UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA

TADEU DA COSTA GASPARETO

**Pressão Urbana e Conectividade da Paisagem no Entorno dos
Parques Estaduais Itapetinga, Itaberaba, Cantareira, Juquery e
Jaraguá na Região Metropolitana de São Paulo.**

De Acordo.

Orientadora: Profª Dra. Sueli Angelo Furlan

- VERSÃO CORRIGIDA -

São Paulo

2014

TADEU DA COSTA GASPARETO

**Pressão Urbana e Conectividade da Paisagem no Entorno dos
Parques Estaduais Itapetinga, Itaberaba, Cantareira, Juquery e
Jaraguá na Região Metropolitana de São Paulo.**

Dissertação apresentada ao programa
de Pós-Graduação em Geografia Física
do Departamento de Geografia da
Faculdade de Filosofia, Letras e
Ciências Humanas da Universidade de
São Paulo para obtenção do título de
Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Geografia Física

Orientadora: Prof^a Dra. Sueli Angelo
Furlan

- VERSÃO CORRIGIDA -

São Paulo

2014

Nome: GASPARETO, Tadeu da Costa.

Título: Pressão Urbana e Conectividade da Paisagem no Entorno dos Parques Estaduais Itapetinga, Itaberaba, Cantareira, Juquery e Jaraguá na Região Metropolitana de São Paulo.

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Geografia Física do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em: 23 /09 / 2014

BANCA EXAMINADORA

Prof.Dr. Adilson Avansi

Instituição: Departamento de Geografia FFLCH - USP

Prof.Dra. Katia Mazzei Instituição:

Instituto Florestal do Estado de São Paulo - IF

Dedico primeiramente esta dissertação a Deus, por estar sempre presente em minha vida e ter me amparado em horas de extrema dificuldade, e também pela chance de ser uma pessoa melhor ao amanhecer de cada dia.

Em segundo lugar dedico aos meus pais Silvio e Marly e especialmente minha avó Tereza e ao meu querido irmão Thiago, pois foram pessoas que sempre me apoiaram, e sem o incentivo delas nunca teria chegado a Universidade de São Paulo e hoje a um passo de se tornar mestre.

Em terceiro lugar dedico esta dissertação a minha companheira Monica Mantovani que têm estado ao meu lado nos últimos anos, acompanhando todo o processo do mestrado e têm demonstrado um amor sincero e especial que eu pensei que nunca encontraria em minha vida, sem a sua ajuda tudo seria infinitamente mais difícil.

Obrigado Monica.

"O importante e bonito do mundo é isso: que as pessoas não estão sempre iguais, ainda não foram terminadas, mas que elas vão sempre mudando. Afinam e desafinam."

Guimarães Rosa

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos os meus amigos que de certa forma me apoiaram e me ajudaram nessa caminhada que a vida e o mestrado exigem e que tantas vezes nos sentimos tão a sós e com dúvidas.

À minha orientadora, Professora Dra. Sueli Angelo Furlan, por me oferecer a oportunidade de realizar uma pesquisa em uma renomada universidade e departamento de Geografia, e me orientar nos momentos de dúvida.

Aos amigos do LCB Laboratório de Climatologia e Biogeografia em especial ao Ricardo Sartorello pela amizade e grande ajuda nas horas de aflição e sempre disposto a colaborar. Assim como Waldir Wagner e a Julia Assis que me abriram os horizontes para Ecologia da Paisagem e também sempre presentes nas discussões que a minha pesquisa aborda.

Agradeço em especial aos departamentos de Dasonomia e Geociências do Instituto Florestal, pela possibilidade da execução dos primeiros mapeamentos de Uso e Cobertura do Solo que executei na iniciação científica executada com o auxílio do CNPq e que deram origem a esta dissertação e o fornecimento de grande parte do material utilizado nos estudos práticos de paisagem.

Também gostaria de agradecer aos amigos e também pós-graduandos: José Eduardo Abraão, Michele Palhuca, Ewerton Talpo e Rogerio Gayoso pela disposição em estabelecermos conversas pertinentes à ciência.

Não posso deixar de agradecer também a Carolina Gamba pela amizade e disposição nas correções dos erros.

Deixo um agradecimento em especial a todos os familiares e amigos e amigas: Raphael A., Lendro Gouveia, Fernanda Menezes, Eduardo L., Ricardo S., Roberto F., Tatiana I. Renato S., Marcos Antonio, Alan Abel Ferreira, André Luis Melo, Fabio Vassoler, Bruno Manfredini, João Paulo, Pedro Barbieri, Kleber Silveira, David Lugli, Hiuri Di Baco e Felipe Gaspareto, pela amizade verdadeira e o apoio das mais diversas formas de ajuda, peço desculpas aos que me esqueci de escrever o nome, obrigado a todos.

Por último deixo meus agradecimentos a Solange Gaspareto (In memorian) e a Adriana Penteado (In memorian).

RESUMO

Com o avanço das tecnologias computacionais abriu-se a possibilidade de se adquirir computadores pessoais cada vez mais potentes e com um custo cada vez mais baixo, o que possibilitou um avanço por parte de pesquisadores em métodos e metodologia de análise, utilizando sistemas de processamento de massa de dados combinados. Neste trabalho, procurou-se realizar estudos de Ecologia da Paisagem utilizando diferentes softwares que trabalham com sistemas de informações geográficas na análise da paisagem, principalmente os diagnósticos de fragmentação de habitats e de locais de maior pressão no entorno de Unidades de Conservação, na Região Metropolitana a maior cidade da América Latina. O estudo procurará recuperar os diferentes preceitos teórico-metodológicos dos estudos de análise da paisagem. Também buscou estabelecer estudos práticos espacializados em mapas, permitindo assim uma visualização dos resultados em duas escalas de trabalho: a primeira das pressões urbanas no entorno imediato de 2 km dos Parques Estaduais da Cantareira, Juquey, Jaraguá, Itapetinga e Itaberaba e a segunda para uma paisagem que abrange os cinco parques citados acima. Os resultados encontrados nessa pesquisa foram qualitativos na forma de mapas e quantitativos na forma de tabelas e gráficos, apontando locais de maior ou menor pressão no entorno dos Parques Estaduais e para Paisagem como um todo. Apesar da alta antropização no entorno dos Parques Estaduais ainda existem locais que podem ser utilizados para se aumentar o nível do habitat na paisagem.

Palavras Chaves: Biogeografia, Ecologia da Paisagem, Fragmentação, Unidades de Conservação, Parques Estaduais, Pressão Urbana e Conservação.

ABSTRACT

With the advancement of computer technologies, the possibility of acquiring increasingly powerful personal computers with an increasingly low cost was opened up, allowing a breakthrough by researchers in methods and analysis methodology, using processing systems of combined data mass. In this work, studies of Landscape Ecology were conducted, using different types of software that work with geographic information systems in the landscape analysis, especially the diagnostics of habitats fragmentation and higher-pressure places near Protected Areas, in the Metropolitan Region-the largest city in Latin America. The study will seek to retrieve the different theoretical-methodological precepts of landscape analysis studies. It also sought to establish practical studies specialized on maps, thus allowing a preview of the results in two ranges of work: the first one for urban pressures in the immediate surroundings of 2 km from Cantareira, Juquey, Jaraguá, Itapetinga and Itaberaba State parks, and the second one for a landscape covering the five parks mentioned above. The results found in this research were qualitative in the form of maps and quantitative in the form of tables and charts pointing places of greater or lesser pressure in the surroundings of the State Parks and for the Landscape as a whole. Despite the high anthropization in the surroundings of the State Parks, there are still places that can be used to increase the habitat level in the landscape.

Key Words: Biogeography, Landscape Ecology, Fragmentation, Conserveção Units, State Parks, Conservation and Urban Pressure.

Índice

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. HIPÓTESE.....	16
3. OBJETIVO GERAL.....	17
4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
5. JUSTIFICATIVA.....	19
6. MARCOS CONCEITUAIS E PROCEDIMENTOS.....	23
6.1. EMBASAMENTO.....	23
TEÓRICO-CONCEITUAL.....	23
6.2. O CONCEITO DE PAISAGEM NA GEOGRAFIA.....	29
Do contexto sistêmico da paisagem.....	29
6.3. IDEIAS DE GEOGRAFIA E A ABORDAGEM DO TERMO PAISAGEM NA GEOGRAFIA E A SUA MULTIPLICIDADE DE METODOLOGIAS.....	37
6.4. CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DO EQUILÍBRIO DA BIOGEOGRAFIA INSULAR AOS ESTUDOS DE PAISAGEM.....	61
7. PLANEJAMENTO DA PAISAGEM E SUAS POSSIBILIDADES.....	69
8. O MOSAICO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO CONTEXTO DA REGIÃO NORTE DA RMSP.....	79
9. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DOS ESTUDOS.....	90
9.1. O GEOPROCESSAMENTO E O USO DA TERRA E A COMPOSIÇÃO DA PAISAGEM COMO ANÁLISES ESPACIAIS.....	90
9.2. ANÁLISE DA ECOLOGIA DA PAISAGEM ATRAVÉS DAS MÉTRICAS DE FRAGMENTOS FLORESTAIS.....	92
9.3. OS PRODUTOS CARTOGRÁFICOS ORIGINÁRIOS DESTA PESQUISA.....	98
10. ESTUDOS DOS PARQUES ESTADUAIS ITAPETINGA, ITABERABA, CANTAREIRA, JUQUERY E JARAGUÁ.....	100
ESTUDO 1- MAPEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA.....	100
Resultados.....	105
1-A) PARQUE ESTADUAL DA CANTAREIRA.....	105
1-B) PARQUE ESTADUAL DO JUQUERY.....	106
1-C) PARQUE ESTADUAL DO JARAGUÁ.....	107

1-D) PARQUES ESTADUAIS ITAPETINGA E ITABERABA	108
ESTUDO 2 – MAPEAMENTO DE PERMEABILIDADE DA PAISAGEM	111
PARQUE ESTADUAL DA CANTAREIRA	113
PARQUE ESTADUAL DO JUQUERY	113
PARQUES ESTADUAIS ITAPETINGA E ITABERABA	114
AGRUPAMENTO DAS CLASSES PARA PAISAGEM INTEIRA	115
Resultados	122
2-A) PARQUE ESTADUAL DA CANTAREIRA	122
2-B) PARQUE ESTADUAL DO JUQUERY	123
2-C) PARQUES ESTADUAL DO JARAGUÁ	124
2-D) PARQUES ESTADUAIS ITAPETINGA E ITABERABA	125
2-E) RESULTADO DO ESTUDO DE PERMEABILIDADE PARA PAISAGEM INTEIRA.....	127
ESTUDO 3 - MÉTRICA DE FRAGMENTOS FLORESTAIS EDGE CONTRAST (ECON) NO SOFTWARE FRAGSTATS	130
Resultados	144
3-A) PARQUE ESTADUAL DA CANTAREIRA.....	144
3-B) PARQUE ESTADUAL DO JAQUERY	145
3-C) PARQUE ESTADUAL DO JARAGUÁ	146
3-D) PARQUES ESTADUAIS ITAPETINGA E ITABERABA	147
Estudo 4 - Métrica de Janela Flutuantes (Moving Window) no software Fragstats	152
Resultados	155
13. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS	156
14. CONCLUSÕES	166
14. BIBLIOGRAFIA	169

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Porcentagem de Uso e Ocupação do Solo do Entorno dos Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Lofgren.

Tabela 2 – Porcentagem de Uso e Ocupação do Solo do Entorno do Parque Estadual do Juquery.

Tabela 3 – Porcentagem de Uso e Ocupação do Solo do Entorno do Parque Estadual do Jaraguá.

Tabela 4 – Porcentagem de Uso e Ocupação do Solo do Entorno dos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba.

Tabela 5 – Agrupamento de Classes em Permeáveis e Barreira para o Parque Estadual da Cantareira

Tabela 6 – Agrupamento de Classes em Permeáveis e Barreira para o Parque Estadual Juquery.

Tabela 7 – Agrupamento de Classes em Permeáveis e Barreira para o Parque Estadual Jaraguá.

Tabela 8 – Agrupamento de Classes em Permeáveis e Barreira para o Parque Estadual Itapetinga e Itaberaba.

Tabela 9 – Agrupamento de Classes em Permeáveis e Barreira para a paisagem inteira.

Tabela 10 – Classes de Permeabilidade e a Porcentagem da Ocupação delas no Entorno dos Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Lofgren.

Tabela 11 – Total de Área e Porcentagem da Permeabilidade e Barreira no Entorno dos Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Lofgren.

Tabela 12 – Classes de Permeabilidade e a Porcentagem da Ocupação delas no Entorno do Parque Estadual do Juquery.

Tabela 13 – Total de Área e Porcentagem da Permeabilidade e Barreira no entorno do Parque Estadual do Juquery.

Tabela 14 – Classes de Permeabilidade e a Porcentagem da Ocupação delas no Entorno do Parque Estadual do Jaraguá.

Tabela 15 – Total de Área e Porcentagem da Permeabilidade e Barreira no entorno do Parque Estadual Jaraguá.

Tabela 16 – Classes de Permeabilidade e a Porcentagem da Ocupação delas no Entorno dos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba

Tabela 17 – Total de Área e Porcentagem da Permeabilidade e Barreira no entorno dos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba.

Tabela 18 – Classes de Permeabilidade e a Porcentagem da Ocupação das Classes para Paisagem Inteira

Tabela 19 – Classes de Permeabilidade e a Porcentagem da Ocupação das Classes para Paisagem Inteira

Tabela 20 – Matriz com os pesos das classes para métrica ECON no Fragstas do Parque Estadual da Cantareira.

Tabela 21 – Matriz com os pesos das classes para métrica Econ no Fragstas do Parque Estadual do Juquery.

Tabela 22 – Matriz com os pesos das classes para métrica Econ no Fragstas do Parque Estadual do Jaraguá.

Tabela 23 – Matriz com os pesos das classes para métrica Econ no Fragstas dos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba.

Tabela 24 – Matriz com os pesos das classes para métrica Econ no Fragstas para a Paisagem Inteira.

Tabela 25 – Variação da Porcentagem de Contraste por Classe.

Tabela 26 – ContrastWeight Edge Deep (CWED) Contraste com peso da Borda Variável por Classe.

Tabela 27 – Variação da Porcentagem de Contraste por Classe.

Tabela 28 – ContrastWeight Edge Deep (CWED) - Contraste com peso da Borda Variável por Classe.

Tabela 29 – Variação da Porcentagem de Contraste por Classe.

Tabela 30 - ContrastWeight Edge Deep (CWED) - Contraste com peso da Borda Variável por Classe.

Tabela 31 – Variação da Porcentagem de Contraste por Classe.

Tabela 32 – ContrastWeight Edge Deep (CWED) - Contraste com peso da Borda Variável por Classe para os Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba.

Tabela 33 – % de variação do Constraste de Borda por Classe para Paisagem Inteira.

Lista de Figuras

Figura 1 - Esquema das relações entre os elementos de um geossistema. (Fonte: BERTRAND, 1972).

Figura 2 - Elementos necessários ao Planejamento (SILVIO MACEDO *apud* PELLEGRINO, 2000).

Figura 3- Gráfico de Uso e Ocupação do Entorno do Parque Estadual Cantareira e Alberto Lofgren.

Figura 4- Gráfico de Uso e Ocupação do Entorno do Parque Estadual do Juquery.

Figura 5- Gráfico de Uso e Ocupação do Entorno do Parque Estadual do Jaraguá.

Figura 6- Gráfico de Uso e Ocupação do Entorno dos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba.

Figura 7- Gráfico com a Porcentagem de área Classificadas como Permeável ou Barreira do Entorno do Parque Estadual Cantareira e Alberto Lofgren.

Figura 8 – Gráfico com a porcentagem de área classificadas como permeável ou barreira do Entorno do Parque Estadual do Juquery.

Figura 9- Gráfico com a Porcentagem de área Classificadas como Permeável ou Barreira do Entorno do Parque Estadual do Jaraguá.

Figura 10- Gráfico com a porcentagem de área classificadas como permeável ou barreira do Entorno dos Parques Itapetinga e Itaberaba.

Lista de Mapas

Mapa 1 - Localização da Área de Estudo

Mapa 2 - Uso e Ocupação da Terra do Entorno do Parque Estadual da Cantareira e Alberto Lofgren

Mapa 3– Mapa de Uso e Ocupação da Terra do Parque Estadual do Juquery.

Mapa 4– Mapa de Uso e Ocupação da Terra do Parque Estadual do Jaraguá.

Mapa 5 – Uso da Terra do Entorno dos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba.

Mapa 6 – Mapa de Permeabilidade do Parque Estadual da Cantareira e Alberto Lofgren.

Mapa 7 – Mapa de Permeabilidade do Parque Estadual do Juquery.

Mapa 8 – Mapa de Permeabilidade do Parque Estadual do Jaraguá.

Mapa 9 – Mapa de Permeabilidade dos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba.

Mapa 10 – Mapa de Permeabilidade para Paisagem Inteira

Mapa 11- Permeabilidade da Paisagem Para o Entorno Próximo dos Parques Estaduais

Mapa 12 - Resultado da Métrica ECON Entorno do Parque Estadual da Cantareira

Mapa 13 - Resultado da Métrica ECON Entorno do Parque Estadual do Juquery

Mapa 14 - Resultado da Métrica ECON Entorno do Parque Estadual do Jaraguá

Mapa 15 - Resultado da Métrica ECON Entorno dos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba

Mapa 16 - Resultado da Métrica ECON para Paisagem Inteira

Mapa 17- Resultado da Métrica Moving Window para Paisagem Inteira

Mapa 18- Mapa Síntese Com as Áreas de APP de Curso d'Água e Pontos de Interesse para Restauração

1. Introdução

O estado de São Paulo possui duas instituições responsáveis pela gestão maioria das Unidades de Conservação, particularmente dos parques estaduais e florestas estaduais e experimentais, estações ecológicas e outras modalidades do Sistema Estadual de Informação e Gestão de Áreas Protegidas e de Interesse Ambiental do Estado de São Paulo (SIGAP¹). São denominadas de Instituto Florestal e a Fundação para a Conservação Florestal do Estado de São Paulo, ambas vinculadas a Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Juntas são responsáveis pelo gerenciamento das unidades de conservação estaduais de proteção integral e de uso sustentável, as quais somam aproximadamente 900.000,00 ha (3,47% da superfície estadual), abrangendo porções territoriais de 114 municípios.

Estas unidades de conservação situadas, em geral, na zona rural dos municípios, estão sujeitas a diferentes pressões humanas, resultado das atividades agropastoris, minerárias, infraestruturas viárias, entre outros, desenvolvidas em seu entorno. Todavia, com o crescimento e expansão das cidades, fez com que o meio urbano se fizesse cada vez mais próximo das unidades de conservação (UC`s), gerando conflitos sociais e impactos ambientais ainda mais significativos.

A expansão urbana no entorno de UCs têm causado um movimento por parte da sociedade civil pressionando os gestores municipais para uma adoção de

¹ Decreto Estadual no. 60.302 de 27 de março de 2014

políticas de proteção dos remanescentes de vegetação nativa em seus territórios, acentuando ainda mais a vizinhança da ocupação urbana destas áreas.

O ambiente urbano representado por um mosaico de usos que ainda mantém fragmentos das paisagens naturais corresponde àqueles, onde a ação antrópica é mais pronunciada, e são habitados pela maioria da população que vive nas periferias urbanas (CAVALHEIRO, et. al., 1983). A urbanização consome grande quantidade de áreas, tamponando-as, desorganizando fluxos naturais, introduzindo novos *habitats*, etc. Com isso, solos férteis, biótopos, ecossistemas raros e valiosos são perdidos (CAVALHEIRO, 1991).

Drew (1986) aponta de maneira genérica que as áreas urbano-industriais representam a mais profunda modificação humana na superfície da Terra, intervindo em todas as suas dimensões. Ao contrário dos efeitos da atividade agrícola, os efeitos urbanos são altamente intensivos e localizados, podendo ser caracterizados por um alto grau de derivação das paisagens.

O processo de expansão urbana tem desconsiderado as características dos fatores naturais e impõe o mais severo e complexo conjunto de modificações diretas e indiretas ao meio físico e biótico, ultrapassando, desta forma, seus limites de tolerância e gerando diferentes tipologias de impactos ambientais. (MOROZ; CANIL; ROSS, 1994, FURLAN, 2005).

Estudos que contemplem uma perspectiva de análise holística e integradora da paisagem são necessários para compreendermos os problemas socioambientais das mudanças já em curso e da proteção de remanescentes das paisagens naturais preservadas, possibilitando um planejamento da paisagem pristinas e derivadas,

possibilitando um planejamento da paisagem que considere a previsão, mitigação e recuperação, freando, de certo modo, efeitos danosos da desenfreada e acelerada expansão urbana.

Diante deste contexto de expansão urbana que leva a fragmentação da paisagem, criou-se uma forte tendência ao isolamento das Unidades de Conservação entre si e com o seu entorno, ou seja, no modelo atual prevalece com a tendência de “ilhar” os remanescentes no tecido urbano.

É de suma importância desenvolver estudos que possibilitem o planejamento das conexões de *habitat*, particularmente pelos corredores de vegetação entre áreas protegidas de um modo geral e particularmente os parques. Deste modo, os fluxos biológicos que ainda existem, precisam ser protegidos e potencializados.

Nesta pesquisa, pretendeu-se uma investigação nesta direção, abordando a fragmentação e as possíveis conexões entre os Parques Estaduais criados no lado norte, da região metropolitana de São Paulo pelas instituições estaduais citadas no início deste texto. Estes parques se encontram em forte ameaça e fragmentação pela expansão urbana agravada pela crescente densidade de novas rodovias implantadas, particularmente a implantação do trecho norte do Rodoanel Mario Covas.

2. Hipótese

A criação de novos parques de proteção integral não é suficiente para que se realize a proteção completa da biodiversidade é fundamental que as UC`s possam estabelecer conexões com outros remanescentes da vegetação que podem ou não serem protegidos pela legislação ambiental

Existem outras medidas necessárias que podem ser elucidadas por uma análise da paisagem, quanto à composição dos fragmentos apontando locais que podem ser utilizados para manter a conexão da vegetação utilizando-se métricas da Ecologia de Paisagens. Novas metodologias permitem identificar precisamente locais chaves para proteção ambiental e que tipo pressão ambiental estes locais estão sujeitos.

3. Objetivo geral

O objetivo geral da pesquisa foi compreender quais são as conexões espaciais necessárias para que se estabeleça uma ligação entre os remanescentes da vegetação no entorno de cinco unidades de conservação de proteção integral, além de desenvolver métodos e metodologias para alcançar esse objetivo.

O marco conceitual e os procedimentos analíticos serão desenvolvidos a partir da abordagem da Ecologia da Paisagem, destacando análises geográficas para a compreensão dos processos de fragmentação, conectividade, conservação e restauração da paisagem, com o intuito de aproximar unidades de conservação espacialmente próximas, mas estruturalmente desconectadas com seu entorno.

4. Objetivos Específicos

A) definir a paisagem que será analisada considerando escalas, fragmentos e a conexão entre unidades de conservação;

B) verificar quando os fragmentos estão conectados ou não, utilizando análises de contraste e proximidade;

C) Avaliar os possíveis processos de conservação e restauração a partir dos métodos utilizados, propondo formas planejadas de restauração da conectividade e assim um desenho de *habitat* que permitam a conservação da biodiversidade.

5. Justificativa

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) abrange uma área de 8.501 km² e é formada por 39 municípios². A população, segundo dados do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, é de 19 milhões de habitantes. Uma região tão densamente ocupada e extensa tem gerado a necessidade de políticas eficientes de proteção das paisagens naturais. Os vários municípios situados na RMSP tem esboçado nos últimos anos, uma maior tendência a se articular às políticas estaduais de proteção, mas a conservação ambiental extrapola fronteiras administrativas. Para isso, é necessária nas diferentes esferas de governo, uma base conceitual segura para decidir sobre o que, como e onde conservar os atributos naturais da paisagem.

Na região metropolitana existem várias unidades de conservação, que foram criadas dentro de um contexto em que não se levava em conta a análise estrutural da paisagem de onde seria inserida a unidade de conservação. Foram criadas em uma época em que não havia ainda o debate e estudos de funcionalidade e dinâmica estrutural da paisagem.³

Com avanço dos recursos metodológicos e a inovação científica na hora de se conceber os melhores parâmetros para o desenho de uma unidade de conservação, tornou-se possível realizar estudos de avaliação de desenhos de UC's já existentes e

²Fonte: <http://www.cidadedesapaulo.com/sp/br/sao-paulo-em-numeros> (SP Turismo). Acesso em: 20 de março de 2013.

³ Análise Estrutural conceito da ecologia da paisagem que permite compreensão das conexões e possibilidade re-conexões de fragmentos florestais no entorno das Unidades de Conservação.

sugerir recomendações em seu entorno no Plano de Manejo a sua Zona de Amortecimento.

A RMSP possui alguns Parques Estaduais que são reservas importantes de remanescentes de biotas regionais e de uso público, mas em muitos casos estão desconectados ou em vias de desconectar-se. Daí a importância de se estabelecer novas análises sobre corredores ecológicos⁴ que interliguem estes parques, criando assim uma rede de áreas conectadas, permitindo fluxos gênicos levando a uma manutenção da riqueza das espécies.

A área de estudo que envolve a UC's de proteção integrais já existentes na RMSP, e as recém-criadas UC's pelo Decreto Lei nº. 56.662 de Setembro de 2010, declarou de utilidades públicas⁵ os locais hoje denominados Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba. Com a criação destes Parques Estaduais, o trecho norte da Região Metropolitana São Paulo, possui uma possibilidade única de se ter um desenho de corredores ecológicos efetivos interligando diferentes parques, com outra área considerada como uma área fonte que é a Serra da Mantiqueira, pois não basta somente criar parques próximos uns dos outros, existe também a necessidade de se estabelecer meios para que ocorra uma ligação estrutural e funcional, ou seja,

⁴Os Corredores Ecológicos visam mitigar os efeitos da fragmentação dos ecossistemas promovendo a ligação entre diferentes áreas, com o objetivo de proporcionar o deslocamento de animais, a dispersão de sementes, aumento da cobertura vegetal. São instituídos com base em informações como estudos sobre os deslocamentos de espécies, sua área de vida (área necessária para o suprimento de suas necessidades vitais e reprodutivas) e a distribuição de suas populações. A partir destas informações são estabelecidas as regras de utilização destas áreas, com vistas a possibilitar a manutenção do fluxo de espécies entre fragmentos naturais e, com isso, a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade. São, portanto, uma estratégia para amenizar os impactos das atividades humanas sob o meio ambiente e uma busca ao ordenamento da ocupação humana para a manutenção das funções ecológicas no mesmo território (Adptado MMA, 2014).

⁵ DUP – Declaração de Utilidade Pública é a intervenção por parte do poder público declarando a propriedade privada como interesse público ou interesse social sendo que haverá uma indenização financeira.

manter a paisagem permeável aos fluxos ecológicos e garantindo a permanência de *habitats*.

A possibilidade de se fazer um estudo geográfico utilizando métodos de análise da paisagem, propostos pela ecologia de paisagens, permite uma flexibilidade na inserção, organização e trabalho de equiparação dos dados.

Desta forma, podemos construir produtos espaciais que contribuam de maneira inteligente, real e integrada para compreensão da fragmentação produzida pela urbanização e a possibilidade de reconexão de fragmentos florestais que formam *habitats* existentes entre estes parques, através da conservação de fragmentos florestais ainda remanescentes ou restauração de áreas potenciais para reconexão florestal.

Destarte, este estudo pretende utilizar métodos e conceitos da Ecologia da Paisagem que já se fez presente outrora no arcabouço teórico-metodológico da Geografia, mas agora associados às possibilidades tecnológicas viabilizam estudos práticos no campo científico e técnico.

Metzger aponta que a Ecologia de Paisagens pode ser uma disciplina que permite uma abordagem integrada da paisagem: “A ecologia de paisagens, desta forma, é menos centrada nos estudos bio-ecológicos (relações entre animais, plantas e ambiente abiótico), e pode ser definida como uma disciplina holística, integradora de ciências sociais (sociologia, geografia humana), geo-físicas (geografia física, geologia, geomorfologia) e biológicas (ecologia, fitossociologia, biogeografia), visando, em particular, a compreensão global da paisagem (essencialmente “cultural”) e o ordenamento territorial. (METZGER, 2009, p. 3).

Utilizando-se da tradição geográfica de estudos da paisagem, da “New Geography” com suas análises quantitativas e estatísticas, juntamente com a Ecologia da Paisagem da vertente americana da década de 1980 e dos avanços tecnológicos, é possível, através de programas como o ArcGis®, Fragstats, modelar paisagens e suas variáveis.

Não se trata, no entanto de um renascer da New Geography, tão criticada por sua vertente exclusivamente quantitativa e não crítica do espaço. Trata-se de revisitar técnicas analíticas que ainda hoje possuem importância justamente, pois potencializam a crítica de estudos espaciais da conservação inconsistentes.

