

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CENTROS DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA**

**IDENTIFICAÇÃO DAS TRANSFORMAÇÕES URBANAS  
DA COBERTURA DO SOLO NA REGIÃO DA AFLUÊNCIA  
DO CÓRREGO SÓTER COM O PROSA  
CAMPO GRANDE - MS**

**SUELI SANTOS TEIXEIRA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Conceição Paranhos Filho.  
Co-Orientador: Prof. Dr. Edson Kassar

CAMPO GRANDE (MS), OUTUBRO DE 2003

## **APRESENTAÇÃO**

Este trabalho foi desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sob a orientação do Prof. Dr. Prof. Dr. Antônio Conceição Paranhos Filho da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e co-orientado pelo Prof Dr Edson Kassar do Departamento de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

## **AGRADECIMENTOS**

Acredito que há momento na vida para tudo e que o tudo é fruto de algo que faz parte do nosso dia a dia - o aprender.

Quando nascemos somos fruto do amor de nossos pais, que aprenderam a se amar e ensinaram-nos que o amor deve perdurar em nossas vidas.

Quando queremos aprender a andar, muitas vezes caímos, tropeçamos e aprendemos a levantar.

Quando somos desafiados, aprendemos a ter calma, a confiar em nós mesmos e nos outros e a acreditar que tudo depende de todos.

Em muitos momentos de nossas vidas aprendemos: esperar, ter fé, a sonhar, a sorrir e há um momento especial em nossas vidas que aprendemos a amar para constituir uma família.

Mas, nem sempre aprendemos tudo o que precisamos, pois a cada dia esse aprendizado se renova e muitas vezes somos levados a reaprender, a reconhecer, a ter gratidão.

Hoje, ao encerrar este trabalho, aprendemos, aprendemos, aprendemos...

Aprendemos que nunca estamos sós, e que sempre tem alguém disposto a nos ajudar, a nos compreender, a nos incentivar e que, em função de todo esse aprendizado que é a vida, e de tudo que vivemos nesta jornada, que o momento é de gratidão e de comemoração.

Merecem nossos aplausos e nossa eterna gratidão todos aqueles que fizeram parte desta nossa caminhada.

Nossos mestres por dividirem conosco todo seu aprendizado.

Nossos colegas de curso por ajudarem mutuamente um ao outro e nos ensinarem a aprender que temos nossas limitações e que juntos aprendemos muito mais ao superar nossas dificuldades.

Ao Professor Antonio Conceição Paranhos Filho, a Thais Gisele Torres, Keila Tiviroli e Ângela Maria Lage Manta que muito contribuíram na elaboração deste trabalho, pessoas aos quais pude contar para a viabilização e finalização do mesmo através do apoio técnico, incentivo e companheirismo.

À minha família, Paulo; Emily; Elthon e Fabíola, que movida pelo amor que se reflete em nossas realizações souberam nos entender e nos apoiar em todos os momentos.

Ao meu pai, *in memoriam*, meu maior incentivador em todos os momentos de minha vida, a quem devo tudo que sou e quem, com certeza, esteja onde estiver, há de ter orgulho dessa nossa conquista.

*“Procuro a verdade humildemente, mas com toda a seriedade; e, no caminho dessa busca, confio totalmente nos meus companheiros de jornada, de maneira que eu possa conhecer os meus erros e corrigi-los.”*

GANDHI

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é avaliar as transformações na cobertura do solo e identificar os impactos ambientais decorrentes da ocupação da região dos “Altos da Av. Afonso Pena” em Campo Grande, Mato Grosso do Sul através da análise espacial das informações referentes ao período compreendido entre o ano de 1983 e 1999. Para tanto foram analisadas fotografias aéreas dos anos de 1983 e 1999 visando elaborar as cartas de coberturas para os períodos considerados. Para a criação das cartas de cobertura foram escolhidos os programas: Avenza<sup>®</sup> MaPublisher<sup>®</sup> 4.0 (AVENZA, 2001), e o Macromedia<sup>®</sup> Freehand<sup>®</sup> 9,0 (MACROMEDIA, 2000), os quais permitiram a criação de bancos de dados georreferenciados. Na análise dos dados da carta de cobertura, foram definidas diferentes categorias simplificadas para classificar as áreas de expansão urbana, através de processamento digital e visual (áreas verdes urbanas, áreas urbanizadas, corpo aquoso e áreas impermeabilizadas). Através da pesquisa pode-se observar que, para a implantação de planos e programas de investimentos é preciso que se entenda a dinâmica ambiental, a partir da interface recursos naturais, economia regional e desenvolvimento sustentável, através de uma política adequada de uso e ocupação do solo. Analisando os resultados encontrados, pode-se afirmar que na área dos “Altos da Av. Afonso Pena”, houve um desenvolvimento linear através do eixo principal da Av. Afonso Pena, o que propiciou a implantação de uma infra-estrutura capaz de provocar as mudanças identificadas. Esse desenvolvimento linear foi propiciado pela implantação do sistema viário Parque dos Poderes devido à necessidade de se atingir este centro administrativo, o que propiciou o desenvolvimento econômico da região e ao mesmo tempo provocou maior adensamento ocupacional na área. Constatou-se que houve um aumento de áreas com superfícies impermeabilizadas, mas também o aproveitamento do potencial econômico-ambiental da região dentro do processo de urbanização e que as infra-estruturas viárias implantadas constituíram a espinha dorsal da transformação as áreas circunvizinhas. Dentro desse processo detectou-se ainda a geração de impactos ambientais significativos positivos e negativos na região e que todo processo de uso do solo, tendo em vista as novas funções urbanas impostas aos “Altos da Av. Afonso Pena”, dentro da nova dinâmica ambiental criada no local ocorreu de forma harmônica, preservando-se o verde em áreas de domínio público e estabelecendo um novo equilíbrio das áreas urbanizadas/áreas verdes, passando a região a se constituir em uma área nobre, devido as melhorias e a manutenção da qualidade de vida.

Palavras chaves: Urbanização; geoprocessamento; infra-estrutura viária; impactos ambientais; Campo Grande - MS.

## ABSTRACT

The main goal of this work is to evaluate the land cover changes and the environmental impacts due the occupation of a urban region called "Altos da Afonso Pena", at Campo Grande, Mato Grosso do Sul through spatial analyses of 1983 and 1999 information. To this 1983 and 1999 aerial photographs have been analyzed looking for acquire the land cover charts. For the creation of the land cover maps have been choosed the softwares Macromedia FreeHand (MACROMEDIA, 2000) and Avenza Mapublisher (AVENZA, 2001) which have also permitted the creation of a geocoded data bank. For analyzing the land cover data have been defined simplified class to identify urban expansion areas, due digital and visual processing (green urban areas, urbanized areas, water bodies and impermeable areas). The research has aloud the observation that for implementing investment plans and programs is necessary to understand the environment dynamics, from the natural resources interface, regional economy and sustainable development through a land use occupation suitable politic. Analyzing the obtained results it is possible show that at "Altos da Afonso Pena" area have been observed a linear development through its main axe, Afonso Pena Street, which has permitted the implementation of a infra-structure responsible for the identified changes. This linear development has been implemented by the "Parque dos Poderes" traffic network due the necessity of reaching the administrative center zone, which has also permitted the economic development of the region at the same time that has caused the area occupational increment. It has been observed a growing on impermeable areas surfaces but also the economic utilization of the economic-environmental potential of the region during the urbanization process and it has been also observed that the traffic network implemented has been transformed on the main structure for the neighbors regions. Inside this process have been also detected over the region relevant environmental impacts, positives and negative ones. And that the role process of land cover changes over "Altos da Afonso Pena" area, inside the new environmental dynamics generated have been occurred harmonically, preserving the public green areas and establishing a new equilibrium between green and urbanized areas making the region became a noble area due its improvements e maintenance the quality life level.

Key-words: urbanization, geoprocessing, urban infra-structure, environmental impacts, Campo Grande –MS.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
SUMÁRIO.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE QUADROS.....	ix
INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVOS.....	3
Objetivo Geral.....	3
Objetivo Específico.....	3
JUSTIFICATIVA.....	4
ÁREA DE ESTUDO.....	5
Considerações Gerais.....	5
Localização Geográfica e Ocupação da Área de Estudo.....	8
Caracterização Geral da Área de Estudo.....	9
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
O Espaço Geográfico; o Desenvolvimento Econômico Social e as Questões Ambientais.....	12
O sistema viário e o espaço.....	15
O Sistema Ambiental e o Sistema de Transporte Viário.....	16
O Sistema Viário Urbano de Campo Grande.....	18
Influência da Cobertura Vegetal no Dimensionamento Hidráulico de Projetos.....	20
Impactos ambientais decorrentes da modificação do uso e ocupação do solo.....	24
Geoprocessamento e o Modelo de Representação Espacial.....	29
MATERIAL E MÉTODOS.....	33
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	56

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização geográfica da área de estudo.....	6
Figura 2: Toponímia da área de estudo.....	9
Figura 3: Av. Afonso Pena - <i>Shopping</i> Campo Grande – dezembro de 2002.....	10
Figura 4: <i>Shopping</i> Campo Grande por ocasião da sua construção - 1988.....	11
Figura 5: Construção do Viaduto sobre a Av. Afonso Pena - 1983.....	11
Figura 6: Sistema viário implantado entre o <i>Shopping</i> Campo Grande e o Parque dos Poderes.....	28
Figura 7: Esquema metodológico das etapas do trabalho.....	34
Figura 8: Mosaico das fotografias aéreas originais na escala 1:8.000 que cobrem a área de estudo conforme aerolevantamento realizado pela Esteio Engenharia .....	35
Figura 9: Vista da interseção da Av. Ceará com a Av. Afonso Pena - 1982.....	36
Figura 10: Vista aérea de Campo Grande - 1986.....	36
Figura 11: Canalização do córrego Prosa.....	37
Figura 12: Vista da área de estacionamento do <i>Shopping</i> Campo Grande - 2002.....	37
Figura 13: Cruzamento da Via Park com a Av. Afonso Pena - 2002.....	38
Figura 14: Esquematisação das técnicas utilizadas na geração da carta base e no tratamento das imagens da área e banco de dados SIG.....	39
Figura 15: Destaque da área de implantação do <i>Shopping</i> Campo Grande e prolongamento da Av. Afonso Pena – outubro de 1982.....	43
Figura 16: Vista da Av. Afonso Pena na área de estudo - 2001.....	43
Figura 17: Via Park entre a Av. Mato Grosso e Antônio Maria Coelho - 2001.....	44
Figura 18: Vista da Via Park - canteiro central-2001.....	44
Figura 19: Bueiro triplo tubular metálico implantado no sistema viário Complexo Prosa III - córrego Prosa - 2001.....	45
Figura 20: Cartas de cobertura do solo de 1983 - Altos da Av. Afonso Pena.....	46
Figura 21: Cartas de cobertura do solo de 1999 - Altos da Av. Afonso Pena.....	47

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Valores do escoamento superficial em função das características da bacia.....	22
Quadro 2: Fator de correção do coeficiente de escoamento superficial.....	23
Quadro 3: Características da região da afluência do Córrego Sóter com o Prosa, obtidas das cartas de cobertura de 1983 e 1999.....	47
Quadro 4: Iteração fator ambiental e atividades impactantes.....	50
Quadro 5: Matriz de impactos ambientais.....	51

## 1. INTRODUÇÃO

Uma política de desenvolvimento procura reduzir os desníveis locais e regionais, objetivando eliminá-los e, obviamente, uma política de desenvolvimento urbano busca atingir a dinâmica social através do fortalecimento de infra-estrutura econômica, a qual oferece serviços de saneamento, transportes, serviços sociais, entre outros.

Os sistemas de transporte, ao mesmo tempo em que respondem às necessidades do desenvolvimento, funcionam como elementos indutores do mesmo, sendo, ambos os casos, um meio para o alcance de melhorias sócio-econômicas. Desde os anos 60, a política de transportes no Brasil tem contemplado prioritariamente a provisão e o desempenho de redes e terminais de transportes, visando satisfazer a crescente demanda determinada por objetivos econômicos, (MINTER, 1989).

Assim, sempre que uma cidade busca meios para sua expansão, há necessidade de investimentos no sistema viário, o qual, quando fortalecido, acarreta como consequência a crescente urbanização decorrente do fortalecimento da infra-estrutura viária e as facilidades que a mesma proporciona.

Hoje com as questões ambientais já inseridas nos programas de governo e com o avanço da conscientização ambiental da sociedade busca-se o desenvolvimento sustentável, o qual, de acordo com o Relatório Brundtland (1987, apud SEMA, 1997) define o desenvolvimento sustentável como um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações futuras sendo aquele que atende às necessidades presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades.

É bem verdade, que todo processo de transformação tem uma dimensão social dos indicadores de desenvolvimento sustentável corresponde, aos objetivos ligados à satisfação

das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social, abrangendo temas como: população, equidade, saúde, educação, habitação e segurança (IBGE, 2002).

Campo Grande está no centro de Mato Grosso do Sul, um Estado com 357.471 km<sup>2</sup>, o qual faz divisa com os Estados de Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo e Paraná e fronteira com a Bolívia e o Paraguai.

Campo Grande é uma cidade moderna, com ruas e avenidas largas. É uma das mais arborizadas do Brasil. Estima-se que exista praticamente uma árvore para cada dois dos seus 663.621 habitantes (PLANURB, 2000a). É uma cidade repleta de parques e reservas urbanas. O próprio centro administrativo do governo estadual está localizado ao lado de uma reserva ecológica de 135 hectares, o Parque Estadual do Prosa. No parque, que é aberto à visitação pública, vivem livres animais de várias espécies.

As características citadas de Campo Grande demonstram que a mesma tem tudo para ser uma cidade com um alto índice de qualidade de vida, entretanto sabe-se que no meio ambiente urbano, muitos problemas surgem e se ampliam com a aceleração do processo de urbanização.

Este trabalho é fruto de uma pesquisa para demonstrar que o crescimento urbano resultante da combinação da dinâmica política-econômica-social constitui instrumento de mudança do meio ambiente através do uso e da ocupação que se dá ao solo e que é possível harmonizar a implantação de programas e projetos de desenvolvimento econômico com a manutenção da qualidade de vida, utilizando indicadores ambientais no processo de gestão do ambiente urbano.

À medida que se avança no tempo e no espaço, está em jogo a qualidade de vida não só da geração presente, como das gerações futuras.

Hoje, em Campo Grande, o maior desafio é promover o desenvolvimento em proporções realistas a sua capacidade de suporte, o que só será possível com a utilização das ferramentas de planejamento que se dispõem no processo de gestão ambiental da mesma.

Para este trabalho foram utilizadas várias ferramentas de planejamento constituindo o arcabouço que faz parte da bibliografia e dos principais tópicos aqui abordados, de forma otimizada, as quais foram utilizadas de forma a contribuir no processo de Avaliação dos Impactos Ambientais e Transformações Espaciais Decorrentes da Urbanização em Campo Grande na região da afluição do Córrego Sóter com o Prosa.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar as transformações na cobertura do solo e identificar os impactos ambientais decorrentes da ocupação da região da afluência do Córrego Sóter com o Prosa, localizada na cidade de Campo Grande, capital do Estado de Mato Grosso do Sul através da análise espacial das informações obtidas, com base no conhecimento científico, disponibilizando os resultados em uma base de dados de SIG - Sistemas de Informações Georreferenciadas de fácil compreensão, para contribuir nas discussões sobre o assunto e nos trabalhos de pesquisadores e estudiosos da comunidade técnica científica.

### **2.2 Objetivo Específico**

Identificar os impactos ambientais positivos e negativos na região de estudo, decorrentes da urbanização a partir da implantação do Parque dos Poderes, *Shopping* Campo Grande e do processo de urbanização decorrente da implantação do sistema viário local, uso e ocupação do solo.

Contribuir no processo decisório de planejamento e gerenciamento ambiental, através da difusão das técnicas utilizadas, aplicabilidade da pesquisa e das conclusões e recomendações a serem apresentadas, dando subsídios ao processo de planejamento a partir da análise dos problemas identificados através da disponibilização deste documento.

### 3. JUSTIFICATIVA

A pesquisa científica relativa às condições ambientais é fundamental para se atingir diagnósticos adequados a partir dos quais torna-se possível elaborar prognósticos tendo como metas específicas relações harmônicas homem/ambiente dentro de uma perspectiva dinâmica que caracteriza um espaço geográfico.

Sendo assim, este trabalho de pesquisa justifica-se pelo fato de propiciar a análise da ocupação da região da afluição do Córrego Sóter com o Prosa localizada na cidade de Campo Grande dentro da perspectiva do seu passado (história), do seu presente e de sua tendência para o futuro. O entendimento do passado (1983) em comparação com o presente (1999) permite uma adequada “radiografia” da evolução da ocupação espacial o que por sua vez possibilita avaliar os fatores ambientais afetados pelo processo de ocupação bem como antever o quadro tendencial para a manutenção da qualidade ambiental.

