

| 1172 | CORREDORES VERDES E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O PLANEJAMENTO TERRITORIAL MAIS SUSTENTÁVEL

Daniele Tubino Pante de Souza

Resumo:

A forma como os assentamentos humanos são dispostos na paisagem influencia o funcionamento dos ecossistemas naturais e, conseqüentemente, a qualidade de vida das populações. A manutenção de conexões entre importantes elementos naturais em uma paisagem é um dos principais aspectos para a sustentabilidade na ocupação de um território. As conexões viabilizam a ocorrência dos fluxos de matéria e energia, que dão suporte aos serviços ambientais. Os corredores verdes podem ser utilizados como uma estratégia de planejamento territorial para a manutenção da conectividade de uma paisagem. Este artigo tem como objetivos caracterizar os corredores verdes e procedimentos de planejamento que contemplam esse conceito, na busca pelo equilíbrio entre as demandas humanas e as ambientais.

Palavras-chave: planejamento territorial, paisagem, corredores verdes.

Introdução

A paisagem pode ser definida como uma área de terra heterogênea ou um mosaico, composto por manchas, corredores e matriz (FORMAN; GORDON, 1986, p.11). As manchas são superfícies não lineares, relativamente homogêneas que diferem de seu entorno; podem corresponder a áreas de vegetação nativa, plantações ou, mesmo, a zonas de ocupação humana (FORMAN; GORDON, 1986, p.83). Os corredores são elementos lineares e homogêneos na paisagem, que também se distinguem do seu entorno (HELLMUND; SMITH, 2006, p.46). Já a matriz é o elemento mais extenso da paisagem, caracterizada como uma superfície homogênea sobre a qual estão dispostas as manchas e os corredores (FORMAN; GORDON, 1986, p.159).

As paisagens dão suporte aos serviços ambientais, que podem ser definidos como os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005, p.5). São exemplos desses serviços: a ciclagem de nutrientes, a formação do solo, a provisão de água, a purificação do ar, a regulação do clima, a polinização (KREMEN, 2005, p.468). O movimento de animais e o fluxo de matéria e energia, que acontecem através do mosaico da paisagem, são importantes aspectos para a manutenção desses serviços (BENNETT, 2003, p.7). Nas paisagens com níveis reduzidos de degradação são observadas conexões e interações entre importantes elementos naturais que são fundamentais para a manutenção desses fluxos e para o funcionamento equilibrado dos ecossistemas (HELLMUND, SMITH, 2006, p.60).

Forman e Collinge (1997, p.130) apontam a existência de alguns padrões espaciais na paisagem que são fundamentais para a conservação dos serviços ambientais. São eles: manchas grandes de vegetação nativa, conexões entre essas manchas, corredores de

vegetação ao longo de cursos d'água e fragmentos de vegetação nativa distribuídos na matriz de menor qualidade ecológica da paisagem. Portanto, mudanças no padrão espacial natural das paisagens causadas, por exemplo, pela sua fragmentação (separação dos habitats de espécies em uma série de pequenos fragmentos), têm influência direta sobre o equilíbrio dos ecossistemas (JONGMAN, 2004, p.12).

Em nível global, as alterações no padrão espacial das paisagens naturais são, principalmente, resultantes das intervenções humanas (TURNER; GARDNER; O'NEILL, 2001p. 55). Essas formas de alteração da paisagem podem incluir, por exemplo: a extração de recursos naturais, o desenvolvimento de áreas agrícolas, a construção de cidades e de infraestruturas de transporte (FORMAN; GODRON, 1986, p.310). A interrupção dos fluxos naturais de matéria e energia na paisagem, devido à fragmentação, provoca o aumento das taxas de extinção de espécies, a diminuição da probabilidade de recolonização de habitats, o esgotamento de recursos naturais, a alteração do ciclo hidrológico, a degradação do solo, o declínio da qualidade do habitat humano (p. ex. LINEHAM, 1995; LEITÃO, AHERN, 2002). A prevenção ou a mitigação desses impactos pode ser alcançada a partir de um planejamento das ocupações humanas com foco na manutenção dos principais padrões espaciais naturais da paisagem (FORMAN; COLLINGE, 1997, p.129).