Essas análises geoestatísticas permitem a construção de uma base de dados confiáveis e que ao mesmo tempo encontre amparo teórico e metodológico, tanto na Geografia, quanto na Ecologia da Paisagem, que possibilita analisar a paisagem e se propor medidas de restauração de forma compatível com a realidade e fundamentada teoricamente e metodologicamente como exercício da atividade acadêmica.

Muitos destes conceitos são amplamente utilizados em ecologia de paisagens e fazem parte também de estudos da geografia, por isso a necessidade de retomada urgente de linhas de pesquisa que possibilitem aos geógrafos uma análise precisa dos processos de fragmentação através de estudos de Ecologia da Paisagem com um cunho geográfico principalmente de em escala regional se fazem necessários com vista a se planejar a paisagem.

6. Marcos conceituais e procedimentos

6.1. Embasamento teórico-conceitual

A geografia em seus primórdios caracterizou-se por uma tradição de construir descrições densas e detalhadas das paisagens naturais. Posteriormente, como parte do seu próprio desenvolvimento enquanto ciência incorporou a análise dos processos que alteraram ou modelaram o seu objeto de estudo isto fez com que houvesse um avanço no refinamento de conceitos, teorias e métodos de análise da realidade, juntamente com um avanço nas metodologias.

Simultaneamente a este avanço teórico-metodológico, apareceram novos desafios, como o de construir análises integradas da realidade, conciliando os aspectos físicos e sociais de determinada paisagem. Ou seja, buscar a compreensão das relações sociedade e natureza.

A tentativa de se compreender, neste estudo, como funciona o entorno de alguns parques estaduais e o funcionamento da paisagem como um todo, exige uma compreensão de alguns aspectos que estão implícitos no mapeamento dos problemas ambientais, sociais e urbanos. O uso da fotointerpretação e mapeamento como ferramentas vem possibilitando a análise integrada da paisagem por vários caminhos conceituais e teóricos. Por isso, a priori, adotou-se algumas definições que ajudaram a compreender o objeto de estudo, começando pela definição de Ab`Saber (*apud* ROSS, 2006, p. 21) sobre o espaço total:

O espaço total inclui todo o mosaico dos componentes introduzidos pelo homem ao longo da história de uma área considerada parte de

um determinado território. Entendendo-se por paisagem o suporte ecológico e bioecológico modificado por uma infinidade variável de obras e atividades humanas.

Em outro trecho mais adiante ele aponta: "[...] evidencia-se assim que as inserções humanas, por mais tecnificadas que possam ser, não criam a natureza não modificam as leis da natureza apenas interferem nos fluxos de energia e matéria alterando suas intensidades forçando-a a encontrar novos pontos de equilíbrio funcional".

Já Tricart (1981), outro pesquisador preocupado em desenvolver estudos sobre dinâmica da paisagem, aponta que o homem participa ativamente nos processos de mudança do ecossistema em que vive, promovendo atividades intensas que se tornam permanentes em todos os níveis de desenvolvimento da atividade humana.

Dentro desta perspectiva, Gerasimov (1980) afirma:

Que as orientações científicas principais dos estudos ecológico-ambientais no âmbito da Geografia podem ser:

- A. Controle sobre as transformações do meio-ambiente originadas, pelas atividades humanas e o monitoramento antropogênico.
- B. Prognósticos geográficos científicos das consequências que implicam a influência das atividades econômicas sobre o entorno (espaço físico - territorial).
- C. Prevenção debilitamento e eliminação de calamidades naturais.
- D. Otimização dos meios nos sistemas técnicos - científicos que cria o homem.

Ross adotando as ideias de Del Prette (1996 *apud* ROSS, 2006, p. 58) aponta para o caminho metodológico adotado dizendo que:

Embora os sistemas naturais e as formações sócio econômicas sejam apreendidos segundo lógicas distintas, sua integração efetiva ocorre no território e seu reconhecimento, através das pesquisas e das representações gráficas e cartográficas, permite o estabelecimento e regulamentação do seu uso. O agrupamento, por exemplo, em unidades territoriais básicas, unidades de terra, unidades de paisagem, pressupõem um modelo integrativo e interativo e que, do ponto de vista lógico conceitual, pode ser entendido e representado através dos dados espacializados cuja ponderação deve ser criteriosa no âmbito técnico-científico, mas sem a ingenuidade, de que também não manifestarão distintos interesses quanto ao uso e apropriação dos recursos naturais.

O Biogeógrafo Carl Troll (1899/1975) também colaborou com o entendimento da paisagem, formulando o conceito de Ecologia da Paisagem que buscava fundir os conhecimentos de geografia (paisagem – Geomorfologia Dinâmica) e da Biologia (Ecologia – Botânica).

O surgimento da Geoecologia deu-se em sintonia com o desenvolvimento dos métodos de pesquisa em cartas sinóticas e de aerofotografia, que eram novidades em termos metodológicos de pesquisa para a época em que a abordagem integrada começou a se esboçar.

Bertrand, em seus estudos, aponta na definição dos geossistemas que:

[...] não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica; portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem

da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução sendo necessário frisar bem, que não se trata somente da paisagem “natural”, mas da paisagem total integrando todas as implicações da ação antrópica. (BERTRAND, 2004, p. 141).

Dentro desta perspectiva integradora da geografia, temos o aporte teórico-metodológico de ecólogos da paisagem, que mesmo se utilizando de métodos e metodologias distintas, visavam estudar, analisar e compreender a paisagem total, análises estas que inicialmente tinham um caráter conceitual destacando elementos considerados importantes ou que se destacavam na paisagem estabelecendo uma apreciação inicialmente descritiva e, posteriormente, analítica, procurando compreender os processos.

Diante deste progresso metodológico, Metzger baseando-se em Forman e Godron (1986), consolida muitos conceitos associados à Ecologia da Paisagem através de modelos da paisagem. Utilizando o software Fragstats, incorpora formulações matemáticas que descrevam os principais conceitos da ecologia paisagem como forma, tamanho e área do fragmento, possibilitando assim o que é chamado de métricas de fragmentos florestais. Metzger (1998) faz uma revisão interessante dos principais conceitos que são associados às métricas de fragmentos florestais.

O primeiro conceito seria o de tamanho da área do fragmento e isolamento deste em relação aos outros, onde a área quanto maior, traria uma superior riqueza ao fragmento, denotando uma positividade no *habitat* das espécies. Este princípio já é bastante antigo em Biogeografia e foi enunciado já no século XIX com os trabalhos dos naturalistas ingleses.

Já o isolamento, é responsável por uma perda da taxa de imigração das espécies. Neste preceito também temos a herança da Teoria da Biogeografia de Ilhas.

O segundo conceito seria o responsável pela conectividade, definida como “[...] a capacidade da paisagem de facilitar os fluxos biológicos de organismos, sementes e grãos de pólen”. (METZGER, 1998). A conectividade é dividida em duas categorias denominadas: conectividade estrutural e conectividade funcional.

A conectividade estrutural, nesta pesquisa, é caracterizada como as ligações espaciais entre fragmentos florestais, uma vez que os Parques Estaduais analisados são Parques com predomínio de remanescentes de Mata Atlântica. Já o conceito de conectividade funcional, apresentado por Metzger (*op. cit.*) envolve um estudo muito específico, voltado para uso dos conhecimentos biológicos e ecológicos aplicados às diferentes espécies, porém, acredito ser válido para a geografia, especificamente para a biogeografia, na compreensão da distribuição espacial das espécies, já que assim se pode relacionar quais tipos de animais e plantas podem viver em determinados ambientes. Portanto, possibilita determinar qual fragmento deve se incorporar para incrementar o nível de *habitat* de corredores ecológicos já existentes, permitindo pensar medidas de repovoamento de espécies em fragmentos que já não possuem um nível de *habitat* alto.

. O terceiro conceito explorado por Metzger em seus textos é o de corredor ecológico que corresponderia às estruturas lineares na paisagem, ligando dois ou mais fragmentos em rede, onde ocorrem os processos ecológicos. Conceito também formulado por outros autores, que ganha agora uma roupagem matematizada.

A formulação segue a ideia de que a rede de fragmentos florestais em algum momento pretérito foi ligada, formando um contínuo de frações florestais, mas que devido à ação antrópica perderam a conexão. O autor aponta que os corredores ecológicos, podem ser naturais, como as matas galerias ou corredores ecológicos artificiais, como as cercas vivas.

Dentre as funções dos corredores ecológicos destacamos que, além de manter conexões possibilitando o deslocamento da fauna, o mesmo tem reconhecidamente a função vital de controle hídrico e biológico.

Metzger (1998) mostra:

[...] alguns controles biológicos importantes do corredor ecológico, como ele sendo um suplemento de *habitat* da paisagem, bem como uma área de refúgio para fauna quando houver perturbações na paisagem. Outro controle biológico importante apontado é o de deslocamento de mamíferos, reduzindo o risco de extinção local de espécies ao mesmo tempo em que favorece o repovoamento de áreas degradadas.

Ele também aduz que os corredores podem bloquear a passagem de algumas espécies, já que uma determinada espécie pode impedir o fluxo no corredor ecológico, protegendo o seu *habitat*.

Dentro desta revisão dos principais conceitos de Ecologia da Paisagem analisados nos artigos produzidos por Metzger, abordamos a questão da complexidade do mosaico da paisagem, que é avaliada por dois conceitos: o primeiro de diversidade da paisagem e o segundo de complexidade das bordas.

Metzger afirma que a diversidade da paisagem tem basicamente por origem as discontinuidades ambientais (geomorfológicas e pedológicas) e o regime de perturbação natural e antrópico.

A complexidade das bordas pode ser entendida como estudos em fragmentos para compreender o efeito dela que leva em consideração efeitos externos a área como a luminosidade, o ruído e outras perturbações locais.

6.2. O conceito de paisagem na geografia

Do contexto sistêmico da paisagem

Antes de abordar as formas de se estudar a paisagem em Geografia, é de suma importância apresentar o ponto de vista de como é entendida a natureza na modernidade e as implicações do pensar a natureza sob distintos valores. Esta distinção assume uma grande relevância, já que a paisagem contém a natureza mesmo que esta tenha sofrido derivações antropogênicas, e é, a priori, um recorte escolhido pelo pesquisador.

Conforme Chauí (2006, p. 48), nota-se:

[...] Que de fato para as ciências contemporâneas a Natureza não é apenas a realidade externa dada e observada, percebida diretamente por nós, mas é um objeto de conhecimento construído pelas operações científicas, um campo objetivo produzido pela atividade do conhecimento, com auxílio de instrumentos tecnológicos. Neste sentido, a Natureza, paradoxalmente, torna-se algo que passa a depender da interferência ou da intervenção humana, pois como objeto científico, a coisa natural não é apenas constatada, mas é construída cientificamente.

Nesta citação, coloca-se que a natureza na modernidade como fruto de uma produção da construção intelectual, científica e tecnológica humana. Neste entendimento, o homem dota e a toma como objeto de atributos. A natureza se torna um objeto/mercadoria dotada de valor, que é estipulado pelos atributos que o homem considera mais valioso e, com isso. A proteção da natureza é também um valor construído na contemporaneidade e esta também inserida neste campo de bens disponíveis para consumo. No fundo, temos um valor de proteção da mercadoria natureza conforme o raciocínio elaborado por Chauí.

Na modernidade ocorre que os Estados Nações são impelidos a conservar as suas coleções de mosaicos naturais, que são chamadas por PORMIAN de semióforos e são definidas como: “Um conjunto de objetos naturais ou de artefatos mantidos temporariamente ou definitivamente fora do circuito das atividades econômicas; tais conjuntos são mantidos num local especial ou são cercados de ações especiais que o fazem serem dotados de um valor especial”. (PORMIAN *apud* CHAUÍ, 2006, p. 53).

Os Estados Nacionais, na modernidade, conservando os seus patrimônios culturais nacionais, adotam o procedimento semelhante no mundo todo para conservação do patrimônio ambiental, transformando-os em semióforos, uma vez que a preservação destes representam patrimônios ambientais. Reside nesta forma de conceber uma inversão de valores, pois o capitalismo dota de valor estes semióforos que passam a ser uma mercadoria cobiçada, deixando de lado a importância dele em si, como matas para proteção de nascentes e encostas, da conservação da água, de outras fontes de sobrevivência do ser humano, ou mesmo ambientes para proteção da vida como valor em si.

No caso do Brasil, temos uma tentativa por parte dos governos do Estado de São Paulo de gerir as unidades de conservação através de parcerias com empresas privadas. Isto estaria dentro desta lógica mercantil, que valoriza a natureza como bem comum, mas a destina ao mercado.

Chauí (2006, p. 55) disserta que:

[...] Sob a ação da ideologia pós-moderna, novamente a oposição entre a natureza e cultura perde validade, agora, porém, porque tudo é mercadoria e tudo é objeto de marketing. A universalização do mercado capitalista é exatamente o que permite a "defesa do chamado patrimônio ambiental", uma vez que ela se institui no exato momento em que a natureza é devastada, pois o patrimônio elege segundo critérios econômicos, o que dever ser retirado do circuito econômico. O que não deve surpreender, pois a Natureza tornou-se uma construção científica e mercantil.

Apesar disto, a natureza possui um funcionamento e, mesmo essa valorização, precisa conhecer e adequar suas intenções a esta contingência. A separação de porções do território com objetivo de conservar participa desta ambiguidade: a proteção da funcionalidade e seu valor no âmbito do capitalismo. As áreas protegidas são ao mesmo tempo uma construção científica apoiada em uma toda uma legislação que as regulamenta, e isso faz com que ela seja retirada do mercado, tornando-se um local teoricamente protegido fora dos perigos das atividades antrópicas que devastam a natureza em nome do desenvolvimento. Entretanto, correm o risco de não cumprir com estes objetivos, uma vez que seus desenhos não consideram o funcionamento dos sistemas naturais.

Outrossim, a paisagem estudada nesta pesquisa, reveste-se de valores complexos, pois envolve locais protegidos e não protegidos trazendo para reflexão que, talvez defender alguns locais sem se preocupar com seu entorno não seja o suficiente.

Sendo a natureza dotada de valor, conforme o apontado por Chauí, podemos falar que a paisagem além dos seus aspectos naturais também possui as suas características culturais e econômicas, formando assim a paisagem como um objeto complexo a ser desvendado.

Para se estudar a paisagem, buscam-se e recortes na natureza, que possuem critérios aceitos no âmbito científico e que são construções mentais. Ao se trabalhar a paisagem, não se deve esquecer que ela também é uma construção mental que melhor se adéqua à proposta do estudo em questão, e no caso desta pesquisa, este cenário está intrinsecamente relacionado com semióforos de patrimônios ambientais e a questão de danos ambientais em si.

.A paisagem pode ser interpretada de várias formas e, a seguir, apresentam-se algumas ideias acumuladas na reflexão de vários pesquisadores. O fato é que se pode abordar a paisagem de muitas formas, culminando com diversas maneiras de se interpretar a paisagem.

Por isso, procuro apresentar metodologias de se estudar a paisagem dentro da geografia cultural e da geografia física que através do conceito de geossistemas realiza estudos de paisagem.

Os aspectos culturais da paisagem são estudados por abordagens da Geografia, dentre elas a geografia cultural, que tenta apreender principalmente a forma como os elementos culturais vão sendo impressos na paisagem e como estes elementos se comunicam através da paisagem como, por exemplo, os tipos de construções e costumes que vão marcando a paisagem que guarda a memória de como foi ordenada e as formas de interação destes elementos que são os aspectos de difusão dos elementos culturais na paisagem. Wagner (1972, p. 68) elucida que:

[...] Os interesses tradicionais da Geografia Cultural já pressagiava a direção dos aspectos da comunicação impressa na paisagem. À medida que crescem as preocupações com os elementos da comunicação na paisagem presente, como a difusão espacial e percepção espacial da cultura na paisagem é provável o desenvolvimento em direção a uma concepção mais orientada para a os aspectos da comunicação da paisagem cultural e deste assunto, revitalizando e enriquecendo a geografia cultural que está tomando esta direção deixando de lado os aspectos subjetivos da cultura.

Assim, temos apontado que um dos principais aspectos da geografia cultural é a abordagem das questões da difusão e percepção espacial da cultura impressos na paisagem, como elementos importantes, deixando de lado os aspectos subjetivos na hora de se estudar a cultura enquanto elemento geográfico.

Outro aspecto estudado pela Geografia Cultural são as questões a respeito da paisagem cultural em civilizações tecnológicas e não tecnológicas e, a distinção entre ambas.

Para Northrop (1971, p.1060):

[...] A combinação da hierarquia ética da família, da ingenuidade realística, da história natural, da ciência biológica, da ética da igualdade e a mediação do radicalismo empírico científico fazem com que as civilizações não tecnológicas codifiquem as leis que regem e ordenam os aspectos citados acima como senso comum, com valores legais e hierárquicos sociais combinando com o que é estabelecido como legal e hierárquico de valores sociais, combinados com uma teoria básica do auto-final ou verdadeira, que é igualitária em uma sociedade democrática.

Com o excerto acima, podemos perceber que, para civilizações não tecnológicas, a geografia cultural deve buscar dados nos códigos e leis informais adotados como senso comum, sendo que este tipo de informação mostra na paisagem seus aspectos como, por exemplo, o costume cotidiano do uso de burcas pelas mulheres muçumanas ou hábitos religiosos.

Já em civilizações avançadas, os aspectos sociais e tecnológicos são construções intelectuais, conforme aponta Northrop (1971, p.1064):

Porém os aspectos estéticos, éticos, legais, econômicos e também os religiosos valores da sociedade tecnológica estão enraizados e como logos de um axioma construído automaticamente construídos, intelectualmente conhecidos e relatados.

Assim, para a geografia cultural, fazer estudos de civilizações tecnológicas é um meio para se apreender os aspectos que são intelectualmente construídos e podem ser identificados facilmente na paisagem, já que o cenário destas sociedades é composto por diversas cores, sons, cheiros, sendo tudo misturado, formando uma rede complexa e sobrepostas destas materializações, ficando impressas na

paisagem. Como exemplo, têm-se as metrópoles mundiais que chegam a ter uma paisagem poluída devido à tamanha quantidade de objetos, cores e sensações que transmitem a paisagem.

Em suma, a paisagem cultural tem variáveis envolvidas e certos problemas metodológicos em suas abordagens. Este conceito tem mantido uma vitalidade surpreendente ao longo dos anos e construído um rico acervo metodológico no estudo da percepção da paisagem.

A concretude da paisagem visível empresta uma qualidade, idiossincrática estática para as muitas paisagens culturais, mas Houston notou que é a concretude da paisagem, que permite aos observadores o caráter essencial de validade do assunto estudado. A ênfase na observação em campo detalhando o concreto nos estudos da paisagem. (NORTHROP, 1971, p.1064).

A leitura da funcionalidade natural da paisagem também se insere neste conceito de paisagem como cultura. Nesta abordagem da funcionalidade, outros aspectos que podemos abarcar sobre a paisagem são as suas características naturais somadas aos aspectos antropizados impressos pelo homem. Budyko (1986, p. 294) afirma que:

[...] A ideia de biosfera pode ser utilizada quando se fala de ambientes sem a presença da ação humana, ou atividades inteligente que transformam a biosfera, transformando-a em Noosfera que é o fruto de dois grandes e revolucionários processos que no nosso tempo foram fundidos e transformados em uma única coisa, que seria o desenvolvimento científico em uma mão e em outra as relações sociais. Sendo que a noosfera resulta e de uma aliança estável entre estes dois processos.

Budyko parte da premissa que a Noosfera é constituída pelos processos antropogênicos, incluindo a evolução dos primatas, principalmente até a aparição do homem moderno. Este fator é determinado pelo desenvolvimento da escala de impacto humano na biosfera, que incrementa no nível de inteligência orientando as atividades humanas. A aparição da Noosfera é o resultado do processo antropogenético no curso do qual apareceu à criatura inteligente *Homo-sapiens*.

Pensando-se na interpretação da paisagem de uma maneira integrada, podemos adotar a noção de Noosfera proposta por Budyko, que inclui os elementos antropizados na paisagem e relacioná-los com os fundamentos da Geografia Física. Assim Gregoriev (1968, p. 79) argumenta que:

[...] A extrema diversidade na composição da estrutura do estrato geográfico e o resultado dos processos naturais tornam os lugares únicos nos quais ocorre um estado contínuo de interação entre as camadas geográficas. Do ponto de vista filosófico considerando-se o movimento característico do estrato geográfico é uma forma especial de movimento da matéria.

Em seu texto, de Greogoriev explicita como a combinação dos elementos da Geografia Física que compõem um todo complexo e que podem ser analisados através do geossistemas, nos permitem abordar as questões relativas ao meio físico e os pontos de ordem antropogênicas.

[...] A combinação natural do número de movimentos no estrato geográfico constitui um complexo científico, específico e geográfico movimento de matéria. As feições peculiares do estrato geográfico mencionado anteriormente e das complexas formas de movimento características e a sua boa distribuição, análogo ao movimento do universo nos possibilita a ranquear a Geografia Física entre as

poucas e fundamentadas ciências naturais. (GREGORIEV, 1968, p.79).

Para Rougerie (1991, p. 585):

[...] A ideia de paisagem funda-se sobre um corpo doutrinário amplo e corrente. Pela primeira vez é feita uma conceptualização da paisagem partir das aquisições conceituais e unicamente seguindo a sua lógica. Sua origem está nas pesquisas para o desenvolvimento econômico de vastas terras mal conhecidas considerando-se as melhores maneiras de usá-la, com produção de modelos e cartas temáticas. A visão sistêmica ressalta a estrutura e funcionamento dos sistemas naturais.

Com excertos anteriores, se percebe que a paisagem começa a ser discutida como um elemento estruturante, que deve ser organizado, emergindo daí a ideia de sistematização da paisagem abordando-a e organizando-a nas suas diferentes escalas.

6.3. Ideias de geografia e a abordagem do termo paisagem na geografia e a sua multiplicidade de metodologias

A discussão do conceito de paisagem é um tema clássico na Geografia. Desde o século XIX, com a efetiva sistematização científica da mesma, essa concepção vem sendo discutida para se entenderem as relações sociais e naturais de um determinado espaço.

Historicamente, foi a partir do século XIX, que a palavra 'paisagem' foi introduzida como termo científico-geográfico por Alexander Von Humboldt (1769-1859), o grande pioneiro da Geografia Física e da Geobotânica.

Originalmente cunhado na língua alemã como *Landschaft*, o termo paisagem foi definido por Humbolt como o caráter total de uma área geográfica, ou seja, as inter-relações entre os fatores bióticos e abióticos de uma área, porém, não incluindo os aspectos humanos (NAVEH; LIEBERMAN, 1990).

Dentro da tradição alemã de estudos de paisagem, podemos citar a análise integrada da paisagem na visão de Kugler (1976, p.156 *apud* ABREU, 1985).

Aponta que a integração das formas do relevo com o território, os quais são cunhados uma interface extremamente dinâmica e produzem uma paisagem extremamente dinâmica e fortemente marcada pela sociedade e por sua estrutura econômica.

Esta ideia da paisagem que têm origem na escola alemã de Geografia é formada pela associação do relevo e mais os elementos humanos, formando o conceito de "*Landschaftshulle*" (*die Landschaft + die Hulle* / a paisagem + o invólucro ou a epiderme) que se articula, podendo ser entendido como um elemento do geossistemas, que estuda a paisagem em suas diferentes escalas através da integração dialética dos fenômenos, os quais podem ser também analisados por meio das suas próprias estruturas verticais. (ABREU, 1985).

Através da óptica de Kugler (1976), temos a emergência do conceito de georelevo, que apresenta a evolução dos processos geoecológicos que traduzem as formas dinâmicas das formas e das estruturas sócias reprodutoras e, também, das sociais. Partindo desta premissa, nota-se que esta visão permite-nos planejar o território de uma forma integrada.

O conceito de paisagem em seu início esteve muito relacionado com a própria questão do que era Geografia. Para muitos autores do fim do século XIX e início do século XX devido a esta intrínseca relação, às vezes para abordar a ideia de paisagem retoma-se também a questão do que era estudar Geografia. Neste sentido, o estudo da Geografia tem relação com a ideia de paisagem nela. Ainda dentro desta perspectiva alemã de Geografia, existem outros autores que trabalham com a ideia do *Landschaft*.

Berg (1915) em seu artigo “Objetivos e Tarefas da Geografia” discute a respeito da importância de se entender as relações geográficas. Para isto, ele aponta o trabalho de Davis (1906) para exemplificar o que não é geografia.

Os geógrafos acordam que existe um inter-relacionamento entre os mundos orgânicos e inorgânicos Davis ilustra que o voo dos pássaros e o relacionamento específico do peso da água e dos peixes e os requerimentos vitais de oxigênio para a vida os organismos marinhos. (BERG, 1915 *apud* WIENS, 2006).

Berg aduz que o que Davis chama de geografia na verdade é um rol de fenômenos advindos do âmbito da morfologia biológica e da fisiologia.

O autor começa por delimitar a ideia do que é geografia e, para isto ele também retoma o conceito de Petri (1892, p.34 *apud* Berg, 1915), na qual, “A tarefa da geografia é entender a essência e a vida da Terra”. (BERG, 1915 *apud* WIENS, 2006, p.11).

O autor acaba por expor o ponto de vista do que é geografia e, para Richtofen (1883, p. 25 *apud* WIENS, 2006, p.12) este termo significa:

[...] como a não simples descrição da terra, porém a ciência da superfície, a Geografia deve dar o principal ponto de vista do interacionamento de fenômenos e objetos em uma mão e na outra mão a compreensão da superfície terrestre.

Já para Gerland (1888 *apud* WIENS, 2006) afirma que, a Geografia seria o estudo da “interação entre a superfície da terra e do seu interior”. Dessa forma, Berg aponta que a definição de Hettner, criou sólidas bases para a Geografia como uma ciência distinta, onde a geografia é tida como a “[...] ciência do espaço e do material contido” apontando para a perspectiva da Geografia Regional como a verdadeira ciência geográfica. (HETTNER, 1905, *apud*, WIENS, 2006, p.13).

Por último o autor termina por expor a definição de Semyonov, que diz: “Geografia é a ciência da terra – é uma palavra com vários significados unidos a ela.” Para ele, o geógrafo deveria descrever duas constantes propriedades, a criada pela natureza e imutável durante séculos e a elaborada pelas atividades humanas.

Para Berg a definição de Geografia é similar a de De Martonne. “Geografia é a ciência do físico, biológico e fenômeno social, considerando este ponto de vista a sua distribuição sobre a superfície terrestre, as suas causas e as suas mutuas interações”. (MARTONNE, 1909, p.23 *apud* WIENS, 2006, p.163).

Neste artigo de Berg, fica muito clara a ideia da geografia no seu início enquanto ciência, contudo, sem a incorporação da ideia de paisagem, por isso retomeis as ideias de Berg, pois Solnetsev incorpora o pensamento de paisagem a partir de Berg, em seu trabalho intitulado de “*A Natureza da Paisagem Geográfica e Alguma de suas Regras Gerais*”.

Solnetsev (1948 *apud* WIENS, 2006, p. 19) começa por concordar com Berg que a Geografia da Paisagem é a principal unidade territorial e que o seu principal uso é a diferenciação dos cenários uns dos outros.

[...] A Geografia da paisagem é baseada e definida com sucesso quando emerge geneticamente de um território homogêneo, o qual com uma ocorrência regular da mesma interaciona da combinação de fatores, tidos como lugares, este fatores tidos como formas de relevo, superfície e águas subterrâneas, microclimas, unidades do solo fitocinoses e zoocinoses.

O fenômeno da paisagem consiste de muitas partes que tem sido notada por um longo tempo por muitos geógrafos. Berg nomeou algumas partes da paisagem como secundárias que outrora, Passarge já tinha nomeado como simples. Ponomarev alcunhou como paisagens elementares e Markus como complexos naturais e, mais recentemente, Berg propôs o termo faces para as partes da paisagem.

Berg também cunhou o termo Urotshistshe que denota partes da paisagem, sendo utilizado para denominação de áreas que compõem a paisagem. “A principal conclusão a ser seguida é a de que a Geografia da paisagem ela mesmo representa regularmente e recorrentemente a inter-relação e de um pequeno número de unidades geográfica (urotshishes)”. As denominadas urotshishes são construída sobre as facies geográficas que estão sistematicamente locadas na gradual transição entre elas. (SOLNETSEV, 1948, *apud* WIENS, 2006).

Fica evidente para Solnetsev que o geógrafo deve estudar a partes da paisagem e a relação entre elas e, estabelecer grupos de unidades de urotshishes.

Dessa forma, assim que o geógrafo estabelecer as relações entre estas unidades, ele pode especular sobre a existência de uma regularidade da paisagem inteira.

Solnetsev menciona que:

[...] Para se compreender a paisagem de uma melhor maneira o melhor procedimento metodológico é a possibilidade de corte da borda material da paisagem, para escolha da geografia da paisagem.