O limite urbano de Campo Grande em 1983 era a Avenida Ceará, com a urbanização este limite expandiu-se, através da implantação do Parque dos Poderes e do *Shopping* Campo Grande, através de ações que envolveram investimentos públicos e privados dos diversos setores da economia estadual, o que levou a escolha da região da afluição do Córrego Sóter com o Prosa localizada nesta região para avaliar as mudanças ocorridas, utilizando as fotos aéreas do ano de 1983 (ESTEIO, 1983) e as imagens do Geomorena (PLANURB, 2000b) de 1999.

## 4. ÁREA DE ESTUDO

### 4.1 Considerações Gerais

A área de estudo objeto deste documento, aqui denominada região da afluência do Córrego Sóter com o Prosa, passou por uma grande transformação à partir da implantação do centro administrativo do governo, Parque dos Poderes, nos anos 80, do Shopping Campo Grande e do reordenamento do sistema viário para atender o acesso a esses dois importantes centros de oferta de serviços públicos e privado.

A área está inserida no município de Campo Grande, conforme mostrado na figura 1, mais especificamente nas coordenadas UTM (Fuso 21, Sul): 751000; 7737000 (canto superior esquerdo) e 753000; 7735000 (canto inferior direito, Projeção *datum* SAD 69).

A sede do Município, que conta com 8.118,4 km<sup>2</sup>, localiza-se no divisor de águas das duas bacias hidrográficas presentes no Estado, Bacia do Paraná e Bacia do Paraguai. Possui uma área urbana de 33.404 ha, a qual está atualmente subdividida em 5 regiões urbanas por força da Lei Complementar nº05, de 22 de novembro de 1995, que institui o plano diretor de Campo Grande, além dos Distritos de Anhanduí e Rochedinho, Indubrasil também consideradas como regiões urbanas para fins de planejamento, (Instituto Municipal de Planejamento Urbano e de Meio Ambiente - PLANURB, 2000a).

O clima da cidade de Campo Grande, segundo a classificação de Köppen, é o tropical úmido, com uma estação de chuvas e outra seca. A temperatura média anual é de 26° C, e o índice de precipitação chega a 1.500 mm/ano (PLANURB, 2000a).

O arcabouço geológico de Campo Grande é constituído por duas unidades geológicas diferentes: Grupo São Bento e Grupo Bauru, ambas inseridas na Bacia Sedimentar do Paraná. O Grupo São Bento, localizado na porção oeste do município, é representado pelas formações Botucatu e Serra Geral. A primeira, formada por arenitos eólicos da idade jurássica é recoberta pela segunda, representada por uma seqüência de derrames basálticos. O Grupo

Bauru, que capeia as litologias anteriores, ocorre na porção centro-leste de Campo Grande e é composto pelos arenitos finos a médios, localmente conglomeráticos, da Formação Caiuá (PLANURB, 2000a).

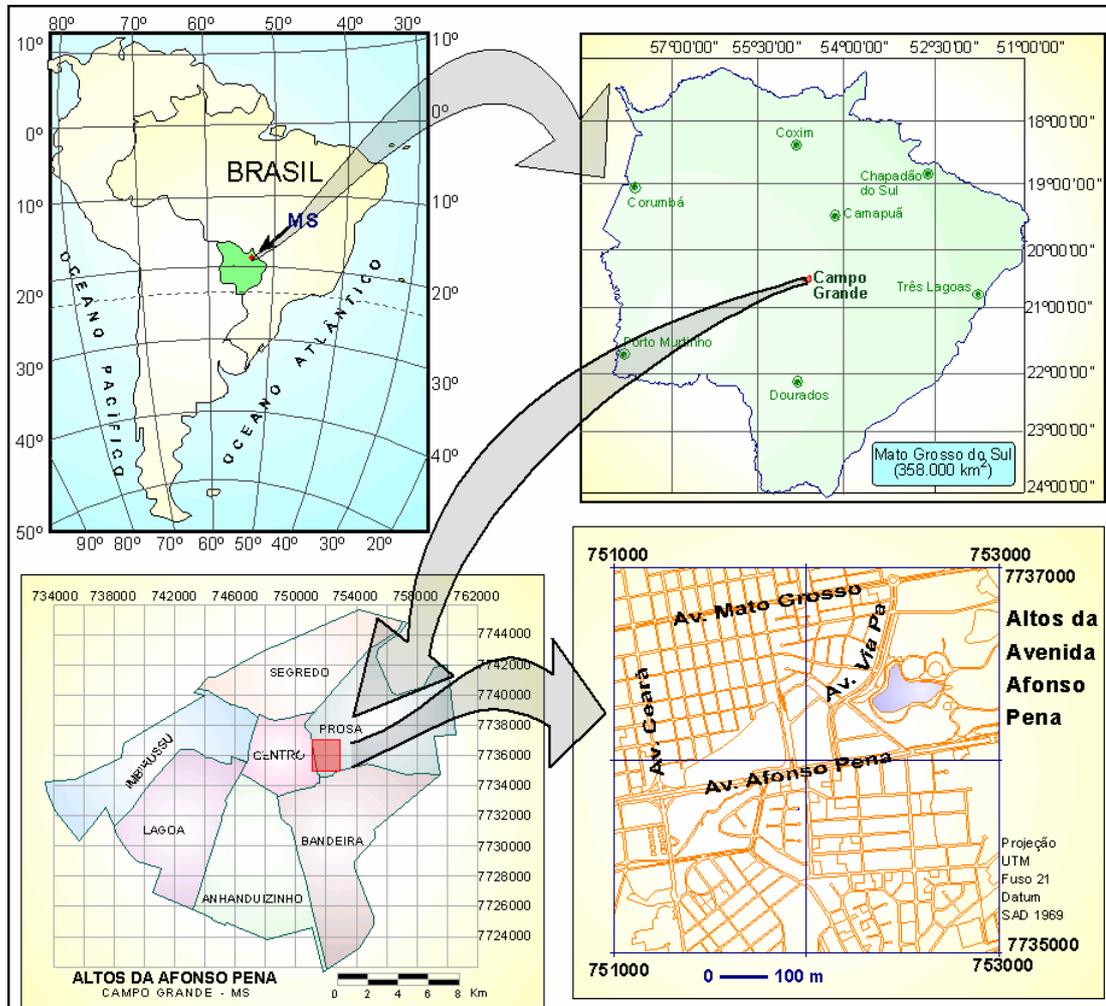


Figura 1: Localização geográfica da área de estudo.

A região da afluição do Córrego Sóter com o Prosa é caracterizada pela presença de basalto e arenitos da Formação Serra Geral e também por aluviões recentes (areia, argila e silte com ou sem matéria orgânica) (PLANURB, 1991).

O relevo da área de estudo é constituído por colinas, várzeas e fundos de vales. As colinas são áreas praticamente planas e essas podem ser classificadas como: suave onduladas e onduladas e possuem declividade variando de 0 a 15%. Já as várzeas e fundos de vales são áreas praticamente planas e podem ser também suave onduladas com declividade variando de 0 a 5% (PLANURB, 1991).

O solo da região da afluição do Córrego Sóter com o Prosa é constituído por Latossolo Vermelho Escuro (textura média), Latossolo Vermelho Escuro (textura argilosa),

Latossolo Roxo e Terra Rocha Estruturada (poroso), Solos Aluviais e Hidromórficos (solos em geral argilosos mal drenosos, normalmente saturados). A região também possui solos com o horizonte C a partir de 1 a 10m de profundidade, silte argiloso, com possibilidade de ocorrência de blocos e fragmentos de rocha e também solos litólicos com espessura de 0 a 7cm, normalmente assentado sobre o basalto (PLANURB, 1991).

A geotecnia da região estudada pode ser caracterizada pela baixa susceptibilidade à erosão, baixa a média permeabilidade do solo, ocorrência localizada de camadas métricas de matações de basalto e lentes de arenito de 20 a 70cm, nível d'água variando de 4 a 7m mas em alguns lugares chega a ser muito raso ou até aflorante e nestes lugares ocorre permanente estado de saturação com ocorrência de terrenos alagadiços com baixa capacidade de suporte e cargas (PLANURB, 1991).

De acordo com Hidrosul,1989, especificamente na área em que se encontra o Shopping Campo Grande ocorre rocha basáltica da Formação Serra Geral sendo a litologia a descrita a seguir:

- Na profundidade de 0-14 m o material é argiloso, coloração marrom-avermelhada, granulometria média (nível do aterramento);
- Na profundidade de 14-16 m ocorre solo arenoso, de coloração creme-esbranquiçada, de granulometria fina, com intercalação de fragmentos de rocha basáltica;
- Na profundidade de 16-42 m ocorre basalto de coloração cinza-escuro maciço, bastante duro, granulometria fina, sem indícios de fraturamento;
- Na profundidade de 42-53 m ocorre basalto de coloração marrom-avermelhado, granulometria média, com intercalação de grãos de composição quartzosa; rocha fraturada com presença de aquífero;
- Na profundidade de 53- 60 m ocorre basalto de coloração cinza - escuromaciço, bastante duro, granulometria fina, rocha sem indícios de fraturamento;
- Na profundidade de 60-75 m ocorre basalto de coloração cinza-esverdeado, granulometria média, amigdaloidal; rocha bastante fraturada, com presença de aquífero com boa produção.
- Na profundidade de 75-90 m ocorre basalto de coloração cinza esverdeado, granulometria fina, sem indícios de fraturamento da rocha.
- Na profundidade de 90-110 m ocorre basalto de coloração cinza-escuro maciço, bastante duro, granulometria fina, rocha com indícios de fraturamento incipiente.

- Já na profundidade a de 110-120 m ocorre basalto de coloração cinza-esverdeado, variando para escuro, granulometria grosseira, com fragmentos de rocha com sinais de fraturamento, portador de aquífero.

A rocha basáltica acima descrita é composta por anfibólios, peroxênios, feldspatos, micas, quartzos e calcitas.

#### **4.2 Localização Geográfica e Ocupação da Área de Estudo**

A área especificamente estudada localiza-se na região da afluição do Córrego Sóter com o Prosa, e inclui a Av. Afonso Pena que é a principal avenida da cidade. Na sua interseção com a Av. Ceará, há um importante centro comercial o *Shopping* Campo Grande.

Na região sul da área de estudo, à jusante da Avenida Ceará, encontra-se a Universidade para o Desenvolvimento da Região do Pantanal – UNIDERP e a montante da avenida um espaço de ocupação diversificada reunindo residências e edificações comerciais.

Na região a mesma delimita duas áreas distintas situadas ao norte e sul de seu eixo, sendo a primeira inserida na área que direciona a Av. Mato Grosso, e a outra, um importante eixo viário da cidade que comporta na interseção com a Av. Ceará um importante centro comercial de produtos comestíveis o Hipercenter Jardim dos Estados.

A montante do *Shopping* situa-se o Parque das Nações Indígenas um espaço público destinado ao lazer, propiciado pelo contato direto com a natureza e o Parque dos Poderes, onde termina a Av. Afonso Pena, o centro administrativo construído para instalar a sede do governo estadual.

A área localiza-se nas coordenadas geográficas de latitude 20° 27' 30,3" S e longitude 54° 35' 07,6" W, tomada como referência na interseção da Av. Afonso Pena com a Avenida Furnas e situa-se na sub-bacia do córrego Prosa.

A figura 2 demonstra a toponímia da área de estudo, podendo se identificar na mesma os principais pontos de referência.

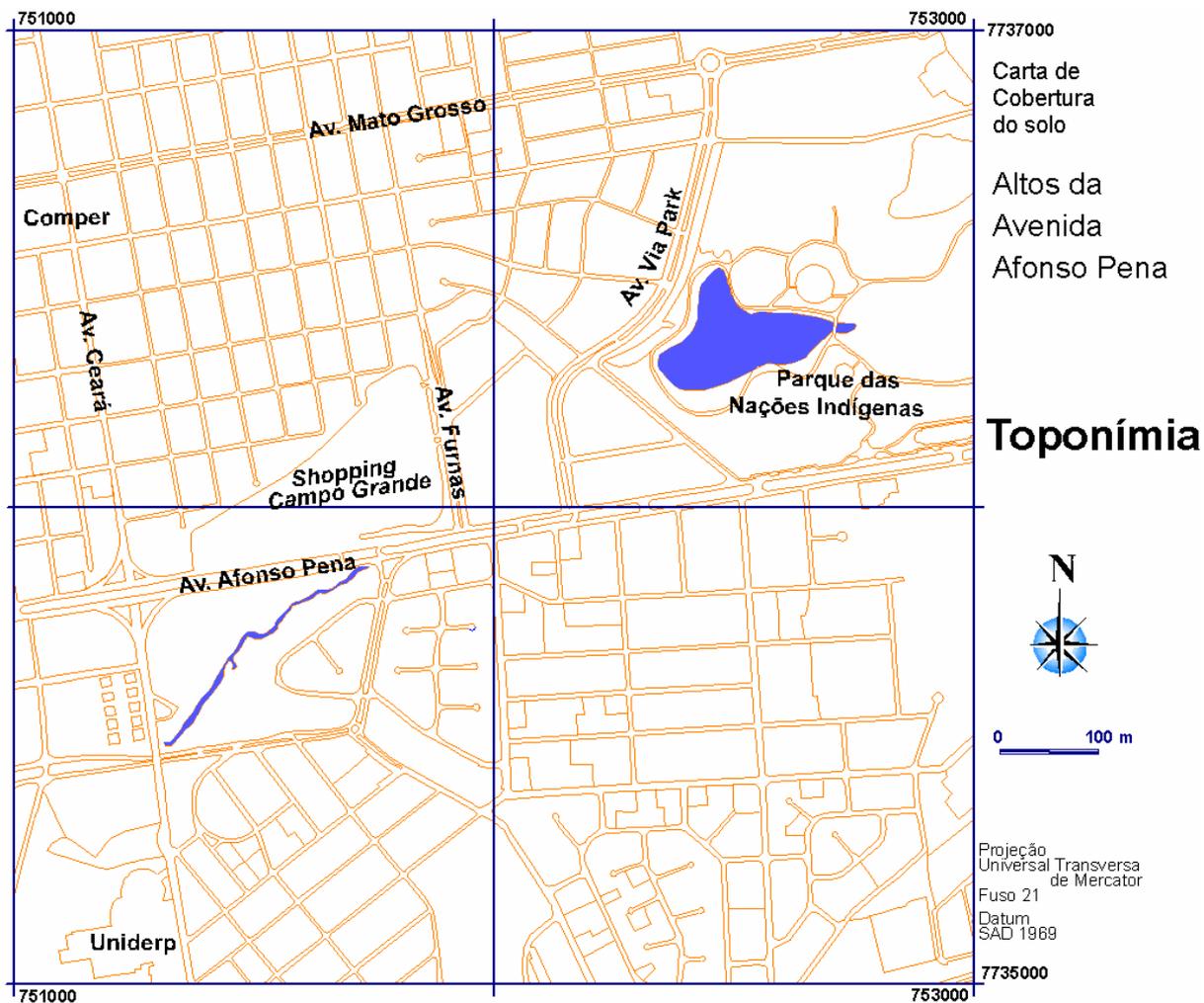


Figura 2: Toponímia da área de estudo.

### 4.3 Caracterização Geral da Área de Estudo

As sete regiões urbanas de Campo Grande foram instituídas de forma a atender de forma planejada as necessidades políticas do município e são assim denominadas: região urbana do Centro; região urbana do Bandeira; região urbana do Anhanduizinho; região urbana da Lagoa; região urbana do Imbirussu; região urbana do Segredo e região urbana do Prosa, estando nesta última a área de estudo (PLANURB, 2000a).

O sítio natural onde surgiu Campo Grande mostra sua grande influência na configuração atual da cidade, pois foi o grande facilitador da ocupação espalhada da cidade, tendo em vista suas características praticamente planas, com suaves ondulações e baixa declividade, permitindo o crescimento da cidade em todas as direções geográficas (PLANURB, 2000a).

Historicamente, a ocupação da malha urbana se deu entre as margens do córrego Prosa e Segredo, que no início constituíram o obstáculo para o crescimento da cidade na direção sul-oeste (PLANURB, 2000a).

A área objeto deste estudo dentro da região urbana do Prosa está inserida nos limites das avenidas mais importantes da cidade, a Av. Afonso Pena (figura 3) e a Av. Mato Grosso e a Av. Ceará e era o final da ocupação urbana em 1983.

Com a divisão do Estado de Mato Grosso através da pela lei complementar nº 31 de 11 de outubro de 1977 e a criação do Estado de Mato Grosso do Sul, com Campo Grande passando a condição de capital e centro administrativo do Estado houve um desenvolvimento estadual e conseqüentemente, no município.

Campo Grande com sua Lei do Uso do Solo direcionou e ordenou o crescimento da cidade, reforçando a tendência de fluxo e comércio nas avenidas, sacramentou o aproveitamento das saídas da cidade, como o acesso aos novos bairros periféricos, intensificando o trânsito e o uso dessas avenidas, desencadeando um processo de atividades comerciais e de serviços nesses locais (PLANURB, 2000a).