O planejamento territorial, enquanto prática que estabelece regulamentações sobre os usos e ocupação do solo, promovendo, assim, a transformação da paisagem, deve levar em consideração as questões colocadas. Planejar a paisagem de forma sustentável significa desenvolver uma solução espacial que compatibilize as demandas humanas e a capacidade de suporte dos ecossistemas, de forma a manter a integridade dos processos naturais (PELLEGRINO, 2000, p.176). Nesse contexto, o conceito de sustentabilidade está relacionado ao estudo de padrões de uso do solo que equilibrem aspectos ecológicos, sociais e econômicos (LEITÃO; AHERN, 2002, p.66).

Há um consenso crescente sugerindo que a ocupação da paisagem deve ser planejada a partir do conceito espacial de mancha e corredor. Importantes manchas de cobertura vegetal devem estar espacialmente conectadas, de modo a combater ou a mitigar os efeitos da fragmentação (FORMAN; GODRON, 1986, p.205). A manutenção da conectividade da paisagem é, portanto, um dos principais aspectos para a sustentabilidade na ocupação de um território, já que esta é um dos aspectos que viabiliza os fluxos de matéria e energia, que dão suporte aos serviços ambientais que, de outro modo, seriam prejudicados (AHERN, 2004, p.41). Os corredores verdes representam uma estratégia para o planejamento da ocupação de uma paisagem, ajustada com esses conceitos. Essa estratégia

compreende a ideia de redes lineares de conexão entre os elementos naturais de uma paisagem, auxiliando na conservação da biodiversidade, promovendo, conseqüentemente, benefícios para as populações humanas (p. ex. AHERN, 1995, 2002).

As abordagens tradicionais de planejamento urbano ou ambiental, em geral, não incluem o conceito de conectividade da paisagem na formulação dos planos de ocupação do território. O planejamento urbano tradicional trata, basicamente, dos sistemas de circulação urbanos, de zoneamentos do uso do solo e de questões de morfologia, através de normas relativas ao volume, à densidade, à situação, aos limites de altura das edificações e à obrigatoriedade de áreas livres nos espaços urbanos. Apesar da existência de algumas normas relativas à disposição ou à conservação de áreas verdes nas zonas urbanas, em geral, a prática do planejamento urbano não considera questões relativas à capacidade de suporte dos ecossistemas presentes nas paisagens onde estão inseridos os assentamentos humanos (RIBAS, 2003).

O planejamento ambiental, que tem como objetivo a valorização e na conservação dos recursos naturais e biodiversidade de um território (FRANCO, 2001, p.35), baseia-se, predominantemente, na restrição do uso de áreas de valor ecológico. Essa abordagem, apesar de eficiente sob muitos aspectos, não previne a fragmentação da paisagem (LINEHAN *et al.*, 1995, p.180).

Destaca-se ainda que não é verificada uma integração entre as práticas do planejamento urbano e do ambiental, uma vez que são desenvolvidas políticas com diferentes enfoques para as áreas urbanas e para as áreas naturais ou rurais. Os instrumentos de planejamento territorial são desenvolvidos a partir de uma óptica fragmentada do espaço, não contemplando, assim, a relação de interdependência espacial existente entre os elementos que compõem uma paisagem. Essa separação impede o avanço na direção de estratégias de ocupação e uso do solo que enderecem efetivamente um equilíbrio entre demandas humanas e a conservação ambiental (RIBAS, 2003, p.183).

Em relação aos planos de corredores verdes no Brasil, Frischenbruder e Pellegrino (2006, p.77) relatam que essa estratégia é ainda pouco disseminada, sendo utilizada apenas de modo pontual e não integrado às políticas de planejamento. Para que os corredores verdes atinjam o seu potencial nas cidades brasileiras, faz-se necessária a maior produção científica sobre o tema, a sua aplicação como uma ferramenta efetiva de planejamento, o treinamento de planejadores do setor público e privado para o desenvolvimento e a avaliação de planos ecologicamente comprometidos e o

compartilhamento dessas informações com os diversos setores da sociedade (FRISCHENBRUDER; PELLEGRINO, 2006, p.77).

