menores diâmetros, o que diminui sua força de impacto. Mesmo após sua decomposição, a vegetação apresenta um papel importante, pois aumenta a matéria orgânica presente no solo o que aumenta a porosidade devido aos espaços vazios de onde antes havia raízes.

Silva (2010) afirma que este fator é o principal responsável pela proteção do terreno, a vegetação “protege” o solo durante toda a precipitação, do impacto direto das gotas ou através da diminuição de sua velocidade antes do choque na terra e também da enxurrada, quando esta já estiver atuando sobre a superfície.



Figura 4: Experimento evidenciando a diferença de arraste de sedimentos em uma superfície vegetada, outra com resíduos vegetais e a última com o solo exposto (esquerda para a direita).

Fonte: URL: <http://www.lapappadolce.net/science-experiment-on-soil-erosion/>

4.3.4 Topografia do terreno e Erosão

A topografia do terreno influencia de acordo com a declividade e ao comprimento da rampa.

“Declividade é a relação entre a diferença de altura entre dois pontos e a distância horizontal entre esses dois pontos” IBGE (2010). Para Silva (2010), esta característica definirá com qual velocidade a enxurrada se deslocará na superfície do solo. Com a atuação da gravidade, a água se direciona ao ponto mais baixo do terreno, onde a velocidade de escoamento será diretamente proporcional à declividade da rampa, no caso de elevados valores, a infiltração será dificultada, o que irá gerar maior volume de água escoada sobre o solo, por outro lado se a declividade for muito baixa ocorre um aumento na infiltração até o ponto onde o solo se encontrará saturado e será necessário adotar medidas para escoar essa água parada. O autor ainda ressalta que o comprimento de rampa, por sua vez, representa a distância total da superfície do solo entre dois pontos. Esta característica é de fundamental importância quando se têm declividades mais acentuadas, é nas rampas mais extensas e mais íngremes que ocorrem as maiores perdas de solo devido à velocidade atingida pela enxurrada

em conjunto com as partículas que já foram erodidas em pontos mais elevados da rampa e com o acréscimo do volume de água da chuva que está ocorrendo por toda a extensão da rampa e causando um arraste maior de partículas nas regiões mais baixas dos terrenos.

4.3.5 Tipo de solo e Erosão

Segundo Silva (2010), As condições físico-químicas do solo são também essenciais para os processos erosivos. A textura e a estruturação do solo são fatores que, em conjunto, definem a resistência pedológica quando exposto à uma ação erosiva.

A dinâmica das partículas varia conforme a textura do solo, um exemplo é o solo do tipo arenoso. Neste caso os poros são grandes e em chuvas de baixas intensidades são capazes de absorver toda a água, porém quando ocorrem precipitações mais intensas, a água escoará sobre este tipo de solo ocasionando o arraste das partículas mais superficiais. A estrutura do tipo argila tem propriedades físico-químicas que fazem com que os agregados permaneçam estáveis em presença de água, o que gera maior estabilidade contra a erosão, sendo muito importante então, que se tenha boa estruturação do solo.

4.3.6 Pisoteio de animais e Erosão

Além das ações antrópicas e dos fenômenos naturais, o pisoteio de animais é também um dos grandes responsáveis pelo surgimento de processos erosivos. O pisoteamento sucessivo sobre uma determinada área pode alterar algumas das propriedades em que o solo ali se encontra, desestabilizando-o.

Segundo Alderfer e Robinson (1947), o manejo de animais sobre as pastagens naturais acarreta na modificação das propriedades físicas do solo a médio e longo prazo. A pressão exercida pelo pisoteio dos animais gera alterações na densidade aparente e porosidade do solo, principalmente nas camadas mais superficiais (de 3 a 6 centímetros) (GRADWELL, 1960, 1966). Ocorrem modificações na resistência dos agregados e na infiltração de água no solo. Essas alterações nas condições físicas do solo refletem diretamente no desenvolvimento do sistema

radicular e produção de massa das partes aéreas das pastagens (FEDERER *et al.*, 1961; GRADWELL, 1966).

O pisoteio animal gera a compactação do solo, o que dificulta a infiltração da água da chuva pelo mesmo, sendo assim o escoamento superficial torna-se inevitável, promovendo o arraste de materiais em suspensão e, conseqüentemente, o empobrecimento do solo. Caso haja rios por perto, em regiões de relevo mais baixo, pode ocorrer o assoreamento destes.

A compactação do solo reduz a aeração e a infiltração de água e aumenta a resistência do solo à penetração das raízes (WAGGER; DENTON, 1989; TREIN *et al.*, 1991; BOENI *et al.*, 1997), o que dificulta a sobrevivência/desenvolvimento de vegetação.

Segundo Sattler (2006), é comum a presença de camadas compactadas pelo pisoteio dos animais, proporcionando menor infiltração da água de chuvas e, com isso, maior escoamento superficial favorecido pela declividade e presença de pouca massa verde na superfície, promovendo o arraste de partículas e, conseqüentemente, empobrecimento na fertilidade do solo.

Os efeitos decorrentes desse processo sobre o solo são muitos, entre eles a mudança nas características físicas e químicas. Entretanto os danos físicos podem ser reversíveis já que somente as camadas superficiais do solo serão afetadas.

Grande parte dos estudos que avaliam os efeitos do pisoteio animal sobre os aspectos físicos do solo se baseiam na quantificação da densidade do solo (MAPFUMO *et al.*, 2000) e outras propriedades físicas afetadas pela compactação, tais como: resistência à penetração (IMHOFF; SILVA; TORMENA, 2000a, 2000b), características de retenção de água (BELL *et al.*, 1997) e infiltração (LEÃO *et al.*, 2004).

De acordo com CASSOL (2003) o efeito do pisoteio animal sobre as propriedades físicas do solo é restrito às suas camadas mais superficiais podendo ser temporário e reversível.

4.3.7 Energia térmica e Erosão

Para Toledo (2000), os processos que atuam na degradação das rochas, com separação dos grãos minerais antes coesivos e sua fragmentação, transformando a

rocha inalterada em um material descontínuo e friável, compõem o intemperismo físico. Isso acontece pelas variações térmicas que ocorrem ao longo dos anos, que geram expansão e contração nos materiais rochosos, levando à sua fragmentação.

O fluxo de energia térmica em uma superfície é responsável pela alteração nas propriedades físicas do solo. As dilatações e contrações, ocasionadas pela variação de temperatura, agem de forma a enfraquecer o solo, facilitando a remoção das partículas (Gomes, 2001).

4.4 Óleos e Gorduras

Segundo Hammer (1979), são consideradas de maneira genérica como “graxa” as variedades de compostos que apresentam a propriedade de serem dissolvidos por solventes orgânicos como o hexano, sendo pouco solúveis em água.

Semionato (2005) afirma que esse tipo de composto promove intensas agregações de sólidos ou partículas em suspensão, o que pode gerar o entupimento de redes, dutos e reservatórios de tratamento de efluentes, mau cheiro, transbordamento de fossas e caixas de gordura.

Os óleos e gorduras livres encontrados nos efluentes criam uma espuma de efeito estético desagradável e, além disso, prejudicam seriamente o processo de tratamento biológico. Esses dispositivos diminuem a velocidade da água, o que faz com que os sólidos mais densos se depositem nas camadas inferiores formando o lodo, o material menos denso formará a espuma na superfície. As leis que regem esse fenômeno são semelhantes às que ocorrem no processo de decantação de sólidos granulares, tendo como diferença que ocorrem no sentido inverso, ou seja, as partículas maiores sobem com velocidade maior que a das partículas menores (MAZZER; CAVALCANTI, 2004).

Segundo Imhoff (1986), podem ser utilizados como caixas retentoras de óleos e gorduras os recipientes que influenciem na redução da velocidade da água e tenham uma superfície calma, onde elementos menos densos irão ascender à superfície, o que formará uma camada sobrenadante chamada de espuma. O material superficial assim formado irá se separar do meio líquido de maneira análoga à remoção de lodo em tanques de sedimentação.

4.5 Terraceamento

Segundo a EMBRAPA (2005), uma das práticas de combate à erosão é o terraceamento, ela se fundamenta na construção de terraços com o objetivo de orientar de maneira correta o volume de escoamento da água pluvial. Os terraços são estruturas transversais no sentido do maior declive do terreno. Composto por um dique e um canal, tem a finalidade de reter e infiltrar ou escoar lentamente para áreas adjacentes as águas das chuvas. Eles reduzem o comprimento da rampa, área contínua por onde há escoamento das águas das chuvas, e, dessa forma, diminuem a velocidade de escoamento superficial. Além disso, contribui para a recarga de aquíferos.

O início das práticas de terraceamento no Estado de São Paulo teve início em meados da década de 30. Porém, a ideia ganhou maiores proporções quando o Departamento de Engenharia Mecânica (DEMA) e, posteriormente, a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), nos anos 50 aos 80, planejaram, marcaram e orientaram a construção de milhares de terraços para proteger as terras cultivadas dos processos erosivos provenientes do arraste causado pela energia hídrica. (BELLINAZZI JÚNIOR *et al.*, 1980).

5 A CIDADE DA CRIANÇA

5.1 Características Gerais

5.1.1 Localização

A área em estudo localiza-se no Brasil, no oeste do Estado de São Paulo, no município de Presidente Prudente, cidade que ocupa uma área de 562,107 km² sendo que 16,56 km² estão em perímetro urbano e sua população estimada em 2010 foi de 207.625 habitantes (Figura 5).

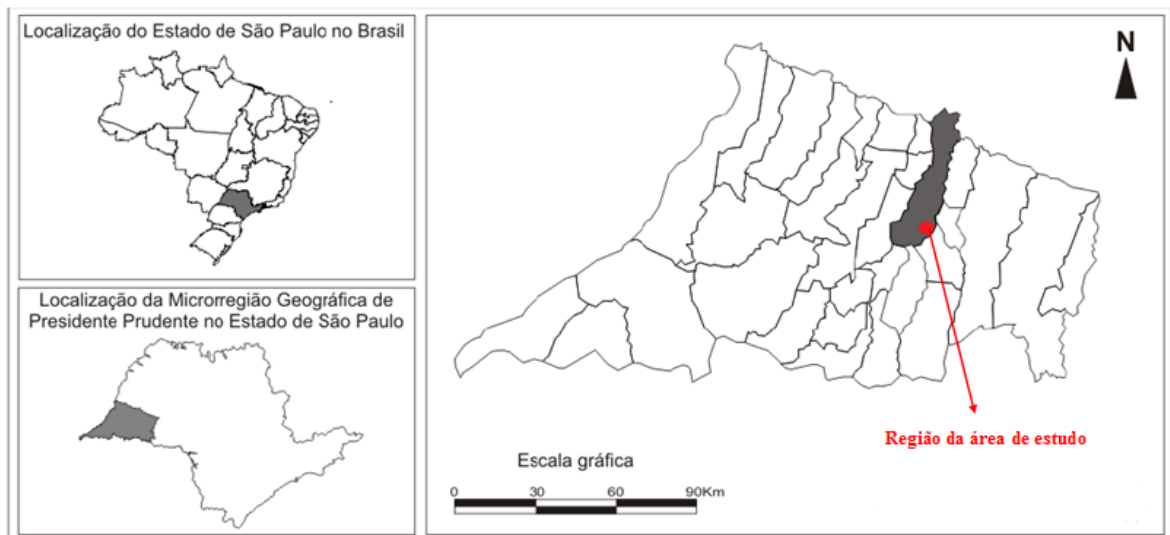


Figura 5: Localização do município de Presidente Prudente – SP.

Fonte: Prefeitura Municipal de Presidente Prudente.

O Parque Ecológico Cidade da Criança de Presidente Prudente – SP se situa nas margens da rodovia SP 270 no Km 561,5, próximo ao Recinto de Exposições e ao lado do Colégio Agrícola. Possui uma área de, aproximadamente, 172 hectares e, sua distância do centro da cidade é de 8 Km (Figura 6).



Figura 6: Localização do Parque Ecológico Cidade da Criança (Área de Estudo).
Fonte: Google Earth (2012).

5.1.2 Histórico

Silva (1998), em seu trabalho obteve junto à Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo (SMA-SP) e o Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais (DEPRN), mapas e documentos referentes à tramitação burocrática para que o projeto da Cidade da Criança de Presidente Prudente pudesse ser iniciado.

Em 28 de julho de 1993 foi assinado pelo Governador Luiz Antônio Fleury Filho o Decreto n. 37.119, que descreve e caracteriza a área, e ainda permite a implantação do projeto “Cidade da Criança” (ver Documento 1, em Anexo).

Em novembro de 1993 a prefeitura municipal inicia o processo de solicitação de autorizações para o desenvolvimento e construção de determinadas atividades e obras.

Em maio de 1994 a SMA – SP dispensa através do Parecer Técnico CPLA/DAIA n. 121/94, a elaboração de um EIA – RIMA (Estudo de Impacto Ambiental – Relatório de Impacto Ambiental) (ver Documento 2, em Anexo).

A autora destaca que no projeto e no Relatório de Controle Ambiental que foram apresentados à SMA – SP não constam obras como: Kartódromo, planetário, teleférico, parque aquático, aquário e restaurante. E, além disso, na “Caracterização do Empreendimento” foi colocado o seguinte adendo “(...) as propostas são flexíveis podendo ser redimensionadas (...)”. Esta afirmação deixa o projeto descompromissado com o meio ambiente, uma vez que, dispensou-se um EIA – RIMA baseado em uma proposta sujeita a mudanças que apresentava grande potencial de degradação e ocorrência de impactos ambientais.