O material é aquele, que é a herança da paisagem vinda dos prévios estágios de desenvolvimento, com a forma de diferentes estruturas físicas e geológicas refletindo os diferentes estágios de desenvolvimento da paisagem, com a forma de diferentes estruturas diferenciando os processos físicos e geográficos. (SOLNETSEV, 1948, *apud* WIENS, 2006, p.21).

Nota-se que os processos materiais de formação da paisagem não podem ser dissociados, pois um depende do outro. Assim, a estrutura da paisagem dependeria da relação calor e umidade que a moldaria nas suas diversas formas, e as mudanças do cenário refletem outros estágios, envolvendo então as formas antigas moldadas por processos atuais. Essas ideias apontam para uma visão sistêmica da paisagem ainda que em termos físicos.

Solnetsev aponta ainda que a paisagem pode ser definida a partir de processos climáticos; que podem ser um padrão para se determinar unidades da paisagem, e que o principal indicador deste processo geográfico de concepção das unidades da paisagem é: “A natureza da vegetação, tundra, floresta, estepe deserto, por isso que Berg escolheu as feições Geobotânicas para elaborar uma divisão da paisagem em zonas Geográficas”. (SOLNETSEV, 1948, *apud* WIENS, 2006).

Essas ideias sugerem que a paisagem é dinâmica e sofre mudança contínua, e que esta nunca repete seus estágios de desenvolvimento. Para isto, ele exemplifica com um exemplo de G.I.Tanfilyev “Que a estepe que foi utilizada para semeadura de trigo e posteriormente abandonada em poucos anos restaurou sua vegetação inicial.” (SOLNETSEV, 1948, *apud* WIENS, 2006).

Ao abordar o termo de paisagem geográfica, Solnetsev também contextualiza a questão da natureza potencial e da cultura técnica potencial. Para o autor, a natureza potencial é o que foi criado pela natureza, e a cultura técnica potencial seria um incremento devido à atividade humana no potencial da paisagem, e que o papel do geógrafo seria analisar estes potenciais da paisagem, direcionando os usos da paisagem.

Nesta breve revisão das ideias Solnetsev, fica clara a importância da ideia da divisão da paisagem e das partes destas em outras unidades menores e a inter-relação entre estas unidades. Nesse contexto, o geógrafo seria também planejador da paisagem, uma vez que ele teria a capacidade de definir as potencialidades e o melhor uso para determinado cenário.

Uma vez que a tarefa do geógrafo é planejar as possibilidades da paisagem, é interessante que se tenha um enfoque para este planejamento, pois o mesmo requer que a paisagem seja subdivida em unidades menores. Christian, em seu artigo “*The Concept of Land Units and Land System*” elabora algumas premissas interessantes para divisão de unidades de paisagem.

Para se subdividir a paisagem em unidades é importante se pensar a quantidade de elementos em que iremos decompor esta paisagem, uma vez que

quanto mais o subdividimos, mais difícil será de apreender a relação entre destas unidades e os complexos graus de combinações possíveis.

A subdivisão da paisagem deve atender a um propósito, pois dependendo da forma como se divide a paisagem em subunidades não será útil para determinados estudos.

“O padrão do método de classificação talvez não seja adequado para todos os propósitos, e a classificação talvez tenha que ser modificada para se adequar ao que se requer de cada área”. (CHRISTIAN, 1958 *apud* WIENS, 2006).

Christian desenvolve dois conceitos gerais para o estudo das unidades de paisagem, que é a Unidade de Terra (*Land Unit*) e Sistema de Terras (*Land System*).

O autor aponta que a unidade de terra é aquela que possui solo, relevo e, principalmente, uma mesma gênese quanto às feições. Diferentes unidades de terra que possuam uma mesma gênese podem ser um complicador na hora de se trabalhar, isto tecnicamente no desenvolvimento e da paisagem e o seu planejamento. Além da gênese, ele aponta que:

“O grau de simplicidade ou complexidade da unidade de terra é determinado pela natureza da forma da unidade de terra, aceito como unidade do estudo”. (CHRISTIAN, 1958 *apud* WIENS, 2006).

Quando expõe sobre o sistema de terras (*Land System*) se define como:

[...] uma assembleia de unidades de terras as quais são geneticamente e geograficamente relacionadas.

Nós temos definido esta unidade sendo a qual compõe relação de unidades, sendo uma área, ou um grupo de áreas através do qual ocorrem padrões de topografia, solo, relevo e vegetação. “A mudança no padrão determina o limite do sistema de terras”. (CHRISTIAN, 1958 *apud* WIENS, 2006).

O autor faz algumas ressalvas quando se refere aos sistemas de terras quanto ao fato de ser natural a agregação de unidade de terras, sendo que ela é responsável por uma quantidade de sistema de terras de grande extensão, mas, não é possível cartografar este agrupamento de sistema de terra em escalas de trabalho com maior detalhe.

A finalidade apontada pelo autor para esta divisão da paisagem e do sistema em unidades é principalmente destinada ao planejamento e as possibilidades deste cenário.

O sucesso do planejamento no momento da otimização e durante o uso da terra, requer o conhecimento de:

- (1) pontencialidades inerentes ou limitações;
- (2) grau de viabilidade de modificação da paisagem;
- (3) problemas técnicos que precisam ser resolvidos primeiros;
- (4) As dificuldades envolvidas em setrabalhar o sistema de terras devem expressar: o trabalho a ser despendido, custo e o fator tempo;
- (5) O risco de deterioração dos recursos naturais, tal como a permanente perda de florestas, erosão do solo, infiltração, salinização ou perda de fertilidade.

“O mapa do sistema de terras pode indicar as partes da região que necessitam maior atenção, e que podem ser examinadas posteriormente”. (CHRISTIAN, 1958 *apud* WIENS, 2006).

Percebe-se a preocupação de Christian em dividir a paisagem em unidades que possibilitem operacionalizar o planejamento da paisagem de forma ampla, onde se procura verificar os limites da paisagem para o desenvolvimento da atividade humana, os problemas técnicos que ela possui e que a priori precisarão ser resolvidos.

Outrossim, os autores acima citados se preocuparam com a questão da paisagem de uma perspectiva mais física, abordando principalmente os aspectos físicos e cartografáveis da paisagem.

Já Carl O. Sauer também enfatiza os aspectos materiais da paisagem, contudo, procura uma forma de sistematizar isso como expressão de uma determinada cultura na paisagem. Em seu artigo “*The Morphology of the Landscape*” ele cita:

Portanto, pode-se reexaminar apropriadamente o campo da geografia, mantendo a hipótese atual, que pode servir para iluminar em algum grau, tanto a natureza do objectivo e o problema do método sistemático.⁶(SAUER, 1925, p.37 *apud* WIENS, 2006, p. 36-70).

⁶ It may therefore be appropriate reexamine the field of geography, keeping current hypothesis that may serve to illuminate in some degree both the nature of the objective and the problem of the systematic method”.

Sauer esboça uma abordagem teórica da paisagem desdobrando-a em natural e cultural e, principalmente, discorre sobre a abordagem do método fenomenológico.

Observa-se que Sauer reforça a Geografia como ciência da paisagem, ao apontar que a palavra *Landscape* descende diretamente do termo alemão *Landshchaftskunde*, tentando dar uma definição clara do papel da geografia entre as outras ciências:

[...] Nós afirmamos que o lugar para a ciência geográfica, é aquele que se acha completamente inserido no campo da paisagem, servindo de base para as relações corológicas. Os fenômenos que compõem esta área não são simplesmente variados, porém, são associados ou independentes. Descobrir a “Conexão dos fenômenos e sua ordem” é uma tarefa científica que de acordo com a nossa posição somente o geógrafo deve denotar as suas energias. (SAUER *apud* WIENS, 2006, p. 39).

Sauer procura explicar o campo de estudo da Geografia e a inserção do conceito de paisagem nos estudos geográficos. E empenha-se por explicar o conteúdo da paisagem.

Define o termo paisagem como proposto para significar um conceito unitário da geografia, ou seja, um conceito que caracterizar a peculiar associação de fatos geográficos. (SAUER, 1925 *apud* WIENS, 2006, p. 42).

[...] Paisagem em inglês é equivalente ao termo dos geógrafos alemães e é largamente e estritamente usado e tem o mesmo significado de “landshape” no qual o processo de moldagem dos processos físicos. Os fatos geográficos são fatos locais, sua associação dá o conceito de período, por definição a paisagem tem

uma identidade que é baseada e reconhecida constituição, limites e genérica em relação a outras paisagens as quais constituem sistemas gerais. (SAUER, 1925 *apud* WIENS, 2006, p.42).

Para Sauer, os fatos geográficos existem de fato, e as associações destes fatos dão origem ao conceito de paisagem, que por definição, tem uma identidade de constituição reconhecível, limites e uma relação geral com as outras paisagens a qual constituem sistemas gerais de paisagens. Ele também apresenta a importância da seleção dos elementos na paisagem para elaboração dos estudos.

[...] É verdade que na seleção de características genéricas na paisagem, o geógrafo é guiado apenas pelo julgamento dele, ele deve olhar as características da paisagem que se repetem aquelas em que se arranjam em padrões ou tenham uma estrutura qualitativa. (SAUER, 1925 *apud* WIENS, 2006, p.45).

Ainda falando sobre o conteúdo da paisagem, Sauer considera que a relação da forma dos elementos com ela deve ser levada em conta, e que os itens selecionados são baseados no conhecimento da situação atual da mesma. Outro ponto de ênfase é a importância de se prestar a atenção na síntese da forma dos elementos, ou seja, na sua composição.

Sauer propõe um método de estudo da paisagem que é denominado de morfológico. Este procedimento tem a intenção de ordenar as formas dos fenômenos, ou seja, aqueles que são integrados às suas estruturas e aos estudos comparativos dos dados e, assim, organizadamente constituir o método morfológico de síntese como processo empírico-espacial.

Para isto, este autor coloca três premissas fundamentais:

- (1) A de que existe uma unidade orgânica ou quase orgânica com a qualidade que é, estrutura composta de certos elementos que são necessários. Estes elementos são chamados de formas neste texto.
- (2) A similaridade da forma em diferentes estruturas é reconhecida por sua equivalência funcional, as formas aqui chamadas de homólogas.
- (3) A forma das unidades estruturais podem ser colocadas em séries especialmente na sequência de desenvolvimento, variando desde a estado incipiente ao completo. (SAUER, 1925 *apud* WIENS, 2006, p.47).

Como já mencionado, Sauer também faz uma distinção entre as paisagens naturais e as culturais e, para ele, uma deve suprir a outra.

Fundamentalmente, o autor dá bastante ênfase na discussão da paisagem cultural e de como apreendê-la. No entendimento de nossa pesquisa, acreditamos que a contribuição principal de Sauer é a de tentar abordar a paisagem sem que esta perca sua unicidade (paisagem cultural e paisagem natural).

Como o conceito de paisagem possui uma grande polissemia, é importante se revisitar as ideias de paisagem dos geógrafos que trabalharam com este conceito estruturante e assim, reconhecer estas ideias e aplicações quase um século depois.

Ainda dentro desta linha de pensamento, na primeira metade do século XX, temos as contribuições de Carl. Troll, que vai cunhar o principal termo que trabalhado na pesquisa de forma prática. E é o termo *Landscape Ecology* (Ecologia

da Paisagem). E por isso, apresentaremos as ideias deste autor de forma mais detalhada com base em seu texto *“The Geographic Landscape and its Investigation”*.

Troll inicia seu texto apresentando a definição de Geografia:

[...] como a ciência das feições da superfície da terra – a litosfera, hidrosfera, e atmosfera e a sua diferenciação espacial e inter-relações funcionais. Em seguida ele fala da síntese da análise geográfica que significa uma mudança vinda da análise direcionada a um fenômeno único e da aproximação contextual deste fenômeno e suas inter-relações de funções na paisagem. (TROLL, 1950 *apud* WIENS, 2006, p. 71).

Ao falar sobre o papel do Geógrafo no estudo da paisagem, este autor aponta que se espera que os geógrafos leiam a paisagem e interpretem o principal caráter dela, explicando o funcionamento das inter-relações deste cenário e os seus elementos.

É incrivelmente óbvio que aquela paisagem pode ser corretamente considerada como uma unidade orgânica ou um indivíduo harmônico ao perceber ele com um ritmo espaço-temporal como uma ação recíproca entre os seus diversos e numerosos fatores. (TROLL, 1950 *apud* WIENS, 2006, p.71).

Troll deixa clara a posição dos geógrafos enquanto cientistas e o seu entendimento da paisagem como algo orgânico que possui múltiplas inter-relações. Ele levanta a questão da paisagem ser composta pela soma e unidades de fatos geográficos ou aquilo que poder ser percebido (Gestalt)⁷.

⁷GESTALT: palavra alemã sem tradução exata em português refere-se a um processo de dar forma, de configurar "o que é colocado diante dos olhos, exposto ao olhar": a palavra "Gestalt" tem o significado "[...] de uma entidade concreta

Troll discute o problema de se pensar à paisagem a partir do termo Gestalt, pois as formas em que as comunidades biológicas se estruturam e inter-relacionam em formas complexas de associação e, a partir do momento que se consideram o elemento nas suas complexas associações, está se tomando o objeto (ou entidade por ele mesmo).

Na construção do conceito de paisagem, Troll usa como aporte teórico as ideias de L.S. Passarge que cunhou o termo *Landscape Geography*, o qual deriva do termo alemão *Landschaft*, utilizado para designar paisagens distintas. Apesar de que ao se referir à paisagem, foram os geógrafos que levaram o conceito de paisagem a categoria científica até ao ponto de esta se tornar a Geografia uma disciplina científica de estudo da paisagem.

De suma importância, é a distinção apontada por Troll entre a o termo Landscape e (Physiognomy) no texto “*Landscape Appearance*” é tido como sendo as partes materiais visíveis e as invisíveis da paisagem”.

Troll discute ideias de dois autores, Havemann e Faas, que criaram o termo aerolandscape como sendo:

[...] complexo de elementos na superfície terrestre os quais são visíveis visto acima do ar e o qual formam a características fiso-geográfico da região em questão. Porque todos os elementos da cena animados ou inanimados são geofatores, e as funções econômicas culturais do homem estão conectadas umas com as outras. (TROLL, 1950 *apud* WIENS, 2006, p.73).

,individual e característica, que existe como algo destacado e que tem uma forma ou configuração como um de seus atributos”.

Troll também faz alusão à economia da paisagem, que seriam apenas os aspectos materiais e culturais da paisagem, retomando a ideia de:

[...] *Geographic Landscape* que seriam porções da superfície terrestre com outra aparência que teria uma ação recíproca de dos seus elementos com uma interdependência das suas formas espaciais que viriam a lhe dar uma característica particular diferentes de outros limites naturais. (TROLL, 1950 *apud* WIENS, 2006, p.75).

Ao falar sobre os problemas e tarefas da pesquisa em Geografia da Paisagem, Troll as divide em subitens, que podem ser considerados setores que compõem a paisagem na sua forma e estrutura são eles:

1) *Landscape Morphology* que é tido como a morfologia da paisagem e, na tarefa inicial, deve-se procurar visualizar os limites e as características da mesma. Estas feições, que são substantivamente reconhecidas neste cenário, podem ser chamadas de estruturas da paisagem e, as formas culturais que são intrinsecamente relacionadas com os outros elementos, podem aumentar estes limites.

Troll, usando a ideia de E. Winkler aponta: “Que a questão principal da morfologia da paisagem ou estudos estruturais são elementos hierárquicos dentro da paisagem, onde ele associa a espacialização das estruturas da paisagem como subdisciplina da cronologia da paisagem”. (TROLL, 1950 *apud* WIENS, 2006, p. 76).

[...] *Landscape Ecology or Landscape Physiology* – Ecologia da Paisagem ou Fisiologia da Paisagem, neste tópico o autor vai apontar como segunda tarefa do geógrafo é compreender a interrelação dos organismos biológicos, para isto ele cunha o termo *Landscape Ecology* ou Ecologia da Paisagem que ele define como: Sendo o que inclui unicamente a aspecto funcional da paisagem

natural, ele também inclui a conexão funcional da interferência humana na paisagem cultural. (TROLL, 1950 *apud* WIENS, 2006, p.76).

2) *Landscape Typology or Landscape Systematics* (Tipologia das Paisagens ou Sistemáticas da Paisagem) é o processo de construção de um método de se interpretar a paisagem e, Carl Troll aponta a importância em se estabelecer tipologias de: “[...] comparação do número infinito de paisagens individuais de acordo com suas características e as suas feições dominantes resultam em tipologias da paisagem”. (TROLL, 1950 *apud* WIENS, 2006, p. 76).

Juntamente com as tipologias, Troll disserta sobre a importância de se verificar as mudanças na paisagem devido ao processo econômico que altera a dinâmica espacial de elementos da paisagem e, ao mesmo tempo, as modernas tecnologias podem alterar a paisagem. (TROLL, 1950 *apud* WIENS, 2006, p. 79).

A partir de toda sua explanação, Troll conclui que a tarefa do geógrafo pesquisador da paisagem é estabelecer tipologias da paisagem e compreender as mudanças estruturais. Ele também conclui, como última tarefa do geógrafo pesquisador da paisagem, que:

[...] A influencia da pesquisa científica no futuro do desenvolvimento da paisagem, onde o objetivo automaticamente emerge da ameaça do incremento da degradação e do valor dos recursos da paisagem devido à exploração econômica. (TROLL, 1950 *apud* WIENS, 2006, p.79).

Troll deixa claro que se deve resguardar a paisagem com fim de preservá-la da destruição, e que o desenho dela deve visar à proteção dos ambientes deste

panorama na forma de objetos únicos que o compõem, sejam eles objetos naturais ou culturais trazendo a ideia de conservação da paisagem isso na década de 50.

Ainda se pensando na questão de preservação da paisagem, Troll considera que:

[...] questões de preservação da paisagem são intrigantes, multifacetadas e possuem uma prática relevante, porém elas devem ser baseadas em pesquisas sistemáticas dentro das correntes ecológicas e das mudanças passadas da paisagem e podem ser diferenciadas em diversos campos experimentais. (TROLL, 1950 *apud* WIENS, 2006, p.78).

Se por um lado no texto ficam clara as tarefas do geógrafo como pesquisador da paisagem por outro, Troll não se esquivava de explicar sobre a divisão da paisagem em unidades menores que permitam a compreensão desta. Para isto, ele menciona autores que dividiram a paisagem em unidades (TROLL, 1950 *apud* WIENS, 2006, p.80):

L.D. Stamp e J.F. Unstead que dividem a paisagem em duas unidades são elas *Kleinlandschaften* (pequenos pedaços da paisagem) e *Teillandschaften* (componentes da paisagem)

Já G. Hommeyer desenvolveu uma hierarquia espacial de quatro níveis *Ort – Gedend – Landschaft – Land* (lugar, área, paisagem e país)

K,H Paffen dividiu a paisagem em oito unidades são elas: *Landschaftszelle - Kleinlandchaft - Eizenllandchaft - Globlandchaft – Landchaftsgruppe - Landchaftsregion – Landchaftszone – Landchaftzone*. (célula da paisagem, pequena paisagem, paisagem singular, grandes paisagens, grupo de paisagens, paisagens regionais, paisagens zonais e paisagens belts).

Essa visão da redução da paisagem a unidades específicas é até hoje muito utilizada no planejamento ambiental. Troll sugere que se deve setorizar a paisagem em unidades menores para poder compreender o conjunto de unidades. Utiliza o termo ecótopo para as menores unidades espaciais da paisagem, similar ao conceito de biótopo da escola da paisagem Russa. São denominadas unidades topoecológicas. (TROLL, 1950 *apud* WIENS, 2006, p. 80)

[...] A definição a ser seguida é esta: A menor unidade escalar individual a paisagem, ou *Kleinlandschaften*, se ela é espacialmente mais diferenciável, que formaria diferente, porém, ecologicamente, entidades locais existindo em largos números o qual são chamados ecótopos ou células da paisagem. Elas têm sua composição características definidas e padrões particulares de distribuição. (TROLL, 1950 *apud* WIENS, 2006, p. 84-85).

Ao definir a menor unidade da paisagem, Troll abre a possibilidade de se pensar às inter-relações que compõem estas menores unidades e, conseqüentemente, formas de proteção das comunidades biológicas, uma vez que este autor também dá forte ênfase à biogeografia.

Como já mencionado, Troll cria o conceito de Ecologia de Paisagens que estuda as interconexões, posteriormente denominadas de fluxos entre os *habitats*.

[...] Com o ecótopo o inter-jogo entre os diferentes elementos da paisagem são os mais próximos e mais imediatos. Nós usualmente enfatizamos a harmônica inter-relação entre clima, solo e vegetação em vez de generalizar a espécie. Porém de igual importância é a interconexão entre a vida animal, incluindo parasitas, pedofauna, que devem ser considerados. De grande importância deve ser a mistura dos horizontes do solo e o clima do solo o qual particularmente pode ser influenciado pela previsão do clima ativo do microclima o qual

pode ser generalizado pela atual cobertura vegetal. (TROLL, 1950 *apud* WIENS, 2006, p. 87).

Ao colocar a vegetação como ponto central onde o solo, o clima e a mistura dos horizontes definem as tipologias de vegetação e a tentativa de desvendar as suas inter-relações. Troll cria um conjunto de reflexões que vão ser abordadas posteriormente na ecologia de paisagem moderna que trabalha com ideia de conectividade entre fragmentos florestais, a noção de *habitat* e distância derivada da teoria de Biogeografia de Ilhas nas décadas de 1960-1970.

Nesta primeira parte do texto procurei fazer uma revisão de como foi abordada a paisagem pelos primeiros geógrafos e naturalistas. A partir deste momento, na segunda parte do texto, faço uma breve revisão de como a paisagem é abordada em um contexto mais recente e as principais metodologias de se estudá-la.

A teoria geral dos sistemas foi apresentada por Bertalanffy em 1968 (embora o conceito de sistema já tivesse sido utilizado há mais tempo no século XVII por Newton e XVIII por Lavoisier) e foi, por ele, construída como alternativa ao esquema fragmentário mecanicista que mostrava insuficiência para tratar os problemas da humanidade cada vez mais complexos. (FÁVERO, 2007).

Na primeira metade do século XX, o conceito de paisagem passou a incorporar a perspectiva de um pensamento integrado e sistêmico devido aos avanços na Teoria Geral dos Sistemas. Foi Ludwig Von Bertalanffy o autor da primeira formulação de um arcabouço teórico sobre o tema. Porém, Alexander Bogdanov, 20 a 30 anos antes já publicara os primeiros artigos sobre Sistemas. (TROPPMAIR, 2000).

Assim, utilizando de uma visão sistêmica, temos por meio de Sotchava, em 1963, a noção de geossistema.

Sotchava definiu o geossistema como um modelo sistêmico para retratar os fenômenos naturais, entretanto, não só integrando os fenômenos naturais com os fatores econômicos e sociais, mas também incorporando as conexões e relações entre eles, surgindo daí, as 'paisagens antropogênicas' (os estados variáveis e primitivos dos geossistemas naturais). (SOTCHAVA, 1978 apud FÁVERO, 2007).

Tricart (1977) definiu um sistema como:

[...] um conjunto de fenômenos que se processam mediante fluxos de matéria e energia. Esses fluxos originam relações de dependência mútua entre os fenômenos. Para o autor, esse conceito permite adotar uma atitude dialética entre a necessidade da análise e a necessidade de uma visão de conjunto, capaz de ensejar uma atuação eficaz sobre esse meio ambiente. Através da análise de um sistema, reconhecem-se conceitualmente as suas partes interativas, o que torna possível captar a rede interativa sem ter de separá-las. Segundo o autor "o conceito de sistema é, atualmente, o melhor instrumento lógico de que dispomos para estudar os problemas do meio ambiente". (TRICART, 1977).

Com estudos posteriores de vários autores, percebe-se que outros elementos estão presentes e interferindo na constituição da paisagem. Assim sendo, esta poderia ser definida como uma entidade espacial total e visual (TROLL, 1971), com interações entre os processos bióticos e abióticos (VINK, 1983), e as atividades antrópicas formando um conjunto único e indissociável em perpétua evolução. (BERTRAND, 1968).

Nessa linha, Bertrand (1972) desenvolveu uma análise da paisagem, procurando reforçar a importância da visão integrada (holística):

[...] A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. (BERTRAND, 1972).

No decorrer dos seus estudos sobre a paisagem e influenciado também pela teoria dos sistemas, Bertrand (1972) resgatou o conceito de geossistema, criado por Sotchava em 1963, e esboçou uma interessante definição teórica, considerando-o como o resultado de relações entre o potencial ecológico, a exploração biológica e a ação antrópica (Figura 1) Como um conceito territorial, o geossistema pode ser delimitado e analisado em determinada escala.

Figura 1 - Esquema das relações entre os elementos de um geossistema. (Fonte: BERTRAND, 1972).

A discussão da noção de paisagem e sua evolução na Geografia e a sistematização do conceito de geossistema para compor o método de análise da paisagem foram à base, no Brasil, para os esforços de análises integradas na tentativa de articular o maior número possível de correlações dos diferentes atributos na estrutura de uma paisagem (MONTEIRO, 2001). O fato da análise integrada da paisagem considerar a dimensão natural e social dos sistemas paisagísticos possibilita avaliar como acontece a interação sociedade-ambiente nos diferentes espaços.

Outra forma de se estudar a paisagem se dá através do mapeamento de biótopos.

O mapeamento de biótipos que se revela: “Uma ferramenta valiosa para o entendimento da complexidade dos sistemas ambientais em áreas urbanas, permitindo uma melhor compreensão das potencialidades e necessidades que se colocam na relação uso/preservação.” (ANTUNES; FIGUERÓ, 2011).

Este tipo de mapeamento permite uma análise da qualidade ambiental da paisagem e da sua permeabilidade quanto aos processos ecológicos.

Mello (2009, p. 4) aponta que:

[...] O mapeamento de biótopos visa. Sobremaneira, implementar o arcabouço prático do Planejamento da Paisagem, resultando assim em uma valiosa contribuição para o estabelecimento de bases teóricas e práticas ao planejamento e gestão territoriais integradas, multidisciplinares e multifacetadas, correspondendo, portanto a um valioso instrumento através de abordagens verticais e horizontais do estudo da paisagem, agregando os aspectos do meio físico, biológico

(biofísicos) e antrópicos na forma de um mosaico de tipologias que caracterizam determinadas superfícies.

Uma das categorias fundamentais a ser compreendida na paisagem é justamente a sua estrutura, uma vez que os processos aparentam clara subordinação aos elementos estruturais, ou, em outras palavras, as funções apresentam-se subordinadas à estrutura da paisagem que acumula as diversas camadas imprimidas pela natureza e pelo homem.

Os biótopos são, assim, a expressão das relações que determinam o nível de equilíbrio entre os elementos bióticos e abióticos da paisagem, a partir da mediação da interferência antrópica.

Para Troppe (1984, p. 59):

[...] Com o desaparecimento de espaços naturais, ou seja, aqueles não afetados pelo homem, o termo biótopo passa a ter simultaneamente o sentido de 'área que merece ser protegida, pois são espaços bio-ecológicos importantes', [...]. "O mapeamento e o estudo de biótopos não têm por finalidade somente registrar sua ocorrência, mas, numa visão mais ampla, significa preservar, manejar corretamente e mesmo preservar estas áreas."

Os biótopos (área ocupada por uma biocenose) representam unidades de paisagem de tamanho variável, cujos elementos (físicos, bióticos e antrópicos) mantêm características homogêneas na sua estrutura fisionômica, o que permite identificá-los e diferenciá-los em um estudo da paisagem. A metodologia de mapeamento de biótopos consiste justamente no reconhecimento e delimitação de parcelas da paisagem, com base na sua identidade ecológica.

Assim, o mapeamento dos biótopos se revela de suma importância, pois com eles é possível entender a interação entre os diversos elementos da paisagem e se aplicarmos a Teoria Biogeográfica de Ilhas que ajuda-nos a pensar na conservação dos fragmentos florestais isolados conforme aponta Mello (2009 p. 18):

[...] a cobertura vegetal é um elemento integrador da paisagem já que ela é resultado da combinação dinâmica dos elementos ambientais do clima, solo, geologia e hidrografia, sendo a base de sustentação dos ecossistemas, cujas alterações repercutem aos demais níveis tróficos, alterando profundamente a dinâmica da paisagem e ecossistemas relacionados.

Conforme alegado acima, a vegetação pode ser usada para mensuração da qualidade ambiental de locais juntamente com os espaços livres e permeáveis de outros biótopos.

[...] As unidades dos biótopos podem ser (bacias hidrográficas, remanescentes florestais, paisagens notórias, elementos antrópicos (histórico e uso e ocupação da terra) buscando a espacialização destes fenômenos por meio de unidades administrativas (setores censitários, bairros, zoneamento urbano) com vista prática do Planejamento da Paisagem (MELLO, 2009, p. 4).