Este artigo tem como objetivo apresentar as principais características dos corredores verdes e aspectos que devem ser considerados para o seu planejamento, procurando, assim, caracterizar essa estratégia e sua contribuição para a elaboração de planejamentos territoriais mais sustentáveis. Será apresentada a conceituação de corredores verdes, bem como questões relativas a: funções, escalas, larguras e potenciais efeitos negativos que podem estar relacionados a esses elementos. Além disso, serão abordados os principais procedimentos e dados utilizados para o seu planejamento, bem como aspectos que devem ser consideradas no sua implementação e manejo. Por fim, serão abordadas questões relacionadas a modificações necessárias nas práticas tradicionais de planejamento territorial para a inserção dos corredores verdes como uma estratégia para orientar a ocupação do território.

Corredores Verdes

Um corredor verde pode ser definido como uma faixa de vegetação que promove conectividade em uma paisagem, sendo planejados e manejados com o objetivo de facilitar o fluxo de energia, matéria e organismos, auxiliando, assim, na manutenção da biodiversidade e promovendo benefícios para as populações humanas (p. ex. AHERN, 1995; LINEHAM, 1995; HELLMUND; SMITH, 2006). Configuram corredores verdes: zonas ripárias ao longo de cursos d'água; linhas de vegetação ao longo de vias; faixas de vegetação florestal ou mesmo cercas vivas ou sebes, entre divisas de propriedades rurais (HELLMUND; SMITH, 2006, p.46). Destaca-se que os corredores verdes são orientados para o restabelecimento de conexões rompidas ou para a manutenção de conexões consideradas fundamentais, não sendo necessários para biomas onde naturalmente não havia corredores de vegetação (BENNETT, 2003, p.132).

Ahern (1995, p.134) destaca como ideias chave dos corredores verdes:

- A configuração linear, que determina vantagens em termos de fluxo de organismos, nutrientes, matéria e energia;
- As propriedades sinérgicas de redes de corredores verdes articuladas, a partir de múltiplas escalas na paisagem;
- A possibilidade de compatibilização de diversos usos, incluindo atividades antrópicas, desde que não sejam prejudiciais à sua função;

- A eficiência espacial dos corredores verdes sustentada pela hipótese da co-ocorrência, que indica que recursos de valor ecológico e social tendem a estar concentrados ao longo de corredores.

Funções

Os corredores verdes podem desempenhar funções ecológicas, sociais e culturais na paisagem (p. ex. AHERN, 1995; FABOS, 1995; HELLMUND; SMITH, 2006). A função ecológica pode ser considerada subjacente ao próprio conceito de corredor verde, já que ela diz respeito à manutenção da biodiversidade e à promoção do fluxo de matéria, nutrientes e energia através da paisagem. Os corredores possibilitam a ampliação do alcance ou redistribuição de uma população na paisagem e viabilizam o fluxo genético entre populações, prevenindo a extinção de espécies (p. ex. JONGMAN, 2004; BENNETT, 2003; HILTY *et al.*, 2006). Os corredores ripários, localizados ao longo de redes hidrológicas, atuam como zonas de amortecimento, realizando a filtragem de sedimentos, o controle de erosão, a regulação da temperatura e a manutenção da qualidade da água, a proteção do habitat de perturbações externas, o movimento de materiais e organismos e o fluxo de nutrientes (FORMAN, GODRON, 1986, p.146).

Mesmo que o corredor verde não inclua usos humanos específicos, pode-se dizer que esses também desempenham funções sociais, culturais e econômicas, pois contribuem para a manutenção dos serviços ambientais, gerando benefícios diretos às populações humanas. Entre esses benefícios, pode-se citar a redução do risco de inundação promovida por corredores ao longo de rios e a consequente redução de perdas econômicas geradas por esse impacto sobre as áreas rurais e urbanas (FLINK; SEARNS, 1993, p.150). Porém, dependendo do objetivo de planejamento do corredor e de sua localização, atividades humanas também podem estar incluídas nessas faixas.