Em 18 de abril de 1995 o DEPRN apresenta o parecer desfavorável para que fosse construída a barragem para a formação da represa. Dessa maneira, a Prefeitura de Presidente Prudente alterou o projeto, diminuindo a barragem e, conseqüentemente, a área inundada. Também acrescentou um termo de compromisso para o plantio de 2.500 mudas de espécies nativas.

Em 29 de janeiro de 1996: o DEPRN autoriza as obras referentes à barragem e emite o Atestado de Regularidade Florestal (ver Documento 3, em Anexo). E, um dia após, arquiva o processo.

Em 06 de fevereiro de 1996: a Prefeitura Municipal de Presidente Prudente recebe o Termo de Indeferimento e, no dia seguinte, o DEPRN encaminha esse documento para publicação no Diário Oficial, determinando o arquivamento do processo; (ver Documentos 4 e 5, em Anexo).

A partir de então, o projeto Cidade da Criança estava oficialmente definido, ou seja, apenas as obras e atividades que foram preestabelecidas e documentadas deveriam vigorar.

5.1.3 Características Físicas Naturais

Silva (1998) registrou informações a respeito da pedologia, da rede hidrográfica e declividade, provenientes de alguns documentos elaborados pela equipe técnica ligada à administração pública do projeto Cidade da Criança, o DIRA (Divisão Regional Agrícola) e a UNESP (Universidade Estadual Paulista – Câmpus de Presidente Prudente). Tais documentos foram apresentados ao DEPRN para cumprir as exigências legais.

5.1.3.1 Solo

A Figura 7 a seguir permite visualizar que o material predominante na área é fruto de alterações de rochas do grupo Bauru, do período Cretáceo Superior. Desta forma, foram descritos e mapeados quatro tipos de solo e suas unidades: Argissolo Vermelho Eutrófico a Moderado com textura arenosa e fase de relevo ondulado (unidade Flamboyant); Litólicos eutrófico a moderado com textura arenosa e fase de relevo ondulado e substrato arenito (unidade Pirapozinho); Glei pouco húmico distrófico com textura média fase e relevo plano; Argissolo Vermelho-amarelo eutrófico a moderado com textura arenosa e relevo ondulado (unidade Biológico). E, além disso, afloramento de Arenito Bauru (formação Adamantina), que são base dos solos ali presentes (SILVA, 1998).

Apresentam baixa saturação de bases e alta saturação de alumínio com características nítidas de formação de latossolos.

O fator erosão deve ser devidamente controlado, uma vez que ocorre o predomínio de argissolos com declividade que varia de 6 a 12% e com acentuado gradiente textural.

Outro tipo de solo que apresenta grande frequência é o Litossolo do Arenito Bauru. Pode-se observar, em menor quantidade, a presença de solos hidromórficos.

Através da Classificação Brasileira de Solos se descreve as unidades encontradas:

- Flamboyant e Biológico: Silva (1998) *apud* Pereira (1994), os solos apresentam:

[...] moderada suscetibilidade à erosão laminar, moderada a alta suscetibilidade a ravinas e boçorocas. Ravinas em grandes concentrações de águas superficiais. Boçorocas quando intercepta o lençol freático e em áreas de cabeceira de drenagem.

- Piropozinho: Silva (1998) *apud* Pereira (1994), os solos apresentam “alta suscetibilidade à erosão laminar e ravinas rasas. Não suscetível a boçorocas”.

A autora ainda constatou, através do documento mencionado, o que se refere à “conservação do solo”, que a Prefeitura Municipal de Presidente Prudente declara ter como prioridade a aplicação de práticas conservacionistas através de metodologias como: curvas de nível, terraços, vegetação dos taludes, controle de erosão e vossorocas, tanto na área que compreende o projeto, quanto nas áreas adjacentes.

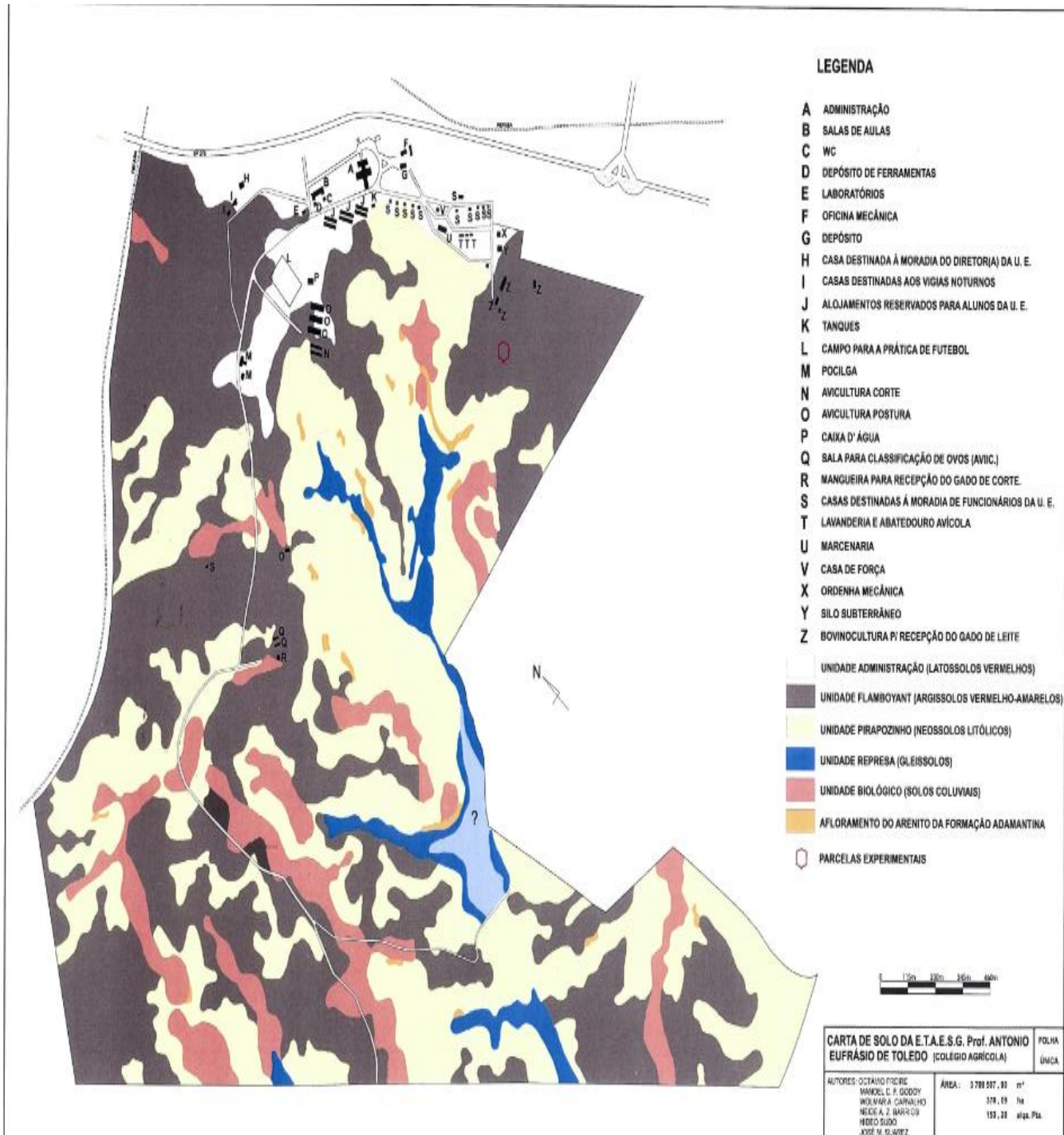


Figura 7: Mapa pedológico da Cidade da Criança (Escala 1:2500).
 Fonte: Prefeitura Municipal de Presidente Prudente.

O estudo pedológico é de fundamental importância para a realização dos projetos na região de interesse, uma vez que, a partir desse entendimento podem ser obtidas informações pertinentes ao estudo, como: taxa de infiltração, escoamento superficial e a resistência do solo.

5.2 Atividades e Equipamentos

A região de Presidente Prudente apresenta uma situação escassa de atrativos culturais, ambientais, esportivos e de lazer, que sejam de livre acesso ao público. Tendo em vista a importância dessas questões na formação humana e social de uma população, a Cidade da Criança torna-se um atrativo, uma vez que fornece várias delas em um mesmo local. O parque possui uma área extensa onde se encontra uma mancha de mata nativa classificada como Mata Atlântica de Interior, e onde foram construídos diversos equipamentos e obras destinadas ao lazer e diversão, tais como: Teleférico, Kartódromo, Lagos, Associação dos Pescadores e Parque Aquático (Figura 8). Também apresenta projetos e atividades voltados à cultura e educação, como: Zoológico, Planetário, Observatório Astronômico, Restaurante de gastronomia nordestina, Projeto Aquarela e Projetos de Educação Ambiental (Figura 9).

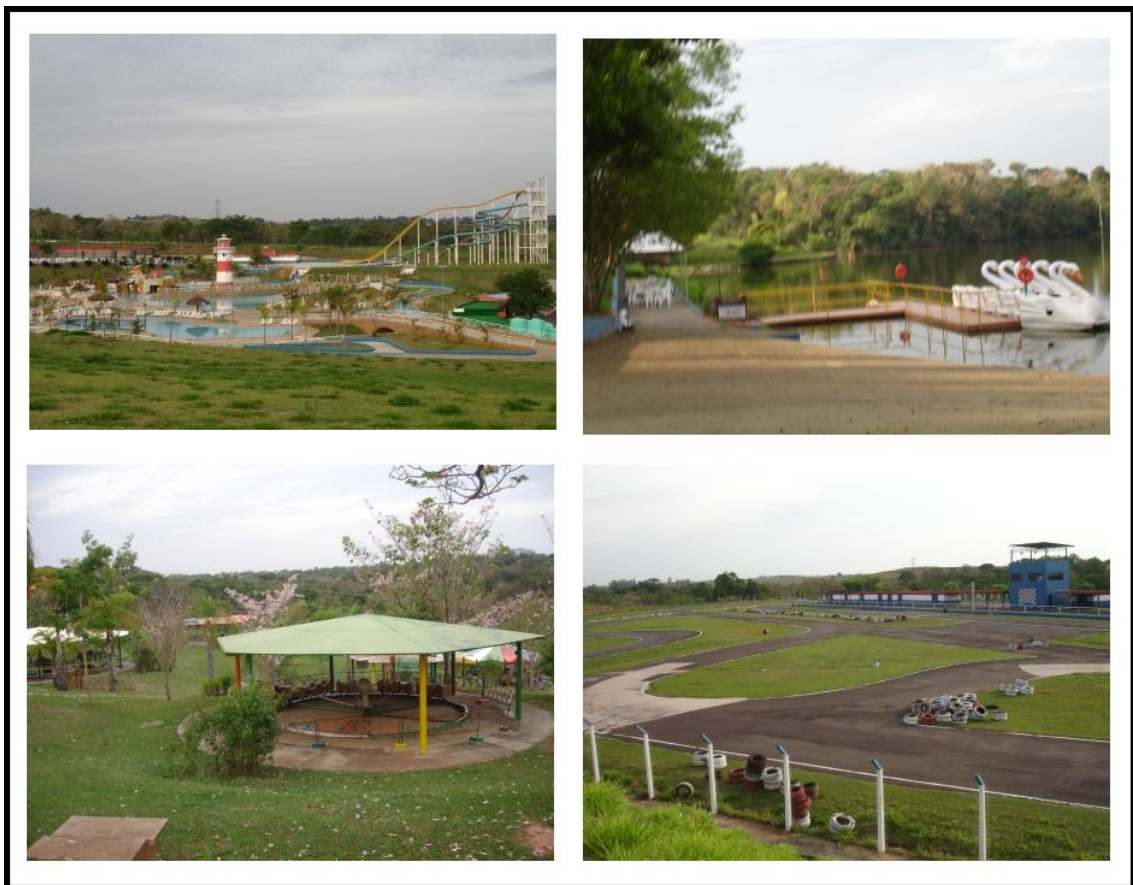


Figura 8: Obras destinadas ao lazer (parque aquático, pedalinhos, kartódromo e parquinho).
Fonte: Nagao; Vicentin (2012).



Figura 9: Obras destinadas à cultura (observatório astronômico, zoológico, Projeto Aquarela e planetário).

Fonte: Nagao; Vicentin (2012).

Por apresentar remanescente de Mata Atlântica de Interior, a propriedade possui considerável biodiversidade de fauna e flora.

5.2.1 Zoológico

Com uma diversidade de espécies, o zoológico da Cidade da Criança é uma das grandes atrações e está preparado para receber o seu público.

Dentre os animais domésticos estão: pôneis, coelhos, entre outros. Além de animais de grande porte como o casal de hipopótamos e um filhote nascido há poucos meses, camelo, lhama e cervos.

O aviário Morada dos Pássaros também se apresenta como uma das grandes atrações do local, abriga 130 aves de diferentes espécies, tais como: araras, gaviões, tucanos, corujas, etc. Além disso, pode ser visto algumas espécies de mamíferos (macacos) e répteis (cobras e lagartos). O objetivo do local é preservar as espécies de animais silvestres através da educação ambiental, uma vez que,

para cada animal ou ave é apresentada uma placa com informações como o nome popular, nome científico, local de origem, entre outros.

A área total edificada (zoológico + aviário) é: $227,46 \text{ m}^2 + 632,36 \text{ m}^2 = 859,82 \text{ m}^2$ (Fonte: Prefeitura Municipal de Presidente Prudente).

5.2.2 Parque Aquático

Outro atrativo para o lazer é o Parque Aquático da Cidade da Criança, que foi inaugurado em dezembro de 2011. Apresenta grande estrutura e utiliza 9 milhões de litros de água para o seu funcionamento.