Dentro deste contexto, implantou-se o Parque dos Poderes e o *Shopping* Campo Grande (figura 4), dinamizando em um primeiro momento o setor da construção civil, e, na continuidade, o setor de serviços e todo o sistema viário local, com a construção do viaduto (figura 5), afetando culturalmente os modos de vida e costume da população.

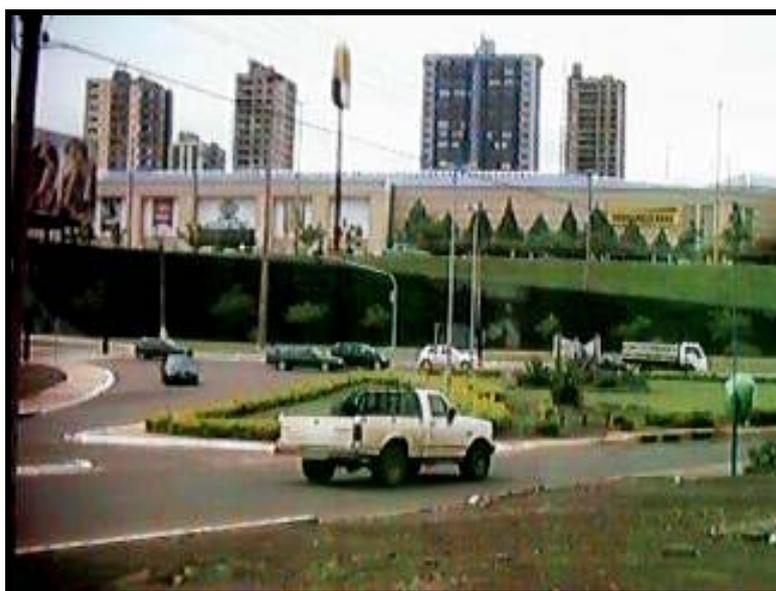


Figura 3: Av. Afonso Pena - *Shopping* Campo Grande – dezembro de 2002.



Figura 4: *Shopping* Campo Grande por ocasião da sua construção-1988 (Avedis Balabanian).



Figura 5: Construção do Viaduto sobre a Av. Afonso Pena – 1983 (Avedis Balabanian).

## **5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A linguagem gráfica é uma das mais antigas de que se tem conhecimento e foi a primeira forma de linguagem escrita utilizada pelo homem. Desde cedo, o homem da antiguidade sentiu necessidade de se posicionar no espaço para garantir sua sobrevivência onde está o alimento, a água, os inimigos, etc. Informações como estas não podiam ser guardadas apenas na memória das pessoas, de forma que começou a existir a descrição do espaço físico por meio de símbolos. Com o passar do tempo, a matemática e astronomia desenvolveram-se, permitindo a construção dos primeiros mapas. Estas ciências permitiram o aprimoramento do simbolismo inicial, na medida que continham informações topológicas (de relacionamento entre as entidades geográficas) e geométricas. Também foram lançados os primeiros sistemas de coordenadas sobre os mapas, em contínuo aperfeiçoamento até ser atingido o altíssimo grau de precisão observado na construção dos mapas atuais (MENDES et al., 2001).

### **5.1 O espaço geográfico, o desenvolvimento econômico social e as questões ambientais.**

Vive-se um novo século e olhando para frente é inevitável deixar de comparar o futuro com o passado, ainda que recente, e vê-se que, muito se aprendeu com erros do passado e que, ainda há muito a se aprender, ao comparar o mundo que se vive com aquele que se almeja para o futuro.

Hoje, século XXI, as questões científicas e tecnológicas compõem um padrão biogeográfico com as questões ambientais e muitas pessoas já têm consciência da importância de seu comportamento na manutenção da diversidade de espécies que constituem o complexo mundo em que se vive, que todos são responsáveis pela manutenção da qualidade de vida e do bem estar humano.

Bem-estar, obviamente, não é um conceito limitado ao dinheiro, aplicando-se ao potencial humano de desenvolvimento (LOMBORG, 2002).

O verdadeiro objetivo do desenvolvimento deveria ser criar um ambiente que permita às pessoas desfrutarem da vida longa mais saudável e criativa.

No final do século passado vivenciou-se intensas discussões referentes à necessidade de se manter a diversidade dos diferentes ecossistemas que compõem o meio ambiente, como forma de garantir a manutenção da qualidade de vida atual e futura, as quais levaram pesquisadores, técnicos, instituições e toda a sociedade a uma profunda reflexão que culminou na formulação de políticas de desenvolvimento econômico-social, com a adoção de novas leis, decretos, normas, regulamentos e modelos de comportamento com vistas à preservação ambiental.

Essas discussões foram em sua grande maioria pautadas em indicadores de qualidade ambiental no seu aspecto de preservação dos recursos naturais. Mas, qualidade de vida é muito mais que preservação dos recursos naturais e pode ser medida através do Índice de Desenvolvimento Humano, índice este que, conforme Lomborg, (2002) conceitua, tenta elucidar em que tipo de meio vivem as pessoas e qual a sua qualidade de vida. Ainda, seguindo o raciocínio, sobre indicadores de desenvolvimento humano, o autor afirma que se nosso objetivo for apenas ter uma noção geral do estado da humanidade, podemos investigar diversos indicadores.

Analisando diversos aspectos referentes à expectativa de vida, analfabetismo e diversos dados estatísticos, Lomborg (2002), na sua abordagem sobre superpopulação, especificamente sobre crescimento urbano versus pobreza destaca que as regiões rurais dominam o problema da pobreza global. As cidades, por outro lado, são centros de poder que proporcionam maior crescimento econômico. As áreas urbanas dos países em desenvolvimento produzem 60% do PIB com apenas um terço da população. O World Resources Institute conclui claramente que as cidades estão crescendo porque oferecem, em média, maiores benefícios sociais e econômicos do que as áreas rurais.

Uma das necessidades básicas para o bem estar humano é a própria vida e que se deve considerar o fato de se ter vida mais saudável. Tem-se que perceber que investir em um meio ambiente ainda melhor, é apenas uma das várias formas de investir em um mundo melhor, e que ao priorizar o meio ambiente não pode-se deixar de lado a melhor educação, assistência médica e infra-estrutura, bem como as melhorias do Terceiro Mundo (LOMBORG, 2002).

O fato é que, ao buscar indicadores que permitissem estabelecer parâmetros sobre Campo Grande, onde se insere o espaço geográfico em estudo, a Prefeitura Municipal de Campo Grande (2000), assim se referiu a mesma por ocasião dos seus 100 anos, ao pesquisar sobre registros de sua história, ficou patente a sua vocação para o desenvolvimento desde o tempo em que era um povoado.

Conforme Pruski (2000) é importante para a humanidade o adequado equilíbrio entre a oferta e a demanda de recursos ambientais, sejam naturais (ar, água, solo, fauna, flora, minérios), econômicos ou socioculturais, visando diminuir seus reflexos na vida do homem e permitindo a minimização de seus conflitos de usos. Esta demanda vai desde a necessidade básica da vida (alimentação, roupa, moradia, saúde, educação, segurança) às necessidades econômicas, sociais, políticas, culturais. A responsabilidade dessa tarefa caberá aos segmentos sociais, aos usuários, às entidades a eles ligadas, sistematicamente organizadas ou não e ao poder público visando seu inventário, seu uso e sua proteção adequada, de modo a permitir o seu almejado equilíbrio.

Todo investimento econômico, através de programas de desenvolvimento, é realizado pela implantação de um empreendimento que tem por local da aplicação o meio físico, constituído de um espaço geográfico inserido em um sistema ambiental e caracterizado por uma grande complexibilidade, visto compreender fluxos de matéria e energia bem como suas inter-relações.

Conforme Bittar (apud IPT, 1992), de modo genérico, meio físico pode ser entendido como o conjunto do meio ambiente definido pelas relações entre materiais terrestres de composição predominantemente abiótica (solo, rocha, água, ar) com tipos naturais de energia (gravitacional, solar, energia interna da Terra e outras), incluindo as modificações decorrentes da ação biológica e humana.

Ao adotar a definição para o meio ambiente instituída pela lei nº 6938 que trata da Política Nacional do Meio Ambiente, Instituto de Pesquisa Tecnológica - IPT (1992), demonstra que os processos do meio físico podem ser deflagrados, induzidos, acelerados ou retardados artificialmente por processos tecnológicos.

Ao suprimir-se uma determinada vegetação de um espaço geográfico para inserir um sistema viário estar-se-á afetando vários elementos ambientais que podem afetar o meio biológico de uma forma vital para a manutenção e conservação da biodiversidade.

Árvores mortas em pé e troncos caídos são essenciais para muitos organismos e processos biológicos dentro de ecossistemas florestais (HARMON et ali, 1986, apud.

WILSON, 1997); não obstante, tais estruturas raramente têm sido conservadas dentro de florestas manejadas. Por exemplo, Thomas (1979, apud WILSON, 1997) em sua compilação da vida selvagem nas florestas do Oregon, descobriu que 178 vertebrados - 14 anfíbios e répteis, 115 aves e 49 mamíferos - utilizavam-se de troncos caídos como habitat (WILSON, 1997).

Assim ocorre o processo de urbanização de uma cidade que sai de uma situação de equilíbrio natural, para uma nova situação do meio ambiente construído, o qual passa a se comportar dentro da nova dinâmica como resultado das alterações ambientais.

Segundo Botelho (2001), a urbanização e o loteamento significam na prática:

- a) retirar grande parte de sua vegetação (que a protegia da ação erosiva das águas pluviais);
- b) abrir ruas, fazendo-se cortes e aterros;
- c) criar “*plateau*” para as edificações;
- d) edificar nos lotes;
- e) pavimentar ruas; colocar gente na área;

As soluções econômicas de investimentos são pouco produtivas quando se têm ambientes exauridos ou degradados, em que se viu esgotada sua capacidade de suporte (PRUSKI, 2000).

As bases do desenvolvimento econômico e social de Campo Grande estão alicerçadas nesses cem anos de história. A capital de Mato Grosso do Sul apresenta um perfil urbano, social, intelectual e econômico muito favorável para enfrentar os desafios do século XXI e se consolidar como um centro criador de oportunidades e irradiador de riquezas (CAMPO GRANDE - 1999).

## **5.2 O sistema viário e o espaço geográfico**

Os sistemas viários, até um passado recente, foram objeto de investimentos àquelas necessidades considerados urgentes e de maior interesse para os governantes em função de “beneficiar” de forma direta a coletividade. Dentro dessa premissa, as decisões sempre foram pontuais, pautadas em dotar as mesmas de condições técnicas compatíveis com as exigências do tráfego que as percorre, sem considerá-las como parte de um espaço geográfico de características próprias, dentro de um sistema ambiental formado por elementos, que ao serem

estimulados, expressam toda uma gama de inter-relações, que passam a exprimir a estruturação e o funcionamento dos fenômenos da natureza em toda a sua complexidade.

Então, ao considerá-lo apenas do ponto de vista político, uma via dentro de um sistema viário qualquer, tem um valor político-social viabilizado por instrumentos técnicos na qual a mesma é analisada em função da área que contém a sua pista de rolamento; das camadas constituintes do seu pavimento; das dimensões das seções transversais do pavimento e da via propriamente dita, considerando: a velocidade diretriz dos veículos que a percorrem; redução de acidentes rodoviários através dos elementos geométricos de projetos, e tipos de revestimentos requeridos para o padrão característico do tráfego e do serviço por ela ofertado.

Todas as condições técnicas requeridas, resumem-se em quatro fatores determinantes da qualidade da via: capacidade de tráfego; estrutura adequada ao tráfego; segurança do tráfego e serviço ofertado ao usuário (DNER, 1996).

Para a capacidade da via são analisadas suas características estruturais: faixa de domínio; largura da plataforma; revestimento de espessura característica em função do solo do sub-leito e tráfego; acostamento; condições físicas desses elementos, e condições de drenagem da via como um todo a partir das micro-bacias de contribuição local a drenagem (DNER, 1996).

A segurança está intrinsecamente ligada aos elementos estruturais, sendo função dos elementos geométricos de projeto, propiciando boa visibilidade aos motoristas e menor risco de acidentes (DNER, 1996).

Por fim, o serviço oferecido, que dentro do sistema proposto é propiciar a circulação de pessoas, de bens, da produção entre mercados consumidores e produtores com eficiência, quando então se considera o conforto das pessoas, a rapidez e o custo, bem como a operacionalidade do sistema (DNER, 1996).

### **5.3 O Sistema Ambiental e o Sistema de Transporte Viário**

Do ponto de vista ambiental, o sistema viário é um sistema não isolado, aberto, que mantém relações com os demais sistemas que o circundam, dentro da bacia hidrográfica em que se situa.

Do ponto de vista técnico-construtivo o sistema de transporte viário é composto por um conjunto de vias, onde cada uma delas passa a constituir um sistema único capaz de conter

e distribuir o tráfego que o percorre, não sofrendo influência do ambiente que as circunda ou a sofrer esta influência em função do tráfego que delas ou a elas se destinam.

Sendo assim, o sistema que uma via passa a constituir é formado por uma faixa linear, caracterizada por diversos elementos técnicos e suas associações, com capacidade suficiente para conter o tráfego por ela atraído e que a percorre, dentro de normas técnicas construtivas, de órgãos oficiais. Essas normas foram elaboradas baseadas nas características estruturais requeridas para o seu enquadramento no nível de tráfego e de serviço requerido e a ser oferecido, de forma que ao se avaliar um projeto viário, os diversos avaliadores não percebam grandes diferenças nos fatores considerados.

Dentro dessa premissa, suas atividades no meio físico são dinamizadoras do meio ambiente, proporcionando constantes trocas de energia e matéria com os meios biológicos e sócio-econômico-culturais, tanto perdendo como recebendo energia nos processos de interações.

Essas interações entre os meios formam um sistema complexo, relacionando um conjunto de fenômenos, causando desequilíbrio ambiental quando da ruptura do sistema.

As vias como parte integrante dos sistemas ambientais passam a ter tratamento adequado em função da complexidade requerida pelo sistema, considerando os fatores geológicos, relevo, solos, clima, água, vegetação e a ocupação antrópica do ambiente.

Dentro dos “Sistemas de Modelagens Ambientais” ao se conceber um empreendimento viário faz-se se necessário o entendimento da sua caracterização e estruturação e de suas inter-relações com os fenômenos da natureza considerando, segundo conceito no qual Cristofolletti (1999), demonstra, que Sistemas e Modelos expressam perspectivas ligadas com as maneiras de se conceber a estruturação e funcionamento de fenômenos da natureza, tendo como base às visões do mundo, sendo que o Sistema é representado por um conjunto de elementos e de interações entre os elementos.

A partir das características estruturais, do conhecimento e da dinâmica desses sistemas poder-se-á realizar estudos de impactos ambientais, procurando avaliar a consequência de empreendimentos viários e das atividades antrópicas, decorrentes das ações relacionadas aos mesmos.

Os sistemas ambientais representam entidades organizadas na superfície terrestre, de modo que a espacialidade se torna uma de suas características inerentes. A organização desses sistemas vincula-se com a estruturação e funcionamento de seus elementos, assim como resulta da dinâmica evolutiva (CHRISTOFOLETTI, 1999).

No campo conceitual e analítico para o estudo das características e complexidade dos sistemas ambientais duas perspectivas surgem como norteadoras: a ecológica e a geográfica. Partindo de referenciais distintos ambas focalizam categorias de fenômenos específicos, chamando a atenção para aspectos estruturais, funcionais e dinâmicos para a compreensão de ecossistemas e geossistemas (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Para efeito de análise de uma área de estudo, como primeira etapa do processo de planejamento e gerenciamento ambiental, um “Sistema Ambiental” pode ser dividido sucessivamente em subsistemas, compostos de setores e subsetores, com elementos e componentes próprios, que interagem entre si e com o todo, através de processos naturais e/ou artificiais de interação.

A complexidade do sistema ambiental físico, como entidade individualizada, torna-se compreensível quando focalizada sob a perspectiva da análise geográfica (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Embora os empreendimentos viários mesmo estando inseridos em um sistema ambiental, na prática sempre foram considerados de forma isolada, mesmo assim o mesmo se comporta, como uma unidade funcional do complexo que constitui o sistema ambiental como um todo, conceito este que hoje já se encontra incorporado a grande parte dos projetos viários em execução.

A unidade estruturada e funcional forma a região, que constitui outra grandeza escalar de organização espacial. Em outras palavras, constitui a organização (espacial) regional. Esse alinhamento escalar possui várias outras grandezas, até atingir a grandeza do globo terrestre, correspondendo à organização espacial global (CHRISTOFOLETTI, 1999).