Corredores verdes localizados em áreas de ocupação urbana podem incluir usos recreativos e de lazer, oportunizando o contato da população com áreas verdes. Os corredores verdes também podem dar suporte a ações de educação ambiental, auxiliando as pessoas a compreender e a experienciar os processos que ocorrem na natureza. Uma rede de corredores verdes também pode ser gerada a partir da conexão entre edificações de valor histórico ou locais simbólicos da cultura do lugar (AHERN, 1995, p.136). Esses corredores contribuem para a preservação dessas edificações e locais e ampliam a acessibilidade a eles, pois os inserem em uma estrutura espacialmente legível (AHERN, 1995, p.136). A rede de corredores pode dar também suporte à movimentação de pessoas, através da inclusão de

trilhas para caminhadas e de ciclovias. Os corredores verdes também podem salvaguardar uma vista ou uma característica histórica de uma área por meio da proteção de topos de morro, de corredores ao longo de rios ou de rotas cênicas (FLINK; SEARNS, 1993, p.121), preservando qualidades visuais da paisagem. Nesses casos, a função social e cultural do corredor é diretamente percebida. É precisamente a possibilidade de inserção de usos humanos em corredores verdes que torna essa estratégia de planejamento promissora. A possibilidade de utilização dos corredores para fins não somente de preservação ambiental, facilita o suporte político para o seu estabelecimento e amplia as possibilidades de que estas faixas de vegetação sejam mantidas em longo prazo (AHERN, 2002, p.76).

Todavia, a existência de múltiplos usos em um corredor verde pressupõe certo grau de compatibilidade entre esses, pois se a combinação de dois ou mais usos comprometer o valor ou a função de todos, então não há benefício adquirido (AHERN, 1995, p.134). A questão da compatibilização entre os usos torna-se mais evidente em corredores verdes localizados em zonas urbanas. Por exemplo, um corredor ripário em uma área urbana pode, ao mesmo tempo, auxiliar no controle de inundações, dar suporte a atividades de recreação e contribuir para a qualidade estética do espaço urbano; nesse caso, diversos usos são compatibilizados. Por outro lado, a presença de usos recreativos em corredores projetados para a preservação da vida selvagem, por exemplo, pode ser mais complexa. O conhecimento sobre as necessidades de habitat de espécies é ainda insuficiente para se precisar até que ponto usos antrópicos podem interferir na funcionalidade dos corredores, para esse fim. Nesses casos, podem ser adotadas medidas na gestão dos corredores, como a restrição de acesso nos períodos de procriação das espécies, por exemplo (HILTY *et al*, 2006, p. 159).

Uma rede de corredores verdes também pode orientar a ocupação de um território. Nesse caso, a rede configura uma estrutura espacial de conservação de áreas naturais, previamente à expansão urbana, garantindo que locais de importância ecológica e suas conexões chave sejam mantidas e não sejam rompidas pelo desenvolvimento urbano ou agrícola (HELLMUND, SMITH; 2006, p.210). No caso da utilização de corredores verdes para essa finalidade, deve-se levar em conta que seu uso deve ser complementar a outras ferramentas que tenham como meta orientar a ocupação do solo, como, por exemplo, o faz o zoneamento urbano (HILTY *et al*., 2006, p.242).

Escalas

A escala de planejamento dos corredores verdes pode variar, desde um nível local, até um nível regional ou nacional. A escala de planejamento deve ser definida no início do desenvolvimento de um plano de corredores verdes. Devido à grande variação de termos adotados para definir as diferentes escalas de planejamento, buscou-se na literatura uma classificação para uniformizar a nomenclatura aqui utilizada. Desse modo, foi selecionada a classificação proposta por Souza (2001, p. 106), qual seja:

- Escala micro-local: permite a vivência cotidiana dos espaços, estando vinculada à participação popular direta e ao monitoramento direto do plano implementado;
- Escala municipal ou meso-local: corresponde à cidade ou ao município, é o nível de governo mais próximo à população;
- Escala Macro-local: corresponde à situação regiões metropolitanas, onde unidades meso-locais se integram. Em função da proximidade de problemas e dos fluxos comuns, compartilha-se de certa unidade;
- Escala Regional: corresponde a um território político-administrativo formal e a um nível de governo;
- Escala Nacional: corresponde à escala do país;
- Escala Internacional: escala que engloba mais de um país.

A classificação proposta por Souza (2001) foi relacionada com os níveis de hierarquia para corredores verdes, baseada na área de paisagem planejada, proposto por Ahern (1995, p.138). De acordo com esses níveis de hierarquia, os corredores de ordem mais alta são aqueles planejados para áreas amplas de paisagem (continentes ou países), enquanto que os de ordens mais baixas são planejados para áreas mais restritas, como estados ou municípios. Essa hierarquia também terá relação direta com as esferas políticas envolvidas no planejamento e na implementação dos corredores. A tabela 1 apresenta a classificação proposta por Ahern (1995), associada com as definições de escala de Souza (2001).