O complexo conta com quatro toboáguas, Rio Lento com mais de 400 m, rampa aquática, piscinas de recreação para crianças, piscina de ondas, gruta artificial, piscina bar e piscina playground. Além disso, o parque possui ainda praça de alimentação, farol, vestiários, guarda volumes, água circulantes, mirante e cascata.

O horário de funcionamento é de quinta a sábado das 10h às 18h e aos domingos das 10h às 19h.

5.2.3 Planetário

O complexo astronômico planetário Dr. Odorico Nilo Menin Filho é considerado o primeiro no interior do estado e um dos mais modernos do país. O planetário apresenta um vídeo sobre a história da astronomia desde a criação dos primeiros observatórios até a primeira viagem ao espaço.

O horário de funcionamento é:

- Sessão gratuita de domingo às 14h e às 15:30h;
- De terça a sexta apenas com agendamento.

A área total edificada é de $776,62 \text{ m}^2$ (Fonte: Prefeitura Municipal de Presidente Prudente).

5.2.4 Observatório

Outro atrativo astronômico é o observatório Anwar Damha, onde são feitas observações noturnas a olho nu das estrelas, da lua e dos planetas em evidência.

O horário de funcionamento é:

- Quinta-feira das 19h às 22h;
- Domingo das 13h às 15h e das 19h às 22h.

A área total edificada é de 349,75 m² (Fonte: Prefeitura Municipal de Presidente Prudente).

5.2.5 Kartódromo

O Kartódromo Ayrton Senna, além das corridas de kart, possui estrutura para práticas como o ciclismo, aeromodelismo, show de manobras radicais sobre duas rodas (motos) e shows diversos.

O horário de funcionamento é:

- Ciclistas: de terça à sexta das 18h às 22h e sábados das 7h às 12h;
- Kart: sábado das 13h às 18h e domingo das 8h às 12:30h;
- Aeromodelo: domingo das 13h às 18h

5.2.6 Parque de diversão

O parque conta com 11 opções de atrações e estrutura com capacidade para 170 crianças. Além dos brinquedos elétricos, outro atrativo mais vinculado com a natureza, é o pedalinho do lago.

O horário de funcionamento do passeio de pedalinho é de quarta a domingo das 9h às 17h.

5.2.7 Sede do escoteiro Guaiporé

A sede do grupo de escoteiros Guaiporé é uma das maiores da América Latina que movimenta aproximadamente 350 pessoas diretamente envolvidas e cerca de 1200 pessoas indiretamente.

5.2.8 Coleta Seletiva

Quanto aos resíduos sólidos, o parque disponibiliza em diversos pontos lixeiras para a realização da coleta seletiva, que são caracterizadas de acordo com as normas técnicas de separação para reciclagem (Figura 10). A Cooperlix, cooperativa de trabalhadores responsável pela destinação final do lixo reciclável no município de Presidente Prudente mantém um convênio com a Cidade da Criança, realizando semanalmente a coleta desse material. Para o lixo convencional, é feita sua estocagem e, duas vezes por semana, a empresa PRUDENCO, responsável pela coleta municipal, realiza o transporte e a disposição final. O material orgânico gerado em todos os processos é direcionado aos projetos de compostagem realizados por profissionais do local.



Figura 10: Placa educativa e recipientes para coleta seletiva.
Fonte: Autoria própria (2012).

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1 Dados e Informações

Por meio de visitas técnicas realizadas para trabalhos de campo, foi feita a observação das atividades realizadas para o funcionamento do parque, bem como suas implicações no meio. Também o levantamento de dados necessários ao estudo.

6.1.1 Número de Visitantes

Todo local destinado à visitação pública fica sujeito às interferências provocadas por tal atividade. A quantidade de pessoas que visita o parque pode ter consequências diretas sobre suas características naturais, ou seja, haverá a produção de resíduos, uso de água, produção de esgotos que fazem com que o potencial de deterioração se torne maior. Dessa forma, o planejamento deve ser adequado para atender e definir um número médio de pessoas que o frequentarão e as medidas necessárias para evitar a degradação ambiental.

O Quadro 1 trata de um acompanhamento realizado no local do número de visitantes e veículos no período de janeiro a julho de 2012.

Quadro 1: Número de Visitantes e Veículos.

| | Visitantes | Veículos |
|--------------|------------|----------|
| Janeiro | 32724 | 10109 |
| Fevereiro | 30747 | 8489 |
| Março | 23747 | 7289 |
| Abril | 13512 | 3894 |
| Maió | 12290 | 3707 |
| Junho | 9583 | 2906 |
| Julho | 21914 | 6614 |
| Média | 20645 | 6286 |

Fonte: CIDADE DA CRIANÇA (2012).

A análise do Quadro 1 indica que os números são influenciados pelas condições meteorológicas e meses de recesso escolar. Janeiro e Fevereiro por apresentarem clima quente (verão) e férias, o número de visitantes é praticamente o triplo de Maio e Junho, que apresentam clima frio e período letivo.

Também fica evidente, através dos números, que a maioria das pessoas visita o parque com veículos próprios, e não através do transporte público.

6.1.2 Público dos Restaurantes

A Cidade da Criança dispõe de um restaurante de tradições nordestinas e uma lanchonete, a maioria do público que opta por almoçar no parque faz o uso desses estabelecimentos. Por meio de uma entrevista com a proprietária do restaurante, obteve-se a informação que em média 25% dos indivíduos optam por se alimentar no parque, portanto, de acordo com o Quadro 2, observa-se:

Quadro 2: Público estimado que utiliza o restaurante e a lanchonete do parque.

| | Público – Restaurante e Lanchonete |
|------------------|---|
| Janeiro | 8181 |
| Fevereiro | 7686 |
| Março | 5937 |
| Abril | 3378 |
| Mai | 3072 |
| Junho | 2396 |
| Julho | 5478 |
| Média | 5161 |

Fonte: CIDADE DA CRIANÇA (2012).

A quantificação do número de pessoas que frequentam o restaurante e a lanchonete se tornam essencial para projeções da quantidade de resíduos e esgotos gerados pelos mesmos, a partir desses dados é possível planejar e dimensionar medidas de adequação.

6.1.2.1 Efluente dos Restaurantes

Pode-se dividir o esgoto gerado pelo restaurante e pela lanchonete em duas linhas, de acordo com a sua origem, o esgoto dos sanitários e o esgoto proveniente da limpeza, sendo este a soma de toda água para lavagem das louças e do chão.

O esgoto gerado pelos sanitários é descartado em uma fossa séptica próxima ao local. Quanto à segunda linha, o descarte é realizado através tubulações e canaletas (Figura 11) que, através da força gravitacional, direcionam o montante até uma superfície aberta de solo exposto (Figura 12), onde, posteriormente, a parte que não se infiltrou, será levada até o lago. O efluente percorre um trajeto de aproximadamente 154 metros (Figura 13).



Figura 11: Tubulações e canaletas.
Fonte: Nagao; Vicentin (2012).

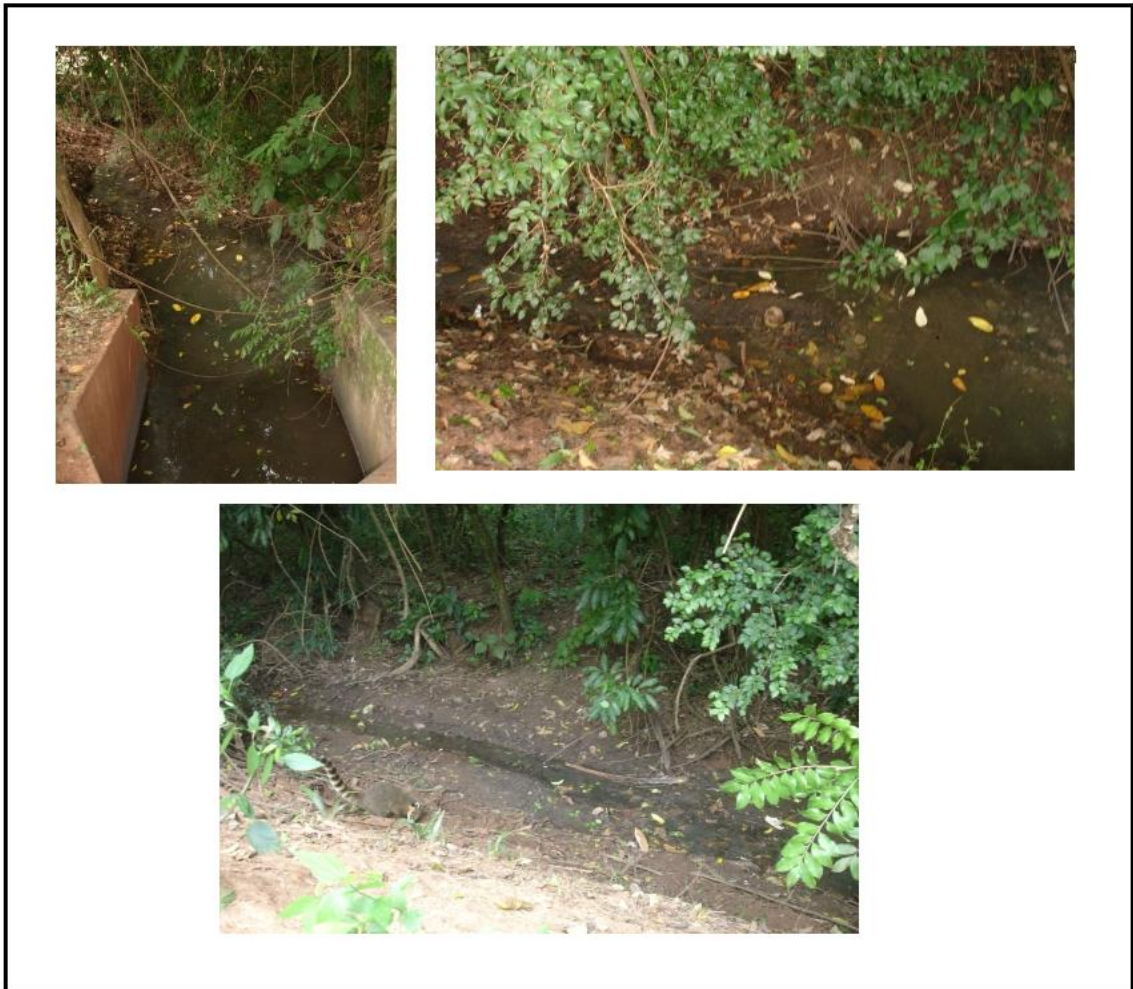


Figura 12: Lançamento do esgoto de limpeza sobre solo exposto.
Fonte: Nagao; Vicentin (2012).

Por ser um efluente provindo de limpeza sua composição é de, basicamente, sabão, gordura e alguns sólidos. Esta constituição foi constatada através de análises laboratoriais, o material apresentou considerável concentração de óleos e gorduras, enquanto os resultados da DBO e DQO foram considerados normais. Por apresentar essa constituição, o impacto causado no meio em que é lançado será pequeno, porém a alteração visual e o odor podem interferir diretamente na imagem que o parque transmitirá ao seu público.



Figura 13: Imagem aérea do trajeto do esgoto de limpeza.
Fonte: Google Earth (2012).

6.1.3 Processos erosivos na jaula do camelo e da lhama

O pisoteio de animais em solo exposto é um fator que intensifica a erosão por modificar as propriedades físicas do mesmo. Além disso, o local apresenta uma área de aproximadamente 960 m², pouca vegetação e declividade considerável para a formação de processos erosivos no terreno (Figura 14).



Figura 14: Situação do terreno na jaula do camelo e da lhama.
Fonte: Nagao; Vicentin (2012).

6.1.4 escoamento da água pluvial da região mais alta do parque

A Cidade da Criança de Presidente Prudente – SP apresenta relevo irregular, tendo grandes discrepâncias de cotas entre pontos próximos em algumas áreas do parque, fato esse que influencia a velocidade do escoamento superficial e o seu potencial de arraste.



Figura 15: Imagem aérea com o trajeto das vias pavimentadas onde ocorre o escoamento superficial para as bocas de lobo.

Fonte: Google Earth (2012).

A entrada do Parque apresenta vias pavimentadas e cota altimétrica consideravelmente alta (460 – 470 m) (Figura 15) em relação aos outros pontos, o que exige um planejamento adequado para orientar a água pluvial para que a mesma não desencadeie processos erosivos. Atualmente, essa região conta com dez bocas de lobo espalhadas ao longo de dois quilômetros, para onde converge toda a água pluvial de uma área extensa e com alta declividade (Figura 16), esses fatores somados criam grande potencial para o surgimento de processos erosivos. Após a descida íngreme, a água se deposita em um pequeno lago que, por conta do arraste de sedimentos, está sendo assoreado (Figura 17).



Figura 16: Locais onde ocorrem convergência pluvial.
Fonte: Nagao; Vicentin (2012).



Figura 17: Lago sendo assoreado.
Fonte: Nagao; Vicentin (2012).

7 PROPOSTAS DE SOLUÇÃO

7.1 Caixa de gordura para o efluente do restaurante e lanchonete

O efluente gerado a partir do restaurante e da lanchonete, que se deseja tratar, consiste basicamente de água, gordura e sabão. Para tanto, um dispositivo como a caixa de gordura atende as necessidades do local.

7.1.1 Dimensionamento da caixa de gordura

O cálculo do tamanho adequado da caixa de gordura, para estabelecimentos comerciais e restaurantes industriais, deve ter como base a Figura 18 e do Quadro 3, levando em conta o número de refeições servidas por dia e considerando a caixa de gordura com dimensões quadradas (BRASWORLD, 1998).