#### **5.4 O Sistema Viário Urbano de Campo Grande**

Todo sistema viário urbano tem como principal finalidade atuar como elemento ordenador a ser considerado no espaço geográfico de um determinado perímetro urbano, atuando como agente indutor do desenvolvimento e crescimento econômico.

A malha urbana de Campo Grande foi concebida inicialmente por um sistema viário em xadrez, com largas e extensas ruas e avenidas. Com o crescimento da cidade, transformou-se em radial, sem planejamento, cujas principais ruas são os antigos corredores boiadeiros que davam acesso ao quadrilátero central, bem definido, formado pela Av. Calógeras, Rua 7 de Setembro, Rua 25 de Dezembro e Av. Mato Grosso (CAMPO GRANDE, 1999).

Em 1973 foi concebido um mini-anel rodoviário, com o qual se pretendia desviar o tráfego pesado do centro da cidade. Sendo implantado pela administração local, constituído basicamente pela Av. Eduardo Elias Zarhan e Rua Ceará, totalmente abertas e pavimentadas naquela administração. Mas, o crescimento da cidade foi de tal monta que, logo após o término das obras, já tinha atingido o mini-anel, que passou, além da finalidade inicial, a ter nova função: coletar e distribuir o tráfego local, favorecendo a ligação entre os bairros e desafogando a região central (CAMPO GRANDE, 1999).

O Sistema viário da cidade de Campo Grande tem seu ordenamento jurídico baseado no decreto nº 7360 de 13/12/1996, PLANURB (1996), o qual instituiu a hierarquia das diversas vias de circulação que compõe o mesmo, enquadrando as mesmas da seguinte forma:

“Art 2º - O Sistema Viário, disciplinado por esta hierarquização, fica enquadrado em:

I. Via Perimetral - rodovia que circunda parte da área urbana do município, e tem como função organizar o fluxo rodoviário de passagem pela cidade;

II. Via Arterial -se caracteriza por ser de penetração na área urbana do Município e de transição entre a rodovia e a via urbana, e tem por função proporcionar ao motorista o espaço e o tempo necessário à adaptação ao trânsito da cidade, e via de ligação entre regiões da cidade;

III. Via Principal 1 - se caracteriza por ser uma via de ligação entre as vias Arteriais, e tem a função de receber de veículos pesados, proveniente dessas vias e da Perimetral, e distribuí-lo de forma a propiciar o fluxo rápido, evitando as áreas centrais;

IV. Via Principal 2 - se caracteriza por ser uma via de ligação entre as regiões da cidade, e tem por função de ordenar o tráfego de transporte coletivo e veículos leves, proveniente das vias principais e das vias Coletoras;

V. Via Coletora - se caracteriza por ser alimentadora das vias Principais 1 e 2, tendo função de coletar e distribuir o tráfego residencial e comercial de veículos leves e de transporte coletivo, proveniente dessas vias e das vias Locais;

VI. Via Local - se caracteriza por ser via de articulação com vias Coletoras e Principal 2, de baixa velocidade, com a função de atender as necessidades de circulação dos bairros aos quais pertence;

VII. Vias de Pedestre - se caracteriza por ser via destinada exclusivamente a circulação de pedestre;

VIII. Ciclovia - se caracteriza por ser uma via de circulação exclusiva de bicicletas de até 50 (cinquenta) cilindradas, tendo a função de disciplinar, com segurança o trânsito desses veículos.

Ainda do Art 2º:

### III – Quando da Arborização

a) Vias Arteriais e Vias principais 1 e 2 sem canteiro central – nos passeios públicos, a arborização deverá apresentar espécies vegetais que na idade adulta tenham fuste (tronco principal) com no máximo 2,00 m (dois metros) de altura e copa máximo de 5,00 (cinco metros) de diâmetro;

b) Vias Arteriais e Vias principais 1 e 2 com canteiro central – além de obedecer os critérios estabelecidos na alínea “a” deste inciso, para os passeios, os canteiros deverão ser trabalhados com massa arbustiva no sentido de amenizar os efeitos da poluição causada pelo tráfego intenso, sem prejudicar a visibilidade necessária ao trânsito;

c) Vias Coletoras e Vias Locais – a arborização dessas vias deverá seguir o mesmo parâmetro dotado para os passeios públicos das Vias Arteriais e Principais 1 e 2, constantes da alínea “a” deste inciso;

d) Ciclovias – por não serem vias independentes, a arborização das ciclovias deverá se adequar ao tipo da via à qual pertença;

e) Vias de Pedestres – por serem vias específicas e que, conforme a função, apresentam mobiliário e equipamentos urbanos variados, a arborização deverá fazer parte deste tratamento.

Como demonstrado PLANURB (1996), ao tratar do sistema viário da cidade de Campo Grande o fez de forma a estabelecer o ordenamento espacial buscando ainda garantir a presença de elementos paisagísticos que atuem não só de forma estética mas também como indicadores que propiciem a existência da interação requerida entre os meios físico, biológico e sócio-econômico do meio ambiente.

## **5.5 Influência da Cobertura Vegetal no Dimensionamento Hidráulico de Projetos**

A complexa heterogeneidade de solos, vegetação e topografia, cada uma delas com sua escala própria, e suas interações com estímulos meteorológicos que variam no tempo e no espaço produzem efeitos complexos. Em consequência, observa-se que os processos

hidrológicos podem apresentar comportamentos distintos de acordo com as escalas espaço-temporais do sistema e dos processos analisados (WOOD, 1995; MEDIONDO e TUCCI, 1997 apud PAIVA et al., 2001).

De acordo com Paiva et al. (2001), a disponibilidade de série de dados hidrológicos confiáveis é crucial para o desenvolvimento de projetos adequados de reservatórios, canais, diques, estações elevatórias, eclusas, vertedouros e de outras estruturas hidráulicas. Séries longas de registros de descargas líquidas passada são de grande importância para a estimativa de períodos de recorrência e para planejamento de ações mitigadoras de efeito de cheias e secas. O planejamento de medidas não estruturais de solução ou minimização de problemas relacionados com recursos hídricos também depende da avaliação da quantidade de água.

Para se calcular a vazão de projeto hidráulico, os hidrólogos e engenheiros dispõem de vários métodos os quais utilizam dados de precipitação em uma bacia hidrográfica.

Conforme Paiva et al. (2001), desses métodos cinco são mais conhecidos sendo:

- a) Método Racional;
- b) Método de I-PAI-WU Modificado (IPW);
- c) Método do Hidrograma Sintético de Snyder (Snyder);
- d) Método do Hidrograma Unitário Sintético Triangular do “*Soil Conservation Service*” (SCS);
- e) Método de *Vem Te Chow* (VTC);
- f) Método do Hidrograma Unitário Sintético Regionalizado.

Desses métodos, são amplamente empregados em engenharia de projetos viários, especificamente para caracterização do modelo hidrológico do projeto, o Método Racional e o Método do Hidrograma Unitário Sintético Triangular do “*Soil Conservation Service*” (SCS). Dentre os diversos parâmetros a serem utilizados no emprego desses métodos necessário faz-se conhecer o coeficiente de escoamento superficial (C), ou, coeficiente de “*run off*”, sendo também conhecido como coeficiente de deflúvio.

Ainda Paiva et al. (2001) dizem que o coeficiente superficial se obtém pela relação entre o volume total precipitado e o volume total escoado superficialmente em uma bacia. O coeficiente de escoamento superficial C é variável e depende da chuva, da precipitação antecedente, da umidade do solo no início da precipitação, do tipo do solo, da ocupação da terra, da rede de drenagem, do efeito de armazenamento e da retenção superficial e de outros fatores.

Os valores do escoamento superficial, teoricamente, são representados no quadro 01 em função das características da superfície da bacia.

Quadro 01: Valores do escoamento superficial em função das características da bacia.

CARACTERÍSTICAS DA SUPERFÍCIE	C
1. Área Comercial	
- central	0,70 – 0,95
- bairros	0,50 – 0,70
2. Área residencial	
- Residências isoladas	0,30 a 0,50
- Unidades múltiplas separadas	0,40 a 0,60
- Unidades múltiplas conjugadas	0,60 a 0,75
- subúrbio	0,25 a 0,40
- área com prédios de apartamentos.	0,50 a 0,70
3. Área industrial	
- Indústrias leves	0,50 a 0,80
- indústrias pesadas	0,60 a 0,90
4. Parques e Cemitérios	0,10 a 0,25
5. Playgrounds	0,20 a 0,35
6. Pátios de Estradas de Ferro	0,20 a 0,40
7. Áreas sem melhoramentos	0,10 a 0,30
8. Ruas	
- Pavimentação Asfáltica	0,70 a 0,95
- Pavimentação de Concreto	0,80 a 0,95
- Blocos	0,70 a 0,85
9. Passeios	0,75 a 0,85
10. Telhados	0,75 a 0,85
11. Terrenos Relvados (solos arenosos)	
- Pequena Declividade (2%)	0,05 a 0,10
- Declividade média (2% a 7%)	0,10 a 0,15
- Forte declividade (> 7%)	0,15 a 0,20
12. Terrenos relvados (solos argilosos)	
- Pequena Declividade (2%)	0,15 a 0,20
- Declividade média (2% a 7%)	0,20 a 0,25
- Forte declividade (> 7%)	0,25 a 0,30

Fonte: (ASCE/WEF, apud PAIVA et al., 2001).

Os valores do quadro se aplicam para precipitações de 5 e 10 anos de período de retorno, sendo que para períodos maiores deve-se corrigir os mesmos aplicando o coeficiente multiplicador  $C_f$ , apresentado no quadro 02 sendo que o valor  $C$  versus  $C_f$  não deve exceder 1,00 (PAIVA et al., 2001).

Quadro 02: Fator de Correção do coeficiente de escoamento superficial

TEMPO DE RETORNO (T anos)	$C_f$
2 a 10	1,00
25	1,10
50	1,20
100	1,25

Fonte: (PAIVA et al., 2001).

Os estudos hidrológicos e de drenagem tem por função identificar as condições de escoamento das bacias interceptadas para definição das estruturas de drenagem visando dimensionar os dispositivos encarregados de efetuar a drenagem da via a ser projetada (PINTO, 1976).

As condições de escoamento e de infiltração dependem do tipo de cobertura da superfície da bacia, sendo as vazões bastante sensíveis ao seu coeficiente de “*run off*” o qual depende do uso do solo o que no caso urbano independente da pavimentação da via torna-se muito importante a impermeabilização causada também pelas edificações a serem construídas dentro do processo de urbanização.

Os modelos considerados nos projetos de obras viárias utilizam o método racional para pequenas bacias e do Serviço de Conservação de Solo dos Estados Unidos - SCS, para grandes bacias (DERSUL, 1994).

O método SCS, baseado em extensas pesquisas de campo é considerado eficiente quando do emprego em bacias sem observações, além de ser de grande praticidade de representação estabelecendo equações para se determinar a vazão para emprego nos estudos do projeto.

Conforme DERSUL (1994) para a caracterização técnica das bacias hidrográficas para determinação e cálculo das descargas de projeto faz-se as seguintes considerações, para se estabelecer o método a ser empregado.

- Para áreas até  $4\text{Km}^2$ , adota-se o método racional, com tempo de recorrência  $Tr = 15/25$  anos.
- Para área entre  $4\text{Km}^2$  e  $10\text{Km}^2$ , método racional corrigido, com tempo de recorrência  $Tr = 15/25$  anos.

- Para áreas superiores a 10Km<sup>2</sup>, o método do Serviço de Conservação do Solo, SCS, com o emprego do hidrograma triangular unitário.
- Para se aplicar qualquer dos métodos citados, o primeiro passo é determinar a área da bacia a partir de mapas, fotografias aéreas e até mesmo levantamento topográfico em campo para se definir qual deles utilizar.

## **5.6 Impactos Ambientais decorrentes da Modificação do Uso e Ocupação do Solo**

Considerando o elevado grau de comprometimento ambiental, decorrente do ritmo acelerado do crescimento populacional, do avanço tecnológico resultando em uma maior necessidade de apropriação dos recursos naturais, torna-se imperiosa a necessidade de direcionar de forma adequada à utilização, uso, e ocupação do solo.

Com diferentes níveis de impactação ambiental, a abertura de estradas, a colonização oficial e privada, os projetos agropecuários e hidrelétrico, a extração mineral e vegetal “modernas” e a aceleração da urbanização acabaram, originando problemas comuns, dentre os quais destacam-se o desmatamento, o comprometimento dos cursos de água, a retração étnica e cultural dos povos da floresta, a ocorrência generalizada de conflitos pela posse da terra e a falta de saneamento básico nos núcleos urbanos (AJARA, 1991).

As rodovias têm papel preponderante no uso e ocupação do solo, uma vez que a “distribuição” dos impactos das rodovias, assim também de vias componentes de um sistema viário, tem características muito mais amplas do que outros meios de transporte, pela grande flexibilidade de deslocamento, bastando que os caminhos lhes dêem passagem para que sejam trilhados. Esta flexibilidade amplia enormemente a área de influência dos impactos, englobando toda a rede rodoviária tributária de uma estrada ou via de tráfego a ser estudada (DNER, 1996).

Os diferentes momentos históricos do Estado de Mato Grosso do Sul tiveram influência marcante no seu processo de ocupação, sobretudo no Município de Campo Grande, elevada a condição de capital do mesmo, com a divisão do Estado de Mato Grosso.

Até o ano de 1978, de suas vias de comunicação rodoviária, as mais importantes eram a rodovia federal BR163, que ligava o município ao centro administrativo Cuiabá, e a rodovia BR267, caminho para os grandes centros através da ligação ao estado de São Paulo.

Com a criação do Estado de Mato Grosso do Sul, a ligação à capital Campo Grande, passou a ter prioridade de investimentos no setor de infra-estrutura de transporte rodoviário. Em decorrência desses investimentos, houve um incremento de rodovias implantadas, pavimentadas, e posteriormente duplicadas, para dar escoamento ao intenso movimento de veículo convergente para o município, o qual quando elevada a condição de centro administrativo do estado passou a sofrer os efeitos desta condição, atraindo não só os representantes das administrações municipais como também investidores de outros pontos do país.

A cobertura vegetal original predominante na região era a do tipo cerrado, que aos poucos foi dando lugar a áreas urbanizadas. A população que em 1979 girava em torno de 250.000 (duzentos e cinquenta mil) habitantes, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, em 1996 já chegava a 1.927.834 (um milhão novecentos e vinte e sete mil, oitocentos e trinta e quatro) habitantes.

No âmbito municipal quando elevada à categoria de Capital do Estado de Mato Grosso do Sul, por seus atributos naturais e situação geográfica no contexto geral do Estado, Campo Grande passou por grandes transformações que ocorreram em ritmo mais acelerado do que a da sua ocupação inicial.

Historicamente Campo Grande foi escolhida para fixação de pioneiros em busca de terras férteis e possibilidade de crescimento e prosperidade, o que muito contribuiu para que a mesma fosse alvo dos projetos econômicos de desenvolvimento, bem como de seus impactos positivos e negativos, fato este que se repetiu com a divisão do estado.

Acreditamos que se os fundadores de Campo Grande desfrutassem de todo o aparato técnico hoje disponível, como satélites, GPS (*Global Position System*), distanciômetros de última geração, informática, etc. e soubessem que o Estado de Mato Grosso no futuro seria dividido, não teriam sido tão felizes na escolha do local onde resolveram estabelecer o que seria futuramente a capital do Estado de Mato Grosso do Sul (CAMPO GRANDE, 1999).

Campo Grande ocupa posição privilegiada geograficamente, ou seja, está localizada no centro do Estado, equidistante de seus extremos norte, sul, leste e oeste; está também localizada sobre o divisor de águas das bacias dos rios Paraná e Paraguai, o que facilitou e muito a construção das primeiras estradas que até aqui chegaram ou que daqui partiram. Esta posição em muito contribuiu para que se tornasse a grande encruzilhada, ou pólo de desenvolvimento da vasta região.

Observando o mapa rodoviário do Estado, verificamos que o mesmo é cortado por duas rodovias federais; uma é a BR-163, atravessando-o de norte a sul, a outra a BR-262, ligando-o de leste a oeste, formando uma grande cruz, cujos braços encontram-se no ponto central do Estado, sua capital Campo Grande, como se tudo fizesse parte de um grande projeto com planejamento tecnicamente elaborado, com um perfeito estudo das diversas variáveis intervenientes, visando à maximização dos resultados.

No projeto de pavimentação da rodovia federal BR 060, que liga os municípios de Campo Grande e Sidrolândia, com início hoje no perímetro urbano do Município, o Departamento de Estradas de Rodagem de Mato Grosso do Sul - DERSUL (1979), ao caracterizar o espaço geográfico da região de Campo Grande afirma que o projeto se insere na microrregião pastoril de Campo Grande (342). A cobertura vegetal de maior extensão é o cerrado, aparecendo os cerradões nos solos melhores, mata semi-úmida de galeria nos vales e os campos de Vacaria na sua parcela sudoeste.