A proposta de Ahern (1995, p.138) pressupõe uma integração entre as diferentes ordens de corredores verdes, sob o ponto de vista político e prático. As ordens mais altas devem estar politicamente articuladas com as ordens mais baixas, nível em que acontece a implantação e o manejo dos corredores (AHERN, 1995, p.138). Logo, sob o ponto de vista de implantação, para que as ordens mais altas de corredores sejam viabilizadas, devem, necessariamente, existir ordens mais baixas, já que a implementação acontece em nível micro-local.

Tabela 1: Classificação dos corredores verdes, conforme escala.

Adaptado de Ahern (1995)					Souza (2001)
Ordem	Abra ngênci a (km ²)	Fisiografia	Unidade	Nível de atuação	Escala
1	1 até 100	Pequenos rios, topos de montanha	Bairro, quarteirão, município	Implementação e manejo	Micro-local e meso-local (municipal)
2	100 até 1000	Rios, aspectos regionais	Conjunto de municípios	Políticas	Macro-local
3	1000 até 100 000	Bacias hidrográficas e montanhas	Regiões Estados	Políticas	Regional
4	Maior 100 000	Continental	Países Continentes	Políticas	Nacional e internacional

As conexões estabelecidas nas escalas regionais e nacionais, obviamente, representam ganhos nas escalas mais aproximadas. Um rio de grande porte e sua vegetação ripária, por exemplo, promovem habitats de grande valor local e continuidade na paisagem, nas escalas micro-locais. Por outro lado, os benefícios de corredores estabelecidos em escalas micro e meso-locais, sob o ponto de vista preservação da biodiversidade, não se estendem para as escalas espaciais mais amplas da mesma forma (BENNETT, 2003, p.58). Uma ligação micro-local, entre dois fragmentos florestais, tem uma contribuição limitada para a manutenção da biodiversidade na escala regional ou municipal (BENNETT, 2003, p.59).

As Figuras 1, 2 e 3, apresentam exemplos de planejamento de corredores para as escalas nacional, municipal e micro-local.