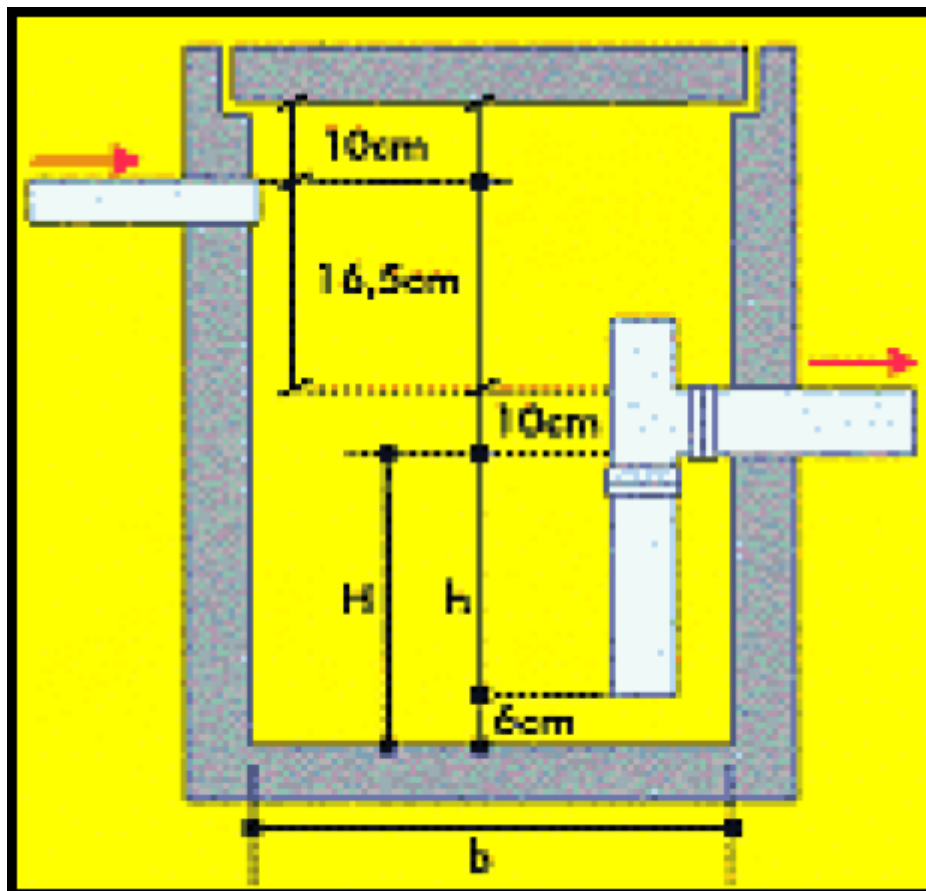


Figura 18: Perfil longitudinal da Caixa de gordura.

Fonte: Brasworld (1998).

Legenda:

H - Altura do volume útil

h - Altura do fecho hídrico

$h = H - 6$

b - Base

V - Volume útil

N - N° de refeições/dia

L – Litros

Fórmula Geral: $V(L) = 20 + (N \times 2)$

Quadro 3: Base de cálculo para dimensões de caixa de gordura, no caso de estabelecimentos comerciais e restaurantes industriais.

| Nº de refeições/dia | Volume útil (L) | Base (cm) | H (cm) |
|----------------------------|------------------------|------------------|---------------|
| 20 | 60 | 39 | 39 |
| 30 | 80 | 43 | 43 |
| 50 | 120 | 49 | 49 |
| 70 | 160 | 55 | 55 |
| 90 | 200 | 59 | 59 |
| 110 | 240 | 62 | 62 |
| 130 | 280 | 66 | 66 |
| 150 | 320 | 69 | 69 |
| 200 | 420 | 75 | 75 |
| 250 | 520 | 81 | 81 |
| 300 | 620 | 86 | 86 |
| 400 | 820 | 94 | 94 |

Fonte: Brasworld (1998).

Para dimensionar a caixa de gordura deve se levar em consideração o período em que ela ficará em uso até sua próxima manutenção. Tendo em vista o público médio que frequenta o restaurante e a lanchonete do parque (Quadro 2) pode se estimar o número de refeições/dia que são servidas em um período de sete meses (**Janeiro a Julho**).

A caixa de gordura a ser instalada será projetada para um período de seis meses, para que sua limpeza possa ocorrer duas vezes ao ano. Com isso, o número médio estimado do começo do mês de Janeiro até o final do mês de Junho será de:

$$\begin{aligned} \sum (\text{janeiro} \leftrightarrow \text{junho}) \div 6 &= 5108 \text{ refeições/mês} \\ 5108 \div 30 &\approx 171 \text{ refeições/dia} \quad \text{(I)} \end{aligned}$$

Ao utilizar a equação geral do volume útil, obtêm-se:

$$\begin{aligned} V(L) &= 20 + (N \times 2) \\ V(L) &= 20 + (171 \times 2) \\ V(L) &= 362 \quad \text{(II)} \end{aligned}$$

Como se trata de uma caixa de dimensões quadradas, as arestas que compreendem o volume útil serão iguais, ou seja, para obter esses valores em centímetros deve-se, primeiramente, transformar a unidade de litros para centímetros cúbicos:

$$\begin{aligned} 362 \text{ l} \div 1000 &= 0,362 \text{ m}^3 \quad (1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ l}) \\ 0,362 \text{ m}^3 \times 1000000 &= 362000 \text{ cm}^3 \quad (1 \text{ m}^3 = 1000000 \text{ cm}^3) \quad \text{(III)} \end{aligned}$$

Adota-se um coeficiente de segurança de 10% em acréscimo ao volume:

$$\begin{aligned} 362000 \text{ cm}^3 \times 0,1 \text{ (10\%)} &= 36200 \text{ cm}^3 \\ 362000 \text{ cm}^3 + 36200 \text{ cm}^3 &= 398200 \text{ cm}^3 \quad \text{(IV)} \end{aligned}$$

Tendo o volume em centímetros cúbicos, basta extrair a raiz cúbica para obter b e H:

$$\sqrt[3]{398200 \text{ cm}^3} = 73,56 \text{ cm} \approx 74 \text{ cm} \quad \text{(V)}$$

Logo, a caixa de gordura a ser instalada terá dimensões de 74 cm x 74 cm x 74 cm, como pode ser visto no croqui abaixo (Figura 19):

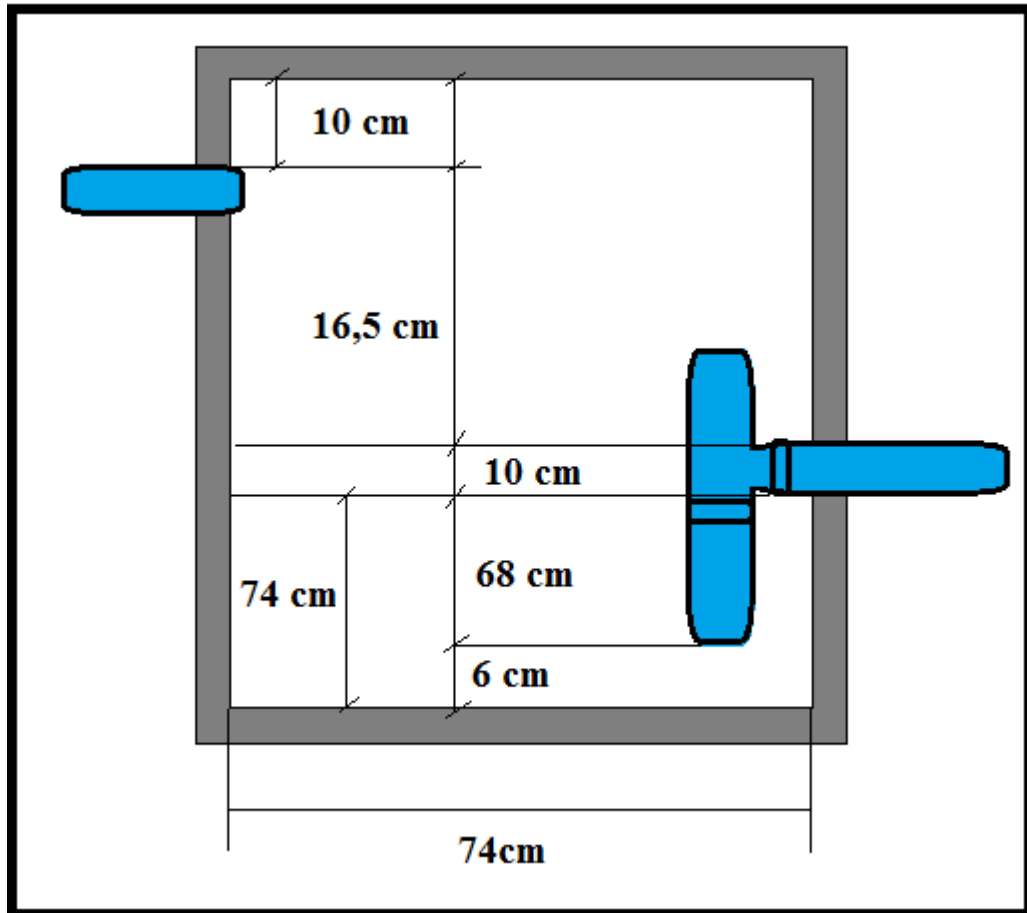


Figura 19: Croqui sem escala da caixa de gordura com as dimensões.
Fonte: Nagao; Vicentin (2012).

7.1.1.2 Limpeza da caixa de gordura

A manutenção da caixa de gordura terá uma frequência semestral, ou seja, toda gordura acumulada em um período de seis meses será retirada e transferida para um recipiente impermeável que será depositado em um local que apresente condição de temperatura adequada e, posteriormente, conforme a legislação vigente, esse material será encaminhado para uma empresa especializada na coleta desse tipo de resíduo.

7.2 Terraceamento na jaula do camelo e da lhama

Uma das principais formas para realizar a contenção mecânica do escoamento superficial hídrico é através da construção de terraços.

Os terraços são formados a partir da combinação do canal, também conhecido como valeta, e pelo camalhão (dique). Eles são construídos de forma transversal ao declive (Figura 20).

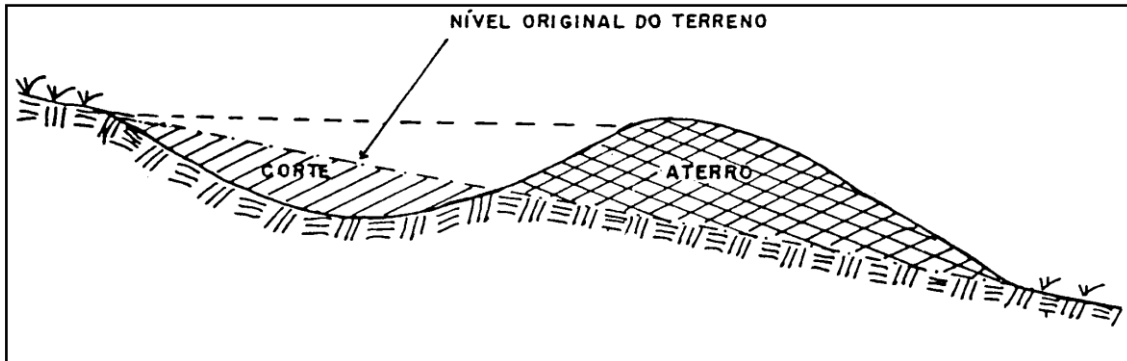


Figura 20: Perfil de um terraço.
Fonte: Bertolini, D. et al., 1989

A Figura 21 apresenta o terreno de interesse com o traçado em vermelho indicando o comprimento do declive (≈ 49 m). Da esquerda para a direita, o traçado apresenta um desnível de 5 m, indo da cota 431 m para 426 m. As marcações em amarelo dividem essa distância a cada metro decaído.



Figura 21: Traçado ortogonal às curvas de terraceamento e marcações altimétricas (em metros).
Fonte: Google Earth (2012).

Utilizando essas informações como base, foi feito o seguinte raciocínio:

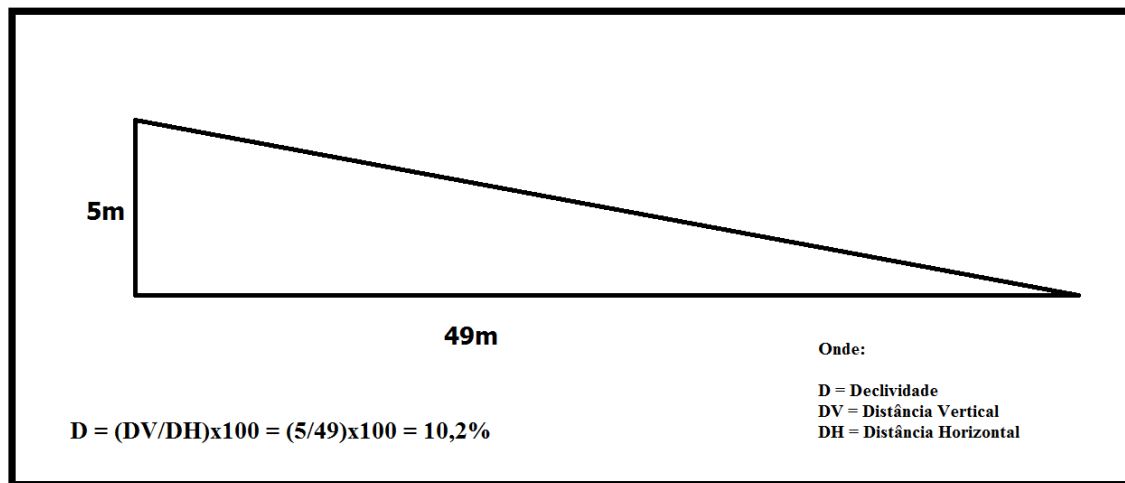


Figura 22: Cálculo da declividade.