6.4. Contribuições da teoria do equilíbrio da biogeografia insular aos estudos de paisagem

Vários autores se debruçaram no entendimento da dinâmica ambiental. Na década de 1960 os estudos se focaram na discussão sobre teorias sistêmicas da termodinâmica e o ponto de equilíbrio. MacArthur e Wilson (1967) foram importantes pesquisadores dessa questão ao formular a Teoria do Equilíbrio da Biogeografia de Ilhas (TEBI).

O fenômeno a explosão de uma ilha vulcânica Krakatona na Indonésia com a eliminação de todos seus organismos causou perplexidade e levou alguns naturalistas a investigarem como a biota se reconstituiria MacArthur e Wilson constataram que após a defaunação da ilha o número de espécies de aves aumentou rapidamente poucos anos após o extermínio total da vida nessas ilhas pela erupção vulcânica. Depois de certo tempo houve diversificação das espécies que colonizaram a ilha, mas O número total de espécies permaneceu relativamente constante, apesar das mudanças na composição da avifauna, existindo uma taxa de renovação (turn-over) constante. A partir de modelagem estatística formularam então uma teoria cujo enunciado foi que:

“O número de espécies chegará ao equilíbrio (S) quando a extinção for balanceada pela imigração”. Ou seja, é necessário haver um balanço entre as espécies que chegam e se estabelecem em uma ilha e aquelas que se extinguem. Os *habitats* possuem uma capacidade determinada de suportar certo número de espécies conforme sua área e distância da fonte colonizadora. Os autores relacionaram os pontos de equilíbrios, ou número de espécies que tenderia a ser constante com variáveis, como o tamanho (área da ilha) e isolamento (distância do continente ou de outro local que possa ser considerado um área fonte de organismos para as ilhas).

A teoria foi transposta para ambientes terrestres e alimentou vários modelos de análise de *habitats*. Transpondo a TEBI para os fragmentos isolados, teoricamente temos como pensar as relações destes com seu entorno, que são entendidos como biótopos que interagem com estes fragmentos e podem ser cartografados e quantificados.

O segundo surgimento da ecologia de paisagens teria ocorrido mais recentemente, na década de 1980, influenciado particularmente por biogeógrafos e ecólogos americanos que procuravam adaptar a teoria de biogeografia de ilhas para o planejamento de reservas naturais em ambientes continentais utilizando como principal instrumento o advento das imagens de satélite (nos anos de 1970 e 1980) e das facilidades de tratamento de imagens e de análises geo-estatísticas propiciadas pela popularização dos computadores pessoais.

. Este renascimento da Ecologia da Paisagem está pautado principalmente pelo estudo dos padrões, das interações existentes entre os componentes pertencentes ao mosaico da paisagem e, como estes arquétipos e interações mudam com o passar do tempo. Envolve também a aplicação destes princípios na formulação e resolução de problemas do mundo real. (FORMAN, 1997).

Metzger (2001) fala um pouco mais sobre o renascimento da ecologia de paisagem e da sua abordagem ecológica e geográfica. Ele explica que: a ecologia de paisagens caracteriza-se por um duplo nascimento e, por conseguinte, por duas visões distintas da paisagem, a geográfica e a ecológica. Segundo o autor, o primeiro surgimento da ecologia de paisagens foi impulsionado por Carl Troll(*op. cit.*) e por pesquisadores, essencialmente geógrafos da Europa Oriental e da Alemanha.

E três pontos fundamentais caracterizariam a “abordagem geográfica”: a preocupação com o planejamento da ocupação territorial, através do uso econômico de cada “unidade de paisagem” (definida para essa abordagem como um espaço de terreno com características comuns); o estudo de paisagens fundamentalmente modificadas pelo homem e os estudo das “paisagens culturais” (TRICART, 1979), que predominam no espaço europeu e a análise de amplas áreas espaciais.

A ecologia de paisagens de Metzger se diferencia em sua abordagem, por focar questões em macro-escalas, tanto espaciais quanto temporais (sendo assim definida como macro-ecologia).

Desta recente linha americana, destacamos os conceitos de paisagem de alguns autores: Forman e Godron (1986) a definem como “uma área heterogênea composta por conjuntos interativos de ecossistemas”, Urban (1987), como “um mosaico de relevos, tipos de vegetação e formas de ocupação”, Turner (1989), como “uma área espacialmente heterogênea” e Metzger (2001) como “um mosaico heterogêneo formado por unidades interativas, sendo esta heterogeneidade existente para ao menos um fator, segundo um observador e numa determinada escala de observação”.

Para Metzger (*op.cit*) a Ecologia da Paisagem possibilita o estudo da influência de padrões espaciais sobre processos ecológicos e o reconhecimento da escala espacial nestes processos, permitindo buscar o entendimento da estrutura da comunidade através da dinâmica do mosaico florestal, formado pelas manchas de vegetação em diferentes estágios de sucessão e perturbação.

Os pesquisadores Forman e Godron, na obra “*Landscape Ecology*” (1986), lançam seus conceitos e procedimentos para a análise deste cenário. Partem da concepção de que a paisagem é composta pelo agrupamento de uma série de *clusters*, com características comuns entre si, e este representa a menor unidade possível de uma paisagem, possuindo um padrão relativamente homogêneo de ecossistemas, que se repetem ou possuem grande semelhança. Ou seja, é a unidade mínima definida, o menor elemento espacial visível na escala escolhida. Outros autores definem esta unidade mínima como geótopo, biótopo, ecótopo, fisiótopo, célula de paisagem, etc.

Segundo Forman e Godron (1986), existem três características gerais que podem ser identificadas na paisagem: estrutura, função e a dinâmica.

A estrutura é definida como a relação espacial entre os “elementos” de uma paisagem, chamados de unidades de paisagem. É determinada a partir da distribuição de energia, matéria, espécies, tamanhos, formas, tipologias e configurações dos ecossistemas, sendo a estrutura estabelecida em sua forma mais ampla pela compartimentação em matriz, manchas e corredores.

A função pode ser conceituada pelas interações entre os compartimentos espaciais (matriz, manchas e corredores) no que se refere aos fluxos de energia, matéria e espécies, diferenciando as paisagens entre si, estando tais interações intimamente ligadas à heterogeneidade e ao regime de perturbações de uma paisagem.

Por último, a dinâmica, se refere às alterações da estrutura e função de uma paisagem em uma determinada série temporal, bem como a capacidade dela em manter-se estável ou ceder a tais perturbações, sendo que cada elemento possui diferente grau de resistência que se relaciona com a estabilidade do sistema físico, a capacidade de regeneração das comunidades biológicas e de resistência destas às perturbações.

Já como salientam Leite & Pelegrino (2007), em um estudo sobre o planejamento em bacias hidrográficas urbanas, a ecologia de paisagem tem sido utilizada com base científica factível para a aplicação de suas duas principais abordagens, uma que privilegia o estudo da influência humana sobre a paisagem e a gestão do território e a outra ecológica, que tem como seu foco de estudo das

relações entre o contexto espacial de uma área e os seus processos ecológicos e a importância destas relações para a conservação biológica.

Os autores ainda destacam que o planejamento ecológico da paisagem, uma área de aplicação destes princípios dentro do processo de planejamento físico-territorial de cidades e suas regiões, onde:

[...] busca a criação de uma solução capaz de manejar as mudanças dos elementos da paisagem, de forma que as intervenções humanas sejam compatibilizadas com a capacidade dos ecossistemas de absorverem os impactos advindos das atividades previstas e de se manter a integridade maior possível dos processos e ciclos vitais que ocorrem em seu interior. (LEITE, 2007).

Seguindo as considerações de Forman (1997) e Pellegrino (2000), destaca-se que são necessários quatro padrões constituintes da ecologia de paisagens: i) manutenção de fragmentos de vegetação; ii) largos corredores de vegetação a margem dos cursos d'água; iii) corredores de conectividade entre os fragmentos; e iv) manutenção de remanescentes naturais no tecido edificado. (Figura 2).

Figura 2 - Elementos necessários ao Planejamento (SILVIO MACEDO *apud* PELLEGRINO, 2000).

Nota-se que, nas considerações expostas por Pellegrino sempre ocorre o equilíbrio entre campos cultivados, florestas e cidades, onde estes três elementos se permeiam, não sendo possível distinguir o início e o fim, sendo um essencial ao outro. Este entrelaçamento se dá devido às fragilidades naturais e as aptidões para cada tipo de uso na área a ser trabalhada.

Com a revisão dos textos acima, se verifica que o termo Ecologia da Paisagem pode assumir muitas designações e, nesta dissertação se utilizará a vertente americana de Forman e Godron, que levam em conta os aspectos estruturais e funcionais da paisagem, assim como o balizado por Metzger, que conduz sua pesquisa para verificação de níveis de fragmentação do cenário, que não interfiram

na quantidade de *habitat* e diminuição da percolação dela. A opção de utilização deste balizamento teórico se dá principalmente pela possibilidade de operacionalização – teórica e metodológica para construção de modelos de análise da paisagem.

Ao se utilizar destes conceitos ecológicos em Biogeografia, é importante que não se perca a escala de estudo geográfica que varia de acordo com a função do estudo e, no caso do meu estudo, penso que seria uma escala local de trabalho, que é o cenário entre um mosaico de parques locados no lado norte da cidade de São Paulo e cidades adjacentes conturbadas, sejam pela urbanização ou por fragmentos florestais ainda existentes.

Por este motivo, trouxe a visão de Pellegrino, que apesar de se apropriar dos conceitos da Ecologia da Paisagem da vertente americana da década de 80, estabelece outro enfoque interessante, utilizando-o para analisar bacias hidrográficas o que pode ser muito mais próximo da visão geográfica que se apoia principalmente na análise estrutural da paisagem (fragmentos florestais, e locais interesse) e a forma e o arranjo espacial da paisagem se aproximam muito mais de uma visão geográfica e de uma análise integradora da paisagem como um todo.

Portanto, diante deste capítulo, pretendeu-se fazer uma revisão da abordagem da paisagem dentro da Geografia tentando compreender como os primeiros geógrafos abordavam a paisagem e os seus métodos de estudos da paisagem. deste panorama, assim como o nascimento e renascimento do conceito de ecologia de paisagens.

7. Planejamento da paisagem e suas possibilidades

Neste capítulo, procura-se abordar um pouco da questão do planejamento aplicado, tendo a paisagem como referencial teórico-metodológico. Para isto, são explanados conceitos de planejamento e ordenamento da paisagem, sem intenção de esgotar esse vasto assunto no âmbito da ciência geográfica aplicada.

A ideia destas explanações é revisar alguns das idéias do planejamento ambiental e utilizar estas ideias em conjunto com a Ecologia da Paisagem.

Um dos principais avanços tecnológicos no século XXI é a intensa e ampla possibilidade de se utilizar computadores potentes e programas específicos que trabalham em ambientes de Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

Com isso têm-se um ganho metodológico na hora de se realizar modelagens da paisagem, pois é possível verificar os resultados obtidos imediatamente após sua realização e, decidir se é necessário ou não a construção de novas análises, manipulando e mudando parâmetros.

Algumas das análises que podem ser elaboradas em Sistemas de Informações Geográficas são:

- Análise de matrizes de fragilidade ambiental;
- Mapeamento de Biótopos;

- Ecologia da Paisagem;
- Desdobramento de resultados obtidos de modelagens da paisagem em na foma cartográfica.

O planejamento da paisagem, conforme a introdução exposta acima pode ser compreendida de diversas formas, nos mais diversos ângulos.

Conforme o capítulo anterior o mais sensato e comumente verificado na literatura que aborda os estudos de paisagem é a decomposição da paisagem em unidades menores e de certa homogeneidade para assim facilitar o entendimento das relações entre estas unidades e consequentemente um planejamento embasado em dados científicos com fim de um planejamento ecológico – territorial consistente.

Nos estudos que nos propusemos realizar, procuraram-se algumas repostas no campo de planejamento, a fim de ter referências teóricas para lidar com os dados obtidos dos estudos práticos.

Condesso (2001) aponta que se deve fazer uma:

[...] intervenção materializadora de um dado modelo territorial racionalizador, acolhendo uma grande amplitude de objetos, abrigando metodologias variadas e análises interdisciplinares caracterizada por exigir "La coordinacion de los factores meramente territoriales, los físicos com los economicos y sociales y la harmonización de las actuaciones de los distintos niveles de administración territorial, y de estos a su vez com la iniciativa privada. (PÉREZ ANDRÉZ, 1998, p. 730 *apud* CONDESSO, 2001, p. 2)

Fernando dos R. Condesso fala sobre o ordenamento do território, considerando que:

[...] O ordenamento do território é uma política, uma função pública e uma disciplina, que tem: "o território como protagonista de uma planificação racionalizadora das várias políticas públicas, com efetivação macrofinalística da coordenação dos factores físicos com os económicos e sociais". (CONDESSO, 2001, p. 3, *apud* CONDESSO, 2001, p.137).

O ordenamento do território procura a imaterialidade de um modelo territorial, articulador das relações que ligam as suas variáveis, exigindo análises territoriais prévias, quantitativas e qualitativas, em que interferem variáveis da dinâmica social que devem ser estabelecidos com a ajuda de estudos sociológicos. Além disso, a análise territorial fidedigna depende da determinação de um modelo territorial analítico, como o informativo e, portanto, explicativo e prospectivo, para permitir o estabelecimento de cada modelo concreto, usando as variáveis do modelo analítico.

[...] O ordenamento de território aparece para dar uma resposta integral aos problemas derivados da ocupação da terra. Ele resulta da evasão local do urbanismo e da necessidade de localizar a planificação económico-social. Mas não há uma só perspectiva sobre a actividade administrativa do ordenamento do território. Uma concepção de influência doutrinal alemã (*Raumordnung*), presente na jurisprudência do Tribunal de Karsrhüe, considera que o ordenamento territorial traduz a atividade administrativa de planificação e ordenamento supra-ordenado ao fenómeno urbanístico, de âmbito regional e de carácter integral, porque coordenador das várias atividades setoriais, a desenvolver no espaço físico. Segundo ela, o ordenamento do território nasceria, precisamente, para superar os objetivos iniciais do urbanismo. (CONDESSO, 2001, p. 6).

O ordenamento territorial visa prevenir e corrigir problemas da localidade, aparecendo o conceito de problema ligado à evolução dos valores que vão sendo assumidos pela sociedade.

Aqui se integram, hoje, as questões sobre os desequilíbrios regionais, atrasos económico-sociais de umas regiões e áreas territoriais em face de outras, exigindo medidas re-equilibradoras, ligadas à política regional, tal como a proteção do ambiente e dos recursos naturais, apelando à ecologia e à política ambiental.

A análise ambiental reúne elementos teóricos de várias ciências e o ordenamento territorial vive de um conjunto de elementos ideológicos fundamentais no processo decisório, sendo certo que não existe um método científico, objetivo, para decidir sobre as opções de uso, ocupação e transformação da terra, e daí a pluralização de intervenções e o peso relativo das mesmas nas alternativas a tomar.

Já para Salinas, o ordenamento territorial é chamado de gestão ambiental, o qual ele conceitua como sendo:

[...] La gestión ambiental es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades antrópicas que afectan el ambiente con miras a lograr el máximo bienestar social y prevenir y mitigar los problemas potenciales atacando de raíz sus causas. De manera más precisa puede ser definida como: "El conjunto de actividades normativas, administrativas, operativas y de control, estrechamente vinculadas, que deben ser ejecutadas por el Estado y la sociedad en general, para garantizar el desarrollo sostenible y la óptima calidad de vida de la población".

[...] La gestión adecuada del ambiente se logra cuando los recursos se utilizan con eficiencia para beneficio y desarrollo humano y cuando se los conserva debido al importante papel ecológico que

desempeñan em el mantenimiento de los geosistemas. La gestión inadecuada del ambiente es aquella en que los recursos se utilizan mal por exigir demasiados insumos para la obtención del producto, por utilizar en exceso o endefecto os recursos o por no conservar los recursos que son la base del funcionamiento, dinámica y evolución e los geosistemas a nivel local e y global”. (PNUD, 1992, SALINAS, 1997, p. 1).

Com os excertos acima, é possível verificarmos as óticas vigentes em termos de planejamento ambiental. Para Condesso, existe uma ideia de intervenção racionalizadora que acolha uma grande quantidade de objetos, metodologias e análises, executadas obrigatoriamente pelo Estado, o qual tem o dever de ordenar em um âmbito regional.

Já Salinas entende o processo de planejamento como ato de organizar as atividades humanas que prejudicam o meio ambiente, visando o bem estar social e a mitigação, ou diminuir os potenciais problemas, atacando-os em sua raiz. Este planejamento está correto, quando se desenvolve formas de utilizar os recursos naturais de maneira eficiente e em benefício do desenvolvimento mantendo os suportes ecológicos que por sua vez, formam os Geossistemas.

O que o autor propõe é uma conservação do meio ambiente e utilização dos recursos naturais de forma a não esgotar estes e todos os processos ecológicos a eles associados.

Salinas (*op.cit*) aponta algumas categorias de Gestão Ambiental, que podem ser pertinentes ao trabalho desta dissertação, uma vez que se trabalha com o uso da terra, mudanças destes, e intensificação do uso, ocasionando pressão no entorno de Parques Estaduais da área de estudo.

Entende-se que o ordenamento ecológico deve ser o suporte para o ordenamento territorial, ou seja, o arranjo natural-cultural histórico é o suporte para se pensar na setorização e regramento no campo de forças do ordenamento territorial. Para isso alguns itens podem ser avaliados na composição da paisagem, conforme Salinas.

- - Manter o uso atual do solo;
- - Intensificação do Uso da terra;
- - Extensificação;
- - Uso Múltiplo;
- - Recuperação de Zonas Usadas Inadequadamente;
- - Mudanças no Uso da terra.

Salinas (*op.cit.*) conclui que a Gestão Ambiental têm três instrumentos básicos para a sua implantação:

- 1) Ordenamento Ecológico;
- 2) Forma de desenho dos projetos ambientais;
- 3) Evoluções dos impactos ambientais.

Ele também demonstra também de onde provém a sua teoria de Gestão Ambiental.

[...] O ordenamento ecológico como concebemos permite compreender o chamado modelo de desenvolvimento territorial, modelo de ordenamento ecológico ou simplesmente modelo territorial como reflexo espacial de uma determinada formação social no tempo e no espaço determinando o que se constitui como a expressão da racionalidade e na busca do equilíbrio entre a eficiência ecológica e a eficiência econômica social dos sistemas envolvidos.

(KOSTROWICI, citado em MATEO y MAURO, 1994 *apud* SALINAS, p. 7).

Essa metodológica prática explanda por Salinas, incorpora os níveis e possibilidades de se dividir à paisagem em unidades que possibilitem operar em métodos cartográficos as interações entre estes elementos, conforme explicitado no excerto abaixo.

Este modelo territorial constitui a forma de concretar espacialmente os objetivos ambientais propostos para o território sendo o marco no qual se inscreve as ações necessárias para consenso do conjunto destes objetivos, representando a projeção espacial das atividades das atividades, usos e infraestruturas básicas.

O modelo deve incluir a chamada zonificação funcional de intensidade dita utilizada (a ponto de ser possível de determinar a capacidade de suporte de carga dos AMBIENTES) e o sistema de medidas políticas de aproveitamento, proteção, conservação e reabilitação que garantam a exploração racional e conservadora a médio e longo prazo.

O desenho do modelo de ordenamento para o território exige um grande esforço em nível de informação por parte dos que investigam e devem basear o seu diagnóstico ambiental que foi realizado do prognóstico do sistema estudado, as concepções teóricas metodológicas e práticas existentes assim como os critérios básicos acertados para a sua realização.

O estabelecimento do modelo pressupõe o feito para gestão da natureza a assinar cada área com um valor funcional de terminado e o regime de exploração determinado a um regime de exploração e transformação que leva implicitamente medidas de conservação dos diferentes recursos. (SALINAS, 2001, p. 07).

Salinas (op.cit) estabelece quatro políticas ambientais, que são como um norte para a ordenação e gestão ambiental do território. São elas:

- Aproveitamento;
- Proteção;
- Conservação;
- Restauração.

Ele procura estabelecer as premissas metodológicas para a delimitação de unidades da paisagem com o fim de se planejar e organizar o território.

[...] estabelecer as unidades da paisagem que é fundamental para ter sucesso no manejo de critério, delineamento e medidas, e remediações ecológicas que são aplicadas em um contexto espacial é necessário definir as unidades de gestão ambiental.

[...] Estas unidades se caracterizam por sua homogeneidade nos atributos naturais e a sua problemática ambiental e se obtém a partir da superposição dos mapas de regionalização ecológica (unidades geoecológicas) com o diagnóstico ambiental e os recursos naturais do território. Anteriormente implica que as diferentes unidades naturais definidas na regionalização sejam sujeitas a um processo que resulte no reconhecimento da uma unidade de gestão ambiental. (SALINAS, 2001, p. 8).

Na mesma linha de pensamento de Salinas, temos Rodriguez; M. da também Universidade de Havana. Sua contribuição à ideia de planejamento da paisagem.

[...] planificar, es pensar por adelantado qué es lo que se desea alcanzar, y la forma de conseguirlo. Se trata por lo tanto, de prever um camino sobre el cual habemos de transitar, sino que se busca anticipar um rumbo, y si es posible cambiar su destino. La accion de

planificar es inherente a individuos y grupos entidades sociales complejas. (RODRIGUEZ, 2000, p. 1).

Rodriguez (*op cit*) considera que a análise integrada precisa abarcar todos os elementos presentes de forma a compreendê-los de maneira flexível e que possua uma capacidade de se pensar a evolução da análise durante o tempo.

El ordenamiento ambiental significa por lo tanto distribuir actividad en el espacio de acuerdo con dos criterios básicos: integración ambiental e funcionalidad. Se pretende así, la búsqueda con dos criterios básicos: integración ambiental e funcionalidad. Se pretende así la búsqueda de soluciones dirigidas al mejoramiento ambiental y a la adaptación a las condiciones naturales y sociales del territorio. En general, se recomienda plantear modelos no finalistas, elásticos flexibles, con desarrollo a largo plazo y capaces de evolucionar en el tiempo a partir de unas premisas iniciales y unos criterios comunes. Deben plantearse como elementos rígidos aquellos de carácter estructural sobre objetivos a largo plazo (el núcleo duro del modelo). Se podrán plantear acciones con distinto grado de rigidez en función de los objetivos esbaleciendo así criterios muy claros de actuación y gestión. (RODRIGUEZ, 2000).

O planejamento da paisagem requer que tenhamos um forte aporte teórico que permita decompor a paisagem de maneira correta, por isso neste capítulo tentei retomar alguns preceitos a respeito do planejamento e de como ele pode ser utilizado para se planejar a paisagem.

A ciência da paisagem pauta-se na possibilidade de entendimento e reconstituição do complexo palimpsesto da paisagem, através de diversos métodos e metodologias, pois ela é alvo de diversas ciências, como a geografia, arquitetura, artes e a literatura.

Em cada destes campos científicos esses exercícios de teorizar a paisagem podem elucidar métodos que sejam úteis para para que planeja de forma mais racional e inteligente a paisagem com fim de se conservar o meio ambiente.

Cabe aos geógrafos assumirem papel significativo na tomada de decisões referentes ao ordenamento territorial, uma vez que os mesmo conseguem compreender paisagens decompostas em unidades e as diversas formas de operacionalizá-las cartograficamente de maneira confiável, tendo como embazar tanto teoricamente quanto metodologicamente este planejamento da paisagem.

8. O mosaico de Unidades de Conservação no contexto da região Norte da RMSP

Muitos são os benefícios oferecidos pelas áreas naturais protegidas, principalmente nas regiões metropolitanas, com ganhos expressivos em qualidade de vida através dos serviços ambientais que a UC oferece.

Parque Estadual Alberto Löfgren – (PEAL)

O Parque Estadual Alberto Löfgren, localizado no Município de São Paulo, foi criado pelo Decreto Estadual nº 335 de 10 de fevereiro de 1896, em uma área de 174 hectares.

Situado no Planalto Atlântico, o relevo do Parque caracteriza-se pela presença de colinas nos contrafortes da Serra da Cantareira, com altitudes em torno de 790 m.

Ab'Sáber (1956, p. 13) comenta que:

A principal originalidade do sítio urbano de São Paulo é a existência de um pequeno mosaico de colinas, terraços fluviais e planícies de inundação, pertencentes a um compartimento restrito e muito bem individualizado do relevo da porção sudeste do Planalto Atlântico Brasileiro.

A cidade de São Paulo está situada em uma bacia sedimentar e algumas das suas unidades de conservação, como o Parque Estadual Alberto Löfgren e o Parque Estadual da Cantareira, localizam-se em suas bordas e que dentro da dinâmica da

cidade corresponde à periferia ou a áreas periurbanas. Estes territórios possuem afloramentos de rochas cristalinas, demarcando os limites da Bacia Sedimentar de São Paulo e, são locais de difícil ocupação humana, devido às altas declividades e seus solos que se tornam frágil quando se é removida a vegetação predominantemente florestal.

O Córrego Guaraú e o Ribeirão Tremembé, além de diversos lagos artificiais que constituem a hidrografia dessa área, cuja vegetação representa um fragmento da floresta ombrófila densa (Mata Atlântica) dentro do Município de São Paulo.

O Parque Estadual Alberto Löfgren em sua porção Norte, em áreas já de maiores declividades nas vertentes da Serra da Cantareira, a mata é uma extensão do Parque Estadual da Cantareira. Foram introduzidas por volta de 1930, espécies nativas como o Pinheiro do Paraná, Carvalho nacional, Pau-poreira e algumas plantas exóticas.

Na porção Sul do Parque crescem a peroba, canela, sapucaia, quineiro, bordão-de-velho, amendoim-bravo, gravílea, eucaliptus spp. Há também, um arboreto formado por pinheiros-de-brejo, plantados em 1896 pelo naturalista sueco Alberto Löfgren, fundador do Parque. São árvores altas, de folhagem escura, que plantadas em charcos desenvolvem raízes acima do solo. Este parque representa um fragmento remanescente da Mata Atlântica do Planalto com uma vegetação nativa com algumas exóticas regionais e de outros ecossistemas arbóreos.

Parque Estadual da Cantareira

O Parque Estadual da Cantareira, com 7.900 ha, foi criado pelo Decreto Lei Estadual nº 41.626 de 30/11/1963 e pela Lei Estadual nº 10.228 de 24/09/1968. Abrange parte dos municípios de São Paulo, Caieiras, Mariporã e Guarulhos.

Situa-se no Planalto Atlântico, ocupando parte do maciço da Cantareira e da Serra de Piracaia, com altitudes que variam de 860 a 1215 m. A sua complexidade geológica e geomorfológica é bem descrita por Ab'Sáber (1956) que comenta:

[...] A Serra da Cantareira é um degrau mais saliente e contínuo do Planalto que é a Cantareira, apresenta uma assimetria pronunciada: enquanto seu reverso setentrional é constituído por um maciço granítico, sujeito a um amplo rejuvenescimento regional, a sua face Sul descai em frentes escarpadas, demonstrando sensível rejuvenescimento local recente. A vertente Norte, drenada para a bacia do rio Juquery, apresenta uma escultura maciça e suave, com formas de maturidade moderada. A frente Sul do maciço, que dá para o rio Tietê e a bacia de São Paulo, denota aspectos de um verdadeiro escarpamento, nos sopés do qual 300 metros abaixo, encaixados em uma espécie de depressão, iniciam-se terrenos da bacia de São Paulo. É somente desse ângulo de visão que pode ser percebida plenamente a assimetria marcante da Serra da Cantareira e o aspecto de compartimento embutido que a região de São Paulo possui em face dos maciços antigos que o circundam.

Conforme aponta Ross e Moroz (1997), a compartimentação geomorfológica do Parque Estadual da Cantareira apresenta as seguintes unidades regionais:

- Morfoestrutural - O Cinturão Orogênico do Atlântico.
- Morfoescutural - pertence ao Planalto Atlântico.

- Morfológica - faz parte do Planalto Paulistano /Alto Tietê.

Para os autores acima, o Planalto Paulistano/Alto Tietê é uma das unidades geomorfológicas distintas no Planalto Atlântico, devido às suas características geotectônicas, litológicas e estruturais, postas em evidência pelas atividades dos diversos ciclos erosivos pré e pós-cretáceos. Na área de estudo, predominam a forma de relevos denudacionais, cujo modelado constitui-se basicamente de morros médios e altos com topos aguçados a convexos. Formas de dissecação média e alta apresentam um nível de fragilidade média, estando, portanto, sujeita a fortes atividades erosivas.

Segundo Tarifa e Armani (2000 e 2001), o clima para os Parques Estaduais da Cantareira, Alberto Löfgren, do Juquery e do Jaraguá pode ser classificado como Tropical Úmido Serrano da Cantareira–Jaraguá (II). Este clima foi subdividido em dois mesoclimas: (IIA1) os maciços e serras da face meridional da Cantareira e Jaraguá, onde está inserido o Parque Estadual da Cantareira e, (IIA2) os maciços e serras da face setentrional da Cantareira e Jaraguá, ocupando os topos voltados para a Bacia do Juquerí.