Mais recentemente PLANURB (2000a) afirma que o Município de Campo Grande localiza-se na zona neotropical, pertence aos domínios da região fitogeográfica do Cerrado, a cobertura vegetal autóctone apresenta-se com as fisionomias de Campo Limpo, Campo Sujo, Cerrado, Cerradão, Mata Ciliar, veredas e áreas de Tensão ecológica representadas pelo contato Cerrado/Floresta mesófila Semidecídua e áreas de formação antrópicas.

As áreas antrópicas estão distribuídas por toda extensão do Município, representando a ocupação de aproximadamente 70% da superfície do território municipal com atividades agro-pastoris, com o plantio de culturas cíclicas e pastagens.

No perímetro urbano, houve a retirada da cobertura vegetal autóctone durante o período de ocupação, sendo substituída posteriormente durante a arborização por espécies vegetais nativas e exóticas, destacando-se Sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*) Oiti (*Licania tomentosa*), Sombreiro (*Clitoria fairchidana.*), Ipês (*Tabebuia sp*), Quaresmeira (*Tibouchina Granulosa*), Figueira (*Ficus sp.*), Monguba (*pachira Aquática*), Pata-de-Vaca (*Bauhinia forficata*), etc.

As atividades sócio-econômicas devem ser analisadas e implantadas em função das potencialidades e restrições ambientais, pois, os sistemas ambientais servem de suporte às atividades sócio-econômicas, cujas potencialidades constituem as bases para os programas de desenvolvimento sustentável. Um grande conjunto de atividades encontra-se expresso pelas estratégias de planejamento ambiental ligadas aos sistemas econômicos, tendo como base os modelos de suporte às decisões. Outra demanda da sociedade hodierna vincula se com a

necessidade de se realizar modelagem integradora econômico-ambiental em função das metas do desenvolvimento sustentável. Em decorrência deve se considerar as tendências e mudanças ambientais, em torno dos indicadores da sustentabilidade ambiental das variáveis sociais e econômicas. A meta maior e as escolhas operacionais estão relacionadas com os procedimentos de simulação de cenários futuro (CRISTOFOLETTI, 1999).

Rodhe (2000), nos mostra que o impacto irreversível é caracterizado matematicamente pela incapacidade de um empreendimento de satisfazer determinadas equações que representam os diferentes aspectos gráficos que caracterizam matematicamente os impactos ambientais.

O autor Rodhe (2000), diz que a descrição teórica matemática dos impactos ambientais inicia supondo que um ecossistema pode ser representado por um espaço N-dimensional, em termos de N variáveis de estado que definem o ecossistema potencialmente afetado pelo empreendimento proposto. Estas variáveis representam os parâmetros estruturais ou funcionais biológicos e parâmetros físicos e químicos. As N variáveis de estado, na ausência do empreendimento, cada delas função do tempo (t), podem ser notadas como  $X_1(t)$ ,  $X_2(t)$ , ...,  $X_{n-1}(t)$ .  $X_N(t)$  pode ser definido como o vetor que representa o estado do ecossistema em um ponto fixo no tempo sem a presença do empreendimento.

Também pode ser definido um vetor similar para representar o estado do ecossistema, mas – nesta vez – com a presença do empreendimento. As variáveis de estado podem ser, neste caso, notadas como  $Y_1(t)$ ,  $Y_2(t)$ , ...,  $Y_{n-1}(t)$ .  $Y_N(t)$  e definem um valor  $Y(t)$  em um ponto qualquer fixo do tempo (RODHE, 2000).

Torna-se assim matematicamente possível estabelecer definições para a ausência de impacto, para impacto reversível e para impacto irreversível utilizando esta caracterização de um ecossistema como um ponto em um espaço N – Dimensional (RODHE, 2000).

Assim, é imprescindível que a sociedade reconheça que deve haver um limite entre as necessidades sociais e a utilização dos recursos naturais, para garantir a manutenção da capacidade de suporte do meio ambiente, na atualidade e no futuro e tome uma decisão racional (RODHE, 2000).

Os problemas atuais, que constituem em impactos ambientais na área de estudo, relativos às enchentes, consistem em alagamentos em vários pontos; sistema de microdrenagem insuficiente; bocas-de-lobo assoreadas, com localização e distribuição irregular e ocorrência de ligações clandestinas de esgoto (PLANURB, 1998).

Sendo assim os serviços e obras necessários seriam o desassoreamento, limpeza e desobstrução; alargamentos e aprofundamentos; implantação de microdrenagem; implantação de "piscinões abertos"; avaliação e complementação da obra de controle da erosão da Mata do Jacinto onde localiza-se a nascente do Córrego Sóter (PLANURB, 1998).

Sobre racionalidade assim comenta o autor a análise das condicionantes econômico-conjunturais leva a um encontro imediato com a questão das racionalidades. A ação humana chamada "racional" consiste na adequação entre meios e fins, ou seja, a racionalidade é - sob qualquer ponto de vista ou sob qualquer tipo de origem - sempre instrumental (RODHE, 2000).

Os fatores físicos do meio ambiente e seus fatores ecológicos são, entretanto, usualmente consideradas apenas como restrições nas racionalidades técnica e econômica. Todavia, é possível considerar uma ativa, evolucionária cooperação entre a sociedade e o ecossistema e o meio físico do qual ela é parte, tomando potencialidades no sentido de se guiar no desenvolvimento em direção a fins socialmente desejáveis (RODHE, 2000).

A figura 6 referente ao sistema viário implantado entre o *Shopping Campo Grande* e o Parque dos Poderes originou-se de empreendimentos implantados no meio físico dentro das racionalidades técnicas e econômicas, através da exploração do potencial da região para o desenvolvimento econômico.



Figura 6: Sistema viário implantado entre o *Shopping Campo Grande* e o Parque dos Poderes. (Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE, 1988).

Entende-se que a racionalidade de atos racionais isolados não leva necessariamente a racionalidade coletiva e que para se produzir o racional coletivo através da preservação ambiental esta consciência necessita ser global e a maior possibilidade de se atingir tal objetivo é através de ações participativas nos processos de decisão.

### **5.7 Geoprocessamento e o Modelo de Representação Espacial**

De um modo geral, na realização de trabalhos que utilizam fotografias aéreas ou imagens de satélite com fins de levantamentos, monitoramento ou mapeamento, em qualquer que seja a área de conhecimento, devem ser seguidas as seguintes etapas: definição dos objetivos, escolha da área de estudo, solicitação dos produtos, revisão bibliográfica, coleta de dados, interpretação visual preliminar, trabalho de campo, interpretação visual final e relatório.

Em geral, nos diferentes tipos de aplicações (geomorfologia, geologia, pedologia, vegetação, agricultura e uso do solo), começa –se com a escolha da escala com que se deseja trabalhar, esta depende da precisão dos resultados e dos objetivos da pesquisa. A seguir defini-se a banda ou o conjunto de bandas (caso o trabalho seja realizado com imagens de satélite), dependendo das características dos alvos de estudo. O período de aquisição das imagens é escolhido em função da variação das condições fenológicas dos alvos, condições de iluminação e condições atmosféricas (ROSA, 1992).

Um SIG é alimentado por informações de fontes diversas, entre as quais as mais frequentes são levantamentos em campo, cadastros, mapas e dados de sensores remotos.

A grande vantagem do geoprocessamento é a capacidade de sobreposição de mapas. Não simplesmente um mapa sobre outro, mas a capacidade de operações de análise dos dados dos mapas (MANTA, 2003).

O geoprocessamento, ferramenta essencial, permite a realização de atividades de planejamento e gestão de recursos nas mais diversas áreas do conhecimento humano (GIS BRASIL, 1996).

Organizações administrativas do poder público, principalmente Governos Municipais, necessitam dispor de ferramentas adequadas que permitam ao planejador e ao administrador urbano elaborarem propostas alternativas de desenvolvimento territorial e econômico das cidades e auxiliá-los no processo de tomada de decisões.

O Sistema Geográfico de Informações Urbanas, aplicado para planejamento pretende ser, além de uma fonte de informações em forma de mapas\temáticos, um instrumento articulador do processo de planejamento integrado (GIS BRASIL, 1996).

Para caracterizar a qualidade ambiental de um determinado espaço geográfico, é necessário, conhecer a situação dos componentes ambientais do mesmo. Assad et. al. (1998) mostram como coletar informações sobre a distribuição geográfica dos diversos componentes ambientais, através de técnicas de geoprocessamento e dos diversos aspectos relacionados ao entendimento do geoprocessamento.

Ao desenvolver uma pesquisa, através do sensoriamento remoto, aplica-se os conceitos e princípios básicos do emprego de técnicas de Sistemas de Informações Geográficas - SIG.

A modelagem ambiental é uma ferramenta a ser utilizada nos processos de planejamento e totalmente integrada aos Sistemas de Informações Geográficas - SIG, significativa nos processos de diagnóstico, previsão e identificação de impactos ambientais, e nos procedimentos de simulação requeridos para a tomada de decisão.

Nessa técnica, a partir de um problema, simula-se a realidade geográfica através do uso integrado de foto-imagens; imagens de satélite; modelagens numéricas; mapas temáticos; mapas cadastrais etc. Todos esses dados coletados e integrados, são estruturados de forma informatizada, traduzindo informações referenciadas no espaço e no tempo, compondo um banco de dados cadastrais com diversas finalidades.

O entendimento da tecnologia de geoprocessamento requer uma descrição dos diversos tipos de dados utilizados em Sistemas de Informações Geográficas e de suas representações computacionais.

Ainda Assad, et al. 1998 diz que - O termo geoprocessamento denota uma disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas.

Dentre as vantagens da utilização de SIGs a serem aplicadas através das técnicas de geoprocessamento podem ser citadas:

- Os instrumentos computacionais dos SIGs, permitem a realização de análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados.
- Os SIGs tornam possível ainda a automatização da produção de documentos.

▪ Os SIGs têm uma ampla gama de aplicações, incluindo dentre outros temas ligados a vegetação, agricultura, cadastros diversos incluindo os urbanos, cartografia podendo ser utilizados através de pelo menos três formas:

- Como ferramenta para produção de mapas;
- Como suporte para a análise espacial de fenômenos; ou
- Como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial (ASSAD et al., 1998).

Também, uma vez que as questões ambientais são multidisciplinares, os SIGs, permitem desenvolver a interdisciplinaridade já que se constitui de uma metodologia multidisciplinar.

Uma metodologia multidisciplinar é aquela, onde cada disciplina, dentro de sua perspectiva teórica e metodológica, procura gerar informações sobre um determinado elemento espacial como um recurso ambiental ou sócio-econômico. Mais, especificamente, algumas áreas de conhecimento, como a base cartográfica e a cobertura vegetal, por exemplo, obteriam informações em nível dos municípios, o que poderia ser complementado com informações obtidas pelo uso do solo, geologia, ictiofauna, etc. As interações seriam, a posteriori, resritas aos níveis de análise (PRUSK, 2000).

A abordagem geográfica na pesquisa ambiental é necessariamente representada através de mapas, cartogramas, gráficos e tabelas produzidos a partir de dados numéricos (estatísticos) bem como dados obtidos por sensores e levantamentos de campo. Essas informações podem ser trabalhadas tanto pelos processos informatizados (Geoprocessamento e Sistemas de Informações Geográficas – SIG) como pelos processos convencionais da cartografia temática e da estatística de dados geográficos (FUNCATE, 1997).

Todas essas informações, advindas das diversas áreas do conhecimento científico, quais sejam, da Geociências, da Biociências e das Ciências Humanas, podem ser integradas. A integração é feita a partir da adoção de uma metodologia de trabalho para a realização de uma síntese do conhecimento acerca da realidade pesquisada. Ela se baseia na análise conjunta das informações para a definição de unidades, regiões ou áreas de características comuns a partir de um certo interesse ou referencial (PRUSK, 2000).

Para pequenas áreas, os estudos com emprego dos SIGs permitiu comprovar o seu grande potencial na integração de dados geocodificados, sendo as principais vantagens, decorrentes da possibilidade da automatização de cruzamentos complexos de informações, a

elevada precisão do produto final e a economia de tempo em relação aos métodos tradicionais de análise.

A caracterização do meio físico da microbacia, embora tenha apresentado um grande número de unidades de mapeamento, constitui importante informação para o planejamento de uso e conservação do solo e da água de uma área de estudo.

Criada a base de dados, tanto numérica como cartográfica, torna-se fácil a correção, a atualização ou complementação das informações armazenadas (ASSAD et al., 1998).

A estruturação dos dados restrita a uma área relativamente pequena, a metodologia utilizada pode ser estendida para outras áreas maiores, desde que as informações ambientais estejam disponíveis na escala requerida.

A pesquisa ambiental é fundamental para atingir diagnósticos adequados a partir dos quais torna-se possível elaborar prognósticos. Ela tem como objetivo entender as relações das sociedades humanas com a natureza dentro de uma perspectiva dinâmica. Por essa razão, a pesquisa ambiental só pode atingir a visão holística da realidade da sociedade objeto de análise dentro da perspectiva do seu passado (história), do seu presente e de sua tendência para o futuro. O entendimento do passado permite uma adequada “radiografia” do presente e que por sua vez possibilita antever o futuro pelo quadro tendência (FUNCATE, 1997).

## 6. MATERIAL E MÉTODOS

Por se tratar de área urbana de fácil acesso a obtenção dos dados em campo foi facilitada não se atendo a cronograma de atividades pré-estabelecidas para as visitas técnicas ao local e aos organismos responsáveis pelas informações de interesse.

A primeira tarefa realizada compreendeu a consulta a fontes específicas sob o tema e dados de interesse, incluindo órgãos públicos a nível local, regional e federal, buscando coletar o material bibliográfico e cartográfico, bem como identificar aspectos relevantes para se estabelecer a área de estudo.

O referido trabalho propiciou a obtenção de elementos e contatos que serviram de indicadores para a elaboração desta dissertação de mestrado, visto que as questões constatadas para implantação do sistema viário constituíam impactos ambientais decorrentes do processo de urbanização, quando da implantação do sistema viário e demais infra-estruturas necessárias a expansão urbana.

Assim, de posse dos dados desta pré-etapa, prosseguiu-se com novas consultas à instituições e órgãos públicos, como a PMCG, a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, a Secretaria de Estado de Planejamento - SEPLAN, a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, ao extinto Departamento de Estradas de Rodagem de Mato Grosso do Sul-DERSUL, através de contatos diretos e/ou através de consultas a publicações técnicas dos mesmos.

Essas informações aliadas as já obtidas na pré-etapa asseguraram a complementação das informações requeridas para o desenvolvimento dos trabalhos.

No que diz respeito aos registros fotográficos, as fotos atuais, fazem parte de tomadas locais quando das visitas a campo.

Das fotos antigas, parte delas tiveram por origem documentos consultados conforme as fontes referenciadas, enquanto que as demais fazem parte do arquivo pessoal do Arquiteto

Avedis Balabaniam, *in memoriam*, gentilmente cedidas pela família com o objetivo de contribuir com este documento.

As mesmas foram obtidas através de tomadas realizadas quando da construção do Parque dos Poderes e dos eixos viários que compõe suas vias bem como quando da implantação dos eixos rodoviários de saída da cidade, obras estas a cargo do DERSUL.

Na seqüência foram obtidos os materiais referentes às bases cartográficas e fotografias aéreas junto a PMCG e escanerização das fotos aéreas de 1983.

Os procedimentos de desenvolvimento dos trabalhos são apresentados de forma esquemática na figura 7.