Fonte: Nagao; Vicentin (2012).

A escolha do tipo de terraço a ser implantado no local irá se basear nas características físicas do local. Os terraços em nível são aconselhados para locais que apresentam solo com elevada permeabilidade e declividade de até 12%. Tendo em vista essas informações, o local onde a jaula se situa apresenta condições favoráveis para esse modelo.

Outra variável que deve ser levada em consideração é a largura da base dos terraços. Para declividades de 8-12% (Quadro 4), aconselha-se a base média, que apresenta uma faixa de movimentação de terra de 3 a 6 m (Figura 23).

Quadro 4: Tipo de terraço em função da declividade do terreno.

| Declividade (%) | Tipo de terraço recomendado |
|------------------------|------------------------------------|
| 2 – 8 | Base larga |
| 8 – 12 | Base média |
| 12 – 18 | Base estreita |
| 18 - 50 | Em patamar |

Fonte: Bertolini, D. et al., 1989

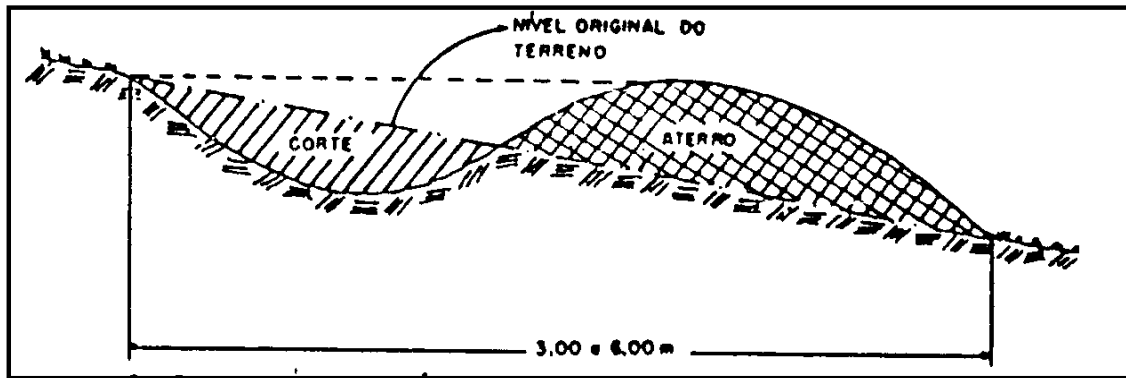


Figura 23: Terraço de base média.

Fonte: Bertolini, D. et al., 1989

7.2.1 Dimensionamento do espaço entre os terraços

No Brasil, Bertoni (1978) e Lombardi Neto *et al.*, (1989), desenvolveram novas tabelas de espaçamento entre terraços em função de um efetivo controle da erosão. Estas tabelas, apesar de não poderem ser consideradas conclusivas, representam um avanço por estarem apoiadas em dados de pesquisas sobre perdas por erosão de solo e água, considerando tanto a cobertura vegetal, os sistemas de preparo do solo, o manejo de restos culturais, bem como a erodibilidade de classes de solos identificadas em levantamentos pedológicos recentes.

As metodologias encontradas com relação ao dimensionamento do espaço entre os terraços apresentam um molde voltado aos terrenos agrários. Como a ideia está sendo voltada para um local que não apresenta meios de cultura, a escolha dos índices e coeficientes será baseada no mais próximo possível da realidade.

Dois tipos de espaçamento deverão ser considerados, o vertical (EV) e o horizontal (EH).

O espaçamento vertical consiste na diferença de nível entre um terraço e outro, ou seja, quantos metros o terreno decresce nesse intervalo.

O espaçamento horizontal consiste na distância entre dois planos verticais que passam por dois terraços.

Também deverá ser feita o calcula para dimensionar o corte transversal que será feito no terreno.

7.2.1.1. Dimensionamento do EV

Para realizar esse dimensionamento será utilizada a equação proposta por Bertoni (1978):

$$EV = 0,4518 \cdot K_t \cdot D^{0,58} \cdot \left(\frac{u + m}{2} \right) \quad (1.1)$$

Onde:

EV = espaçamento vertical entre terraços [m];

D = declive do terreno [%];

Kt = índice de erosão, variável para cada tipo de solo (tabelado).

u = fator de uso do solo (tabelado);

m = fator de preparo do solo e manejo de restos culturais (tabelado);

Nota-se que as variáveis presentes na equação (1.1) levam em consideração: solo, declividade, fator de uso e manejo.

A determinação de Kt será feita a partir da análise do Quadro 5:

Quadro 5: Determinação de Kt através das propriedades do solo.

| Grupo | Grupo de Resistência à erosão | Profundidade (m) | Permeabilidade | Textura | Razão textural | Exemplo | Índice K _t |
|-------|-------------------------------|--|---|---|----------------|--------------------------------|-----------------------|
| A | Alto | Muito profundo (>2 m) ou profundos (1 a 2m) | Rápida a moderada ou moderada/rápida | Média/média m.argilosa/m.argilosa argilosa/argilosa | <1.2 | LR, LE, LV, LH, LVa | 1.25 |
| B | Moderado | Profundos (1 a 2m) | Rápida/rápida moderada/moderada Moderada/moderada | Arenosa/arenosa Arenosa/média Arenosa/argilosa Argilosa /m.argilosa | 1.2 – 1.5 | PV, PL, TE, PVLs, R, RPV, RLV, | 1.10 |
| C | Baixo | Profundos (1 a 2m) a moderadamente profundos (0.5 a 1.0 m) | Lenta/rápida lenta/moderada rápida/moderada | Arenosa/média Média/argilosa Arenosa/ Argilosa arenosa /m.argilosa | >1.5 | Pml, PVp PVLs, PVLs, | 0.90 |
| D | M. baixo | Moderadamente profundos (0,5 a 1m) ou rasos (0.25 a 0.5 m) | Rápida, moderada ou lenta sobre lenta | Muito variável | variável | Li, Pv | 0.75 |

Fonte: Bertoni (1978) e Lombardi Neto et al., (1989)

O mapa pedológico que da Cidade da Criança (Figura 3) indica que, na região de interesse, o solo existente é o Argissolo vermelho-amarelo eutrófico a moderado, textura arenosa e relevo ondulado. Portanto, será considerado um solo do Grupo C com índice $K_t = 0,90$.

O índice “u” refere-se ao uso da terra, e será obtido por meio da análise da seguinte quadro:

Quadro 6: Determinação do índice “u”.

| Grupo | Culturas | Índice “u” |
|--------------|---|-------------------|
| 1 | feijão, mandioca e mamona | 0,5 |
| 2 | amendoim, algodão, arroz e alho | 0,75 |
| 3 | soja, batatinha, melancia, abóbora e melão | 1,0 |
| 4 | milho, sorgo, cana-de-açúcar, trigo e cevada | 1,25 |
| 5 | banana, café, cítrus e frutíferas permanentes | 1,5 |
| 6 | pastagens e/ou capineiras | 1,75 |
| 7 | reflorestamento, cacau e seringueira | 2,0 |

Fonte: Bertoni (1978) e Lombardi Neto et al., (1989)

O tipo de cultura que o solo é, ou já foi destinado, é importante, pois identifica algumas características que essa superfície pode apresentar. Algumas culturas, por exemplo, consomem mais nutrientes que outras, deixando o solo mais pobre.

O terreno atualmente apresenta regiões de solo exposto e vestígios de pastagens, portanto o índice “u” será 1,75.

A variável “m”, referente ao grupo de preparo do solo e manejo dos restos culturais, será obtida através do Quadro 7.

Quadro 7: Determinação da variável “m”.

| Grupo | Preparo Primário | Preparo Secundário | Restos Culturais | Variável “m” |
|--------------|---------------------------------|---------------------------|---|---------------------|
| 1 | Grade pesada ou enxada rotativa | Grade niveladora | Incorporados ou queimados | 0,5 |
| 2 | Arado de discos ou aivecas | Grande niveladora | Incorporados ou queimados | 0,75 |
| 3 | Grade leve | Grade niveladora | Parcialmente incorporado com ou sem rotação de culturas | 1,0 |
| 4 | Arado escarificador | Grade niveladora | Parcialmente incorporado com ou sem rotação de culturas | 1,5 |
| 5 | Sem preparo | Plantio direto | Superfície de terreno | 2,0 |

Fonte: Bertoni (1978) e Lombardi Neto et al., (1989)

De maneira semelhante à variável “u”, o valor de “m” definirá algumas características intrínsecas no solo em questão.

O grupo que mais se adéqua ao terreno de interesse apresenta a variável “m” igual a 2,0.

Por fim, substituem-se os valores na equação (1.1):

$$EV = 0,4518 \times 0,9 \times (10,2)^{0,58} \times [(1,75+2,0)/2]$$

$$EV = 2,932 \text{ m} \approx 3 \text{ m} \quad (1.2)$$

7.2.1.2 Dimensionamento do EH

Para realizar esse dimensionamento será utilizada a seguinte equação:

$$EH = (EV/D) \times 100 \quad (2.1)$$

Onde:

EH = Espaçamento horizontal [m]

EV = Espaçamento vertical [m]

D = Declividade [%]

Substituindo os valores na equação 2.1, tem-se:

$$EH = (3/10,2) \times 100$$

$$EH = 29,4 \text{ m} \quad (2.2)$$

7.2.1.3 Dimensionamento da área de seção transversal

A forma da seção transversal será parabólica, por ser mais fácil de construir, apresentar maior resistência hidráulica e ser mais “suave” em relação ao relevo, uma vez que há animais vivendo no local. Para tanto, utiliza-se a equação 3.1 (Cruciani, 1989):

$$At = 0,667 \times t \times d \quad (3.1)$$

Onde:

At = área total do terraço [m²];

t = largura [m];

d = profundidade do canal do terraço [m].

Como pode ser visualizado na Figura 24.

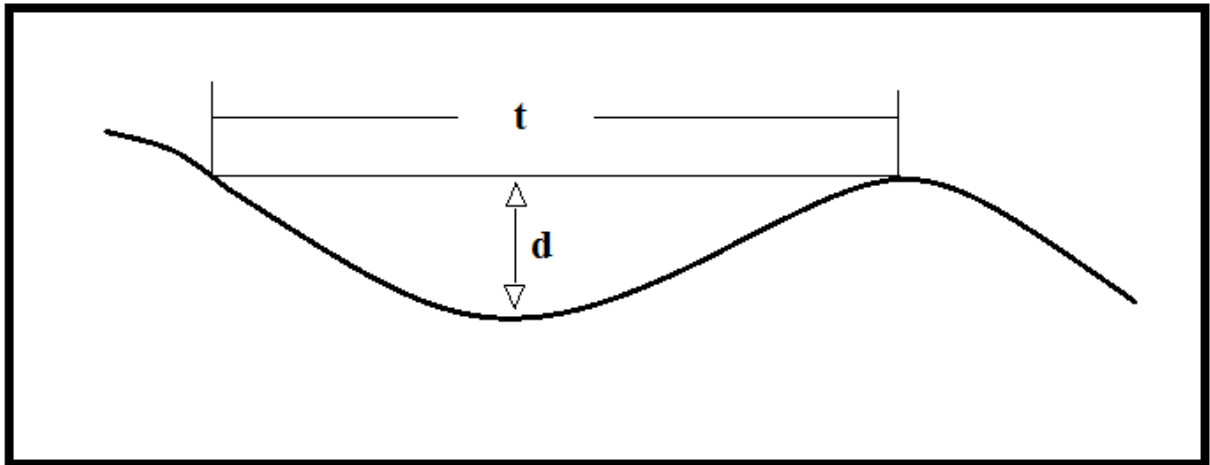


Figura 24: Dimensões transversais do terraço.

Fonte: Nagao; Vicentin (2012)

Como foi dito anteriormente, os terraços serão construídos em uma jaula, ou seja, o terreno de interesse apresenta algumas divergências às aplicações comumente utilizadas em projetos de terraceamento, portanto, a proposta será moldada de acordo com as características locais. A área mostra-se um local relativamente pequeno e, não é interessante projetar terraços com grandes desníveis devido aos animais presentes. Dessa forma, a variável “d” apresentará comprimento máximo de 1 m.