A face Norte (setentrional) da Serra da Cantareira e do Pico do Jaraguá, nas vertentes que drenam para o Rio Juquerí (NW do Município), nas altitudes entre 720 a 800 metros foi definido como outro clima local, denominado Clima Tropical Úmido de Altitude do Alto Juquerí (III).

Este clima local foi subdividido em dois mesoclimas, sendo (IIIA) referente aos morros e espigões do Alto Juquerí – Tietê e (IIIB) aos terraços e as várzeas do Vale do Juquerí.

O Parque Estadual da Cantareira é recoberto pela Floresta Ombrófila Densa, caracterizada como uma floresta úmida com árvores altas de folhas largas, árvores e arbustos uns próximos dos outros e, a maioria das espécies não perde folhas na estação seca. Esta vegetação começa no interior da crista da Serra do Mar e estende-se até o Rio Paraná. (SÃO PAULO, 1998).

No Parque, são encontrados espécimes desta vegetação como, por exemplo, o cedro, canela, figueira, bromélia e samambaia, entre outras. Há pequenas áreas reflorestadas, principalmente com *Pinus spp.* e *Eucliptus spp.*, remanescentes de plantios de antigos sítios e espécies exóticas em áreas formadas experimentalmente pelo Instituto Florestal.

No interior da mata pode ser observada a presença de animais como o jaguatirica, serelepe, quati, tucano, gavião-bomba, cateto, jacu, bugio e macuco.

Parque Estadual do Juquery

O Parque Estadual do Juquery, com 3.000 ha, foi criado por Decreto Estadual n.º 36.859/93 e 44.099/99. Está inserido na porção noroeste da Região Metropolitana de São Paulo, entre os municípios de Franco da Rocha e Caieiras, os quais abrigam uma população humana de 250 mil habitantes.

A grande maioria desta população, economicamente ativa, desenvolve suas atividades fora dos municípios em que residem.

A área do Parque é drenada pelo rio Juquery e seus afluentes, abrangendo parte da área de drenagem do Reservatório Paiva Castro, que integra o Sistema

Cantareira, responsável por 56,70% do abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo.

O uso e ocupação da área da bacia do rio Juquery, a montante da barragem, é regida pela Lei de Proteção dos Mananciais (Lei Estadual 9.866/97).

É uma área de preservação importante, principalmente por ser a única remanescente de Cerrado na Região Metropolitana de São Paulo. Localizado em meio a uma região de grande expansão urbana de dois municípios, Franco da Rocha e Caieiras, sua vegetação sofre constantes pressões antrópicas e possui grande variedade de espécies do Cerrado.

O Parque tem como característica geomorfológica a sua inserção dentro de um relevo de mar de morros, caracterizado pelos topos arredondados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Tem uma drenagem de alta densidade de padrão dendrítico a retangular, com vales abertos e fechados e planícies aluvionares. Constitui-se geralmente um conjunto de formas em “Meia Laranja”.

A cobertura vegetal do Parque Estadual do Juquery é formada por:

- Floresta Ombrófila Densa: já mencionada anteriormente.
- Floresta Estacional Semidecidual: Tipo de floresta associada à Floresta Ombrófila Densa em suas características, com a peculiaridade de ter um regime menos intenso de chuvas.
- Cerrado: Pode apresentar os estratos arbóreos e arbustivos bem definidos e cobertura arbórea variando de 10% a 60%.

Desse modo, o cerrado pode variar quanto à densidade (mais denso e formando dossel, conhecido por cerradão) e até mais ralo (com raros arbustos e ausência de árvores, denominado campo limpo).

As espécies de plantas encontradas nesta unidade de conservação, ligadas ao cerrado são: fruta-de-lobo, barbatimão, copaíba, alecrim-do-cerrado, camarea, cambuí, pequi, gabioba, pêra-do-cerrado, melãozinho-do-cerrado, íris-do-campo, ipoméa, caviúna-do-cerrado, maracujá-rasteiro, murici, douradinha, pau-santo, chifre-do-diabo, ipê amarelo, capim flechinha.

Os principais animais são:

- mamíferos: tatu-canastra, veado campeiro, ouriço, gambá, lebre-do-mato, jaguatirica, capivara, caxinguelê, preá e rato-do-banhado.

- aves: seriema, saracura, jacu, anu, garça branca, pixarro, pica-pau e espécies de corujas.

- répteis: cascavel, coral, cobra verde, jararaca, caninana, jararacuçu-do-brejo e jararacuçu-do-campo.(SÃO PAULO, 1998).

Parque Estadual do Jaraguá

O Parque Estadual do Jaraguá foi criado em 1961, pelo Decreto Estadual nº 38.391. Limitando-se com os municípios de São Paulo e Osasco, ocupa área de 492,68 ha.

Situado no Planalto Atlântico, o Parque apresenta um remanescente da Floresta Ombrófila Densa, com elementos de Mata Atlântica e campos de altitude no topo dos morros mais altos.

O Pico do Jaraguá é característico da história e da paisagem de São Paulo. Ponto turístico de ampla visão, dali se avista toda a cidade. (SÃO PAULO, 1998).

Parques Estaduais Itapetinga, Itabearaba e Monumento Natural da Pedra Grande.

O processo de criação dos Parques Estaduais Itaberaba, Itapetinga e Monumento Natural Pedra Grande, foi resultado da estratégia estabelecida pelo Governo do Estado de São Paulo, em criar áreas naturais protegidas para a efetiva conservação da biodiversidade e proteção de espécies ameaçadas do Contínuo Cantareira. Reconhecendo a importância dessas áreas, a alta diversidade biológica, a conectividade dos fragmentos florestais nativos, constituindo importante corredor ecológico entre as Serras da Cantareira e Mantiqueira e todos os benefícios ligados à sua existência, além da proteção de três Unidades de Gerenciamento Hídrico – UGHRs, Bacias Hidrográficas do Alto Tietê, Paraíba do Sul e PCJ – Piracicaba, Capivari, Jundiá, iniciou em 2007, estudos para avaliação de potenciais áreas no eixo norte-noroeste do PE da Cantareira, com vistas à criação de novas UCs.

Desses estudos foram definidos dois polígonos a noroeste do PE da Cantareira, localizados nas Serras de Itaberaba e Itapetinga. O esforço culminou na assinatura do Decreto Nº. 54.746/2009, que instituiu a essas áreas uma Limitação Administrativa Provisória (LAP), paralelamente à continuidade dos estudos técnicos. Com a LAP, por período de 07 meses houve o congelamento das atividades

potencialmente causadoras de degradação ambiental. Em 30 de Março de 2010 o Decreto nº. 55.662 criou o Parque Estadual de Itaberaba, o Parque Estadual de Itapetinga e o Monumento Natural Pedra Grande.

Estes parques constituem uma importante área de conectividade na extensão norte/noroeste da Serra da Cantareira com a Serra da Mantiqueira. Segundo estudos já realizados pelo Programa Biotas FAPESP. O Parque Estadual Itaberaba apresenta alta diversidade biológica, fauna variada com grande número de espécies endêmicas de Mata Atlântica e várias espécies raras ou ameaçadas de extinção.

Foram detectadas espécies de mamíferos de médio e grande porte classificadas em algum tipo de ameaça, o que reforça a importância da conservação da área para a manutenção deste bioma que está entre os principais hot-spots de endemismo do mundo.

A flora do Parque Estadual Itaberaba apresenta composição florística bastante heterogênea com formação florestal de Mata Atlântica caracterizada pela Floresta Ombrófila Densa Montana. Quanto aos aspectos geológicos avistamos no Parque os Mares de Morros com altitudes que variam de 660m a 1420m. O Parque Itaberaba apresenta vários sítios geológicos, arqueológicos e culturais com importante potencial educacional, turístico e científico.

O Parque Itaberaba é uma das Unidades de Conservação de Proteção Integral administradas pela Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo, órgão vinculado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

Este parque encontra-se em fase de levantamentos de campo e inventário cadastral pelo ITESP das propriedades inseridas na UC, visando sua efetiva

regularização fundiária através dos processos de desapropriação. Concomitante, está sendo implantado o Plano Emergencial de Proteção, com o objetivo de possibilitar a fiscalização das áreas, que embora ainda não seja de domínio público abriga grande “tesouro” ambiental, com seus recursos naturais e biodiversidade inserida⁸.

⁸ Fonte: <http://www.ambiente.sp.gov.br/parque-itaberaba/sobre-o-parque/>

Mapa de
Localização da
Área de Estudo

Legenda

- Curva de Nível Mestra
- Hidrografia
- Municípios
- Massa da Água
- Pq. Estaduais
- Área Urbana

Convenções Cartográficas

Referências

Fonte
IBGE 1:50.000
DER - 2010
UC's Instituto Florestal

Elaborado e Adaptado:
Por Tadeu da C. Gaspareto

Escala: 1:200.000 Abril de 2013

Mapa de Localização
no Estado de S.P.

9. Procedimentos operacionais dos estudos

9.1. O Geoprocessamento e o Uso da Terra e a Composição da Paisagem como análises espaciais

É cada vez mais comum o emprego de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento em estudos relacionados ao planejamento ambiental, à expansão urbana, análises e mudanças no uso da terra, planejamento urbano e monitoramento de áreas urbanas e métricas de fragmentos florestais como parte metodológica da ecologia paisagem.

A utilização de um mapa de uso e ocupação das terras é uma ferramenta básica para o planejamento ambiental porque retrata as atividades humanas que implicam em pressão e impacto sobre os elementos naturais. Fornece, de certo modo, a base para estes estudos. Em geral, as formas de uso e ocupação são identificadas (tipos de uso), espacializadas (mapas de uso), caracterizadas (pela intensidade de uso e indícios de manejo) e quantificadas (percentual de área ocupada pelo tipo).

Para execução dos estudos, inicialmente foi elaborado o mapeamento de uso e ocupação da terra do entorno numa faixa de 2 km de extensão dos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba. Primeiramente, usou-se a imagem do satélite SPOT em escala 1:25.000, com a possibilidade de se corrigir e melhorar o mapeamento com a verificação das dúvidas no Google Earth⁹ utilizando-se da

⁹ O site do Google Earth está disponível em: <<https://www.google.com/earth/>>.

extensão do ArcGisSyncGe, que sincroniza o local observado no ArcGis com a tela do Google Earth.

Posteriormente, utilizou-se o mapeamento de detalhe do uso e ocupação da terra da Zona de Amortecimento dos Parques Estaduais da Cantareira, Jaraguá e Juquery na escala 1:10.000, elaborado por Gaspareto,T., Silva. D., Pavão,M.. (2008, 2011).

Já para o recorte da paisagem inteira que possui a forma retangular, foi composta, aglutinando ao mapeamento do entorno dos parques estaduais Itapetinga e Itaberaba com o mapeamento em alta resolução do entorno dos parques estaduais Cantareira, Jaraguá e Juquery, juntamente com o arquivo vetorial de Uso Solo da Emplasa que abrange a RMSP, onde foram juntados com os vetores de vegetação natural e reflorestamento UGRHIS Alto Tietê e Capivaria-Jundiáí do inventário florestal de 2009 do Instituto Florestal do Estado de São Paulo, ficou faltando apenas um pequeno setor de mapeamento de usos antrópicos para o canto superior esquerdo da paisagem e no canto superior direito da paisagem que foi completado com uma classificação supervisionada da imagem Alos de resolução 25 m realizadas no software de processamento de imagens Spring¹⁰.

Posteriormente foi reunido e compatibilizado todo este material citado acima no ArcGis 10 utilizando as ferramentas do ArcToolBox Erase e Merge, e posteriormente a verificação topológica de modo a se verificar a não sobreposição de polígonos.

¹⁰ Software disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/index.html>

A decisão de utilizar diferentes satélites para composição da paisagem de estudo foi tomada devido à disponibilidade de material principalmente para o entorno dos parques recém-criados, Itapetinga e Itaberaba, assim como para locais da paisagem que não possuíam um mapeamento confiável.

9.2 Análise da ecologia da paisagem através das métricas de fragmentos florestais

Baker afirma que é significativo propiciar o restabelecimento do regime natural antes dos processos de perturbação. (BAKER, 1994 *apud* METZGER, 2003). Metzger (2003) aponta que, para reconectar fragmentos isolados, há basicamente duas opções:

- A de melhorar os corredores seja construindo novos (adensamentos) ou melhorando os já existentes;
- Ou aumentar a permeabilidade da matriz da paisagem, seja alterando as características da matriz, tornando-as menos resistentes aos fluxos, seja valorizando aumentando os steps-stones (trampolins).¹¹

Outra utilidade das conexões seriam reduzir os riscos de extinção dos fragmentos e favorecerem a re-colonização de fragmentos a partir dos fragmentos vizinhos, aumentarem a probabilidade de sobrevivência das populações na paisagem como um todo. (FAHRIN; MERRIAM, 1985 *apud* METZGER, 2003).

¹¹Stepping Stones (Trampolins) são fragmentos florestais posicionados estrategicamente que possibilitam servirem de trampolim para algumas espécies que passam por este fragmento para chegar em outros, sem este fragmento talvez a espécie não se deslocaria até o próximo fragmento diminuindo assim o fluxo biológico e gênico.

Para conseguirmos adotar essas medidas, a Ecologia da Paisagem nos oferece, com seu aporte teórico-metodológico, a possibilidade de testarmos possíveis paisagens, e assim, compreender quais seriam as possibilidades de conexão de acordo com o que existe de fragmentos florestais remanescentes e utilizando-se de métricas e estabelecer testes de viabilidade de conexões.

A partir deste esboço de ideia de conexão, pretende-se estabelecer como metodologia, testes no programa Fragstats que permitam estabelecer melhores nas conexões ecológicas na paisagem, visando aumentar a conexão entre fragmentos florestais.

Em ambientes naturais que foram amplamente modificados pela ação antrópica, mas que ainda conservam certo nível de remanescentes de vegetação na forma de fragmentos florestais, remanescentes florestais nativos como, por exemplo, os campos de altitude ou campos de cerrado do Parque Estadual do Juquery, que mesmo sendo grandes fragmentos descontínuos, é de suma importância aprofundar estudos que nos permitam traçar corredores que conectem estas porções separadas de fragmentos florestais

O enfoque metodológico da Ecologia da Paisagem pressupõe o teste prático de modelos de composição de paisagens submetidas a mais diferentes métricas de fragmentos que geram modelos, para compreensão de como ela se comporta frente a diversificadas condições de modificação.

Ao se realizar um estudo da paisagem, é necessário ter claro que não existe uma receita pronta de métricas de fragmentos florestais. O que permeia são métricas que podem ser utilizadas e combinadas para compreensão da paisagem, a

partir da pergunta que se quer responder. Portanto têm que ser ter claro qual é a pergunta e quais informações se quer obter, para poder testar uma métrica, sem a garantia que a mesma vá funcionar como ferramenta explicativa.

Dentro do enfoque metodológico da Ecologia da Paisagem, temos três principais temas, que vem sendo tratados no âmbito da conservação: a Fragmentação, a Conservação e a Restauração, sendo que ada um destes grandes temas que abrigam outras subclasses.

Estes três principais temas são traduzidos em linguagens matemáticasque, por sua vez, são transformadas em linguagem de programação e análises espaciais, dando origem a uma variada quantidade de métricas de fragmentos florestais e mapeamentos dentro do software Fragstats.

A análise da paisagem também pode ser feita mas com limiteções através dos programas Patch Analyst e V-late dentro do ambiente do ArcGis10.0, e utiliza o formato shapefile, tendo como resultado ou output arquivos no formato shapefile que possui como formato nativotabelas na extensão Dbf.

Já a análise pelo programa Fragstats se dá através de arquivos do tipo raster, no qual as avaliações são feitas por agrupamento e semelhança dos pixels que formam o raster, estudo estes que também podem ser chamados de matricial, já que os pixeis com seus diferentes valores formam uma matriz. O resultado das pesquisas ou (outputs) que saem do Fragstats podem ser tanto no formato de tabelas, como no formato matricial (rasters).

McGarigal (2004) agrupa as métricas de paisagens em três grandes grupos de compreensão:

[...] we grouped metrics into three major behavioral classes, strongly related to focal class area, strongly related to aggregation and jointly responding to area and aggregation. Metrics strongly related to area exhibited a variety of distinct behaviors, and many of these metrics have unique interpretation that make each of them particularly useful in certain applications. Metrics strongly related to aggregation, independent of class area, are particularly useful in assessing effects of fragmentation. Moreover metrics in this group exhibited a range of specific behaviors, highlighting subtle but, different aspects of landscape aggregation even though we controlled only one aspect of aggregation." (MCGARIGAL, 2004, p. 435).¹²

McGarigal (2004) corrobora os estudos de ecologia da paisagem no sentido de que não existe uma metodologia pronta para a escolha de quais métricas usar. Mas, para se fazer uma análise em ecologia de paisagem, é necessário compreender para que serve cada tipo de métrica e utilizá-las conforme o resultado que se deseja obter trabalhando algumas delas, mais simples e que deem resultados concretos em sua leitura.

O autor acima citado explica o agrupamento das métricas de paisagem no fragstats em três grandes grupos de compreensão: o fortemente relacionado à área

¹²Nós agrupamos as métricas em três grandes árvores comportamentais, classes fortemente relacionadas com área focal da classe, outra fortemente relacionada com a agregação e uma terceira responde simultaneamente pela área focal do fragmento e agregação. As métricas fortemente relacionadas com a área exibiram uma variedade de comportamentos distintos, e muitas destas métricas têm interpretação única que fazem cada uma delas particularmente úteis em certas aplicações. Métricas fortemente relacionadas com a agregação, independente da área de classe, são particularmente úteis para avaliação da fragmentação. Mais métricas neste grupo exibiram uma gama de comportamentos específicos, destacando diferentes aspectos sutis, mas, de agregação na paisagem mesmo que controlados apenas um aspecto de agregação. (Tradução livre do autor).

focal da classe (fragmento de vegetação ou tipo de vegetação), o intensamente relacionado com agregação de fragmentos de vegetação os que respondem ao mesmo tempo à área da classe e à agregação.

Ele chega à conclusão que existem muitas métricas relacionadas com a área, mas que elas possuem a mesma interpretação, já para as métricas de agregação ele nos mostra que elas servem para compreender os efeitos da fragmentação e que as métricas relacionadas ao mesmo tempo com a área e com agregação servem para compreender uma escala específica de pequenos, porém, diferentes aspectos de agregação de fragmentos na paisagem como o Edge Constrsta utilizado nos estudos práticos desta dissertação.

O artigo de McGarigal corrobora com os estudos de Ecologia da Paisagem no sentido de que não existe uma metodologia pronta para a escolha de quais métricas utilizar e que para se fazer uma análise em ecologia de paisagem, é necessário compreender para que serve cada tipo de métrica e utilizá-las conforme o resultado que se deseja obter. Por ser muito complicado e trabalhoso a análise obtida no fragstats tenho procurado trabalhar algumas poucas delas, mais simples e que deem resultados concretos em sua leitura.

Finalizando a parte metodológica, McGarigal (2004) acentua também algumas opções que devem ser pensadas na hora de se utilizar as métricas de fragmentos florestais na paisagem, sendo:

[...] Ultimately, metric selection should be based on the hypotheses being, tested on aspects of landscape structure that are relevant to the organism or process of interest, and on characteristics of landscape it's self.¹³(MCGARIGAL, 2004, p. 437).

O autor cita Jaeger (2000) que propôs alguns critérios para escolha para avaliação métricas que estudem a fragmentação, onde “[...] intuitive interpretation, low sensibility to small patches, monotonic reaction to different fragmentation phases, detection structural differences”.¹⁴(MCGARIGAL, 2004, p. 437).

Assim como sugerem esses autores os estudos realizados não partiram de uma metodologia pronta. O que se fez foi buscar por quais caminhos poderiam ser adotados conforme o resultado que se desejávamos na paisagem em questão.

Por isso, foram feitos estudos prévios básicos da paisagem, para identificar quais são as qualidades desta paisagem e os problemas existentes nela para estabelecer o repertório de estudos de ecologia da paisagem e de métricas de fragmentos florestais que foram utilizados, pois a aplicação das mesmas requer exaustivos testes.

¹³ Em última análise, seleção métrica deve ser baseado nas hipóteses de ser, testados em aspectos da estrutura da paisagem que são relevantes para o organismo ou processo de interesse, e nas características da própria paisagem. (Tradução livre do autor).

¹⁴[...] interpretação intuitiva, baixa sensibilidade a pequenas manchas, a reação monotônica a fases diferentes de fragmentação, as diferenças estruturais de detecção. (Tradução livre do autor).

9.3 Os produtos cartográficos originários desta pesquisa

Diante de todos estes pressupostos foram realizados estudos cartográficos, gerando grupos de mapas conforme o citado abaixo.

O primeiro grupo de mapas perfaz no mapa de uso da terra do entorno dos parques estaduais Itaberaba e Itapetinga, Cantareira, Juquery e Jaraguá mostrando quais são as principais classes que podem influenciar negativamente no mosaico de parques do lado norte do município de São Paulo, ou seja, quais classes podem ser consideradas como não *habitat* para algumas espécies ou menos permeável a elas.

O segundo grupo de mapas obtido é o de permeabilidade da paisagem para cada um dos parques acima citados estes estudo, têm por função estabelecer locais permeáveis à para biodiversidade.

Já terceiro grupo de mapas são os resultados das métricas (Contraste de Borda) são aqueles utilizados para análise da paisagem para os parques citados no primeiro grupo de mapas.

Haverá um quarto grupo de mapas que é o grupo de mapas sínteses no qual eu componho uma paisagem englobando todos os parques estaduais seu entorno imediato de 2 km e mais um raio variável de 3 a 7 km dependendo do local da paisagem para realizar estudos de permeabilidade da paisagem e contraste de borda (Edge Contrast) para paisagem inteira. Ainda dentro deste quarto grupo de

mapas realizarei também um estudo voltado para recuperação de pontos chaves na paisagem estudo este denominado janela flutuante ou Moving Window (MW).

10. Estudos dos Parques Estaduais Itapetinga, Itaberaba, Cantareira, Juquery e Jaraguá

Estudo 1- Mapeamento de uso e ocupação da terra

Neste primeiro estudo utilizou-se o material elaborado por e Gaspareto T., Silva D.e Pavão M. no ano de 2008 que foi o mapeamento de Uso e Ocupação da Terra no formato shapefile do entorno de 2 km dos Parques Estaduais da Cantareira, Juquery e Jaraguá, considerados como zona de amortecimento destes parques.

Este material citado acima foi elaborado a partir de imagens de satélite Ikonos do ano de 2003, com resolução espacial de 1m no software de sistema de informações geográficas ArcGis 9.1.

Já o mapeamento de Uso e Ocupação da Terra do entorno dos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba, foi preparado com as imagens de Satélite SPOT de resolução 25 m do ano de 2010, no software de sistema de informações geográficas ArcGis 9.3.

Mapa de Uso e Ocupação do Solo do Entorno de 2 km do Parque Estadual da Cantareira e Alberto Löfgren.

Legenda

• Assoreamento	--- Curvas de Nível
⎓ Torres de Telecomunicação	— Vias de Circulação
--- Linhas de Alta Tensão	□ Distritos e Municípios da R.M.S.P
— Hidrografia	■ Espelhos d'Água

Uso do Solo Parque Estadual da Cantareira

- Mata
- Capoeira
- Reflorestamento
- Hortifrutigranjeiro
- Campo antropico
- Condomínio de alto padrão e chácara residencial
- Bairro Jardim
- Bairro de médio padrão consolidado
- Conjunto habitacional uni e multi-familiar
- Casas autoconstruídas
- ▨ Área residencial parcialmente ocupada
- Favela
- Loteamento desocupado
- ▨ Industria
- ⊗ Mineração ativa
- ⊗ Mineração desativada
- Clube
- ▨ Institucional
- Solo exposto
- ▨ Aterro sanitário
- ▨ Aterro sanitário desativado
- Lago
- Reservatório retenção de Água
- Parque Estadual Alberto Löfgren
- ▨ Parque Estadual da Cantareira
- Rodovia Fernão Dias

0 1 2 4 Km

1:100.000

Fonte: Image Ikonos 2003
Datum: SAD69 Fuso 23°S.
Elaboração: Tadeu C. Gaspareto

FIGURA 2 - Mapa de uso do solo do entorno dos Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Löfgren - ano de 2003.

Mapa de Uso do Solo do Entorno de 2 km do Parque Estadual do Juquery

Legenda

- Curvas de Nível
- Hidrografia
- +--+ Linhas de Transmissão
- ==== Ferrovia
- Viário
- Limites dos Municípios da R.M.S.P
- Uso do Solo Parque Estadual do Juquery**
- capoeira
- reflorestamento
- hortifrutigranjeiro
- Chácara residencial
- Condomínio de alto padrão e chácara residencial
- Bairro de médio padrão consolidado
- Conjunto habitacional uni e multi-familiar
- Área residencial parcialmente ocupada
- loteamento desocupado
- Casas autoconstruídas
- favela
- campo antropico
- industria
- institucional
- clube
- solo exposto
- represa
- Parque Estadual do Juquery

Fonte: Image Ikonos 2003
 Datum: SAD69 Fuso 23°S.
 Elaboração: Tadeu C. Gaspareto

FIGURA 7 - Mapa de Uso do Solo do Entorno de 2 km do Parque Estadual do Juquery

Mapa de Uso do Solo do Entorno de 2km do Parque Estadual do Jaraguá

Legenda

- Curva de Nível
- Hidrografia
- Viário
- Distritos do Município de S.P.
- Uso do Solo Entorno Jaraguá**
 - Capoeira
 - Reflorestamento
 - Campo antrópico
 - Hortifrutigranjeiro
 - Bairro de médio padrão consolidado
 - Condomínio de alto padrão e chácara residencial
 - Conjunto habitacional uni e multi-familiar
 - Casas autoconstruídas
 - Favela
 - Clube
 - Indústria
 - institucional
 - Solo Exposto
 - Aterro sanitário
 - Ferrovia
 - Represa
 - Via de circulação
 - P.E. Jaraguá

Fonte: Image Ikonos 2003
Datum: SAD69 Fuso 23°S.
Elaboração: Tadeu C. Gaspareto

Mapa 12 - Uso do Solo Entorno do Pq. Estadual do Jaraguá

Mapa de Uso e Ocupação do Solo do Entorno dos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba

Legenda

Curva de Nível Mestra	Municípios
Hidrografia	Área Urbana
Vias de Circulação	Massa da Água

Uso do Solo classe

vegetação
reflorestamento
agricultura
hortifrutigranjeiro
campo antrópico
condomínios e chacáras
clube
solo exposto
urbano
urbano permeável
mineração
corpo d água

Convenções Cartográficas

Referências

Fonte
IBGE 1:50.000
DER - 2010
Datum Horizontal: UTM -SAD 69 Fuso 23° Sul.
UC's Instituto Florestal

Elaborado e Adaptado: Por Tadeu da C. Gaspareto

Resultados

1-A) Parque Estadual da Cantareira

Uso e Ocupação do Solo

Uso do Solo da Cantareira - 2003		
Classe	Área (ha)	% da Área Total
mata	2.828,32	18,6584
capoeira	2.610,80	17,2234
reflorestamento	372,87	2,4598
hortifrutigranjeiro	244,94	1,6159
campo antrópico	809,56	5,3407
condomínio alto padrão, sítio e chacáresidencial	3.322,49	21,9185
bairro jardim	353,65	2,3330
bairro de médio padrão	1.297,88	8,5621
conjunto habitacional uni e multi-familiar	199,29	1,3147
casas autoconstruídas	1.103,36	7,2788
área residencial parcialmente ocupada	42,59	0,2810
favela	529,21	3,4912
loteamento desocupado	227,93	1,5037
indústria	101,90	0,6722
mineração ativa	52,38	0,3455
mineração desativada	13,24	0,0874
clube	102,93	0,6790
depósito clandestino de lixo	0,11	0,0008
institucional	387,63	2,5572
solo exposto	302,42	1,9951
aterro sanitário ativo	126,74	0,8361
aterro sanitário desativado	43,10	0,2843
lago	14,54	0,0959
reservatório de retenção de água	16,32	0,1077
rodovia Fernão Dias	54,20	0,3576
Total	15.158,40	

Tabela 1 – Porcentagem de Uso e Ocupação do Solo do Entorno dos Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Lofgren.

Figura 3- Gráfico de Uso e Ocupação do Entorno do Parque Estadual Cantareira e Alberto Lofgren.

1-B) Parque Estadual do Juquery

Uso e Ocupação do Solo

Classe	Área (ha)	% da Área Total
Capoeira	1634,5371	28,30
Reflorestamento	197,5785	3,42
campo antrópico	995,3207	17,23
Hortifrutigranjeiro	255,2132	4,42
condomínio de alto padrão	680,5238	11,78
chácara residencial	390,9150	6,77
bairro de médio padrão	319,4374	5,53
casas autoconstruídas	574,0252	9,94
Favela	17,9528	0,31
conjunto habitacional uni e multi-familiar	16,4010	0,28
área residencial parcialmente ocupada	85,3233	1,48
loteamento desocupado	29,2722	0,51
Indústria	111,2533	1,93
Institucional	218,5138	3,78
Clube	2,2271	0,04
Represa	186,8674	3,23
solo exposto	61,2224	1,06
Total	5.776,58	

Tabela 2 – Porcentagem de Uso e Ocupação do Solo do Entorno do Parque Estadual do Juquery.