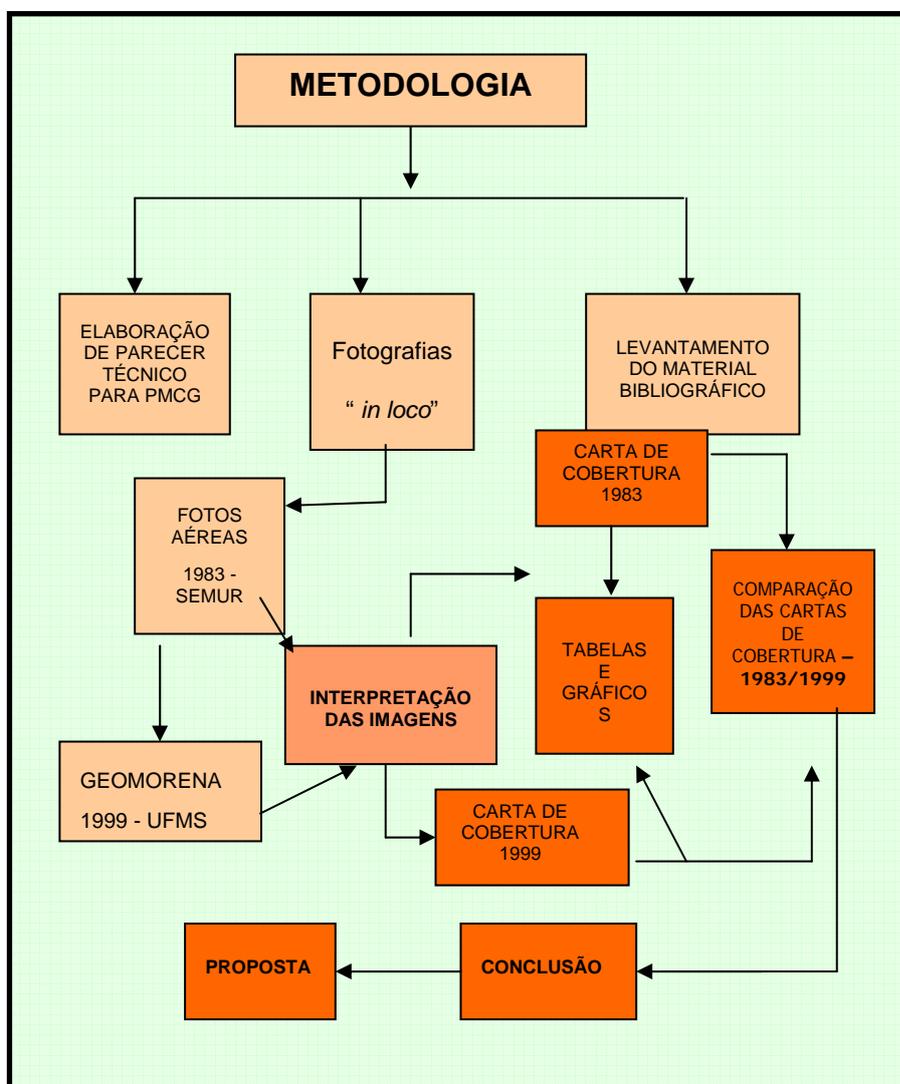


Figura 7: Esquema metodológico das etapas do trabalho.

Para a criação da carta de cobertura de 1999, a partir das fotos de um conjunto de fotografias aéreas de pequeno formato com resolução espacial de 1 m, Geomorena (PLANURB, 2000b), foram escolhidos os programas: Avenza® MaPublisher® 4.0

(AVENZA, 2001) e o Macromedia® Freehand® 9,0 (MACROMEDIA, 2000). Estes programas, que funcionam em conjunto com as potencialidades de um SIG, georreferenciando *layers*, reconhecendo arquivos com extensões de SIG, permitindo a criação de bancos de dados georreferenciados.

Quanto ao Freehand® constitui um programa que dispõe de vários artifícios para reedição e acabamento gráfico permitindo uma excelente qualidade gráfica do produto final.

O Avenza® MaPublisher® 4.0 permitiu a sobreposição georreferenciada da carta de cobertura de 1999 com a carta de 1983, a qual foi obtida a partir das fotos aéreas de 1983.

O levantamento aerofogramétrico que produziu as aero-fotos de 1983, na escala 1:8.000, foi realizado pela Empresa Esteio Engenharia e Aerolevantamento, a qual tem sua sede em Curitiba - PR, dentro do Projeto Sistema Cartográfico de Campo Grande.

As fotografias de 1983 utilizadas na composição do mosaico formam um conjunto composto por oito folhas sendo articuladas conforme a representação da figura 8.

<b>12-7071</b>	<b>12-7072</b>	<b>12-7073</b>	<b>12-7074</b>
<b>1378-35</b>	<b>13-7834</b>	<b>13-7833</b>	<b>13-7832</b>

Figura 8: Mosaico das fotografias aéreas de 1983 na escala 1:8.000 que cobrem a área de estudo conforme aerolevantamento realizado pela Esteio Engenharia.

Da mesma forma que MANTA (2003) para a utilização do MaPublisher®, (AVENZA, 2001) em conjunto com o Freehand®, (Macromedia, 1999) foi necessário georreferenciar os *layers* para que o programa execute as operações como um SIG. O primeiro passo foi à introdução dos dados do Geomorena, etapa na qual, conforme requer o programa foi informada as coordenadas de um dos cantos da imagem, informações estas já disponibilizadas no Geomorena (PLANURB, 2000b).

Na seqüência foi necessário fazer a correção geométrica e registro e colocar as informações sobre a projeção, com a utilização do MaPublisher® (AVENZA, 2001).

Para a análise dos dados da carta de cobertura foram definidas diferentes categorias simplificadas para classificar as áreas de expansão urbana, através de processamento digital e visual, conforme consideradas a seguir, discriminadas e exemplificadas em fotografia.

Essas áreas serviram de base para a análise e comparação dos diversos tipos de cobertura nos dois momentos considerados 1983 e 1999, e para a análise do processo de ocupação da região da afluência do Córrego Sóter com o Prosa.

1) **Áreas verdes urbanas** - composta dos terrenos baldios e demais áreas verdes com mais de 80% (oitenta por cento) do total da superfície com cobertura verde, incluindo os canteiros centrais das vias pavimentadas, conforme a figura 9.

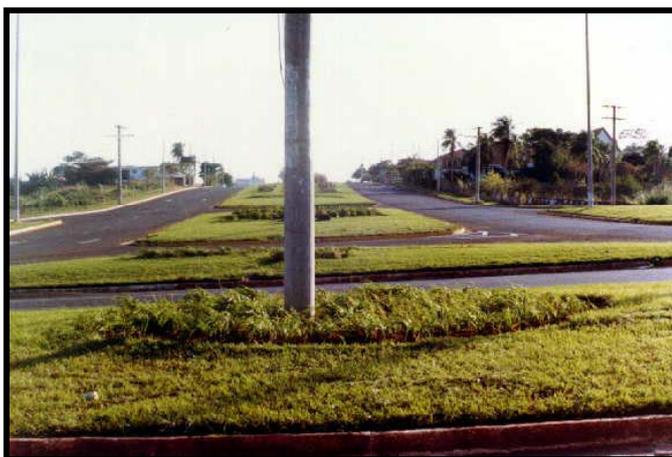


Figura 9: Vista da interseção da Av. Ceará com a Av. Afonso Pena – 1982 (Avedis Balabanian).

2) **Áreas urbanizadas** - composta de áreas comerciais, residenciais constituídas de impermeabilização das edificações de padrão urbano com ou sem áreas em leito natural em parte da ocupação. São ocupadas, como na figura 10, com mais de 80% (oitenta por cento) por edificações.



Figura 10: Vista aérea de Campo Grande 1986 (Avedis Balabanian).

**3) Corpo aquoso** - composta de áreas de corpo d'água conforme demonstra a figura 11, o córrego Prosa.



Figura 11: Canalização do córrego Prosa – 2001.

**4) Áreas impermeabilizadas** - composta pelas áreas acima de 80% (oitenta por cento) impermeabilizadas, conforme as figuras 12 e 13.



Figura 12: Vista da área de estacionamento do Shopping Campo Grande - 2002.



Figura 13: Cruzamento da Via Park com a Av. Afonso Pena - 2002

A vetorização dos dados do mosaico para a criação da carta base de 1983 envolveu as seguintes etapas de trabalho:

- Escanerização das fotos individualmente, numa resolução de 150 dpi (*dots per inch*), 8 bits formato TIFF (*Tagged Image File Format*), o que permitiu uma boa impressão e um tamanho de fácil manipulação.
- Georreferenciamento através da demarcação de pontos de controle distribuídos de forma homogênea por sobre a área, utilizando-se os programas ERDAS IMAGINE® (ERDAS, 1997), GEOTIFF EXAMINE® (MENTOR, 2000) e MAPUBLISHER® (AVENZA, 2001).

Além das imagens utilizadas para caracterizar o fenômeno espacial 1983, foram utilizadas as imagens integrantes do Geomorena (PLANURB, 2000b) da região urbana do Prosa.

O Geomorena (PLANURB, 2000b) é composto de um conjunto de imagens obtidas a partir de fotografias aéreas de pequeno formato corrigidas geometricamente, disponibilizadas em arquivo BMP (bitmap) apresentando resolução espacial de 1m.

Para proceder o georreferenciamento as imagens selecionadas foram convertidas no formato TIFF, o mesmo formato das foto aéreas de 1983 escanerizadas. Esse procedimento mantém o nível de informação do formato original e possibilita obtenção da carta base a partir dos arquivos GEOTIFF das fotos do Geomorena (PLANURB, 2000b) e a metodologia de Lajo (2003).

A figura 14 apresenta a esquematização das técnicas utilizadas na geração da carta base e no tratamento das imagens da área da foz do Córrego Sóter, as quais permitiram a análise multitemporal e a obtenção da carta de cobertura para as épocas em análise.

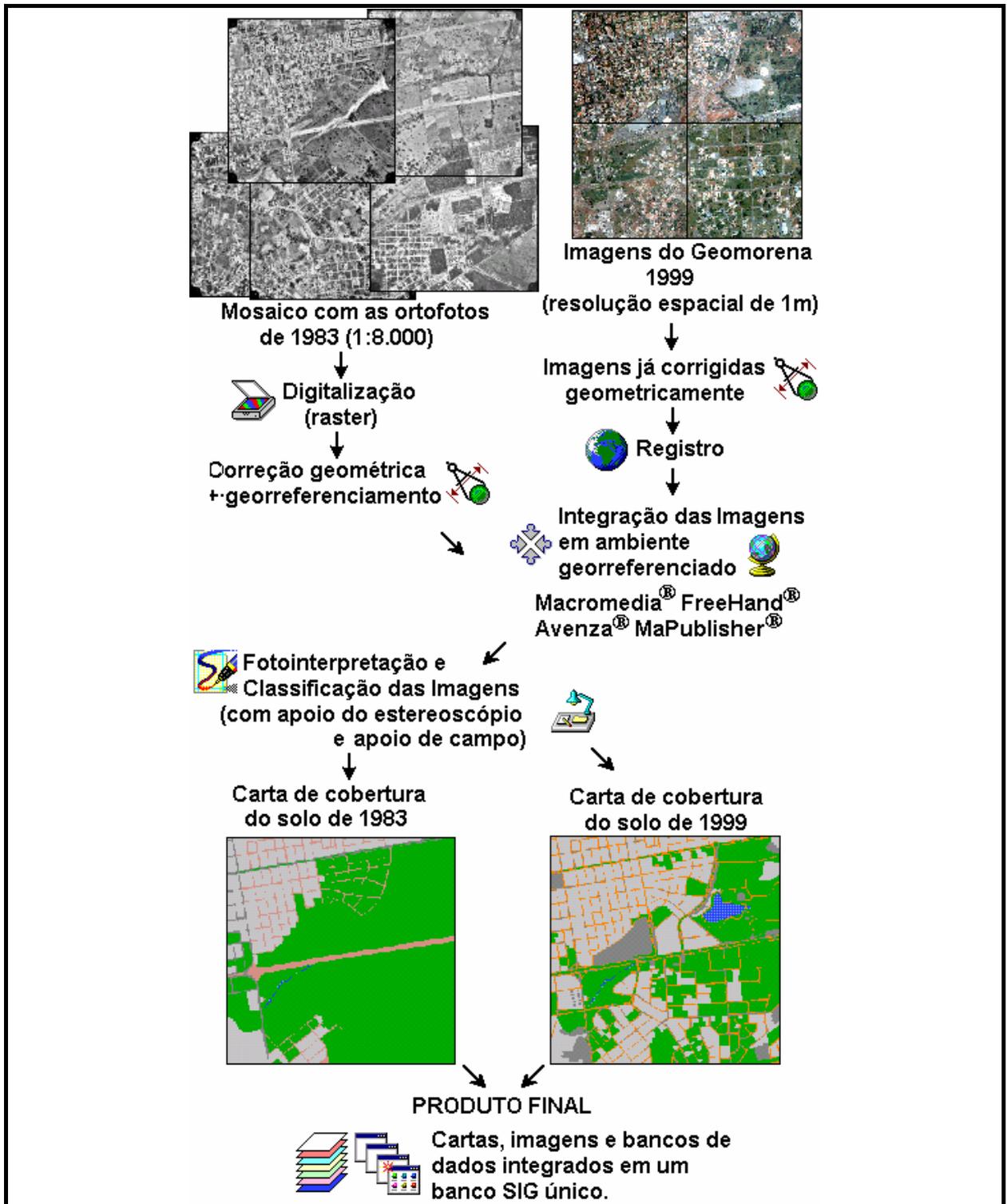


Figura 14: Esquematização das técnicas utilizadas na geração da carta base e no tratamento das imagens da área e banco de dados SIG.

Observando-se o fenômeno espacial 1999, observa-se que o uso da cor no processamento das imagens implicou uma identificação mais simplificada das categorias inseridas na área de estudo.

Comparando as diferentes intensidades das tonalidades cinza (1983) com a imagem colorida (1999) é possível observar que a técnica adotada no primeiro momento, demonstra que as tonalidades definidas por vetores traçados na mesma coincidem com a realidade detectada nas imagens coloridas, em função dos pontos na superfície que mantiveram as suas características, já que nos dois momentos foram analisadas tomadas superficiais da mesma cena.

Em síntese, para as duas ocasiões foram identificados os limites das áreas das diferentes categorias em torno das linhas do polígono que delimitam as áreas características da região da afluição do Córrego Sóter com o Prosa.

Assim cada dimensão espaço-temporal dos fenômenos espaciais tomados na situação temporal 1983 e 1999, tem seu próprio significado físico, com base em foto-interpretção.

## 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta pesquisa pode-se observar que para a implantação de planos e programas de investimentos é preciso que se entenda a dinâmica ambiental, a partir da interface dos recursos naturais, economia regional e desenvolvimento sustentável, pois, considerando ainda que os recursos naturais são escassos, o que os tornam bens econômicos, é de se destacar a importância de uma política adequada de uso e ocupação do solo.

Os resultados encontrados demonstram que não se concebe a urbanização, sem que se implante um sistema viário, composto das diversas vias de circulação que o compõe, visando conter, direcionar e orientar o fluxo de tráfego que as percorre.

Face à localização estratégica das duas avenidas, Afonso Pena e Mato Grosso e suas funções arteriais de escoamento, bem como a disponibilidade de área, ao leste das mesmas, em condições de receber a estrutura de governo, foi determinado pelo então governador, em 1980, que na região seriam implantadas as edificações e vias do futuro centro administrativo governamental denominado Parque dos Poderes a ser acessado inicialmente pela Av. Mato Grosso. Com a construção do Parque dos Poderes. Por ocasião das obras, foi implantada a via de prolongamento da Av. Afonso Pena, que até então tinha por término uma rotatória no seu entroncamento com a Av. Ceará, o mini-anel rodoviário, que dava passagem aos veículos de longa distância.

Assim surgiram novas tendências de ocupação implementadas de forma acelerada, causando impactos ambientais e econômicos, tanto negativos como positivos, devido a obras de pavimentação, de abertura e recuperação de ruas e avenidas, de ampliação de rede de energia elétrica, sistemas de água e esgoto, canalização de córregos visando resolver os problemas da drenagem urbana enfim, um reordenamento espacial e seus dispositivos para atender a população através de melhoria das condições de vida e bem estar .

Quando se propõe um projeto de engenharia com uma finalidade comercial em uma área pouco urbanizada e de acesso precário, aliado ao mesmo é fatal a necessidade de

investimento na malha viária, se a mesma não comporta o tráfego a ser gerado. Assim, já na sua concepção surgem parâmetros técnicos que irão afetar os diferentes aspectos do meio ambiente através de ações a se iniciarem na fase de planejamento que culminam na implantação das estruturas físicas das atividades principal e das demais vinculadas ao empreendimento.

Essas ações condicionam o meio físico de forma dinâmica em função das peculiaridades do espaço geográfico a ser ocupado, interferindo no todo através das inter-relações dos componentes ambientais afetando de forma cumulativa os meios biológico e sócio-econômico através dos impactos ambientais positivos e negativos gerados nas etapas do plano/projeto, formando um ciclo dinâmico que realimenta e condiciona todo o sistema ambiental.

Com o crescimento da cidade e a implantação do *shopping* comercial na região, o então sistema viário existente passou a ser insuficiente para a demanda do tráfego gerado, o que exigiu um reordenamento do sistema viário, realizado a partir da necessidade de se ampliar a capacidade das vias existentes para oferecer o acesso adequado aos veículos originários de vários pontos da cidade e com destino ao local ou passando pelo mesmo com destino a outras regiões.

Como as vias existentes produziam um elevado número de viagens de usuários os quais utilizavam veículos particulares, e não contavam com outra opção de tráfego entre a sua origem e destino, foi implantado o Complexo Prosa.

Assim, a região que era quase que totalmente virgem em 1979, foi sendo descaracterizada até chegar aos dias atuais, conforme demonstra a seguir as figuras 15, 16, 17, 18.



Figura 15: Destaque da área de implantação do *Shopping* Campo Grande e prolongamento da Av. Afonso Pena - outubro de 1982. (FONTE: PMCG, outubro de 1982) (Fonte: PMCG –2000).



Figura 16: Vista da Av. Afonso Pena na área de estudo – 2001.



Figura 17: Via Park entre a Av. Mato Grosso e Antônio Maria Coelho - 2001.