A enxurrada desencadeada quando há a ocorrência de chuva não apresenta altas magnitudes, pois as áreas entre os terraços não permitem que a água atinja grandes velocidades e concentrações. Nesse caso, através de observações em campo, os terraços serão construídos com uma leve inclinação (2-5%) para ambas laterais, de forma a escoar o excedente hídrico. O valor de “t” será correspondente aos terraços de base média (3 – 6 m), logo, a base total será de 6 m, ou seja, a largura (t) do canal terá 3 m. Substituindo os valores na equação 3.1, tem-se:

$$At = 0,667 \times 3 \text{ m} \times 1 \text{ m}$$

$$At = 2 \text{ m}^2 \quad (3.2)$$

Através de medições, os comprimentos dos terraços serão de aproximadamente 22 m, ou seja, para obter o volume total (Vt), basta multiplicar esse valor com a equação 3.2:

$$V_t = 22 \text{ m} \times 2 \text{ m}^2$$

$$V_t = 44 \text{ m}^3 \quad (3.3)$$

7.2.2 Aplicação na jaula

A partir dos resultados obtidos no terreno e da EV e EH, a jaula terá espaço suficiente para a construção de dois terraços, que serão alocados de forma a diminuir o máximo possível o escoamento superficial, portanto a proposta de implantação deverá se dar conforme as Figuras 25 e 26:

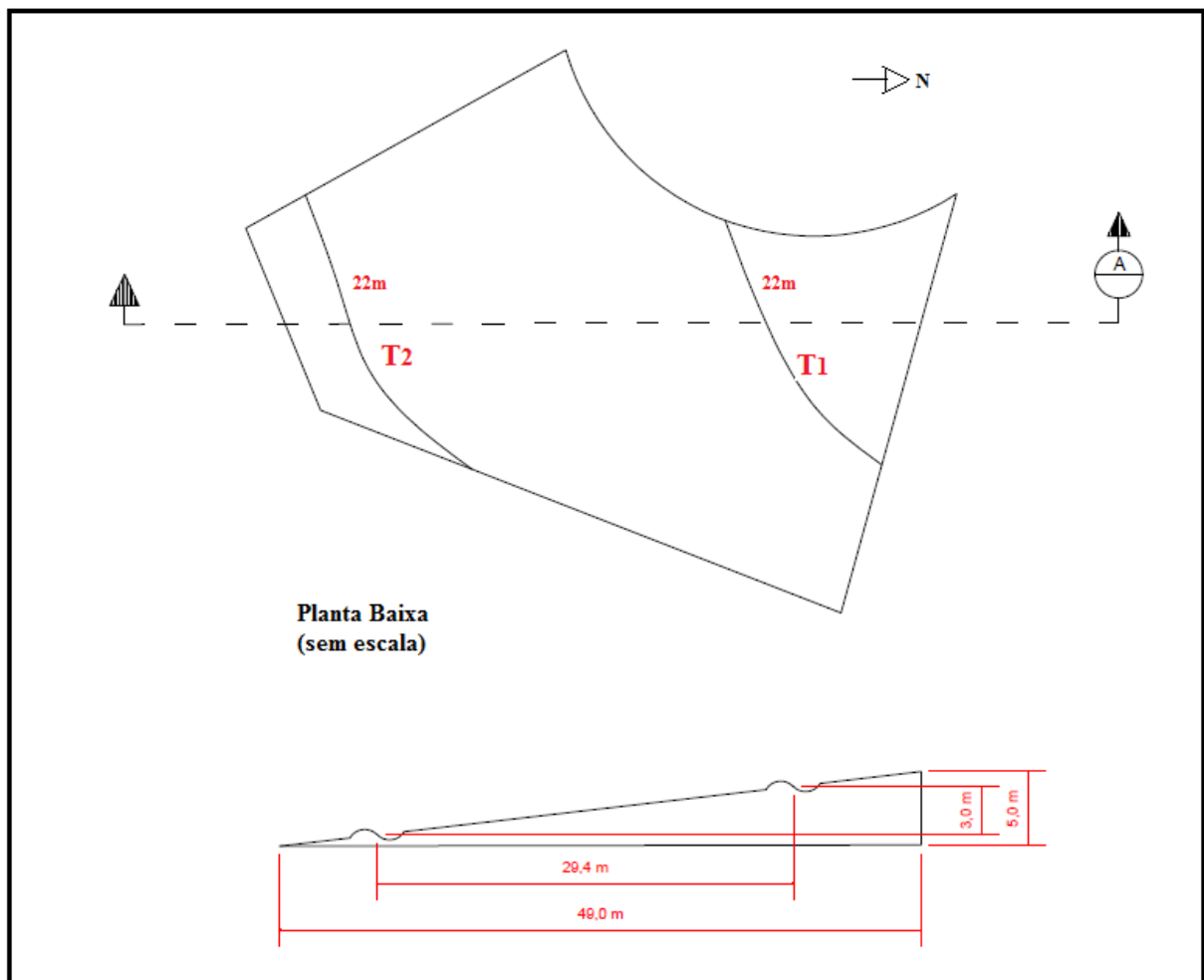


Figura 25: Croqui do território da jaula visto de cima com os dois terraços propostos e o perfil com as devidas medidas (EV, EH, desnível total e espaço horizontal total).

Fonte: Nagao; Vicentin (2012).

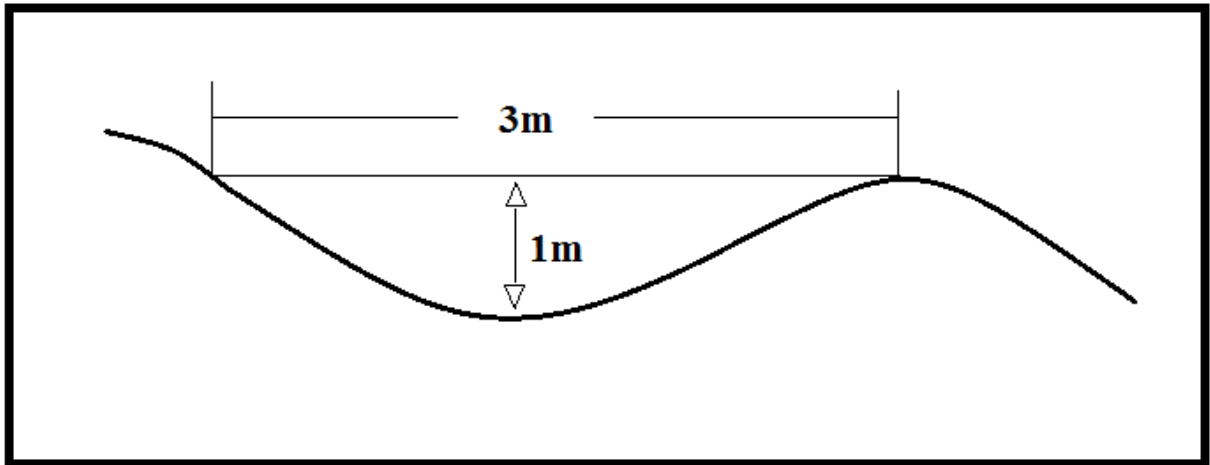


Figura 26: Medidas transversais do terraço.

Fonte: Nagao; Vicentin (2012)

Após a construção dos terraços, aconselha-se que todo o território da jaula seja preenchido com espécies de gramíneas e, se possível, o plantio de alguns exemplares de árvores de grande porte e nativas. A vegetação desempenha a essencial função de diminuir o impacto das gotas da chuva, aumentar a infiltração da água no solo e diminuir a velocidade da enxurrada e, conseqüentemente, o arraste de sedimentos.

7.3 Escada hidráulica para o escoamento superficial na região mais alta do parque

Conforme Chanson (1996), um dos grandes pesquisadores no assunto, a escada hidráulica (Figura 27) é um dissipador de energia possui um histórico de 2.300 anos que é considerado. Toscano (1999) define dissipação de energia como o fenômeno hidráulico caracterizado pela transformação da energia cinética contida no escoamento das águas em energia de turbulência, que será transformada em energia térmica pelo agito das partículas.

Segundo Toscano, 1999 o ressalto hidráulico é um fenômeno caracterizado pela passagem brusca do escoamento em regime rápido, a montante, para um regime lento a jusante. A escada hidráulica com bacia de fundo plano onde provocamos o ressalto hidráulico a dissipação de energia varia de 77% a 95%.



Figura 27: Escada hidráulica.

Fonte: Oliveira (2011)

- URL: <http://www.panoramio.com/photo/64141308>

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) utiliza uma equação empírica para o cálculo de uma escada em degraus e, o mesmo diz ser eficiente para a aplicação em pequenas obras.

As expressões a serem utilizadas serão as seguintes:

$$H = [Q / (2,07 \times L^{0,9})]^{(1/1,6)} \quad (1)$$

Sendo:

Q = vazão de pico da água pluvial que entra na escada hidráulica [m³/s];

L = largura da escada hidráulica [m];

H = altura média das paredes laterais da descida [m].

O valor de “Q” poderá ser obtido da seguinte forma:

$$Q = (C \times I \times A) / 360 \quad (2)$$

Onde:

Q = Vazão [L/s]

C = Coeficiente de escoamento (adimensional);

I = Intensidade da precipitação [mm/hora];
 A = Área da bacia de contribuição [m²].

De acordo com o Manual de Ocupação da Região Metropolitana do Recife, a variável “C” poderá ser obtida, de forma simplificada, através dos seguintes valores:

C = 0,8 (Áreas pavimentadas)

C = 0,3 (Áreas com solo exposto)

Para a intensidade da precipitação (I), Biliasi (2012) obteve a equação que prevê o valor máximo para o município de Presidente Prudente:

$$I = 7,8276 \times T^{0,0753} / (t - 1,2764)^{0,5625} \quad (3)$$

Onde:

I = Intensidade máximo [mm/min]

T = Tempo de retorno (anos)

t = duração da chuva (minutos)

Para se obter o tempo de retorno (T) será utilizada a Quadro 8:

Quadro 8: Tempo de retorno (T) baseado em sua utilização.

| T(ano) | Utilização |
|---------------|--|
| 5 | bueiros de grota e drenagem superficial |
| 10 | bueiros em bacias até 1 km ² |
| 25 | bueiros em bacias entre 1 km ² e 5 km ² |
| 25 | bueiros em bacias até 1 km ² calculados como orifício |
| 50 | bueiros em galerias em que 5 km ² < A ≤ 10 km ² |
| 50 | bueiros em bacias entre 1 km ² e 5 km ² calculados como orifício |
| 50 | pontes até 100 m |
| 100 | pontes maiores do que 100 m |

Fonte: DER – GO (2006).

Esse valor prevê, através de bases estatísticas, a precipitação máxima que irá ocorrer dentro do “T” desejado.

Com relação à área da bacia de contribuição (A), deve-se medir a região da rodovia que está convergindo a água da chuva (Figura 28).

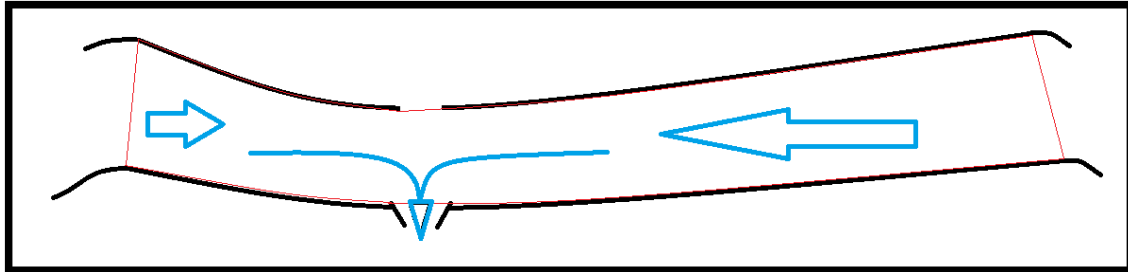


Figura 28: Ilustração da bacia de contribuição (Área interna ao polígono vermelho) e do escoamento da água pluvial sobre vias pavimentadas (setas azuis).

Fonte: Nagao; Vicentin (2012).

A escada deverá ser implantada até o final do talude, onde sua velocidade será diminuída e, dessa forma, não haverá o arraste de sedimentos. Quando o terreno se aplaina de forma muito “brusca”, é necessário projetar uma barreira de contenção na parte final da escada, uma vez que, a água estará com uma considerável energia cinética.

7.3.1 Exemplo de aplicação prática

A escada hidráulica seria uma forma eficiente para dissipar a energia do escoamento superficial das regiões com cotas altimétricas mais elevadas. Como o local apresenta uma série de pontos para a implantação desse tipo de projeto, será dado um exemplo de como deve ser feita essa aplicação.

O primeiro passo deve ser encontrar o valor de “I” por meio da equação **(3)**, para isso o tempo de retorno (T) para o local de interesse será de 25 anos, pois se trata de um bueiro em bacia até 1 km² calculado como orifício, como visto na Quadro 8. E o tempo de duração da chuva (t) será de 60 minutos (1 hora), então, tem-se:

$$I = 7,8276 \times 25^{0,0753} / (60 - 1,2764)^{0,5625}$$

$$I = 1,009 \text{ mm/minuto}$$

A grandeza deverá ser transformada de [mm/minuto] para [mm/hora], logo:

$$I = 1,009 \text{ mm/minuto} \times 60 \text{ minuto/hora}$$

$$I = 60,09 \text{ mm/hora} \approx 60 \text{ mm/hora} \quad \mathbf{(4)}$$

Supondo uma área de contribuição (A) de 1000m² e, se tratando de vias pavimentadas, o coeficiente de escoamento (C) será 0,8, substituindo esses valores na equação **(2)**:

$$Q = (0,8 \times 60 \text{ mm/hora} \times 1000 \text{ m}^2)/360$$

$$Q = 133,3 \text{ l/s} = 0,133\text{m}^3/\text{s} \quad (1\text{m}^3 = 1000 \text{ l}) \quad \mathbf{(5)}$$

Segundo Tomaz (2011), o valor da largura (L) pode ser admitido de acordo com as necessidades do local. Supõe-se L = 0,5m. Por fim, calcula-se a altura média das paredes laterais da descida (H). Substituindo L e Q na equação (1), tem-se:

$$H = [0,133/(2,07 \times 0,5^{0,9})]^{(1/1,6)}$$

$$H = 0,26 \text{ m} \quad \mathbf{(6)}$$

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse novo século, a problemática da sustentabilidade assume um caráter de reflexão a respeito da dimensão do desenvolvimento e das alternativas que se configuram. O quadro socioambiental que caracteriza as sociedades contemporâneas revela que o impacto dos humanos sobre o meio ambiente tem tido consequências cada vez mais complexas, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos.