Figura 4- Gráfico de Uso e Ocupação do Entorno do Parque Estadual do Juquery.

1-C) Parque Estadual do Jaraguá

Mapa de Uso e Ocupação do Solo

Uso do Solo Jaraguá		
Classe	Área (ha)	% da Área Total
Capoeira	644,77	31,52
Reflorestamento	21,82	1,07
Campo Antrópico	376,11	18,38
Bairro de Médio Padrão	536,24	26,21
Hortifrutigranjeiro	18,64	0,91
Condomínio Alto Padrão, Sítio e Chácara Residencial	350,91	17,15
Conjunto habitacional uni e multi-familiar	40,57	1,98
Casas Autoconstruídas	250,48	12,24
Favela	22,07	1,08
Indústria	412,15	20,15
Institucional	31,39	1,53
Clube	64,01	3,13
Solo Exposto	123,78	6,05
Aterro Sanitário Ativo	1,99	0,10
Ferrovia	10,19	0,50
Represa	4,40	0,22
Via de Circulação	178,96	8,75
Total	2.045,76	

Tabela 3 – Porcentagem de Uso e Ocupação do Solo do Entorno do Parque Estadual do Jaraguá.

Figura 5- Gráfico de Uso e Ocupação do Entorno do Parque Estadual do Jaraguá.

1-D) Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba

Mapa de Uso do Solo

Classe	Área (Ha)	Porcentagem
Agricultura	113,97	0,28%
Campo antrópico	2.948,67	7,37%
Clube	219,74	0,55%
Condomínios e chácaras residenciais	4.825,64	12,05%
Corpo d água	57,19	0,14%
Hortifrutigranjeiro	280,47	0,70%
Mineração	300,89	0,75%
Reflorestamento	4.026,19	10,06%
Solo exposto	3.803,80	9,50%
Urbano	2.949,70	7,37%
Urbano permeável	1.983,51	4,95%
Vegetação	18.524,41	46,27%
Total	40.034,17	100,00%

Tabela 4 – Porcentagem de Uso e Ocupação do Solo do Entorno dos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba.

Figura 6- Gráfico de Uso e Ocupação do Entorno do Entorno dos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba.

O mapeamento de Uso do Solo do entorno de 2 km para os Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Löfgren indicam que a face Norte, situada nos municípios de Guarulhos, Mariporã e Caieiras, predominam os condomínios de alto padrão e sítios/chácaras residenciais. Destacam-se também expressivas áreas cobertas por vegetação nativa (mata e capoeira), reflorestamentos de *Pinus spp.* e *Eucalyptus spp.*

Já na face sul, que abrange os municípios de São Paulo e Guarulhos, tem-se uma grande variedade de classes de uso do solo. Destaca-se a ocupação urbana representada por casas autoconstruídas, favelas, áreas residenciais parcialmente ocupadas, bairros de médio padrão, bairros-jardim, conjuntos habitacionais, loteamentos desocupados e indústrias. A expansão urbana provoca desmatamentos e ocupa áreas sujeitas a escorregamentos e inundações, evidenciando a ocupação desordenada do entorno dos Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Löfgren.

Observa-se também que as chácaras que faziam parte do cinturão verde da cidade de São Paulo, na década de 70, do século XX, hoje em dia não desempenham mais a função de abastecer a metrópole com produtos hortifrutigranjeiros, se constituindo em áreas de reserva e especulação imobiliária.

Ainda na face sul, encontra-se um aterro sanitário em funcionamento, localizado no limite do Parque Estadual da Cantareira, o que ocasiona pressões e impactos ambientais significativos (contaminação dos solos e dos recursos hídricos e proliferação de animais e insetos indesejáveis, dentre outros) sobre esta unidade de conservação. Dessa forma, é importante o monitoramento do funcionamento deste aterro, devido à natureza impactante desta classe de uso do solo e a sua proximidade da unidade de conservação.

As pedreiras, ainda em atividade na área, causam também danos expressivos, caracterizados por explosões e ruídos, liberação de partículas sólidas em suspensão no ar atmosférico, tráfego intenso de veículos pesados, assoreamentos de cursos d'águas e lançamento de fragmentos rochosos.

As vias de circulação que seccionam a área de estudo, com destaque para a duplicação da rodovia Fernão Dias (BR 381), reforçam as tendências de expansão urbana e especulação imobiliária detectadas em toda a região, acentuando as pressões sobre as unidades de conservação.

O mapeamento de Uso do Solo do entorno de 2 km do Parque Estadual do Juquery mostra que é grande a pressão urbana sobre ele, concentrando-se à noroeste e leste da área de entorno. Alguns remanescentes florestais expressivos,

como o situado a nordeste, podem funcionar como corredores ecológicos, evitando-se assim, o progressivo isolamento do Parque em meio à mancha urbana.

O mapeamento de Uso do Solo do entorno de 2 km do Parque Estadual do Jaraguá está sendo tomado pela ocupação urbana. Além disso, as vias de circulação, com destaque para a Rodovia dos Bandeirantes, praticamente isolaram esta unidade de conservação na mancha urbana, acentuando o seu caráter de “ilha natural” e comprometendo a sua própria existência.

Nos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba, o mapeamento de Uso do Solo do entorno de 2 km, revelou que são os que possuem maior quantidade de fragmentos florestais em volta deles, tornando-se um ponto vital para conexão entre fragmentos florestais, e a constituição de corredores ecológicos e cumprir uma função para qual foi criado, que é a de estabelecer um corredor com a Serra da Mantiqueira. No entorno destes, também se verifica uma grande quantidade de reflorestamento, de pequenas chácaras e condomínios residenciais de baixa densidade de ocupação.

Estudo 2 – Mapeamento de permeabilidade da paisagem

Para realizar este mapeamento, utilizei o mapa de uso e ocupação, classificando as classes de uso do solo do mais permeável (P) até o menos permeável (B) incluindo um grau para as duas classes.

Sendo que para as classes mais permeáveis varia do P1 como o mais permeável até o P4, sendo o menos permeável, mas que ainda permite certa permeabilidade.

Já para a classe barreira, a menor varia do B1 até o B5, que seria a classe mais barreira para a biodiversidade, impedindo o deslocamento de certas espécies.

Os passos metodológicos executados para este estudo foram feitos no software ArcGis 10.0. Iremos explicar os passos das funções e ferramentas, com o nome em inglês, para não haver dúvidas quanto à tradução de funções e ferramentas:

1. Abrir o Software ArcGIS;
2. Adicionar o shapefile de Uso da Terra, através do ícone Add Data;
3. Clicar no shapefile no canto esquerdo onde ficam as camadas, posteriormente clica com botão direito, escolher “Open AttributeTable”, posteriormente vai abrir a Table ir ao ícone TableOptions no canto superior esquerdo clicar com botão esquerdo e ir na opção Add Field e colher o tipo campo criado como “Text”.
4. E, conforme a metodologia da tabela abaixo, nomear as classes da nova coluna criada no item 3, seguindo as denominações abaixo.

Abaixo, segue as tabelas de classificação para cada um dos parques e para paisagem inteira..

Parque Estadual da Cantareira

Classe	Tipo	Hierarquia
Corpo d'água	Barreira	B1
Urbano		B1
Urbano permeável		B2
Mineração		B3
Condomínio e chácara residencial		B4
Clube		B4
Solo exposto		B5
Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Lofgreen	Permeável	P1
Vegetação		P1
Campo antrópico		P2
Reflorestamento		P3
Hortifrutigranjeiro		P4

Tabela 5 – Agrupamento de Classes em Permeáveis e Barreira para o Parque Estadual da Cantareira

Parque Estadual do Juquery

Classe	Tipo	Hierarquia
Represa	Barreira	B1
Urbano		B1
Condomínio de alto padrão e chácara residencial		B2
Clube		B3
Solo exposto		B4
Parque Estadual do Juquery	Permeável	P1
Vegetação		P1
Campo antrópico		P2
Hortifrutigranjeiro		P3
Reflorestamento		P4

Tabela 6 – Agrupamento de Classes em Permeáveis e Barreira para o Parque Estadual Juquery.

Parque Estadual do Jaraguá

Classe	Tipo	Hierarquia
Urbano	Barreira	B1
Solo exposto		B2
Clube		B3
Condomínio de alto padrão		B4
Parque Estadual do Jaraguá	Permeável	P1
Capoeira		P1
Campo antrópico		P2
Reflorestamento		P3
Hortifrutigranjeiro		P4

Tabela 7 – Agrupamento de Classes em Permeáveis e Barreira para o Parque Estadual Jaraguá.

Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba

Classe	Tipo	Hierarquia
Clube	Barreira	B 4
Condomínios e chácaras residenciais		B 4
Corpo d água		B 5
Mineração		B 3
Solo exposto		B 5
Urbano		B 1
Urbano 2		B 2
Agricultura	Permeável	P 4
Campo antrópico		P 2
Hortifrutigranjeiro		P 4
Reflorestamento		P 3
Vegetação		P 1
Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba		P 1

Tabela 8 – Agrupamento de Classes em Permeáveis e Barreira para o Parque Estadual Itapetinga e Itaberaba.

Agrupamento das classes para paisagem inteira

Classe	Tipo	Hierarquia
Aterro sanitário	Barreira	B1
Bairro de médio padrão consolidado		B1
Bairro jardim		B1
Casas autoconstruídas		B1
Clube		B1
Conjunto habitacional uni e multi-familiar		B1
Corpo d água		B1
Favela		B1
Ferrovia		B1
Indústria		B1
Institucional		B1
Urbano		B1
Via de circulação		B1
Mineração		B2
Urbano 2		B3
Área residencial parcialmente ocupada		B4
Condomínios e chacáras residenciais		B4
Hortifrutigranjeiro		B4
Solo exposto		B5
Formação Arbórea/Arbustiva-herbácea em Região de Várzea	Permeável	P1
Vegetação		P1
Parques estaduais		P1
Campo antropico		P2
Loteamento desocupado		P2
Piscinão		P3
Reflorestamento		P3
Agricultura		P4

Tabela 9 – Agrupamento de Classes em Permeáveis e Barreira para a paisagem inteira.

Legenda		Convenções Cartográficas		Referências	
Elementos Sistemáticos		 		<div>Mapa de Permeabilidade da Paisagem do Entorno dos Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Lofgren</div>	
Hidrografia	Curva de Nível Mestra				
Sistema Viário	Municípios	<div>Hierarquia de Permeabilidade</div> <div>P4 P3 P2 P1 B5 B4 B3 B2 B1</div>			
Massa da Água					
				Escala: 1:75.000	Abril de 2013

<h3>Legenda</h3> <p>Elementos Sistemáticos</p> <ul style="list-style-type: none">HidrografiaCurva de Nível MestraSistema ViárioMunicípios <p>Massa da Água</p> <p>Área Urbana</p> <h3>Hierarquia</h3> <p>P4 P3 P2 P1 B5 B4 B3 B2 B1</p>		<h3>Convenções Cartográficas</h3>	<h3>Referências</h3> <p>Fontes: IBGE 1:50.000 DER - 2010 UC's - Instituto Florestal</p> <p>Projeção Horizontal: UTM SAD 69 Fuso 23° Sul</p> <p>Elaborado e Adaptado: Por Tadeu da C. Gaspareto</p>	<h2>Mapa de Permeabilidade da Paisagem do Entorno do Parques Estadual do Juquary</h2>	
				Escala: 1:50.000	Abril de 2013

Legenda

Elementos Sistemáticos

- Hidrografia
- Curva de Nível Mestra
- Sistema Viário
- Municípios
- Massa da Água
- Área Urbana

Hierarquia

Convenções Cartográficas

Referências

Fontes:
IBGE 1:50.000
DER - 2010
UC's - Instituto Florestal

Projeção Horizontal:
UTM SAD 69 Fuso 23° Sul

Elaborado e Adaptado:
Por Tadeu da C. Gaspareto

Mapa de Permeabilidade da Paisagem do Entorno do Parque Estadual do Jaraguá

Escala: 1:35.000

Abril de 2013

<div>Elementos Sistemáticos</div> <div><div></div> Municípios</div> <div><div></div> Unidades de Conservação</div>	<div>Barreira (B) X Permeabilidade (P)</div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div>B1</div><div>B2</div><div>B3</div><div>B4</div><div>B5</div><div>P1</div><div>P2</div><div>P3</div><div>P4</div></div>	Convenções Cartográficas	Referências	<div>Mapa de Permeabilidade da Paisagem Inteira</div>	
		<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div>04.258.517</div><div>Km</div></div>	Fontes: Fragstats UC's - Instituto Florestal Projeção Horizontal UTM SAD 69 Fuso 23 ° Sul Elaborado e Adaptado Por Tadeu da C. Gaspareto		
		Escala: 1:400,000		Julho de 2014

Elementos Sistemáticos <div><div></div> Unidades de Conservação</div> <div><div></div> Municípios</div>	Barreira (B) X Permeabilidade (P) <div><div>B1</div><div>B2</div><div>B3</div><div>B4</div><div>B5</div><div>P1</div><div>P2</div><div>P3</div><div>P4</div></div>	Convenções Cartográficas		Referências	Mapa de Permeabilidade da Paisagem Para o Entorno Próximo das UC's	
		<div><div><div>N</div><div>W</div><div>E</div><div>S</div></div><div><div>0</div><div>2</div><div>4</div><div>8</div></div><div>Km</div></div>		Fontes: Fragstats UC's - Instituto Florestal Projeção Horizontal UTM SAD 69 Fuso 23 ° Sul Elaborado e Adaptado Por Tadeu da C. Gaspareto		
				Escala: 1:200.000		Julho de 2014

Resultados

2-A) Parque Estadual da Cantareira

Mapa de Permeabilidade da Paisagem

Classe	Tipo	Hierarquia	Área	Porcentagem de área
corpo d'água	Barreira	B1	5,70	0,03%
urbano		B1	3.555,89	16,09%
urbano permeável		B2	197,49	0,89%
mineração		B3	66,22	0,30%
condomínio e chácara residencial		B4	3.509,20	15,88%
clube		B4	151,04	0,68%
solo exposto		B5	60,50	0,27%
p. e. cantareira	Permeável	P1	7.618,68	34,47%
vegetação		P1	5.521,28	24,98%
campo antrópico		P2	761,69	3,45%
reflorestamento		P3	414,04	1,87%
hortifrutigranjeiro		P4	240,27	1,09%
total			22.101,99	

Tabela 10 – Classes de Permeabilidade de a Porcentagem da Ocupação delas no Entorno dos Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Lofgren.

Figura 7- Gráfico com a Porcentagem de área Classificadas como Permeável ou Barreira do Entorno do Parque Estadual Cantareira e Alberto Lofgren.

Tipo	Área	Porcentagem
Área Total Barreira -	7546,029	52,10%
Área Total Permeável sem o Pq. Estadual da Cantareira	6937,289	47,90%

Tabela 11 – Total de Área e Porcentagem da Permeabilidade e Barreira no Entorno dos Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Lofgren.

2-B) Parque Estadual do Juquery

Mapa de Permeabilidade da Paisagem

Classe	Tipo	Hierarquia	Área (ha)	Porcentagem de área
represa	Barreira	B1	186,8677	2,53%
urbano		B1	983,42	13,30%
condomínio de alto padrão e chácara residencial		B2	1156,763	15,64%
clube		B3	2,227055	0,03%
solo exposto		B4	61,22239	0,83%
parque estadual do juquery	Permeável	P1	1922,276	25,99%
vegetação		P1	1634,537	22,10%
campo antrópico		P2	995,3207	13,46%
hortifrutigranjeiro		P3	255,2132	3,45%
reflorestamento		P4	197,5785	2,67%
total			7395,425	

Tabela 12 – Classes de Permeabilidade e a Porcentagem da Ocupação delas no Entorno do Parque Estadual do Juquery.

Figura 8 – Gráfico com a porcentagem de área classificadas como permeável ou barreira do Entorno do Parque Estadual do Juquery.

Tipo	Área (ha)	Porcentagem
área total barreira -	2390,49977	44%
área total permeável sem o pq.do juquery	3082,64965	56%

Tabela 13 – Total de Área e Porcentagem da Permeabilidade e Barreira no entorno do Parque Estadual do Juquery.

2-C) Parques Estadual do Jaraguá

Mapeamento da Permeabilidade da Paisagem

Classe	Tipo	Hierarquia	Área	Porcentagem
Urbano	Barreira	B1	1.488,42	41,61%
Solo exposto		B2	123,78	3,46%
Clube		B3	64,01	1,79%
Condomínio de alto padrão		B4	350,91	9,81%
Pq. Jaraguá	Permeável	P1	488,91	13,67%
Capoeira		P1	644,77	10,51%
Campo antrópico		P2	376,11	10,51%
Reflorestamento		P3	21,82	0,61%
Hortifrutigranjeiro		P4	18,64	0,52%
Total			3.577,37	

Tabela 14 – Classes de Permeabilidade e a Porcentagem da Ocupação delas no Entorno do Parque Estadual do Jaraguá.

Figura 9- Gráfico com a Porcentagem de área Classificadas como Permeável ou Barreira do Entorno do Parque Estadual do Jaraguá.

Tipo	Área (ha)	Porcentagem
Área Total Barreira	2.027,12	66%
Área Total Permeável sem o Pq.do Jaraguá	1.061,34	34%

Tabela 15 – Total de Área e Porcentagem da Permeabilidade e Barreira no entorno do Parque Estadual Jaraguá.

2-D) Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba

Mapeamento da Permeabilidade da Paisagem

Classe	Tipo	Hierarquia	Área (ha)	Porcentagem
Clube	Barreira	B 4	219,7371	0,34%
Condomínios e Chácaras Residenciais		B 4	4825,639	7,39%
Corpo d água		B 5	57,18891	0,09%
Mineração		B 3	300,8868	0,46%
Solo exposto		B 5	3803,797	5,82%
Urbano		B 1	2949,7	4,51%
Urbano 2		B 2	1983,511	3,04%
Agricultura	Permeável	P 4	113,9731	0,17%

Campo antrópico		P 2	2948,668	4,51%
Hortifrutigranjeiro		P 4	280,4703	0,43%
Reflorestamento		P 3	4026,19	6,16%
Vegetação		P 1	18524,41	28,35%
Parques estaduais Itapetinga e Itaberaba			25304,74	38,73%

Tabela 16 – Classes de Permeabilidade e a Porcentagem da Ocupação delas no Entorno dos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba

Figura 10- Gráfico com a porcentagem de área classificadas como permeável ou barreira do Entorno dos Parques Itapetinga e Itaberaba.

Tipo	Área (ha)	Porcentagem
Área Total Barreira -	14140,46	35%
Área Total Permeável sem os Pqs. Itapetinga e Itaberaba	25893,71	65%

Tabela 17 – Total de Área e Porcentagem da Permeabilidade e Barreira no entorno dos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba.

2-E) Resultado do estudo de permeabilidade para paisagem inteira

Mapeamento da permeabilidade da paisagem

Classe	Tipo	Hierarquia	Área (ha)	Porcentagem de cada Classe
Aterro sanitário	Barreira	B1	577.707,00	4,54%
Bairro de médio padrão consolidado		B1	250.847,00	1,97%
Bairro jardim		B1	562.513,00	4,42%
Casas autoconstruídas		B1	725.959,00	5,70%
Clube		B1	368.436,00	2,89%
Conjunto habitacional uni		B1	37.708,00	0,30%
Corpo d água		B1	95.312,00	0,75%
Favela		B1	660.069,00	5,19%
Ferrovia		B1	190.178,00	1,49%
Indústria		B1	362.179,00	2,85%
Institucional		B1	799.965,00	6,28%
Urbano		B1	48.966,00	0,38%
Via de circulação		B1	745.055,00	5,85%
Mineração		B2	457.651,00	3,60%
Urbano 2		B3	574.252,00	4,51%
Área residencial parcialmente ocupada		B4	985.979,00	7,75%
Condomínios e chacaras residenciais		B4	271.047,00	2,13%
Hortifrutigranjeiro		B4	740.454,00	5,82%
Solo exposto		B5	479.778,00	3,77%
Formação arbórea/arbustiva-herbácea em região de várzea	Permeável	P1	729.611,00	5,73%
Pq estadual		P1	413.384,00	3,25%
Vegetação		P1	680.043,00	5,34%
Campo antropico		P2	76.449,00	0,60%
Loteamento desocupado		P2	820.251,00	6,44%
Piscinão		P3	81.822,00	0,64%
Reflorestamento		P3	590.476,00	4,64%
Agricultura		P4	402.802,00	3,16%
Total			12.728.893,00	100%

Tabela 18– Classes de Permeabilidade e a Porcentagem da Ocupação das Classes para Paisagem Inteira

Tipo	Área (ha)	Porcentagem
Área Total Barreira -	8.934.055,00	70,19%
Área Total Permeável com os Pqs Estaduais	3.794.838,00	29,81%

Tabela 19 – Classes de Permeabilidade e a Porcentagem da Ocupação das Classes para Paisagem Inteira

Uma vez que esta pesquisa está trabalhando com UC`s, no estudo de permeabilidade da paisagem tentou-se fazer o percurso inverso, idealizando quais seriam os corredores ecológicos, ponderando a partir de dentro das UC`s e, o resultado perfaz nos mapas e tabelas de permeabilidade da paisagem.

O mapeamento de permeabilidade dos Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Löfgren indicam que, mesmo tendo toda mancha urbana ao Sul do parque, ainda existem certos locais que permitem certa permeabilidade e estes, são principalmente ao Norte, Nordeste e Noroeste, especialmente pela presença de condomínios e chácaras residenciais e antigos hortifrutigranjeiros abandonados que foram considerados como classes parcialmente permeáveis, juntamente com fragmentos de reflorestamento e lugares vazios, como os campos antrópicos.

No Parque Estadual do Juquery, o mapeamento de permeabilidade indica que, principalmente ao Norte, na divisa com Francisco Mourato e ao Sul na divisa com São Paulo, encontramos locais de barreiras para constituição de corredores ecológicos. Contudo, a Nordeste e Sudoeste, nota-se que existem locais mais permeáveis à biodiversidade e a constituição de corredores ecológicos, permitindo assim o não isolamento deste lugar.

O Parque Estadual do Jaraguá, em seu mapeamento de Permeabilidade, indica a posição de isolamento, enquanto que a Unidade de Conservação, mais de 66% do seu entorno, é constituída de barreiras para biodiversidade e, o único local que nota-se uma maior permeabilidade é a Leste, onde na divisa de Santana de Parnaíba, onde seria recomendável o aprofundamento de estudos para constituição

de estudos e políticas públicas, visando à construção de um corredor ecológico a Leste, objetivando assim o não isolamento desta Unidade de Conservação.

O mapeamento de Permeabilidade dos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba mostrou a quanto estes parques constituem-se um ponto chave de conexão no mosaico de Parques Estaduais no lado Norte do município de São Paulo. O resultado deste estudo também demonstra que os Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba possuem a maior permeabilidade dentre os parques estaduais estudados, vale ressaltar que os pontos de barreira se concentram principalmente nos maiores municípios da região metropolitana de São Paulo, sendo os municípios de Atibaia, Mairiporã e o próprio município de São Paulo, que se constitem uma barreira para biodiversidade. Vale também enfatizar que o entorno do Parque Estadual Itaberaba é o que possui maior quantidade de locais permeáveis na paisagem.

O resultado para o estudo de permeabilidade da paisagem inteira revelou-se interessante, porque possibilita visualizar em uma escala mais regional 1:400.000, onde se localizam os pontos de permeabilidade e de barreira conforme o resultado quantitativo da Tabela19, onde têm-se 70% da área da paisagem de Barreira e Área Total Permeável com os Parques Estaduais em 29%, um resultado significativo, tratando-se da Região Metropolitana da maior metrópole da América Latina.

Estudo 3 - Métrica de fragmentos florestais edge contrast (econ) no software fragstats

Os materiais precedentes para realização do estudo foram os mapeamentos utilizados no estudo 2, mas no formato matricial raster no qual cada pixel de 30 m por 30m representa uma classe de uso da terra.

Este estudo se baseia na métrica de fragmento florestal denominada de Edge Contrast ou Contraste de Borda no software fragstats.

A fundamentação teórica da métrica de contraste de borda está embasada no help do software Fragstats. Refere-se à magnitude da diferença entre os tipos de classes com as adjacentes, estabelecendo uma escala ecológica, uma vez que são relevantes para o organismo ou processo em consideração. O contraste entre um patch (mancha) e sua vizinhança, pode influenciar um número de processos ecológicos importantes. (FORMAN; GODRON, 1986).

Os 'efeitos de borda' são influenciados pelo grau de contraste entre as manchas. O autor cita as mudanças microclimáticas, por exemplo, explicando que a intensidade do vento de leve a forte e a qualidade deste, são susceptíveis de se estender mais longe em uma mancha que possua um alto contraste estrutural em relação ao seu vizinho do que ao longo de uma borda com baixo contraste deste. (RANNEY et al., 1981).

Em particular, o grau de contraste entre uma patch (mancha) e o *habitat*/paisagem circundante pode influenciar nos padrões de dispersão e sobrevivência, e assim, indiretamente, afetam a grau de isolamento da mancha. Da mesma forma, a capacidade de um organismo para usar os recursos em manchas

adjacentes, como no processo de suplementação paisagem (DUNNING et al., 1992), pode depender da natureza da fronteira entre elas.

A fronteira entre as manchas podem funcionar como uma barreira para o movimento dos animais, uma classe diferencialmente permeável pode facilitar alguns fluxos ecológicos, mas impede outros, ou como uma membrana semipermeável que prejudica parcialmente fluxos (WIENS et al., 1985, HANSEN; DI CASTRI, 1992).

O contraste ao longo de uma classe pode influenciar a sua função a este respeito. Por exemplo, a alto contraste têm bordas que podem proibir ou inibir alguns organismos de buscar recursos suplementares em torno das manchas.

Claramente, contraste de borda pode assumir uma variedade de significados para diferentes processos ecológicos.

Portanto, o contraste pode ser definido de diversas maneiras, mas sempre reflete a magnitude diferença entre as amostras com respeito a um ou mais atributos ecológicos à escala, uma vez que são importantes para o fenômeno sob investigação. (KOTLIAR; WIENS, 1990, WIENS et al., 1985).

Semelhante a Romme (1982), emprega Fragstatspesos para representar a magnitude da borda contraste entre os tipos de remendo adjacentes e, os pesos devem variar entre 0 (nenhum contraste) e 1 (máximo contraste). Na maioria dos casos, provavelmente não é válido assumir que todas as arestas funcionam de forma semelhante. Muitas das vezes, não será uma forte base empírica para estabelecer um esquema de ponderação, mas fundamentando com a base em uma

compreensão teórica do fenômeno é provavelmente melhor do que assumindo todas as classes iguais.

As métricas do Fragstats calculam vários índices baseados em contraste de borda nos níveis de classe, mancha e paisagem. No nível de manchas, o índice de contraste de borda (ECON) mede a grau de contraste entre um patch e sua vizinhança imediata.

Cada segmento de determinado perímetro é ponderado pelo grau de contraste com o patch(mancha vizinha) adjacente. Pesos devem variar entre 0 (sem contraste) e 1 (máximo contraste). O Perímetro total do peso é reduzido proporcionalmente ao grau de contraste e relatado como uma porcentagem total.

Assim, uma mancha com um índice de 10% de contraste borda tem muito pouco contraste com a sua vizinhança, que possui o equivalente a 10% do seu perímetro máximo de contraste de ponta a ponta. Por outro lado, um patch com um índice de 90% de margem de contraste tem relevância alta com sua vizinhança.

Note-se que este índice é uma medida relativa e, dados quaisquer de quantidade de borda, medem o grau de contraste.

Em outras palavras, os valores elevados de ECON significam que a presente aresta, independentemente de se tratar de 10 m ou 1000 m, é de alto contraste e vice-versa. Nos níveis de classe e paisagem, Fragstats também calcula um índice total de contraste borda (TECI). Com suas contrapartes de nível de patch (mancha), este índice o quantifica como uma porcentagem do máximo possível. No entanto,

este índice ignora distinções de patch, que quantifica o contraste da borda para a paisagem como um todo.