Figura 18: Vista da Via Park - canteiro central-2001.

Conhecida a área da bacia basta enquadrá-la no método apropriado em função da área.

Prosseguindo deve-se obter a precipitação e o coeficiente de escoamento superficial, sendo este último afetado pelo processo de urbanização, em função das alterações nas características da bacia, sendo relevante neste contexto a impermeabilização de áreas.

Dentro do projeto viário do Complexo Prosa, concomitante a implantação das vias, foram dimensionadas e implantadas estruturas de drenagem para escoamento das águas superficiais, conforme constatou-se em campo através das diversas obras de arte encontradas, incluindo obras de arte correstes e especiais, constituídas de bueiros, pontes e outros

dispositivos da drenagem urbana local, sendo que a figura 19 mostra um bueiro triplo tubular metálico, implantado em via situada nas proximidades o *Shopping*.



Figura 19: Bueiro triplo tubular metálico implantado no sistema viário Complexo Prosa III - córrego Prosa - 2001.

Pode ser constatada através de foto-interpretação de imagens aliadas a trabalhos de campo, onde poder-se-á identificar coberturas do solo, decorrentes de supressão de mata ciliar, desmatamentos, queimadas e reflorestamentos. O conhecimento dessa situação é de grande importância na adoção de medidas de conservação, preservação e monitoramento do ambiente.

A intensidade e a forma com que ocorre a ocupação do solo tem influência significativa na supressão da vegetação original caracterizada muitas vezes por desmatamentos em larga escala, propiciando perda de fertilidade do solo e assoreamento de cursos d'água com comprometimento do equilíbrio ambiental, através da ruptura dos sistemas ambientais naturais.

A metodologia de fotointerpretação e geoprocessamento adotada para o trabalho permitiu a elaboração das cartas de cobertura de 1983 e 1999, apresentadas nas figuras 20 e 21 representando respectivamente a Carta de Cobertura 1983 e Carta de Cobertura 1999.

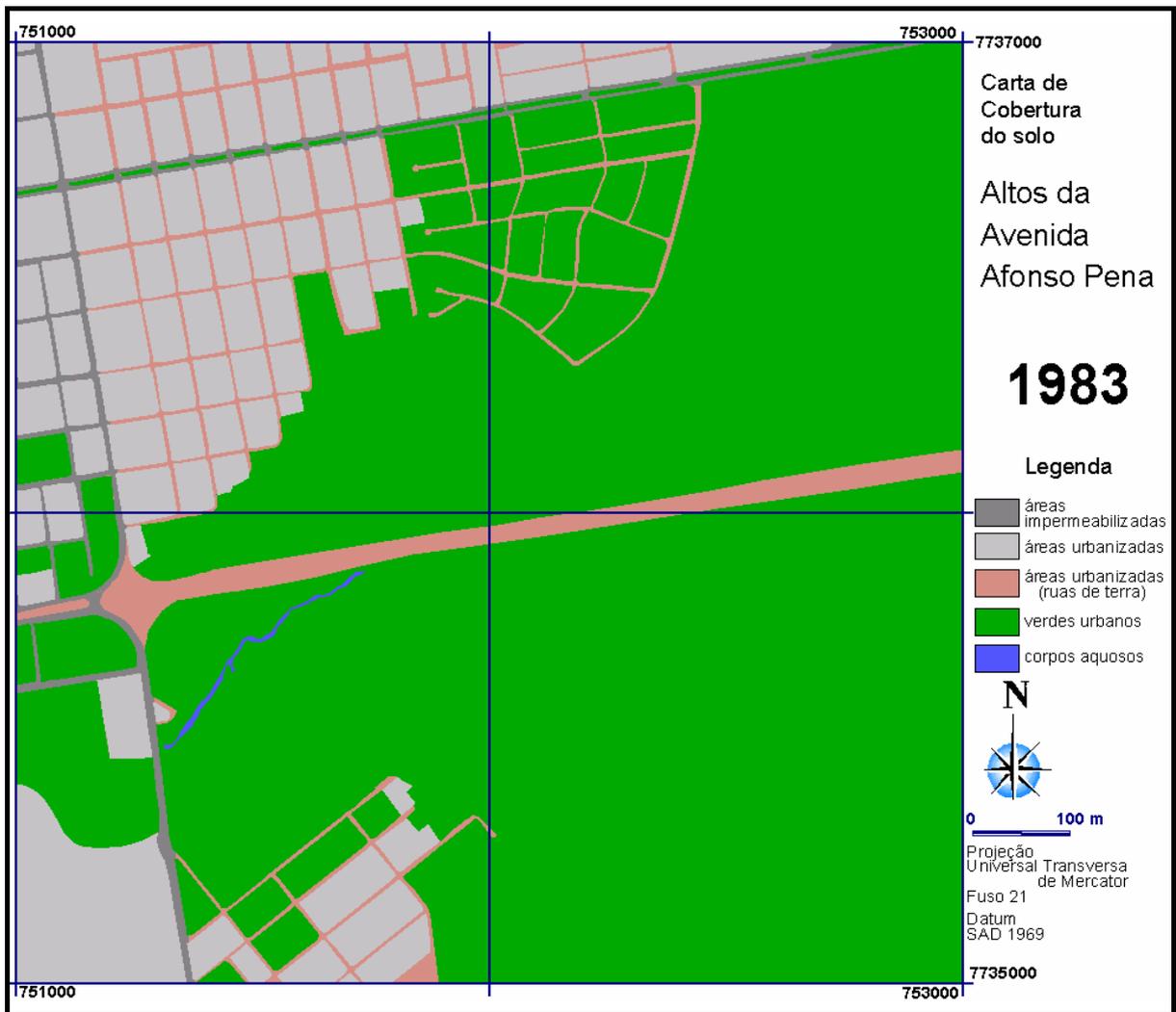


Figura 20: Carta de cobertura do solo de 1983 – região da afluência do Córrego Sóter com o Prosa.

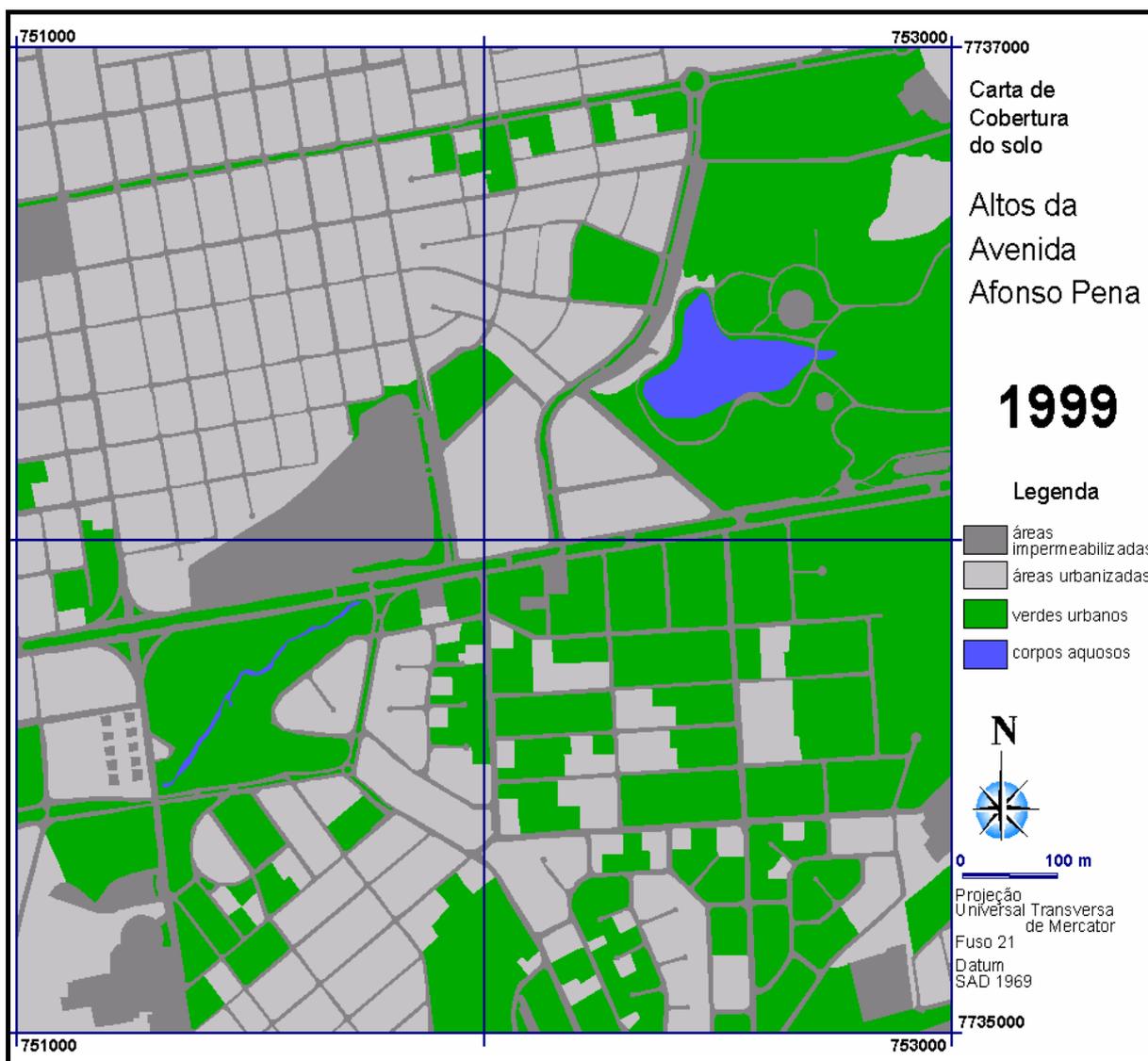


Figura 21: Carta de cobertura do solo de 1999 – região da afluência do Córrego Sóter com o Prosa.

Conforme apurado, através dos resultados das cartas de cobertura a análise dos dados das diferentes áreas das categorias simplificadas, a quadro 03, apresenta os resultados comparativos das características das situações consideradas 1983/1999.

Quadro 03: Características da região da afluência do Córrego Sóter com o Prosa, obtidas das cartas de cobertura de 1983 e 1999.

Ano	UD	Categorias					Total
		Áreas Verdes Urbanas	Áreas Urbanizad.	Corpo Aquoso	Áreas Impermeab.	Vias leito natural	
1983	(m <sup>2</sup> )	2.804.601,941	843.048,170	4.377,438	95.451,701	252.520,750	4.000.000,000
1999	(m <sup>2</sup> )	1.480.900,927	1.665.123,804	48.334,515	805.640,75	0,000	4.000.000,000
1983	(%)	70,12	21,08	0,11	2,39	6,31	100
1999	(%)	37,02	41,63	1,21	20,14	0,00	100

Os resultados encontrados demonstram que para a região da afluição do Córrego Sóter com o Prosa, no período considerado 1983/1999, as áreas verdes sofreram uma redução de aproximadamente 50% (cinquenta por cento) da cobertura vegetal, inicial tendo a área inicial de cobertura verde passado de 2.804.601,94 m<sup>2</sup>, para 1.408.900,93 m<sup>2</sup>, sendo que esta última representa 37,02% da cobertura total, contra os 70,12% existentes inicialmente.

As áreas urbanizadas que inicialmente representavam 21,08% do total, passaram a ocupar 41,63%, representadas inicialmente por áreas residenciais urbanas hoje passaram a ser constituídas de edificações de diferentes tipos de ocupação, incluindo residências uni e pluri-domiciliares, imóveis comerciais, organismos públicos e privados e áreas destinadas a lazer com expressiva contribuição a manutenção das áreas verdes.

Em relação às áreas referentes, à categoria corpo aquoso houve um aumento das mesmas, que passaram de 4.377,44 m<sup>2</sup> para 48.344,52 m<sup>2</sup>, representando um incremento percentual de 0,11% para 1,21% do total. Como a análise refere-se a cobertura do solo observa-se que esse acréscimo foi detectado a partir da formação do lago do Parque das Nações Indígenas. No período considerado a lâmina d'água superficial, fora o lago, sofreu uma redução devido à canalização do córrego Prosa constatada em campo, fato este que ocorreu concomitantemente com a implantação do sistema viário.

Quanto às áreas impermeabilizadas, os resultados encontrados demonstram que houve um acréscimo considerável das mesmas, que passaram de 2,39% para 20,14%, acréscimo este decorrente em grande parte pela implantação do sistema viário.

Com relação aos impactos ambientais decorrentes do uso e ocupação do solo, considerando as relações causa-efeito e suas quantificações, a partir da situação inicial, 1983 e final, 1999, os principais impactos ambientais identificados sobre o meio físico estão relacionados com a inserção dos empreendimentos públicos e privados, afetando os ecossistemas e o meio sócio-econômico.

Analisando os resultados encontrados, pode-se afirmar que na área de estudo, houve um desenvolvimento linear através do eixo principal da Av. Afonso Pena o que propiciou a implantação de uma infra-estrutura capaz de provocar as mudanças identificadas.

Esse desenvolvimento linear foi propiciado pela implantação do sistema viário Parque dos Poderes devido à necessidade de se atingir este centro administrativo estadual em alternativa a única opção de acesso que até então era feito pela Av. Mato Grosso.

Assim, foi criado um novo perímetro entre as Av. Mato Grosso e prolongamento da Av. Afonso Pena, delimitado ao sul pela Av. Ceará e ao norte pelo Parque dos Poderes, o que

propiciou o desenvolvimento econômico da região e ao mesmo tempo provocou maior adensamento ocupacional na área.

Pelas próprias características do comportamento da via atual de prolongamento da AV. Afonso Pena, reforçada pela criação do Parque das Nações Indígenas também dentro desse novo perímetro, o potencial econômico-ambiental da região pode ser aproveitado e o processo de urbanização extrapolou-se para toda a área, passando as infra-estruturas viárias implantadas a constituírem a espinha dorsal urbana a dar atendimento às zonas residenciais inseridas na região e a sua população periférica.

O aumento de áreas com superfícies impermeabilizadas e as atividades vinculadas as obras de engenharia, bem como todo o processo de desenvolvimento da região provocaram impactos ambientais significativos positivos e negativos na região pois houve uma iteração entre as atividades impactantes e os fatores ambientais afetados conforme identificadas no quadro 4.

Esses impactos, conseqüentemente, estão inter-relacionados entre si, constituindo uma rede de efeitos que potencializam o efeito dos mesmos como um todo concorrendo para a modificação da dinâmica ambiental da região.

Os aspectos cumulativos dos impactos quando do planejamento de novas atividades devem ser considerados, uma vez que os mesmos, muitas vezes, isoladamente não representam motivo de preocupação, mas se somado ao de novas atividades podem ocorrer associações danosas ao meio ambiente.

Dessa forma deve-se explorar o potencial de avaliação de impactos ambientais para a gestão urbana da área de estudo para possibilitar o acompanhamento e a avaliação de novas atividades nos seus estágios iniciais de planejamento.

Identificados os aspectos ambientais e os fatores ambientais afetados são apresentados a seguir sob a forma de uma matriz, quadro 5, a avaliação de impactos ambientais decorrentes do uso e ocupação da área de estudo.

O método matricial permite estabelecer uma relação direta entre as ações no meio ambiente e os atributos ambientais atingidos, sendo abrangente sobre os aspectos físicos, biológicos e sócio-econômico, permitindo uma verificação sistemática dos aspectos ambientais da área estudada.

Quadro 4: Iteração Fator Ambiental e Atividades Impactantes.