A atualidade apresenta um cenário onde inúmeros projetos foram postos em prática sem vínculo algum com a sustentabilidade ou alguma preocupação com o meio ambiente. Dessa forma, é comum se deparar com deficiências nessa esfera. Por esse motivo, a maior parte dos países do mundo, inclusive o Brasil, necessitam tomar atitudes corretivas, que podem apresentar maiores custos que uma medida preventiva. Por isso as empresas públicas e privadas, atualmente, investem no setor ambiental, principalmente, para criar um bom sistema de gestão desses princípios.

As propostas de adequação ambiental elaboradas no presente trabalho são de natureza corretiva, ou seja, o projeto inicial apresenta falhas, colocando o meio ambiente e, conseqüentemente, o próprio ser humano em risco. Tendo isso em vista, o estudo atinge o objetivo proposto, uma vez que, foram detectadas deficiências em alguns pontos do Parque Ecológico Cidade da Criança de Presidente Prudente através do diagnóstico ambiental e, posteriormente, foram elaboradas as propostas da caixa de gordura, o terraceamento e a escada hidráulica, para se poderem solucionar tais problemas.

Vale ressaltar que as metodologias utilizadas são apenas uma das alternativas a serem seguidas. Pode-se citar como exemplo, a construção de uma fossa séptica onde o efluente de limpeza do restaurante e lanchonete seria lançado e, posteriormente, tratado. Ou então, inserir vegetação e diminuir a declividade do território da jaula. A escolha do projeto varia de acordo com o projetista e o seu diagnóstico da região de interesse.

REFERÊNCIAS

ADEQUAÇÃO ambiental. Disponível em: <http://www.agroambiente.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=74&Itemid=59>. Acesso em: 04 set. 2012.

ALDERFER, R.B.; ROBINSON, R.R. Runoff from pastures in relation to grazing intensity and soil compaction. *Journal of American Society of Agronomy*, Madison, v. 39, p. 948 - 958, 1947. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/45091/1/PROPRIEDADES-FISICAS-DO-SOLO-RELACIONADAS.pdf>>. Acessado em: 09 set. 2012.

ANDRADE, Rui Otávio Bernardes de; TACHIZAWA, Takeshy; CARVALHO, Ana Barreiros de. *Gestão Ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2002;

BACKER, Paul de. *Gestão ambiental: a administração verde*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

BARBIERI, J. C. *Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*. São Paulo: Saraiva, 2004.

BEASLEY, R. P. *Erosion and sediment pollution control*. Ames, Iowa State University, 1972. 320 p.

BENNETT, H. H. *Soil conservation*. New York, N. Y: McGraw-Hill, 1939. 993 p.

BELLINAZZI JUNIOR, R., BERTOLINI, D., LOMBARDI NETO, F. A ocorrência de erosão rural no Estado de São Paulo. In: Simpósio sobre o controle da erosão, 2, 1981. *Anais...* pp.117-137, São Paulo, ABGE.

BELL, M. J.; BRIDGE, B. J.; HARCH, G. R.; ORANGE, D. N. Physical rehabilitation of degraded krasnozems using ley pastures. *Australian Journal of Soil Research*, Victoria, v. 35, n. 5, p. 1093 - 1113. 1997.

BERTOLINI, D.; GALETI, P.A.; DRUGOWICH, M.I.; Tipos e formas de terraços. In: Simpósio sobre terraceamento agrícola, Campinas, 1988. **Anais...** Campinas, SP: Fundação Cargill, 1989. p. 79 – 98.

BERTONI, J; LOMBARDI NETO, F. *Conservação do solo*. Piracicaba, SP: Livrocere, 1990. 355 p.

BILIASI, G. M. CURVA I-D-F PARA PRESIDENTE PRUDENTE – SP (1973 – 2009). Presidente Prudente. 2012.

BOENI, M.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M.; SCAPINI, C.A. & BUENO, M.E.B. Densidade de raízes do milho e atributos do solo induzidos por pastejo e preparo do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27., Rio de Janeiro, 1997. *Anais*. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. CD-ROOM. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1802/180218337022.pdf>>. Acesso em 19 set. 2012.

BRASWORLD TRADING COMÉRCIO LTDA. Assessoria Ambiental. Disponível em: <http://www.brasworld.com.br/portugues/assessoria_ambiental/index.htm>. Acesso em: 23 set. 2012.

CAMPOS, Juarez de Queiroz. *Qualidade de vida e meio ambiente*. São Paulo: Jotacê, 2001.

CARVALHO, I. Educação, meio ambiente e ação política. In: ACSELRAD, H. (Org.) *Meio ambiente e democracia*. Rio de Janeiro: Ibase. 1992. p. 32 - 42.

CASSOL, L. C. Relações solo-planta-animal num sistema de integração lavoura-pecuária em semeadura. In: DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; CORRÊIA, M. E. F.; RODRIGUES, K. M.; FRANCO, A. A. Efeito de leguminosas arbóreas sobre a macrofauna do solo em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiás, v. 37, n. 1, p. 38 - 44, 2007.

CEVER, F. A. *A World Of Environmental Design: Urban Spaces*. Barcelona; Streetsand Squares, 1994. 250p.

CHANSON, HUBERT. Prediction of the transition nappe/skimming flow on a stepped channel. *Journal of Hydraulic Research*, v. 34, 31 dez. de 1996.

CIDADE DA CRIANÇA. Disponível em: <<http://www.guiapresidenteprudente.com.br/guia-turismo/turismo-natural/parque-ecologico-cidade-crianca.html>>. Acesso em: 04 set. 2012.

CRUCIANI, D. Dimensionamento de sistemas de drenagem superficial e terraços com base nas características hidrológicas locais. In: Simpósio sobre Terraceamento Agrícola. *Anais...* Fundação Cargill, Campinas, 1989. P.26-59.

DER – GO - Instruções de Serviço para estudos hidrológicos, IS-04, 4 p, 2006.

DNIT-DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES- Norma DNIT 021-2004-ES- *Drenagem: entradas e descidas d'água - especificação de serviço.*

DNIT-DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES- *Manual de drenagem de rodovias.* Publicação IPR-724, ano 2006, 337 p.

DNIT-DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES- *Album de projetos tipos de dispositivos de drenagem.* Publicação IPR- 725, ano 2006, 103 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. 2005. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fohgb6cq02wyiv8065610dfrst1ws.html>>. Acesso em: 20 set. 2012.

FEDERER, C. A.; TENPAS, G.H.; SCHMITD, D.R.; TANNER, C.B. Pasture soil compaction by animal traffic. *Agronomy Journal*, Madison, v. 53, p. 53 - 54, 1961. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/45091/1/PROPRIEDADES-FISICAS-DO-SOLO-RELACIONADAS.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2012.

FRITSCH, Ivânea Elisabete. *Resíduos sólidos e seus aspectos jurídicos, legais e jurisprudências.* Porto Alegre: Unidade Editorial da Secretaria Municipal da Cultura, 2000.

GOMES, F.S. ESTUDO DA ERODIBILIDADE E PARÂMETROS GEOTÉCNICOS DE UM SOLO EM PROCESSO EROSIVO. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Tecnologia e Geociências. Mestrado em Engenharia Civil, 2001.

GRADWELL, M.W. Changes in the pore-space of a pasture topsoil under animal treading. *Journal of Agricultural Research*, New Zealand, v. 4, p. 663 - 674, 1960. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/45091/1/PROPRIEDADES-FISICAS-DO-SOLO-RELACIONADAS.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2012.

GRADWELL, M.W. Soil moisture deficiencies in puddled pastures. *Journal of Agricultural Research*, New Zealand, v. 9, p. 127 - 136, 1966.

GUERRA, A. J. T.; MENDONÇA, J. K. S. Erosão dos solos e a questão ambiental. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (org). *Reflexões sobre a geografia física no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 225 - 256.

HAMMER, M. J. *Sistemas de abastecimento de água e esgotos*. Rio de Janeiro, LTC, 1979. 563 p. (Tradução de *Water and Wastewater Technology*, 1977).

HORTON, R. E. The role of infiltration in the hydrologic cycle. *Trans. Amer. Geophys. Un.*, Washington, D.C., v. 14, p. 446 - 460, 1933.

IMHOFF, S.; SILVA, A. P.; TORMENA, C. A. Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1493- 1500. 2000b.

IMHOFF, K.; IMHOFF, K.R. *Manual de tratamento de águas residuárias*. São Paulo: Edgard Blücher, 1986. 301 p. (Tradução da 26ª edição alemã, 1985).

JOHNSON, L.C. Soil loss tolerance: Fact or myth? *J. Soil Water Conserv.*, v. 42, p. 155 - 160, 1987.

KLIASS, R.G. *Parques Urbanos de São Paulo*. São Paulo: Pini Editora, 1993.

LEÃO, T. P.; SILVA, A. P.; MACEDO, M. C. M.; IMHOFF, S.; EUCLIDES, V. P. B. Intervalo hídrico ótimo na avaliação de sistemas de pastejo contínuo e rotacionado. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, Viçosa, MG, v. 28, n. 3, p. 415 - 423, 2004.

LOMBARDI NETO, F. Dimensionamento do canal do terraço. In: Simpósio sobre Terraceamento Agrícola. *Anais...* Fundação Cargill, Campinas, 1989, p.125-135.

MANUAL DE OCUPAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE. Fundação de Desenvolvimento Municipal (FIDEM). Recife, 2003, p. 384. Disponível em: <http://www2.condepefidem.pe.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=c2a0cf9e-2d42-4443-a1bf-34530bc4c83f&groupId=19941> . Acesso em: 05 nov. 2012.

MAPFUMO, E.; CHANASYK, D. S.; BARON, V. S.; NAETH, M. A. Grazing impacts on selected soil parameters under short-term forage sequences. *J. Rang. Manag.*, USDA, v. 53, n. 5, p. 466 – 470, 2000.

MAZZER, C. & CAVALCANTI, O. A. Introdução à Gestão Ambiental de Resíduos. Maringá/PR. v. 16, n. 11 - 12, 2004. Disponível em:

<<http://www.cff.org.br/sistemas/geral/revista/pdf/77/i04-ainroducao.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2012.

ONU-UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME (UNEP). *Understanding Cleaner Production - Related Concepts*. Disponível em: < http://www.unepie.org/pc/cp/understanding_cp/related_concepts.htm#3 > Acesso em: 20 set. 2012.

ONU-UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION (UNIDO). *Manual on the development of cleaner productions policies – approaches and instruments*. Disponível em <www.unido.org>. Acesso em: 20 set. 2012.

PERES FILHO, A; QUARESMA, C. C.; RODRIGUES, T. R. I. AÇÃO ANTRÓPICA COMO AGENTE TRANSFORMADOR DA ORGANIZAÇÃO ESPACIAL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS. X Coloquio Internacional de Geocrítica. Barcelona, 26 - 30 de mayo de 2008 Universidad de Barcelona (2008).

POL, E. A gestão ambiental, novo desafio para a psicologia do desenvolvimento sustentável. *Estudos de Psicologia* 200, Universidade de Barcelona. v. 8, n. 2, p. 235 – 243.

POL, E.; MORENO, E. Evaluación del impacto social en los estudios de impacto ambiental. In: HERNÁNDEZ, B.; MARTÍNEZ, J.; SUÁREZ, E. (Org.). *Psicología Ambiental y responsabilidad ecológica*, Las Palmas de Gran Canaria: Departamento de Psicología y Sociología, Universidad de las Palmas de Gran Canaria, 1994.

RUSCHMANN, Doris Van de M. *Turismo e planejamento sustentável: a proteção do meio ambiente*, Campinas: Papirus, 1997;

RENARD, K.G.; FOSTER, G.R.; WEESIES, G.A.; McCOOL, D.R.; YODER, D.C. *Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE)*. Washington D.C., Departament of Agriculture, 1997. 404p. (Agriculture Handbook, 703).

SANTANA, A.F. A Mercadoria Verde: A Nova Raridade. In: DAMIANI, A. *et. al.* (Org). *Espaço no fim do século: a nova raridade*. São Paulo: Editora Contexto, 2001. pp. 177 - 190.

SATTLER, M. A. Variabilidade espacial de atributos de um Argissolo Vermelho Amarelo sob pastagem e vegetação nativa na bacia hidrográfica do Itapemirim. 2006. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)-Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2006. Disponível em: <<http://eduemojs.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/5322/5322>>. Acesso: 19 set. 2012.

SEMIONATO, S.; CUNHA, A. C.; CARDOSO, M. C. M. C.; GONÇALVES, R. F.; CASSINI, S. T. A. Isolamento e caracterização de bactérias lipolíticas em sistema de pré-tratamento de esgoto doméstico. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., Campo Grande. *Anais...* Campo Grande, 2005.

SILVA, C.M. Controle e prevenção dos processos erosivos. Anápolis, GO. 2010. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:EERqd72sXOQJ:pt.scribd.com/doc/39926129/Controle-e-prevencao-dos-processos-erosivos+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

SILVA, L.J.M. *Parques urbanos: a natureza na cidade - uma análise da percepção dos atores urbanos*. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável. Brasília, 2003. 102 p.

SILVA, L. R. S. *A Cidade da Criança (Presidente Prudente, SP) e o meio ambiente: do projeto à realidade*. Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente. 1998.

SMITH, D .D. Interpretation of soil conservation data for field use. *Agr. Eng.*, v. 22, p. 173 - 175, 1941.