O contraste que pondera a densidade de borda (CWED) e padroniza o limite a uma base por unidade de área que facilita a comparação entre paisagens de vários tamanhos. Ao contrário de densidade de borda, no entanto, este índice reduz o comprimento de cada segmento de extremidade proporcional ao grau de contraste. Assim, a 100 m / ha de máximo contraste de ponta (isto é, peso = 1) é afetada, mas 100 m / ha de borda, com um peso de contraste de 0,2 é reduzida em 80% a 20 m / ha de contraste ponderada borda e, este índice mede o equivalente máximo de contraste de densidade de borda. Por exemplo, uma densidade de borda de 100 significa que existem 100 metros de margem por hectare na paisagem. Um contraste de densidade ponderada borda de 80 para a mesma paisagem significa que há um equivalente de 80 metros de máximo de contraste de borda, por hectare, da paisagem. Uma paisagem com 100 m de borda/ ha de peso e um contraste de médias de 0,8 teria duas vezes o contraste ponderada densidade de borda (80 m / ha) como uma paisagem com apenas 50 m / ha de borda, mas com o peso igual de contraste média (40 m / ha). Assim, tanto a densidade e o contraste de borda são refletidos neste índice. Para muitos fenômenos ecológicos, tipos de borda funcionam de forma diferente.

Para utilização da métrica Econ, foi utilizadoos mapas de Uso e Ocupação da Terra, compondo uma matriz das classes com os pesos para o contraste de cada seguimentoentre elas. Esta matriz deve ser inserida no fragstats no formato txt, conforme abaixo.

	Vegetação	Urb1	Urb2	Mineração	Corpo da água	Condomínios e chácaras residenciais	Clube	Agricultura	Solo exposto	Campo antrópico	Reflorestamento	Pq estadual
Vegetação	0	1	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7	0.3	0.8	0.4	0.2	0.1
Urb1	0.9	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.6	0.8	0.9
Urb2	0.9	0.1	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.5	0.7	0.9
Mineração	0.9	0.1	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.5	0.7	0.9
Corpo da água	0.9	0.1	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.5	0.7	0.9
Condomínios e chácaras residenciais	0.7	0.3	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0.1	0.3	0.3	0.7
Clube	0.8	0.3	0.2	0.3	0.3	0	0	0.5	0.1	0.6	0.6	0.8
Agricultura	0.2	0.9	0.8	0.9	0.9	0.7	0.8	0	0.9	0.4	0.2	0.2
Hortifrutigranjeiro	0.2	0.9	0.8	0.9	0.9	0.7	0.8	0	0.9	0.4	0.2	0.2
Solo exposto	0.7	0.1	0.1	0.3	0.2	0.4	0.4	0.6	0	0.5	0.6	0.7
Campo antrópico	0.6	0.7	0.6	0.8	0.5	0.4	0.5	0.5	0.3	0	0.2	0.6
Reflorestamento	0.1	0.9	0.8	0.9	0.9	0.7	0.6	0.8	0.7	0.6	0	0.1
Pq estadual	0	1	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7	0.3	0.8	0.4	0.2	0

Tabela 20 – Matriz com os pesos das classes para métrica ECON no Fragtas do Parque Estadual da Cantareira.

	Vegetação	Urb	Solo exposto	Hortifrutigranjeiro	Corpo da água	Condomínios e chácaras residenciais	Pq. Estadual	Reflorestamento	Clube	Campo antrópico
Vegetação	0	1	0.8	0.6	0.9	0.7	0.1	0.2	0.7	0.4
Urb	0.9	0.1	0.2	0.4	0.3	0.2	0.9	0.8	0.3	0.6
Solo exposto	0.7	0.1	0	0.4	0.2	0.4	0.7	0.6	0.4	0.5
Hortifrutigranjeiro	0.2	0.9	0.9	0.3	0.9	0.7	0.2	0.2	0.8	0.4
Corpo da água	0.9	0.1	0.1	0.1	0	0.2	0.9	0.7	0.2	0.5
Condomínios e chácaras residenciais	0.7	0.3	0.1	0.1	0.2	0	0.7	0.3	0	0.3
Pq estadual	0	1	0.8	0.6	0.9	0.7	0	0.2	0.7	0.4
Reflorestamento	0.1	0.9	0.7	0.6	0.9	0.7	0.1	0	0.6	0.6
Clube	0.8	0.3	0.1	0.6	0.3	0	0.8	0.6	0	0.6
Campo antrópico	0.6	0.7	0.3	0.4	0.5	0.4	0.6	0.2	0.5	0

Tabela 21 – Matriz com os pesos das classes para métrica Econ no Fragstas do Parque Estadual do Juquery.

	Vegetação	Pe.estadual	Urb	Condomínios	Clube	Hortifrutigranjeiro	Solo exposto	Campo	Reflorestamento
Vegetação	0	0	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2
Pe estadual	0	0	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2
Urb	1	1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,9
Condomínios e chacáras residenciais	1	0,6	0,4	0	0,4	0,4	0,6	0,7	0,8
Clube	1	0,6	0,4	0	0,4	0,4	0,6	0,7	0,8
Hortifrutigranjeiro	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8	0	0,3	0,4	0,5
Solo exposto	0,3	0,3	1	0,9	0,7	0,3	0	0,5	0,4
Campo antrópico	0,3	0,3	1	0,9	0,7	0,3	0	0,5	0,4
Reflorestamento	0,1	0,1	1	0,9	0,8	0,4	0,3	0,2	0

Tabela 22 – Matriz com os pesos das classes para métrica Econ no Fragstas do Parque Estadual do Jaraguá.

	Vegetação	Urb1	Urb2	Mineração	Corpo da água	Condomínios e chácaras residenciais	Clube	Agricultura	Hortifrutigranjeiro	Solo exposto	Campo antrópico	Reflorestamento	Pq estadual
Vegetação	0	1	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7	0.3	0.6	0.8	0.4	0.2	0.1
Urb1	0.9	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4	0.2	0.6	0.8	0.9
Urb2	0.9	0.1	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.5	0.7	0.9
Mineração	0.9	0.1	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.5	0.7	0.9
Corpo da água	0.9	0.1	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.5	0.7	0.9
Condomínios e chácaras residenciais	0.7	0.3	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0.1	0.1	0.3	0.3	0.7
Clube	0.8	0.3	0.2	0.3	0.3	0	0	0.5	0.6	0.1	0.6	0.6	0.8
Agricultura	0.2	0.9	0.8	0.9	0.9	0.7	0.8	0	0.3	0.9	0.4	0.2	0.2
Hortifrutigranjeiro	0.2	0.9	0.8	0.9	0.9	0.7	0.8	0	0.3	0.9	0.4	0.2	0.2
Solo exposto	0.7	0.1	0.1	0.3	0.2	0.4	0.4	0.6	0.4	0	0.5	0.6	0.7
Campo antrópico	0.6	0.7	0.6	0.8	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.3	0	0.2	0.6
Reflorestamento	0.1	0.9	0.8	0.9	0.9	0.7	0.6	0.8	0.6	0.7	0.6	0	0.1
Pq. Estadual	0	1	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7	0.3	0.6	0.8	0.4	0.2	0

Tabela 23 – Matriz com os pesos das classes para métrica Econ no Fragtas dos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba.

	Vegetação	Urbano	Urbano 2	Mineração	Corpo d' Água	Condomínios e chacaras residenciais	Clube	Agricultura	Solo exposto	Campo Antrópico	Reflorestamento	Pq Estadual
Vegetação	0	1	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7	0.3	0.8	0.4	0.2	0.1
Urbano	1	0	0.5	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.6	0.8	0.9
Urbano 2	0.9	0.1	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.5	0.7	0.9
Mineração	0.9	0.1	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.5	0.7	0.9
Corpo d' Água	0.9	0.1	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.5	0.7	0.9
Condomínios e chacaras residenciais	0.7	0.3	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0.1	0.3	0.3	0.7
Clube	0.8	0.3	0.2	0.3	0.3	0	0	0.5	0.1	0.6	0.6	0.8
Agricultura	0.2	0.9	0.8	0.9	0.9	0.7	0.8	0	0.9	0.4	0.2	0.2
Solo exposto	0.6	0.7	0.6	0.8	0.5	0.4	0.5	0.5	0.3	0	0.2	0.6
Campoantropico	0.1	0.9	0.8	0.9	0.9	0.7	0.6	0.8	0.7	0.6	0	0.1
Reflorestamento	0	1	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7	0.3	0.8	0.4	0.2	0
Pq Estadual	0	1	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7	0.3	0.8	0.4	0.2	0

Tabela 24 – Matriz com os pesos das classes para métrica Econ no Fragtas para a Paisagem Inteira.

Edge Contrast

Convenções Cartográficas

Referências

Fontes:
Fragstats
UC's - Instituto Florestal

Projeção Horizontal:
UTM SAD 69 Fuso 23° Sul

Elaborado e Adaptado:
Por Tadeu da C. Gaspareto

Mapa com o Resultado da Métrica Edge Contrast (ECON) do Entorno do Parque Estadual do Juquery

Escala: 1:50.000

Abril de 2013

Elementos Sistemáticos		Contraste de Borda (ECON)		Convenções Cartográficas		Referências		Resultado a Métrica Contraste de Borda (ECON) Para Paisagem Inteira	
<div><div></div> Municípios</div> <div><div></div> Unidades de Conservação</div>		% de Contraste <div><div></div> 0,00 - 24,38</div> <div><div></div> 24,39 - 35,24</div> <div><div></div> 35,25 - 43,75</div> <div><div></div> 43,76 - 50,91</div> <div><div></div> 50,92 - 57,00</div> <div><div></div> 57,01 - 61,15</div> <div><div></div> 61,16 - 64,41</div> <div><div></div> 64,42 - 69,29</div> <div><div></div> 69,30 - 76,05</div> <div><div></div> 76,06 - 90,00</div>		<div><div><div><div>N</div><div>E</div><div>S</div><div>W</div></div><div><div>0</div><div>4,25</div><div>8,5</div><div>17</div></div><div>Km</div></div></div>		<div>Fontes:</div> <div>Fragstats</div> <div>UC`s - Instituto Florestal</div> <div>Projeção Horizontal</div> <div>UTM SAD 69 Fuso 23 ° Sul</div> <div>Elaborado e Adaptado</div> <div>Por Tadeu da C. Gaspareto</div>			
						Escala: 1:400.000		Julho de 2014	

Resultados

3-A) Parque Estadual da Cantareira

Estudo de Borda Métrica Edge Contrast (ECON) – Contraste de Borda e ContrastWeight Edge Deep (CWED) - Contraste com peso da Borda Variável.

Classe	Variação do Contraste	Número de Polígonos
campo antrópico	28 - 70%	53
clube	8 - 79%	10
condomínio e chácaras residenciais	22- 70%	103
corpo dá água	88%	2
hortifrutigranjeiro	20 - 87%	16
mineração	48 -71 %	4
reflorestamento	27 - 80%	60
solo exposto	13 - 70	16
pq. estadual da cantareira	24,88%	1
urb1	12- 73%	41
urb2	30 - 70%	5
vegetação	27-100%	162

Tabela 25 – Variação da Porcentagem de Contraste por Classe.

Classe	CWED	TECI
piscinão	0.4192	324.555
solo exposto	0.2915	471.833
vegetação	0.1584	336.791
corpo da água	0.1461	566.786
clube	0.1370	453.659
mineração	0.0828	565.723
urb2	0.0443	875.455
campo antrópico	0.0327	530.597
reflorestamento	79.892	714.675
urb1	60.556	737.433
condomínios	13.368	354.938
hortifrutigranjeiro	12.627	413.521

Tabela 26 – Contrast Weight Edge Deep (CWED) Contraste com peso da Borda Variável por Classe.

3-B) Parque Estadual do Jaquary

Estudo de Borda Métrica Edge Contrast (ECON) – Contraste de Borda e ContrastWeight Edge Deep (CWED)- Contraste com peso da Borda Variável.

Classe	Varição do Contraste	Número de Polígonos
campo antrópico	29 - 70%	70
clube	39,44%	1
condomínios	23 - 70 %	41
corpo da água	29 - 71 %	9
hortifrutigranjeiro	22 - 53%	15
pq. estadual do juquery	48,91%	1
reflorestamento	23-73%	19
solo exposto	10-70%	18
urbano	30-87%	21
vegetação	20-100%	89

Tabela 27 – Variação da Porcentagem de Contraste por Classe.

Classe	CWED	TECI
hortifrutigranjeiro	0.8929	352.833
solo	0.6567	463.971
clube	0.0206	394.444
vegetação	123.311	562.564
campo antrópico	75.087	521.874
condomínios e chácaras residenciais	66.869	494.166
urbano	35.952	607.689
corpo da água	15.256	523.670
reflorestamento	14.524	489.073
pq. estadual do juquery	10.592	489.097

Tabela 28 – Contrast Weight Edge Deep (CWED) - Contraste com peso da Borda Variável por Classe.

3-C) Parque Estadual do Jaraguá

Estudo de Borda Métrica Edge Contrast (ECON) – Contraste de Borda e Contrast Weight Edge Deep (CWED) - Contraste com peso da Borda Variável.

Classe	Variação do Contraste	Número de Polígonos
Campo antrópico	19-58%	30
Clube	26-75%	8
Condomínios e chácaras residenciais	37-100%	27
Hortifrutigranjeiro	40-41%	3
Pe estadual do Jaraguá	35,8865	1
Reflorestamento	6-54%	6
Solo exposto	18-72%	12
Urbano	66,1814	1
Vegetação	6-79%	32

Tabela 29 – Variação da Porcentagem de Contraste por Classe.

Classe	CWED	TECI
Reflorestamento	0.3234	324.913
Hortifrutigranjeiro	0.3183	408.000
Condomínios e Chácaras Residenciais	94.403	766.010
Vegetação	80.654	450.145
Pq.Estadual	70.320	343.595
Campo antrópico	55.172	337.087
Solo exposto	18.682	413.786
Urbano	17.281	654.003
Clube	15.270	612.448

Tabela 30 – Contrast Weight Edge Deep (CWED) - Contraste com peso da Borda Variável por Classe.

3-D) Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba

Estudo de Borda Métrica Edge Contrast (ECON) – Contraste de Borda e ContrastWeight Edge Deep (CWED) - Contraste com peso da Borda Variável.

Classe	Variação do contraste	Número de polígonos
Agricultura	56,8681	1
Campo antrópico	17 - 60%	87
Clube	77,2954	1
Condomínios e chácaras residenciais	10 - 70%	245
Corpo da água	8 - 90%	9
Hortifrutigranjeiro	22 - 53%	7
Mineração	67 - 82	3
Pq estadual Itapetinga	37,33	1
Pq estadual Itaberaba	28,51	1
Reflorestamento	5 - 80%	124
Solo exposto	6 - 70%	225
Urbano	18 - 90%	27
Urbano permeável	5 - 90%	70
Vegetação	5 - 100%	325

Tabela 31 – Variação da Porcentagem de Contraste por Classe.

Classe	CWED	TECI
Urbano	0.9987	665.016
Mineração	0.1226	777.032
Hortifrutigranjeiro	0.0921	403.727
Clube	0.0791	772.954
Corpo da água	0.0456	512.647
Agricultura	0.0271	568.681
Vegetação	71.205	579.214
Condomínio e chácaras Residenciais	31.309	565.933
Solo exposto	21.274	593.750
Reflorestamento	16.936	464.000
Urbano permeável	12.953	718.023
Campo antrópico	11.716	476.514
PqsEstaduais	10.698	331.260

Tabela 32 – Contrast Weight Edge Deep (CWED) - Contraste com peso da Borda Variável por Classe para os Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba.

Estudo de Borda Métrica Edge Contrast (ECON) – Para Paisagem inteira

Classe	% de Variação por Classe
Agricultura	402,050063
Campo antrópico	103,902901
Clube	99,125976
Condoninio e chacáras residenciais	41,532555
Corpo d'água	601,216988
Mineracao	419,026963
Pqs estadual	109,1004
Reflorestamento	182,346661
Solo exposto	56,234444
Urb1	457,320109
Urb2	449,913032
Vegetacao	209,811337

Tabela 33 – Porcentagem (%) de variação do Constraste de Borda por Classe para Paisagem Inteira.

A opção da adoção da metodologia da Ecologia da Paisagem se deu devido à possibilidade de operacionalização prática dentro de programas de modelos de paisagem, e assim, a possibilidade de testes.

Dentro do arcabouço teórico metodológico, existe a possibilidade de se fazer muitos testes, utilizando-se uma grande quantidade de métricas de fragmentos florestais disponíveis. Perante este contexto, decidimos utilizar a métrica Edge Contrast (Contraste de Borda), pela possibilidade de se dar pesos e estabelecer assim um contraste entre as classes de Uso do Solo.

Um parâmetro que deve ser levado em conta na hora de se interpretar os resultados é a observação que coloquei no Mapa 16 - Resultado da Métrica Edge Contrast (Contraste de Borda) para Paisagem Inteira que diz:

O índice de contraste de borda baseia-se na noção de que todas as bordas não são criadas iguais. Para ter em conta isto, a noção de "contraste"

foi criada. Este índice é uma medida relativa da quantidade de contraste ao longo do perímetro da mancha (polígono)¹⁵.

Ao se verificar o resultado da métrica Contraste de Borda ou Edge Contrast para os Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Löfgren, observa-se que locais ocupados por condomínios se contrastam muito com os Usos do Entorno. Assim, este contraste entre classes pode determinar locais em que os usos são mais heterogêneos, determinando pontos que podem ser uma barreira ou que facultam espaços para permeabilidade dos locais de maior contraste nos entornos dos Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Löfgren, os quais se situam ao Norte. Já ao Sul do parque, temos pouco contraste entre as classes de uso de solo de urbano devido ao pouco contraste entre estas classes inserido na matriz de contrastes elaborada para este estudo.

Já para o Parque Estadual do Juquery, a métrica Contraste de Borda ou Edge Contrast verificou-se que existe uma média entorno de 50% de contraste entre as classes, o que denota uma heterogeneidade, mas de maneira que mais ou menos balanceada entre elas, o que por um lado pode mostrar locais em que qualquer vetor de mudança irá mudar este cenário, causando um aumento ou diminuição de contraste entre as categorias.

O resultado da métrica Contraste de Borda ou Edge Contrast para o Parque Estadual do Jaraguá, mais uma vez verifica-se tamanho grau de isolamento ao qual o parque está submetido há pouca variação das categorias, devido às mesmas

¹⁵ Grifo nosso.

terem pouco contraste entre elas e, no caso, a maioria é qualificada como urbanas. Dessa forma, o estudo permeabilidade considerou alguns locais que poderiam ser utilizados como corredores para este parque.

Nos Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba, o Contraste de Borda ou Edge Contrast apontou basicamente três respostas distintas que podem ser setorizadas como:

A) Saindo do NE do Parque Estadual Itaberaba seguindo para SW bem no bico entre os dois parques, temos pouco constraste entre as classes. Nesses locais no mapa de permeabilidade revelou-se um bom lugar para corredor ecológico, corroborado também pelo estudo de contraste de borda.

B) A maior parte da borda do Parque Estadual Itapetinga possui um contraste acima dos 50%, sendo que temos um maior afronte à Leste do Parque Estadual Itapetinga, principalmente onde tem o município de Atibaia.

C) Em toda borda Sul do Parque Estadual Itaberaba, temos um mosaico de constraste de bordas que variam desde 5% até 67%.

Já no tocante ao resultado do Estudo de Contraste de Borda para a Paisagem, todo o panorama mostrou lugares de alto contraste de borda, o que se deve à extensão do cenário, o qual indica o uso desta métrica em uma escala de maior detalhe, como o executado para os parques estaduais, onde o resultado quantitativo na Tabela 33 para paisagem toda demonstra uma porcentagem de variância de até 500% de algumas classes e, por outro lado, este estudo tudo mostra a complexidade da borda dos Parques Estaduais dentro da Região Metropolitana de São Paulo.

Estudo 4 - Métrica de Janela Flutuantes (Moving Window) no software Fragstats

A métrica de janelas flutuantes funciona com base em manchas focais, onde são adicionados raios sucessivos de determinado espaçamento até que esta mancha focal encontre outra mancha focal que também teve raios sucessivos adicionados até o encontro do fragmento focal mais próximo.

Quanto mais raios sucessivos tiverem que ser adicionados à mancha focal até que esta encontre a mancha focal mais próxima menor será o a força de conexão entre estas duas manchas focais.

Em meu trabalho utilizei os espaçamentos de 1000m, 500m e 250m cp,p testes e o resultado apresentado está utilizando o espaçamento de 250m, acredito que este valor respondeu melhor a minha paisagem devido á grande fragmentação da paisagem os outros valores deixavam uma impressão de uma maior força de conexão do que realmente existe na realidade.

<div>Elementos Sistemáticos</div> <div><div></div> Unidades de Conservação</div> <div><div></div> Municípios</div> <div>Métrica das Janelas Flutuantes</div> <div>% da Força de Conexão</div> <div><div></div> 0 - 5%</div> <div><div></div> 6% - 14%</div> <div><div></div> 15% - 27%</div> <div><div></div> 28% - 35%</div> <div><div></div> 36% - 48%</div> <div><div></div> 49% - 61%</div> <div><div></div> 62% - 74%</div> <div><div></div> 75% - 87%</div> <div><div></div> 88% - 100%</div>	<div>Convenções Cartográficas</div> <div><div></div></div> <div>0 4.25 8.5 17</div> <div>Km</div>	<div>Referências</div> <div>Fontes:</div> <div>Fragstats</div> <div>UC's - Instituto Florestal</div> <div>Projeção Horizontal</div> <div>UTM SAD 69 Fuso 23 ° Sul</div> <div>Elaborado e Adaptado</div> <div>Por Tadeu da C. Gaspareto</div>	<div>Resultado da Métrica Janelas Flutuantes (Moving Window) para a Paisagem Com a Porcentagem de Força de Conexão dos Fragmentos Florestais</div> <div>Escala: 1:400,000</div> <div>Julho de 2014</div>	
---	---	--	--	--

Resultados

O mapa de síntese com porcentagem de potenciais para conectividade se revela como um mapa base e chave para restauração da paisagem, uma vez que indica os locais com maior possibilidade de conexão de fragmentos florestais, estabelecidos a partir da métrica de janelas flutuantes. Este mapa juntamente com a carta geográfica de síntese de permeabilidade da paisagem, se revela uma preciosa ferramenta para a gestão do entorno das UC`s, permitindo a verificação de locais que são mais ou menos permeáveis e, ao mesmo tempo, em que é possível estabelecer a conexão em pontos chaves de maneira a demandar um menor custo financeiro, pois é espacializado de maneira fidedigna o local chave a para conexão e há um menor custo social com desapropriações e negociações.

No Mapa 18 - Mapa Síntese Com as Áreas de APP de Curso d`Água e Pontos de Interesse para Restauração, é mostrado sucintamente alguns locais chaves para restauração, mais como exemplo a ilustrar o resultado obtido com estes estudos de paisagem, juntamente com o cenário ideal em que todos os cursos d`água tivessem a sua área e proteção permanente (APP) demarcada e vegetada. Caso este cenário ideal de APP`s fosse uma realidade certamente a paisagem teria uma maior quantidade de *habitat* e permitiria uma maior percolação da fauna.

13. Discussão dos resultados obtidos

Os Resultados do mapeamento do Uso do Solo do para o entorno do Parque Estadual da Cantareira revelou que o seu entorno possui algo em torno de 35% de vegetação, tamanha quantidade de fragmentos não se fazem tão claros na paisagem por dois motivos: o primeiro devido a complexa multiplicidade de usos do principalmente para a face Sul do Parque e o segundo por que estes fragmentos se localizam de maneira dispersa na face Norte do Parque que têm como característica a presença de condomínios e chacáras residências que ocupam 21% da área da paisagem mapeada, por esse motivo esta classe foi considerada com um certo nível de permeabilidade para biodiversidade na paisagem no estudo 2 de permeabilidade da paisagem e têm um peso menor de contraste de borda em relação a vegetação no estudo 3 de edge contrast. Outra classe que merece destaque ao se pensar a a permeabilidade seriam os reflorestamentos que ocupam 2% da paisagem e os loteamentos desocupados que ocupam 1% e ainda permitem uma certa permeabilidade para paisagem.

O mapeamento de Uso do Solo permitiu também compreender de maneira quantitativa e qualitativa que o Parque Estadual da Cantareira possui uma parte do seu entorno principalmente a face bem antropizado sofrendo a pressão urbana do município de São Paulo, com os estudos permeabilidade foi considerado que 35% do entorno do parque é uma barreira para Biodiversidade, porém se excluir o parque estadual como classe permeável este número aumenta para 25%

Outras classes que mapeadas que são barreiras e causam pressão ao Parque Estadual são as minerações e pedreiras que apesar de ocuparem um pequena área a magnitude da pressão que elas exercem é enorme.

Já o Parque Estadual do Juquery apresentou em mapeamento apresenta 28% do seu entorno ocupado com vegetação o que denota uma menor pressão urbana neste parque principalmente por ele estar mais afastado do município de São e menos sujeito a pressão que a metrópole exerce no seu entorno quando precisa se expandir ou com grandes obras que muitas vezes se tornam vetores de pressão pois atraem uma população flutuante que varia conforme o tipo e magnitude da obra.

Outras duas classes que chamam a atenção no mapeando de uso do solo do parque estadual do Juquery são as classes campo antrópico com 17% da área e condomínio e chacáras residenciais e loteamento desocupado com 11% estas duas classes indicam uma menor pressão no entorno dos parques e foram consideradas permeáveis no estudo 2 e com menor contraste de borda em relação a vegetação no estudo 3.

Outro aspecto verificado com o mapeamento do uso do solo foi que o parque estadual do juquery sofre pouca pressão urbana, e a principal loca de pressão urbana é na divisa com Francisco Mourato que é onde se possui o maior adensamento urbano.

Já o parque Estadual do Jaraguá apresenta 31 % do entorno com manchas de vegetação concentradas principalmente a Oeste, porém o grau de pressão da metrópole de São Paulo assim como as vias de circulação existentes em todo

entorno do que parque que estas manchas acabam por desaparecerem em meio a tantos usos principalmente urbanos. Dos parques utilizados no estudo este foi o que apresentou o maior grau de isolamento e pressão urbana já que possui 41% da sua área classificada como urbano e ocupado pela cidade de São Paulo.

Já os Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba possuem em seu entorno a menor área urbana 5%, o que denota uma baixa pressão urbana no entorno dos parques, as duas categorias que mais se destacam são: o campo antrópico com antrópico com 7%, reflorestamento com 10% e condomínios e chacáras residenciais com 12% da área ocupada no entorno do Parque. Estas não exercem tanta pressão no entorno do parque, como a área urbana de Atibaia, destacando que os condomínios e chacáras residências exercem pressão principalmente no período de loteamento e construção, sendo que posteriormente há uma estabilização da pressão, restando apenas a pressão do ruído automotivo para fauna de pequeno porte que ocupa o entorno do parque.

Nos resultados dos estudos de permeabilidade realizados considero os resultados obtidos satisfatórios uma vez que o produto final foi um mapa com os principais pontos de permeabilidade da paisagem para cada um dos parques estudados e para a paisagem como um todo.

Para o parque Estadual da Cantareira temos valores quantitativos de: Área total de Barreira de 52% e Área Permeável 48% sem incluir o Parque Estadual da Cantareira 48%, a opção de não incluir os Parques Estaduais no estudo quantitativo se deu pois a inclusão dos parques aumentaria muito os valores da área permeável, prejudicando assim a qualidade dos dados.

No mapeamento de permeabilidade da paisagem verificamos que visualmente predomina a classe que é mais barreira para biodiversidade que é a B1 que abrange os usos urbanos principalmente na face Sul do Parque. Já na face Norte do parque predominam as classes B4 que é uma classe mais permeável que a B1, B2, B3. Se formos pensar a classe que mais se destaca como permeável temos a P1 e P2 que é menos permeável que em relação a P2, P3 e P4.

Para o parque Estadual do Juquery temos valores quantitativos de: Área total de Barreira de 56% e Área Permeável 44 sem incluir o Parque Estadual do Juquery.

No mapeamento de permeabilidade da paisagem verificamos que visualmente predomina a classe que é mais barreira para biodiversidade que é a B2 que abrange os usos de condomínios de alto padrão e chacáras residenciais sendo mais permeável que a B1, apenas. Se formos pensar a classe que mais se destaca como permeável temos a P1 que abrange o uso de o uso de vegetação e parque estadual.

Para o Parque Estadual do Jaraguá temos valores quantitativos de: Área total de Barreira de 66% e Área Permeável 34%. Sem incluir o Parque Estadual do Jaraguá.

No mapeamento de permeabilidade da paisagem verificamos que visualmente predomina a classe que é mais barreira para biodiversidade que é a B1 que abrange os usos urbanos. Se formos pensar a classe que mais se destaca como permeável temos a P1 que abrange o uso de vegetação e parque estadual.

Para os Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba temos os valores quantitativos de: Área total de Barreira de 35% e Área Permeável 65%. Sem incluir os Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba como áreas permeável.

No mapeamento de permeabilidade da paisagem verificamos que visualmente temos um predomínio principalmente de classes permeáveis P1 e P2, com exceção ao Norte e Nordeste do Parque Estadual Itapetinga que temos classes de barreira B1 e B2.