FATOR AMBIENTAL	ATIVIDADE/INDICADOR DE IMPACTO
1. Geomorfologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Implantação de Estruturas Físicas</b></li> <li>▪ Obras de edificações               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construção do Centro Comercial <i>Shopping Campo Grande Hiper-Center Jardim dos Estados</i>.</li> <li>- Edificações do Parque das Nações Indígenas.</li> <li>- Construção de residências uni e pluri-domiciliares.</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Implantação do Sistema Viário</b></li> <li>▪ Obras de pavimentação asfáltica               <ul style="list-style-type: none"> <li>- serviços preliminares</li> <li>- serviços de terraplenagem</li> <li>- serviços de drenagem e obras de arte correntes</li> <li>- serviços de execução da capa asfáltica</li> </ul> </li> <li>▪ Obra de arte especial               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construção do Viaduto sobre a Av. Afonso Pena</li> <li>- Construção de Ponte de Concreto</li> </ul> </li> <li>▪ Obras de execução de ciclovia</li> </ul>
2. Solo	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Implantação de Estruturas Físicas</b></li> <li>▪ Obras de edificações               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Execução de fundações</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Implantação do Sistema Viário</b></li> <li>▪ Obras de pavimentação asfáltica               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Movimento de terras</li> </ul> </li> <li>▪ Obra de arte especial               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construção de aterros e fundações.</li> </ul> </li> </ul>
3. Recursos Hídricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Implantação do Sistema Viário</b></li> <li>▪ Obras de pavimentação asfáltica               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Movimento de terras</li> <li>- Canalização de curso d'água</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Implantação de Rede de esgoto</b></li> <li>- População atendida</li> <li>- Rede coletora</li> <li>➤ <b>Implantação de rede de drenagem</b></li> <li>- Densidade da drenagem urbana</li> <li>- Área urbana drenada</li> </ul>
4. Ar (Ruídos e Emissões Atmosféricas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- serviços de terraplenagem</li> <li>- serviços de pavimentação</li> <li>- movimento de máquinas e equipamentos</li> </ul>
5. Flora	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso e ocupação do solo</li> <li>- Áreas Verdes</li> </ul>
6. Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso e ocupação do solo</li> <li>- Tráfego de veículos</li> <li>- Drenagem</li> </ul>
7. Aspectos Sócio-Econômico-Cultural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produção de resíduos</li> <li>- Atividades de lazer</li> <li>- Comércio local</li> <li>- Disponibilidade de serviços públicos.</li> <li>- Emprego e renda</li> <li>- Valor da terra</li> </ul>

Quadro 5: Matriz de Impactos Ambientais

IMPACTOS AMBIENTAIS	FATORES AMBIENTAIS IMPACTADOS	MEIO FÍSICO				MEIO BIOLÓGICO		MEIO SÓCIO-ECONÔMICO
		Geo - morfologia	Solo	Recursos Hídricos	Ar	Flora	Fauna	Aspectos Sócio-Econômico-Cultural
Alterações estruturais do solo a partir da remoção da camada orgânica e de Atividades de compactação.	-	-	-	-	-	-		
Instabilização de taludes naturais.	-	-	-					
Perturbação da drenagem natural	-	-	-		-	-	-	
Mudança do escoamento superficial (alagamentos em pontos isolados; assoreamento de bocas-de-lobo)	-	-	-		-	-	-	
Mudança do nível do lençol freático.		-	-		-	-	-	
Redução da infiltração		-	-		-	-	-	
Desencadeamento de processos erosivos.	-	-	-		-	-	-	
Supressão da vegetação	-	-	-	-	-	-	-	
Perturbação a fauna e flora					-	-		
Produção de resíduos sólidos		-	-	-	-	-	-	
Melhoria do sistema de transporte viário	-	-	-	-	-	-	+	
Acessibilidade a serviços públicos. (Parque dos Poderes)							+	
Disponibilidade de área de lazer e educação ambiental.	+	+	+	+	+	+	+	
Aumento da arrecadação municipal.							+	
Disponibilização de centro comercial de múltiplas utilidades.							+	
Disponibilização de água, luz, telefone e esgoto.							+	
Geração de Postos de trabalho.							+	
Resgate do Patrimônio cultural (Parque das Nações Indígenas)			+	+	+	+	+	
Alteração de hábitos, costumes e modo de vida.							- / +	
Melhoria do nível de qualidade de vida.							+	
Alteração da dinâmica populacional.			-	-	-	-	+	

Impactos Ambientais: (+) positivos; (-) negativos.

## 8. CONCLUSÃO

Vários elementos e equipamentos compõem um ambiente urbano, sendo impossível isolar completamente parte ou o todo do ambiente, visto que os mesmos interagem entre si num processo de troca de energia, dentro da unidade espacial que compõem, bem como com aquelas que as delimitam constituindo, portanto um sistema ambiental aberto que interage com outros sistemas ambientais.

O espaço geográfico que constitui um ambiente urbano é caracterizado por constantes transformações, combinação da dinâmica econômica social e política.

Dentro da dinâmica econômica a cidade torna-se o centro das atrações de atividades consideradas promotoras de desenvolvimento. Já a dinâmica social tem seu curso diretamente associado à dinâmica política, visto a primeira ter sua importância voltada para as condições de vida da população, reunindo atividades promotoras de planos e programas de infraestrutura social, as quais necessitam de políticas mais específicas para os setores de saúde, educação, transporte, lazer, etc.

Assim, a dinâmica de um ambiente urbano, conseqüentemente a urbanização, tem muito a ver com a aplicação dos recursos que entram na cidade, sejam eles públicos ou privados, o que acaba regulando os fluxos de matéria e energia.

Ao fim do presente trabalho conclui-se que no ecossistema urbano em análise algumas interações foram evidentes, sendo as seguintes observadas:

- a) A urbanização envolve grandes modificações no meio ambiente.
- b) As grandes modificações impostas ao meio ambiente urbano, decorrem de processos tecnológicos de obras de engenharia, os quais desencadeiam os processos do meio físico afetando por retro-alimentação o meio biológico e sócio-econômico.
- c) O ambiente físico criado a partir dos processos do meio físico influencia as formas, as funções locais e regionais e conseqüentemente o crescimento urbano.

d) As modificações decorrentes do processo de urbanização promovem uma constante mudança do equilíbrio do meio ambiente afetando a dinâmica natural, social e econômica.

e) Há uma constante interação entre o homem urbano com o ambiente físico, passando este a constituir a cada momento uma nova unidade ambiental, através de elementos e processos inter-relacionados e inter dependentes, afetando o meio ambiente em todos os seus níveis.

f) Dentro do processo de urbanização as ações humanas impõem mudanças no escoamento superficial, devido a supressão da vegetação, impermeabilização de áreas, dentre outras atividades podendo essas mudanças serem observadas em períodos de tempo muito curtos, conforme foi demonstrado na área considerada e no espaço temporal analisado.

g) O grande avanço tecnológico, sobretudo as ferramentas aplicáveis ao sistema de geoprocessamento, permitem flexibilizar as ações de planejamento, com o uso de recursos considerados não convencionais nas operações espaciais complexas, apresentando resultados (gráficos, mapas, imagens, tabelas etc) num banco de dados com múltiplas aplicações e possibilidades de manutenção e atualização permanente.

Há várias aplicações possíveis para os resultados gerados neste trabalho.

Os dados podem ser utilizados para gerar um perfil da região a partir da implantação do sistema viário. Podem ainda ser utilizados para a avaliação de impactos ambientais de supressão da vegetação e a influência da supressão e impermeabilização no escoamento superficial.

Existe a possibilidade de se utilizar as informações para se avaliar os impactos ambientais através do cruzamento de informações a nível direto e indireto do processo de urbanização.

Na análise ambiental, os dados podem ser utilizados para a identificação de áreas críticas e propostas de recuperação do passivo ambiental.

O sistema empregado permite uma visão regional dos fenômenos através da distribuição espaço-temporal local do processo de urbanização.

Como o meio ambiente está em constante dinamização qualquer conclusão a nível definitivo torna vulnerável o processo de avaliação e informação, o que requer constante atualização nos parâmetros analisados.

Neste momento, tem-se uma visão abrangente da área de estudo no seu processo de urbanização, na situação espaço temporal 1983/1999, constituindo os dados e resultados

apresentados uma contribuição para o processo de planejamento urbano de Campo Grande através da demonstração da aplicação do método de Sistema de Informações Geográficas empregando o processamento de imagens e informação geográfica e das diversas aplicabilidades do mesmo no processo de planejamento e avaliação das condições de um dado ambiente urbano.

Apesar da urbanização colocar maiores pressões sobre o meio físico a existência de uma política sócio-econômica mais planejada pode garantir o desenvolvimento com melhoria da qualidade de vida.

No contexto geral a área de estudo passou por um processo de transformação no qual a exploração dos recursos naturais, a direção dos investimentos, a inserção de empreendimentos institucionais, comerciais, residenciais e de lazer se harmonizaram a fim de atender às necessidades e aspirações políticas sociais.

Ecossistemas urbanos existem sob os mais variados sistemas econômicos e políticos e cada um tem as suas características em função da dinâmica econômica local e/ou regional e da dinâmica política que nem sempre favorece da mesma forma os diferentes grupamentos sociais. Assim, muitos problemas se mantêm ou aceleram dentro do processo de urbanização, sendo importante os movimentos, a articulação e participação da sociedade nos processos de decisão e de políticas voltadas para o desenvolvimento.

Todo esse processo de uso do solo, que ora se apresenta neste estudo, com vista as novas funções urbanas imposta a área situada na região de afluência do córrego Sóter com o Prosa dentro da nova dinâmica ambiental criada no local ocorreu de forma harmônica preservando-se o verde em áreas de domínio público e estabelecendo um novo equilíbrio das áreas urbanizadas/áreas verdes passando a região a se constituir pontos de encontro e de rotinas com vistas a manutenção da qualidade de vida.

Outro fator que se pode constatar a partir deste trabalho é o envolvimento dos diversos níveis de governo em investimentos na área, e o aporte de recursos através da iniciativa privada.

As obras de prolongamento da Av. Afonso Pena foram executadas com recursos do Governo Federal, através de convênio firmado entre o Departamento Nacional de Estradas de Rodagem e o Departamento de Estradas de Rodagem de Mato Grosso do Sul, enquanto que os recursos aplicados no complexo Prosa III, originaram de Programas de investimentos da Prefeitura Municipal de Campo Grande.

Os recursos aplicados para implementação da UNIDERP, Hipercenter Jardim dos Estados (COMPER) e Shopping Campo Grande são oriundos de iniciativas do setor privado.

Outro aspecto a considerar é o fato de que a PMCG, está em fase de implantação do Projeto Sóter, dentro de um Programa Municipal de investimentos que conta com recursos de organismo financeiro internacional, através do financiamento da obra, pelo FONPLATA – Fundo Financeiro para o Desenvolvimento da Bacia do Prata, um organismo formado pelos países componentes da Bacia do Prata, com sede na Bolívia, do qual o Brasil é um país membro.

O Projeto Sóter tem por objetivo principal recuperar áreas degradadas e visa dar continuidade a via Park, a remoção da população das margens do córrego Sóter, a implantação de um Parque Linear à partir da Via Park, culminando com a recuperação de uma erosão formada no bairro Mata do Jacinto através da implantação de um Parque de Lazer e encontros contemplando espaço para diversas faixas etárias.

Esse projeto integrará as duas regiões através de uma política de atuação que através de uma intervenção dirigida de recursos, consolidada mesmo que involuntariamente, pelas três esferas de governo (Municipal, Estadual e Federal), bem como também pela iniciativa privada, o que demonstra que a responsabilidade de qualidade de vida de uma população depende das ações e projetos de desenvolvimento econômico - social implantados pelos setores públicos, nas suas três esferas de competência, e privados.

Apesar de que na matriz de impactos ambientais demonstra a existência de uma gama muito grande de impactos negativos no meio ambiente estudado pode –se concluir da mesma que os impactos ao meio ócio – econômico são na sua maioria positivos o que de desta forma sobrepõe as pressões ambientais da dinâmica local, impostas aos meios físicos e biológicos.

## 9. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AJARA, César. **Uma Visão Geográfica Acerca da Questão Ambiental**. 1991 In: Revista Brasileira de Geografia / Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, v. 52 n.3, p.91- 97.

ASSAD, E.D. & SANO, E.E. 1998. **Sistemas de Informações Geográficas ; Aplicações na Agricultura**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Brasília, DF, 434p.

AVENZA SYSTEMS Inc. **MaPublisher version 4.0**. Avenza Systems. Inc.. USA. 2001. Colorado USA, 1 CD ROM.

BOTELHO, M. H.C., 2001. **Águas de Chuva: Engenharia das Águas Pluviais nas Cidades**. Editora Edgard Blücher LTDA, São Paulo, SP, 240p.

CAMPO GRANDE, 1999. **Campo Grande – 100 Anos de Construção**. Matriz Editora, Campo Grande, MS, 420p.

CHRISTOFOLETTI, A., 1999. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. Editora Edgard Blücher LTDA, São Paulo, SP, 236p.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE MATO GROSSO DO SUL – DERSUL, 1994. **Projeto Final de Engenharia – Relatório do Projeto – V1 – Rodovia MS 040 -Trecho Campo Grande – Santa Rita do Pardo – sub trecho Entr. MS 451 – Ribeirão Claro**. DPE- Desenvolvimento de Projeto de Engenharia, Campo Grande, MS, 126p.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE MATO GROSSO DO SUL – DERSUL, 1979. **Projeto Final de Engenharia – Relatório do Projeto – V1 – Rodovia BR 060 Trecho Campo Grande Sidrolândia– 1979** DERSUL, Campo Grande, MS.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM **DNER.-Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários**. 1996 **Rio de Janeiro, RJ**.

ERDAS Inc. Erdas Imagine version 8.3.1. Erdas Inc. Atlanta – Georgia. 1997. 1 CD ROM..

ESTEIO Engenharia e Aerolevanteamento Curitiba/ PR.**Fotos aéreas 1983**. escala do Vôo: 1/8.000; licença do aerolevanteamento n°. 107/83; escala do foto índic: 1/32.000; data do vôo: dezembro/1983 e janeiro/1984. Curitiba/PR.

Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais - FUNCATE. Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento. FEMA; Mato Grosso, 1997.

GIS BRASIL 1996. **Anais/II Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento**, Editora SAGRES, 1996, 1015 P.

HIDROSUL Serviços Geológicos Ltda. 1989.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2002. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – Brasil 2002. *In*: Scadar Neto, W. J. Coord. **Estudos & Pesquisas – Informação Geográfica nº 2**, IBGE, Rio de Janeiro, RJ, 196p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT, 1992. **Alterações no Meio Físico Decorrentes de Obras de Engenharia**. São Paulo: Ed. Seção de Publicações IPT.

INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E DE MEIO AMBIENTE – PLANURB – CAMPO GRANDE, 1996. **Hierarquização do Sistema Viário**. PMCG, Campo Grande, MS, 51p.

INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E DE MEIO AMBIENTE – PLANURB – CAMPO GRANDE, 2000a. **Perfil Sócio-econômico de Campo Grande**. 7ª ed., Editora UFMS, Campo Grande, MS, 144p.

INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE - PLANURB. *Carta Geotécnica de Campo Grande - MS*. Campo Grande, PMCG. 1991. 22p.

INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE - PLANURB. *Carta de Drenagem de Campo Grande - MS*. Campo Grande, PMCG. 1998.

INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE - PLANURB. *Geomorena 2000b*. Região Urbana do Prosa Campo Grande, PMCG. 2000.

LAJO, Alexandre. **Avaliação Ambiental Multitemporal da Cobertura do Solo em Microbacia Urbana**. - UFMS, 2003 Campo Grande - MS.

LOMBORG, B., 2002. **O Ambientalista Cético: medindo o verdadeiro estado do mundo**. Editora Campus, Rio de Janeiro, RJ, 242p.

MANTA, A.M.L., **Avaliação Ambiental Multitemporal da Cobertura bacia do Córrego Cabaça-MS**. - UFMS, Monografia Apresentada. Campo Grande-MS, 2003.

MACROMEDIA Inc. FreeHand version 9. Macromedia Inc. San Francisco - California. February 2000. 1 CD ROM.

MENDES, C. A. B. & CIRILO, J.A.; **Geoprocessamento em Recursos Hídricos: Princípios, integração e aplicação**. Porto Alegre, RS: ABRH, 2001. 536p. Coleção Geoprocessamento; v. 1.

MENTOR SOFTWARE, Inc. **Geotiff Examine release 1.01 5.0**. Mentor Software. Inc. 2000, USA. 1 CD ROM.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES - MINTER, 1989. **Seminário sobre Transportes e Meio Ambiente**. Coordenação da Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes–DF, 319p.

PAIVA, J. B. D. & PAIVA, E. M. C. D., 2001. **Hidrologia Aplicada à Gestão de Pequenas Bacias Hidrográficas**. Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), Porto Alegre, RS, 626p.

PINTO, N. L. S., HOLTZ, A. C. T., MARTINS, J. A. & GOMIDE, F. L. S., 1976. **Hidrologia Básica**. Editora Edgard Blücher LTDA, São Paulo, SP, 279p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE - MS, 2000. **Campo Grande 2000**. Editora SABER, Campo Grande, MS, 122p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE - MS, 1982. **Campo Grande 2000**. Editora SABER, Campo Grande, MS.

PRUSKI, F. F. & SILVA D. D, 2000. **Gestão e Recursos Hídricos - Aspectos Legais, Econômicos e Sociais**. Brasília – DF: Secretaria de Recursos Hídricos; Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 650p.

RODHE, G.M., 2000, **Geoquímica Ambiental e Estudo de Impacto**. Signus editora, São Paulo, SP, 157 p.

ROSA, R., 1992. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 2<sup>a</sup> ed., Editora da Universidade Federal de Uberlândia (EDUFU), Uberlândia, MG, 110p.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE –SEMA-SP– GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1997. Convenção sobre mudança do clima. *In*: Feldmann, F. Coord. **Entendendo o Meio Ambiente Vol. VI**, São Paulo, SP, 52p.

WILSON, E. O., editor; PETER, F. M., subeditor; PENNA, C. G., coordenador da edição brasileira, SANTOS, M. & SILVEIRA, R., tradução. **Biodiversidade**. Rio de Janeiro, 1997. Editora Nova Fronteira. Tradução de Biodiversity.