SMITH, D.D. & WHITT, D.M. Evaluating soil losses from field areas. *Agr. Eng.*, v. 29, p. 394 - 396, 398, 1948.

SPAROVEK, G. & van LIER, J.Q. Definition of tolerable soil erosion values. *R. Bras. Ci. Solo*, v. 21, p. 467 - 471, 1997.

TANNER, R.T. *Educação ambiental*. São Paulo: Summus/Edusp. 1978.

TOLEDO, M.C.M., OLIVEIRA, S.M.B. & MELFI, A.J. (2000). Intemperismo e Formação do Solo. Decifrando a Terra. W. Teixeira, M.C.M. Toledo, T.R. Fairchild & F. Taioli (org.). Oficina de Texto, São Paulo, SPpp. 140-166.

TOMAZ, PLÍNIO. *Curso de Manejo de águas pluviais – Escada hidráulica em obra de pequeno porte*. 2011. Disponível em: <http://www.pliniotomaz.com.br/download/s/capitulo_18_hidraulica.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2012.

TOSCANO, MAURO. *Estudo dos dissipadores de energia para obras hidráulicas de pequeno porte*. Dissertação de mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999. 119 p.

TREIN, C.R.; COGO, N.P. & LEVIEN, R. Métodos de preparo do solo na cultura do milho e ressemeadura do trevo, na rotação aveia + trevo/milho, após pastejo intensivo. *R. Bras. Ci. Solo*, v. 15, n. 19, p. 105 - 111, 1991. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1802/180218337022.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2012.

WAGGER, M.G. & DENTON, H.P. Influence of cover crop and wheel traffic on soil physical properties in continuous no-till corn. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, v. 53, p. 1206 - 1210, 1989. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1802/180218337022.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2012.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. *Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning*. Washington D.C., Department of Agriculture, 1978. 58p. (Agriculture Handbook, 537).

ANEXOS



PROCURADORIA GERAL DO ESTADO

R E C O R T E D O D I Á R I O O F I C I A L

DECRETOS

DECRETO Nº 37.119, DE 28 DE JULHO DE 1993

Autoriza a Fazenda do Estado a permitir o uso, a título precário, à Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, de imóvel que especifica

LUIZ ANTONIO FLEURY FILHO, Governador do Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais,

Decreto:

Artigo 1º — Fica a Fazenda do Estado autorizada a permitir o uso, a título precário, à Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, de área de terra sem benfeitorias, com 127,78 ha, situada em Presidente Prudente como parte do próprio estadual destinado à ETAESG Antonio Eufrásio de Toledo, devidamente descrita e caracterizada no processo PB 13.551/93, a saber:

I — área do terreno — Inicia-se no ponto "0" (zero), assinalado em planta anexa e cravada na confluência das terras do Instituto Biológico de São Paulo, e a referida área; daí segue no rumo $41^{\circ}34'00''$ NW à distância de 1.300m, até o ponto "1", confrontando com o Instituto Biológico; daí deflete à direita e segue no rumo $22^{\circ}58'40''$ NE à distância de 325,00m, até o ponto "2"; daí deflete à esquerda e segue no rumo de $3^{\circ}48'40''$ NE à distância de 633,00m, até o ponto "3"; daí deflete à direita e segue no rumo $78^{\circ}03'20''$ SE à distância de 290,00m, até o ponto "4"; daí deflete à esquerda e segue no rumo $82^{\circ}29'20''$ NE à distância de 50,00m, até o ponto "5"; daí deflete à esquerda e segue no rumo $79^{\circ}14'20''$ NE à distância de 500,00m, até o ponto "6"; daí deflete à direita e segue no rumo $46^{\circ}58'10''$ SE à distância de 640,00m, até o ponto "7"; do ponto "1" até o ponto "7" confronta com a Escola Agrícola; do ponto "7" deflete à direita e segue no rumo $88^{\circ}38'10''$ NW à distância de 598,00m, até o ponto "8"; daí deflete à esquerda e segue no rumo $19^{\circ}51'40''$ SW à distância de 220,00m, até o ponto "9"; daí deflete à direita e segue no rumo $44^{\circ}51'50''$ SW à distância de 264,00m, até o ponto "10"; daí deflete à esquerda e segue no rumo $16^{\circ}08'10''$ SE à distância de 440,00m, até o ponto "11"; daí deflete à esquerda e segue no rumo $73^{\circ}50'00''$ SE à distância de 295,00m, até o ponto "12"; daí deflete à direita e segue no rumo $4^{\circ}50'00''$ SE à distância de 510,00m, até o ponto "13"; daí deflete à esquerda e segue no rumo

$44^{\circ}15'00''$ SE à distância de 106,00m, até o ponto "14"; daí deflete à direita e segue no rumo $69^{\circ}51'30''$ SW à distância de 300,00m, até o ponto "15"; do ponto "7", até o ponto "15", faz divisa com propriedade do Sr. Antonio Rosas; do ponto "15", deflete à direita e segue no rumo $16^{\circ}25'00''$ NE à distância de 70,00m, até o ponto inicial "0" (zero), encerrando uma área de 51,30 alqueires paulista ou seja 124,15 hectares;

II — área da estrada de acesso — Inicia-se no marco "3" da poligonal acima, daí segue no rumo $47^{\circ}50'$ NE à distância de 540,00m, até o ponto "16", confrontando com Colégio Agrícola; daí deflete à esquerda e segue no rumo $32^{\circ}10'$ NE à distância de 910,00m, confrontando com Colégio Agrícola e Prefeitura Municipal (Terminal Intermodal de Cargas) até o ponto "17"; daí deflete à direita e segue confrontando com a Rodovia Raposo Tavares à distância de 25,00m até atingir o ponto "18"; daí deflete à direita e segue no rumo $32^{\circ}10'$ SW à distância de 910,00m, até o ponto "19", confrontando com Colégio Agrícola; daí deflete à direita e segue no rumo $47^{\circ}50'$ SW à distância de 540,00m, confrontando com Colégio Agrícola, até o ponto "20"; daí deflete à direita e segue no rumo $78^{\circ}03'20''$ SE à distância de 25,00m, confrontando com área destinada à Cidade da Criança, até o ponto inicial "3", encerrando área de 1,50 alqueires paulista ou 3,63 hectares.

Artigo 2º — Destina-se a permissão à implantação na área do projeto "Cidade da Criança".

Artigo 3º — A permissão de uso será formalizada por meio de termo a ser lavrado na Procuradoria Regional de Presidente Prudente.

Artigo 4º — Este decreto entrará em vigor na data de sua publicação.

Palácio dos Bandeirantes, 28 de julho de 1993

LUIZ ANTONIO FLEURY FILHO

Roberto Müller Filho
Secretário de Ciência, Tecnologia
e Desenvolvimento Econômico

Manuel Azevê Affonso Ferreira
Secretário de Justiça e da Defesa da Cidadania

Claudio Ferraz de Alcarenga
Secretário do Governo

Publicado na Secretaria de Estado do Governo, aos
28 de julho de 1993.

PUBLICADO EM 29 / 07 / 93.

DO Nº 141

PÁGINA Nº 01

SEÇÃO I



SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE
COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL

São Paulo, 30 de maio de 1994

OF/SMA/CPLA Nº 100/94

Prezada Senhora

Em atenção ao Ofício Secrifa nº 220/93, datado de 09.11.93, no qual Vossa Senhoria nos consulta sobre a necessidade de EIA e RIMA para o empreendimento "Cidade da Criança", temos a informar que a equipe do DAIA, após análise do processo em tela, concluiu pela dispensa do referido estudo, conforme Parecer Técnico CPLA/DAIA nº 121/94.

Outrossim, informamos a Vossa Excelência que a continuidade do processo de licenciamento do empreendimento deverá ser realizada junto à CETESB e a esta SMA.

Sendo o que se apresenta, manifestamos nossos protestos de elevada estima e consideração.

ENGº JOÃO ROBERTO RODRIGUES
Coordenador de Planejamento Ambiental

Excelentíssima Senhora
Vereadora Ondina Bárbara Gerbasi
ND. Secretária da Criança, Família e Bem Estar Social
Prefeitura Municipal de Presidente Prudente



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE
COORDENADORIA DE PROTEÇÃO DE RECURSOS NATURAIS
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE PROTEÇÃO DE RECURSOS NATURAIS

Fls. 24
Rub. M

LAUDO DE VISTORIA TÉCNICA ETPP - 82/95

INTERESSADO: PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE PRUDENTE
PROCESSO S.M.A. 080.474/94
ASSUNTO: PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DA CIDADE DA CRIANÇA

Ciente.

2. O projeto apresentado inicialmente da implantação da Cidade da Criança, especificamente de uma nova barragem para a formação de um lago ou represa foi reprovado pelos motivos citados no laudo técnico ETPP-034/95:

3. Informada a prefeitura, decidiu-se alterar as dimensões da área da barragem, diminuindo o espelho d'água, de forma a não inundar a área de mata ciliar, causando o menor impacto possível;

4. Os técnicos da prefeitura demarcaram a área de inundação e, em vistoria técnica o novo projeto foi considerado satisfatório;

5. Nada tendo a opor diante desse novo projeto;

6. A prefeitura também solicita a formação de um aceiro na mata, dentro do perímetro da Cidade da Criança, com a finalidade de fiscalização e proteção na eventualidade de um incêndio;

7. Nada temos a opor, consideramos o aceiro uma obra necessária nos cuidados de uma mata.

E.T. de Presidente Prudente, 18 de Outubro de 1995.

Maria Lúcia Otii
Maria Lúcia Otii
GEOGRAFA - n.º 5.127.946
Supervisora - Secretaria
D.E.P.R.N. Pres. Prudente



COORDENADORIA DE PROTEÇÃO DE RECURSOS NATURAIS
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE PROTEÇÃO DE RECURSOS NATURAIS



Informação

Autos n.º S.M.A. - 80.474/94
Interessado: Prefeitura Municipal de Presidente Prudente
Assunto: Projeto de Implantação da Cidade da Criança

Visto.

2. Após cumprimento das formalidades legais e emitida a(o)
Aut. - ETPP-03/95 e A.R.F. - ETPP-^{89/95} encaminhada para :

- () Publicação em Diário Oficial
- (x) Determinação de Arquivamento
- () Comissão Julgadora
- () DALA/CFLA
- () _____

3. À DPNU-11

Pres. Prudente, 30 de Janeiro de 1996.

Mauro Luiz de Orli
Supervisor da E.T.: GEOGRAFIA - R.C. 9.127.946
Supervisor - Submun. DEPRN - Pres. Prudente

DEPRN - 2, 21/11/1996
PROTOCOLO No 635/1996

Visto
2. Tendo em vista Decreto do Excm. G. Governador que revogou a Concessão de Uso pela Prefeitura Municipal do imóvel objeto dos autos, o pedido deve ser indeferido com o recolhimento da Autorização.
3. À ET de Presidente Prudente para providências

Birguí, 31/01/96.

Mauro Luiz de Orli
Supervisor da E.T.: GEOGRAFIA - R.C. 9.127.946
Supervisor - Submun. DEPRN - Pres. Prudente



COORDENADORIA DE PROTEÇÃO DE RECURSOS NATURAIS
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE PROTEÇÃO DE RECURSOS NATURAIS



1/0

RECIBO

| TIPO | CAT | Nº | ET P.Pte |
|------|-----|----|-------------|
| Out | AI | | |

Nº PROCESSO SMA
30.474/94

Eu, Regina Carlota Magnesi RG Nº: OAB Dº 74.210
neste ato representando os interesses do proprietário
atesto que RECEBI os seguintes documentos:

- AUTORIZAÇÃO PARA CORTE RASO DE VEGETAÇÃO NATURAL Nº
- AUTORIZAÇÃO PARA PLANO DE MANEJO SUSTENTADO Nº
- LAUDO DE VISTORIA, ANÁLISE E ORIENTAÇÃO TÉCNICA Nº
- AUTORIZAÇÃO PARA CORTE DE ÁRVORES ISOLADAS Nº
- ATESTADO DE REGULARIDADE FLORESTAL Nº
- AUTORIZAÇÃO PARA ESCOAMENTO DE PRODUTOS FLORESTAIS Nº
- CÓPIA DA PLANTA DA PROPRIEDADE COM DEMARCAÇÕES DOS LOCAIS DE RESTRIÇÕES
AMBIENTAIS
- CÓPIA DO MEMORIAL DESCRITIVO DAS ÁREAS DE RESERVA LEGAL DA PROPRIEDADE
- CÓPIA DO TERMO DE RESPONSABILIDADE DE PRESERVAÇÃO DA RESERVA LEGAL
- CÓPIA DO TERMO DE COMPROMISSO DE REPOSIÇÃO FLORESTAL
- CÓPIA DO TERMO DE COMPROMISSO DE RECOMPOSIÇÃO AMBIENTAL
- TERMO DE INDEFERIMENTO Nº STSP Nº 00/96
- CERTIDÃO NEGATIVA DE MULTAS Nº
- OFÍCIO DE SOLICITAÇÃO DE PROVIDÊNCIAS Nº

LOCAL E DATA
Pres. Prudente 06 / 02 / 96

ASSINATURA DO RECEBEDOR

Prefeitura Municipal de Pres. Prudente
Regina Carlota Magnesi
OAB/SP 74.210
ASSISTENTE TÉCNICA
ASSESSORIA ESPECIAL

IMPRESSÃO OFICIAL AUTORIZADA P. MESP
PARTICIPA DO DESENVOLVIMENTO DE SÃO PAULO

MODELO 12
MP 90

DOCUMENTO 5: RECIBO DE INDEFERIMENTO – PREFEITURA MUNICIPAL – 06/02/1996