No mapeamento de permeabilidade para paisagem inteira que engloba os 5 Parques Estaduais, temos valores quantitativos de: Área total de Barreira de 70% e Área Permeável 35% neste estudo eu incorporei o todos os Parques Estaduais como permeáveis dando uma ideia geral de como funciona a permeabilidade para paisagem como um todo sendo um instrumento para um macro planejamento da paisagem.

Para executar os estudos de edge contrast, foi necessário orientar e adaptar o mapeamento às suas classes de forma a poder operacionalizar os dados de maneira coerente dentro do programa de análise da fragmentação (Fragstats). Por isso, foi imprescindível pensar a finalidade da aquisição, evitando-se assim o dispêndio de força e tempo, ao reorganizar e adaptar dados.

Os estudos a partir da análise da paisagem por métricas da ecologia da paisagem mostraram excelente percurso para operacionalizar os dados voltados para pensar as pressões antrópicas no entorno das UCs e sugerir preceitos para ampliar as expectativas de conservação na região. Por meio dos estudos, utilizando

os mapeamentos citados no capítulo 10 e procedimentos operacionais em softwares específicos e, foi possível transformar a paisagem na forma de mancha, matriz e corredor, conforme apontou Formam (1987).

Na paisagem estudada as classes mapeadas como fragmentos florestais, juntamente com as classes mapeadas como reflorestamento, vegetação em região de várzea (classe proveniente do Uso do Solo da Emplasa) e parques estaduais, formaram a classe denominada por manchas e corredores. Já todas as classes e subclasses mapeadas relacionadas à ocupação urbana, formaram a matriz do estudo, conforme Formam (op.cit)

Ao se montar a matriz para métrica de Contrastes de Borda (ECON) no software *Fragstats*, o mapeamento com maior diversificação de uso¹⁶, ajudou a retratar de maneira fidedigna a realidade com a possibilidade de se dar pesos variados de contraste para cada classe de uso da terra.

Os resultados obtidos para o Parque Estadual da Cantareira foram principalmente sempre de alto contraste entre as classes devido ao perímetro do Parque Estadual e a complexo mosaico de usos da terra, o interessante seria talvez fazer um teste desta métrica sem o parque estadual o que reduziria o perímetro borda a borda das classes de uso em relação ao parque denotando o contraste mesmo apenas no entorno.

¹⁶Ver Tabela 10 – Matriz com os pesos das classes para métrica Econ no Fragstats para a Paisagem Inteira.

Os resultados obtidos para o Parque Estadual do Juquery foram principalmente de médio contraste de borda de 50 a 60 % predominante na paisagem, mas também temos locais em que o contraste é baixo denotando-se locais que podem ser utilizados para constituição de corredores ecológicos.

Os resultados obtidos para o Parque Estadual do Jaraguá foram principalmente de baixo contraste pois com seu entorno se constitui de urbano, houve pouco contraste de borda entre as classes, mas que variaram bastante em relação ao parque.

Os resultados obtidos para os Parques Estaduais Itapetinga e Itaberaba foram mostram um cenário bem complexo onde existem trechos com os mais variados contrastes de borda. A métrica Edge Contrast apontou basicamente três respostas distintas que podem ser setorizadas como:

A) Saindo do NE do Parque Estadual Itaberaba seguindo para SW bem no bico entre os dois parques, temos pouco constraste entre as classes. Nesses locais no mapa de permeabilidade revelou-se um bom lugar para corredor ecológico, corroborado também pelo estudo de contraste de borda.

B) A maior parte da borda do Parque Estadual Itapetinga possui um contraste acima dos 50%, sendo que temos um maior afronte à Leste do Parque Estadual Itapetinga, principalmente onde tem o município de Atibaia.

C) Em toda borda Sul do Parque Estadual Itaberaba, temos um mosaico de constraste de bordas que variam desde 5% até 67%.

Já o resultado do estudo de contraste de borda para a paisagem inteira revela uma complexidade da paisagem, o interessante é que é possível visualizar os pontos de maior contraste na paisagem como um todo, sendo um interessante para se pensar um macro-planejamento da paisagem.

A luz da TEBI¹⁷ transportada para um ambiente terrestre juntamente com alguns preceitos da ecologia da paisagem, verificou-se que a maior parte da paisagem está fragmentada, e é composta por fragmentos muito pequenos que sofrem um significativo efeito de borda. Neste sentido, Forman aduz que, em um ambiente assim, ao sofrer mais perturbações, tende-se a se desestabilizar com muito mais facilidade a funcionalidade, já que a paisagem em questão pode ter perdido grande parte da sua resiliência¹⁸ devido à fragmentação.

Se formos considerar a área e a forma dos fragmentos mapeados, apuramos que a maioria dos fragmentos são extremamente pequenos, como já sabido para o bioma da Mata Atlântica, do qual sobrou algo em torno de 7% da sua cobertura original e, onde a área de estudo está inserida.

Já a forma dos fragmentos florestais também indicam que não ajudam muito na melhoria da permeabilidade da paisagem, uma vez que estes pequenos fragmentos sofrem um significativo efeito de borda, devido a sua pequena área núcleo. Porém, a

¹⁷Teoria explicada de forma sintetizada no capítulo 7, subitem 7.3.

¹⁸Em ecologia, resiliência (ou estabilidade de resiliência) é a capacidade de um sistema restabelecer seu equilíbrio após este ter sido rompido por um distúrbio, ou seja, sua capacidade de recuperação. Difere de resistência, que é a capacidade de um sistema de manter sua estrutura e funcionamento após um distúrbio.

importância da preservação destes fragmentos deve ser considerada, visto que eles permitem conexões em pontos chave que deixariam de existir, caso já tivessem desaparecido ou seja tudo indica que os mesmos podem servir como trampolins (stepping stones) para algumas espécies.

O resultado do estudo quatro denominado métrica das janelas flutuantes constitui-se um estudo angular na abordagem da restauração da paisagem, pois o mesmo a mostra ao potencial de conexão dos fragmentos em pontos onde esta conexão se faz mais forte.

Querendo avançar um pouco mais na restauração incorporei a demarcação das áreas de proteção permanente dos cursos da água conforme o demonstrado no mapa 18 concebendo assim a ideia de onde estariam localizados os melhores e mais eficazes corredores ecológicos juntamente com os locais de maior força de conexão dos fragmentos florestais permitindo assim o investimento racional em locais que realmente aumentaria a percolação¹⁹ na paisagem.

Diante deste exposto, foi executado, através do estudo 4 de janelas flutuantes (moving window) uma avaliação das possibilidades de restauração da paisagem. Com os resultados do estudo 4 e utilizando a junção/sobreposição dos estudos 2 e 3, verifico-se muita pertinencia na colocação de Metzger que a restauração serve “para permitir um fluxo mínimo entre fragmentos florestais, mantendo a biodiversidade alta em paisagens produtivas” uma vez que as Unidades de

¹⁹ Teoria da Percolação - confronta os padrões espaciais com sistemas construídos randomicamente. A aplicação da teoria da percolação aplicada aos estudos da paisagem tem criado correlações de tamanho, forma e conectividade dos habitats com o percentual de paisagem ocupado por cada tipo de habitat. Fonte: <http://www.ib.usp.br/~delitti/projeto/alexandre/Teorias%20compl.htm>

Conservação estudadas estão localizadas em um dos maiores aglomerados urbanos da América Latina.

De um modo geral os resultados dos meus estudos atendem as proposições apontadas por Salinas para os estudos ambientais, são elas: *Aproveitamento da paisagem, Proteção; Conservação; Restauração.*

Com o mapeamento de Uso do Solo e a composição de uma paisagem complexa, consegui verificar os principais tipos de aproveitamento da paisagem.

Por meio da utilização de Unidades de Conservação presentes no estudo e, tendo em mente as áreas de proteção ambiental de curso d água, obtive parcialmente as formas de proteção ambiental que existem na paisagem.

Já a conservação em meu estudo, foi contemplada como resultado nos mapas sínteses para a paisagem inteira apontando locais chaves o que é fundamental para garantir uma qualidade na conservação e proteção das Unidades de Conservação existentes.

E, por último, com o estudo número quatro métrica de janelas flutuantes, procurei contemplar a tentativa de indicar locais para restauração deixando assim cartografado os principais locais para restauração na paisagem estudada.

14. Conclusões

Neste trabalho foi procurado fazer uma revisão teórica do conceito de paisagem na Geografia e na Ecologia e as formas de se estudar a paisagem de uma forma prática, demonstrando assim o comportamento da paisagem do estudo de caso frente à análise da fragmentação.

Com os resultados obtidos, ficou validado a hipótese, pois o mosaico de unidades de conservação oferecem suporte a biodiversidade porém existe uma intensa pressão que tende a isolar estas unidades de conservação. E com metodologia adotada ofereceu-se caminhos para constituição de corredores ecológicos e o descumprimento de pontos de pressão na paisagem.

Também foi possível alcançar os objetivos gerais através de uma série de dados, quantitativos e cartográficos construindo resultados através de mapas que permitem uma interação entre eles a fim de planejar o uso mais racional da paisagem.

Nesta dissertação de mestrado, procurei rever o arcabouço teórico da paisagem desde a sua concepção que se confunde com a geografia em seu início, até os dias atuais de forma que possibilite operacionalizar a paisagem dentro de preceitos teóricos juntamente com a Ecologia da Paisagem.

À vista disto, possibilitou esta operacionalização prática a paisagem através de teste de variadas métricas, porém concebendo o resultado final de uma forma geográfica em mapas.

Na construção da paisagem e dos estudos de paisagem, ficaram evidentes algumas questões como, por exemplo, o resultado da métrica edge contrast para o Parque Estadual da Cantareira, o qual seria interessante realizar novamente o estudo sem a área do parque para ter um resultado do contraste entre as classes sem envolver o perímetro do parque. O mesmo poderia ser feito para os outros parques deste estudo.

No mapa de permeabilidade a classe “solo exposto” talvez devesse ter sido aglutinada há alguma outra, pois a mesma enquanto classe nos mapas de permeabilidade teve pouca expressão na escala de apresentação visual do mapa. Em outras palavras enquanto na hora de se pensar teoricamente a matriz de permeabilidade e barreira ela fazia sentido enquanto classe, já no mapa visualmente a sua representação ficou prejudicada devido ao tamanho e quantidade de polígonos no mapeamento.

Considero os resultados alcançados satisfatórios por atender o mote da pesquisa por possibilitar um resultado geográfico em sua essência. Sendo aberta a possibilidade de se trabalhar em duas escalas, a primeira para o entorno imediato de 2 km dos parques estudados e a segunda uma escala regional compondo um cenário com todos os Parques Estaduais permitindo assim o planejamento da paisagem como um todo e isso pode ser feito através da operacionalização prática deste cenário, através da ecologia de paisagens e o geoprocessamento, que se mostraram poderosas ferramentas visando a construção de cenários de proteção ambiental.

Outro resultado interessante é que observa-se que a paisagem poderia ser decomposta em pequenas outras unidades, principalmente para estudos de maior detalhe em lugares focais, como por exemplo, o lado Sul do Parque Estadual da Cantareira que em breve terá o Rodoanel trecho Norte, o que permitiria uma certa flexibilização dos dados para se adequarem à escala desejada e mais adaptada ao estudo que se pretende realizar.

Dentre os resultados alcançados a possibilidade de se construir uma paisagem com maior eficiência ecológica, pois tentar-se melhorar as conexões florestais, assim como uma eficácia econômica social, uma vez que tem-se cartografado os locais chaves para conservação, economizando recursos e desgastes junto a população do local principalmente quanto a questão de se declarar uma área de DUP²⁰ e a questão das desapropriações e ressarcimento por Parte do Estado.

Com o resultado alcançado também abre espaço para se desenhar, políticas públicas que incluam a população em atividades econômicas e sociais que não prejudicassem o entorno imediato dos parques principalmente nos pontos chaves de coexão florestal, melhorando assim o a qualidade ambiental como um todo.

Os próximos passos que poderiam ser adotados para continuação do estudo realizado nesta dissertação seria relacionar estes estudos aqui executados com estudos focados em responder determinada questão relevante para conservação ou para o planejamento ambiental.

²⁰ Declaração de Utilidade Pública

14. Bibliografia

AB`SABER, Aziz. Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo. Tese de Doutorado, Faculdade Filosofia Letras e Ciências Humanas. São Paulo. 1956.

ABREU, Adilson Avansi de. Significado e Propriedade do relevo na Organização do Espaço. *Boletim de Geografia Teorética*, 15 (29-30):154-162. *Simpósio de Geografia Física Aplicada*, 1985.

ANTUNES, Roberto Luiz dos Santos; FIGUEIRÓ; Adriano Severo. Mapeamento de biótopos como ferramenta para identificação de conflitos ambientais: um estudo de caso na cidade de Santa Maria-RS. *REVSBAU*, Piracicaba, SP, v.6, n.2, p.1-21, 2011.

BERG, L. S. The Objectives and Tasks of Geography, 1915. In: WIENS J.A., et al. (editors). *Foundations Papers in Landscape Ecology*. New York, Columbia, p.11-18, 2006.

BERTALLANFY, Ludwig Von. *Teoria geral dos sistemas: fundamentos e aplicações*. São Paulo, Petrópolis: Vozes, 2010.

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Trad. Olga Cruz. *Revista do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo (IG-USP)*. Caderno de Ciências da Terra, São Paulo, n. 13, p. 1-27, 1971.

_____. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. *Caderno de Ciências da Terra*, n.13, São Paulo: FFLCH/USP, 1972.

_____. Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico. *RA`E GA*, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004. UFPR. Tradução: Olga Cruz. *Caderno de Ciências da Terra*. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, n. 13, 1972. Disponível em: <[http://xa.yimg.com/kq/groups/23442473/123281694/name/\(01.2\)+Paisagem+e+Geografia+F%C3%ADsica+Global.pdf](http://xa.yimg.com/kq/groups/23442473/123281694/name/(01.2)+Paisagem+e+Geografia+F%C3%ADsica+Global.pdf)>. Acesso em: junho de 2013.

BRASIL. *Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965*. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm>. Acesso em: junho de 2011.

BUDYKO, M.I. *The Evolution of the Biosphere*. Reidel, 1986.

CAVALHEIRO, F. Ecologia urbana: o planejamento e o ambiente alterado das cidades. In: *Revista do Serviço Público*, v. 111, n. 4, p. 109-112, 1991.

CAVALHEIRO, F; ANDRADE, L. S. L; CARDOSO, M.A. Ecologia urbana: o planejamento e o ambiente alterado das cidades. In: *Revista do Serviço Público*, Brasília, v. 111, n. 4, p. 109-112, 1983.

CHAUI, Marilena. Direito à Memória: Natureza, Cultura, Patrimônio histórico-cultural e ambiental. In: *Cidadania Cultural: O Direito à Cultura*. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2006.

CONDESSO, Fernando dos Reis. Os Fundamentos Conceptuais do Ordenamento e Planificação do Território e o Ete. *III Congresso Internacional de Ordenacion del territorio: politica regional, urbanismo y medio ambiente*, Gijón, España, 2001. Disponível em: <http://www.integraregio.integracao.gov.br/file.php/1/Biblioteca/Ordenamento_Territorial/Os_fundamentos_conceptuais_do_Ordenamento_e_da_Planificacao.pdf>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2013.

CORBI, J. J; TRIVINHO-STRIXINO, S. *Spatial and bathymetric distribution of the macrobenthic fauna of the Ribeirão das Anhumas reservoir* (Américo Brasiliense-SP, Brazil). *Acta Limnol. Bras.* 14:35-42, 2002.

CHRISTIAN, C. S. The Concept of Land Units and Land Systems, 1958. In: WIENS J.A., et al. (editors). *Foundations Papers in Landscape Ecology*, New York, p.28-35, 2006.

DEAN, W. *A ferro e fogo – a história e a devastação da Mata Atlântica*. São Paulo: Cia. das Letras, 1997.

DELPOUX, M. *Ecossistema e Paisagem*. Série Métodos em Questão, n.13. São Paulo: IGEOP/USP, 1974.

DREW, D. *Processos interativos homem-meio ambiente*. Trad. J. A. dos Santos. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Agência de Informação Embrapa*. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01210112005101955.html>>. Acesso em: junho de 2012.

ENGLISH, P. W.; MAYFIELD, R. C. *Man, space and Environment*. New York: Oxford University Press, 1972, p. 3-9.

ESPÍNDOLA, M.B., et al. *Recuperação Ambiental e Recuperação Biológica: Aspectos Ecológicos e Legais*. Depto de Botânica, UFSC, 2004.

FÁVERO, O. A. *Paisagem e Sustentabilidade na Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba (SP)*. Tese de Doutorado - Departamentode Geografia, FFLCH, Universidade de São Paulo, 2007.

FERREIRA, A. B. H. *Novo dicionário da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. *Landscape Ecology*. John Wiley, New York, 1986.

FORMAN, R. T. T. *Land Mosaics: The ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press, Cambridge, 1997.

FORMAN, R. T. T.; COLLINGE, S. K. Nature Conserved in Changing Landscapes with and without Spatial Planning. *Landscape and Urban Planning*. Cambridge, USA, 37. p. 129-135. 1997. Disponível em: <<http://lab.geog.ntu.edu.tw/course/sir/forehw/l-Chen/paper.pdf>>. Acesso em: 23 de janeiro de 2013.

FURLAN, Sueli Angelo. Projetos de estudo em Biogeografia: uma abordagem significativa da construção de projetos. In: Sonia Maria Vanzella Castellar (Org.). *EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA teorias e práticas*. São Paulo: Contexto, 2005, v. 1, p. 09-19.

FUSHITA, Angela Terumi. *Padrão espacial e temporal das mudanças de uso da terra e sua relação com indicadores da paisagem*. Estudo de caso: Bacia Hidrográfica do Médio Rio Mogi Guaçu Superior (SP). Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, 2011.

GASPARETO, C. Tadeu; SILVA, A. Dimas. A Pressão Urbana nos Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Löfgreen, Jaraguá e Juquery ano de 2003. *Anais EGAL*, Uruguay, 2009.

GASPARETO, C. Tadeu; *A Pressão Urbana nos Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Löfgreen, Jaraguá e Juquery ano de 2003*. Trabalho de Graduação. Departamento de Geografia da Faculdade Filosofia Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 2011.

GASPARETO, C. Tadeu; SILVA, A. Dimas; PAVÃO, Mônica. *A Pressão Urbana nos Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Löfgreen, Jaraguá e Juquery ano de 2003*. 2º Seminário de Iniciação Científica do Instituto Florestal do Estado de São Paulo, 2008.

_____. A Pressão Urbana nos Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Löfgreen ano de 2007 situados na região metropolitana de São Paulo elaborados para o Plano de Manejo do Parque Estadual da Cantareira e Alberto Löfgreen. *Revista do Instituto Florestal*. Série Registros nº 36, 2008.

GREGORIEV, A. A. *The Theoretical Fundaments of Modern Physical Geography*. Moscow, 1968.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <<https://www.google.com/earth/>>. Acesso em: janeiro de 2014.

HARDT, Elisa. et. al. Utility of landscape mosaics and boundaries in forest conservation decision making in the Atlantic Forest of Brazil. *Landscape Ecology*. Jan, 2013. *Landscape Ecology*. Volume 28, Issue 3 ,pp 385-399.

HARRIS, L. D. *The fragmentated forest: island biogeography theory and the preservation of bioticdiversity*. Chicago, University of Chicago Press, 1984.

HELLPACH, Willy. *Geopsique: O homem, o tempo e o clima, o solo e paisagem*. São Paulo: Paulinas, 1967. Disponível em: <http://www.igc.ufmg.br/geonomos/PDFs/5_1_17_40_Ker.pdf>. Acesso em: junho de 2012.

IBGE. *Censo 2009*. IBGE, São Paulo, 2012. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: junho de 2012.

JGP. *EIA/RIMA Rodoanel Trecho Norte*. São Paulo, 2010.

KER, João Carlos. Latossolos do Brasil: uma revisão. *Geonomos*, v.5 n. 1, p. 17-40, 2011.

LEITE, J. R.; PELLEGRINO, P. Ecologia da Paisagem e Planejamento em Bacias Hidrográficas Urbanas. In: *I Simpósio da International Association of Landscape Ecology I ALE/ BR*, 2007.

MACARTHUR, R.H.; WILSON, E. O. *The theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, New Jersey, 1967.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. *História das agriculturas do mundo: do neolítico à crise contemporânea*. Lisboa: Instituto Piaget, 2001.

MCGARIGAL, Kevin; MARKS, Barbara J. *Fragstats: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure*. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Portland, OR: US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 1995.

MELLO, Marcos A. *Mapeamento de Biótopos: Instrumento para Fomento da Qualidade Ambiental*. Dissertação de Mestrado Departamento de Geografia Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 2009.

METZGER, J. P. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? In: KAGEYAMA, P.Y., et al. *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. Botucatu: FEPAF, 2003a.

_____. *O Código Florestal tem base científica?* *Natureza & Conservação*. v. 8, n. 1, p. 1-8, 2010.

_____. *O que é ecologia de paisagem?* Biota Neotropica, Campinas, São Paulo, v. 1, n. 1/2, 2001.

_____. *Estrutura da Paisagem e Fragmentação: Análise Bibliográfica*. São Paulo: Laboratório de Ecologias de Paisagens e Conservação (LePac) do Departamento de Ecologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP), 1998.

METZGER, J. P. *O que é Ecologia de Paisagens?* Biota Neotropica, São Paulo: Laboratório de Ecologias de Paisagens e Conservação (LePac) do Departamento de Ecologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP), v. 1, n. 1 e 2, 2009. Disponível em: <http://homologa.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/saibaMais/artigos/impactosAmbientais/metzger_paisagem_artigo.pdf>. Acesso em: junho de 2013.

_____. *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. In: Paulo Kageyama et al. (Org). *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. Botucatu. Fundação de Estudos e pesquisa Agrícolas e Florestais. FEPAF, v.1, p.49-76, 2003b.

_____. *O Código Florestal tem base científica?* Natureza & Conservação. v.8, n. 1, p. 1-8, 2010.

MICHAELIS. *Moderno dicionário da Língua Portuguesa*. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998, 2259p.

MIKESSEL, M. W. Landscape. In: ENGLISH, P. W.; MAYFIELD, R. C. *Man, Space and Environment*. New York: Oxford University Press, p. 9-15, 1972.

MONTEIRO, C.A.F. *Geossistemas: a história de uma procura*. São Paulo: Contexto, 2001.

MOROZ, I. C.; CANIL, K.; ROSS, J. L. S. Problemas ambientais nas Áreas de Proteção dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo. In: *Revista do Departamento de Geografia*, São Paulo, n. 7, p. 35-48, 1994.

MOSCHINI, Luís Eduardo. *Zoneamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Médio Mogi-Guaçu Superior*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, 2008.

NAVEH, Zev.; LIEBERMAN, Arthur. *Landscape Ecology: theory and application*. Springer Verlag, New York, 1990.

NEEF, E. Entwicklung und Stand der landschaftsökologischen Forschung in der DDR. Probleme der landschaftsökologischen Erkundung, *Geogr. Ges. DDR*, Leipzig, p. 22- 34, 1967.

NEEL, C. Maile; MCGARIGAL, Kevin; CUSHMAN, A. Samuel. Behavior of Class-Level Landscape Metrics Across Gradients of Class Aggregation and Area. In: *Landscape Ecology* 19. p. 435-455, 2004.

NORTHROP, F. S. C. Man's Relation to the Earth is Bearing on His Aesthetic, Ethical, and Legal Values. In: *Man's role in Changing the Face of Earth*. The University of Chicago Press, Chicago, 1971. São Paulo: Edições Paulinas, 1967.

PELLEGRINO, P. R. M. Pode-se planejar a paisagem? In: *Rev. Paisagem e Ambiente*, vol.13, p. 159-179, São Paulo, 2000.

RAFFESTIN, Claude. *Por uma geografia do poder*. São Paulo: Ática, 1978.
RODRIGUEZ J. M. *Planificación Ambiental*. Habana, 2000.

_____. *Planificación Ambiental*. Material del curso de Post Grado de la Maestría en "Geografía, Ordenamiento territorial y Medio Ambiente". Universidad de La Habana, Cuba, 2002.

ROSS, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. *Revista do Departamento de Geografia FFLCH - USP*, n. 8, São Paulo, 1994.

ROUGERIE, G.; BEROUTCHACHVILI, N. L. Géosystèmes et paysages. *Bilan et méthodes*. Paris: Armand Colin, 1991.

SALINAS, E. et. al. Gestión Ambiental y Propuesta de ordenamento ecológico - Ordenamiento Ecológico Territorial Estado de Hidalgo, *Periódico Oficial del Estado*, Tomo CXXXIV, No. 14, 473p, Abril del 2001, 473p.

SALINAS, E. C. Planificación Ambiental y Ordenamiento Geoecológico. In: *II Taller Sobre Ordenamiento Geoecológico de los Paisajes*, La Habana, Cuba, Noviembre, 1997.

SAMPAIO, Leandro. *Dados da cidade de São Paulo*. 2014. Disponível em: <<http://www.cidadedesao Paulo.com/sp/br/sao-paulo-em-numeros>>. Acesso em: janeiro de 2014.

SANCHEZ L. E. *A Avaliação de Impactos Ambientais*. Oficina de Textos, 2006.

SANTOS, Milton. *Por uma Geografia Nova*. São Paulo: Hucitec, 1978.

SAUNDERS, Denis A.; HOBBS, Richard J.; MARGULES, Chris R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology*, v.5. 1991.

SAUER, Carl O. The Morphology of Landscape. In: WIENS J. A. et al. (editors). *Foundations Papers in Landscape Ecology*, New York, 2006, p. 36-70.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. *Macrozoneamento das Bacias dos Rios Mogi-Guaçu, Pardo e Médio-Grande*. Governo do Estado de São Paulo, São Paulo, 1995.

SOLNETSEV, N. A. The Natural Geographic Landscape and Some of its General Rules. In: WIENS, J.A. et al. (editors). *Foundations Papers in Landscape Ecology*, New York, 2006, p.19-27.

SOTCHAVA, V. B. *Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre*. *Biogeografia*, n.14, São Paulo, Instituto de Geografia, USP: FFLCH/USP, 1978.

SOULÉ, M. E.; ALBERTS, A. C.; BOLGER, D. T. *The effects of fragmentation on chaparral plants and vertebrates*. *Oikos* 63:39-47, 1992.

_____. *Viabel populations for conservation*. Cambridge, Cambridge University Press, 1987.

TAYLOR, P.D.; FAHRIG, L.; HENEIN, K.; MERRIAM, G. *Connectivity is a vital element of landscape structure*. *Oikos* 68: 517-573, 1993.

TRICART, J. L. Paysage et Ecologie. *Rev. Geomorph. Dyn.*, XXVIII/Nº 3:81 95,1979.

_____. *Paisagem e Ecologia*: Igeo/USP. São Paulo, 1981.

_____. *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro: Supren, Fundação IBGE, 1977.

TROLL, Carl. *Landscape ecology (geo-ecology) and biogeocenology: a terminological study*. *Geoforum*, 8, 1971.

_____. The Geographic Landscape and Its Investigation. In: WIENS, J. A. et al. (editors), *Foundation Papers in Landscape Ecology*. New York, Columbia , 2006, p. 71-101.

TROPMAIR, H. *Biótopos: importância e Caracterização*. Geografia, Rio Claro, v. 14, p. 57-67, 1984.

TROPMAIR, Helmut. *Geossistemas e Geossistemas Paulistas*. IGCE- Rio Claro: UNESP, 2000.

_____. *Biogeografia e Meio Ambiente*. Rio Claro: Divisa, 2008.

TROPMAIR, Helmut. Ecologia da Paisagem: Uma retrospectiva In: *Primeiro Fórum de Debates Ecologia da Paisagem e Debates Ambientais*. Disponível em: <<http://seb-ecologia.org.br/forum/art24.htm>>. Acesso em: setembro de 2013.

_____. *Geossistemas e Geossistemas Paulistas*. Rio Claro, 2000.

TUNER; M. G. Landscape Ecology: The Effect of Patter on Process. *Annu. Rev. Ecol. Sys.* v. 20, p. 171-97, 1989.

URBAN, D. L.; O'NEILL, R. V.; SHUGART Jr., H. H., Landascape Ecology: A Hierarchical Perspective Cam Help Scientists Understand Spatial Patters. 1987, In: WIENS, J.A. et al. (editors). *Foundations Papers in Landscape Ecology*, New York, 2006, p. 265-273.

VIDOLIN, Gisley P. *Análise da estrutura da paisagem como subsídio para o planejamento estratégico de conservação da anta (*Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758) e do queixada (*Tayassu pecari* Link, 1795) em remanescentes da floresta com araucária*. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

VINK, A.P.A. *Landscape ecology and land use*. Longman, Londres, 1983.

WAGNER, Phillip L. Cultural Landscapes And Regions: Aspects of Communication, In: *Man, Space and Environment*. Oxford Univ Press, 1972.

WIENS J.A., et al. (editors). *Foundations Papers in Landscape Ecology*. New York, Columbia, 2006.

WILCOX, B. A.; MURPHY, D. D. Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. *American Naturalist*, v. 125, p. 879-887, 1985.