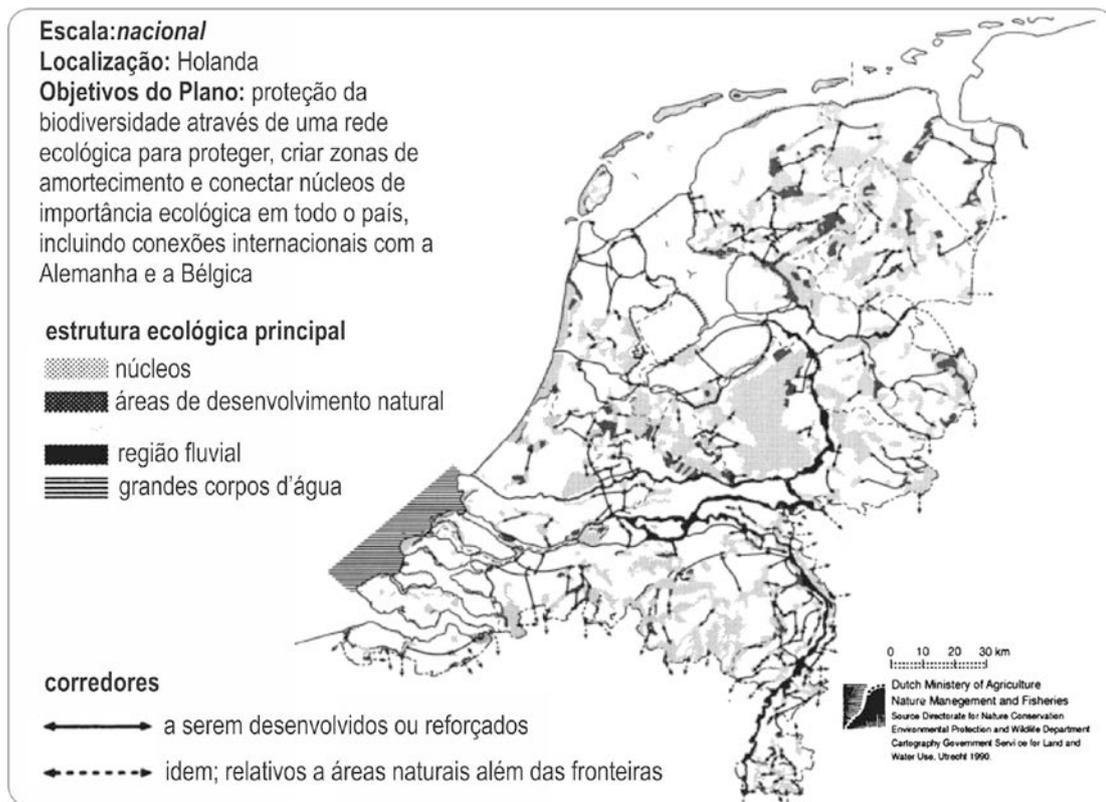


Figura 1: Rede Ecológica para a Holanda (AHERN, 1995, p. 141).

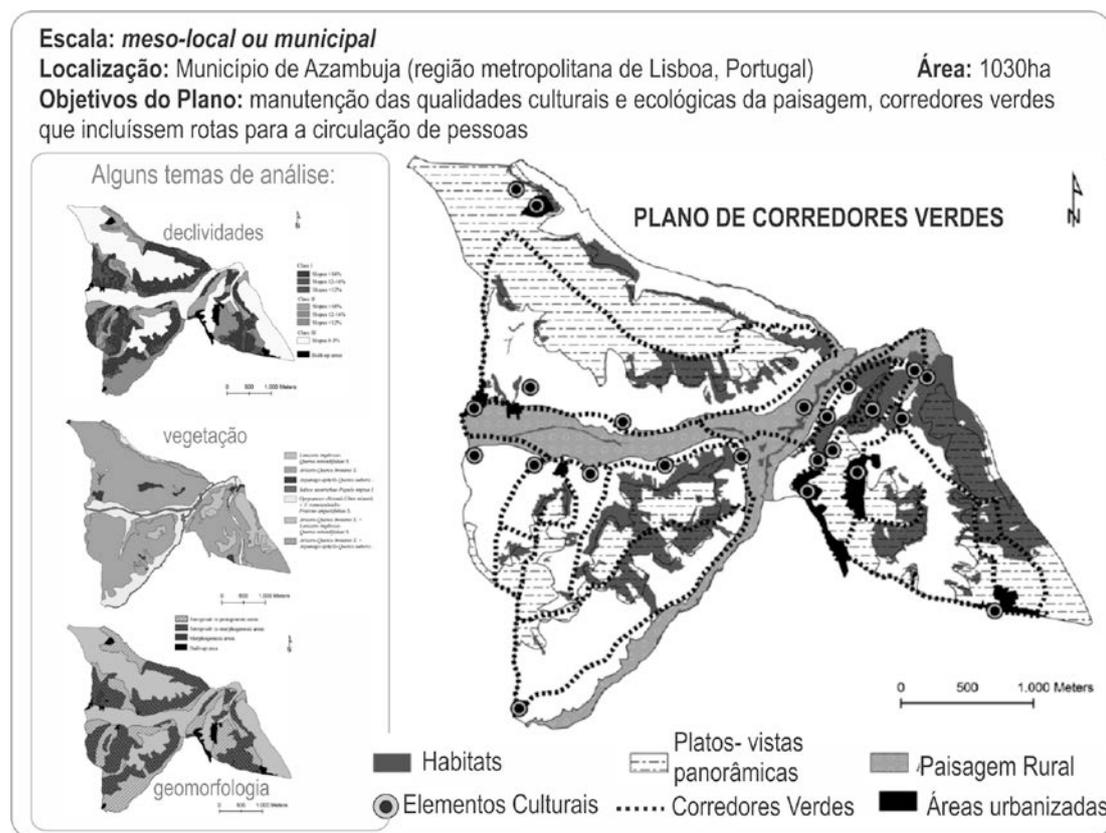


Figura 2: Rede de corredores verdes para a Municipalidade de Azambuja, em Portugal (PENA et al., 2010, p. 978).

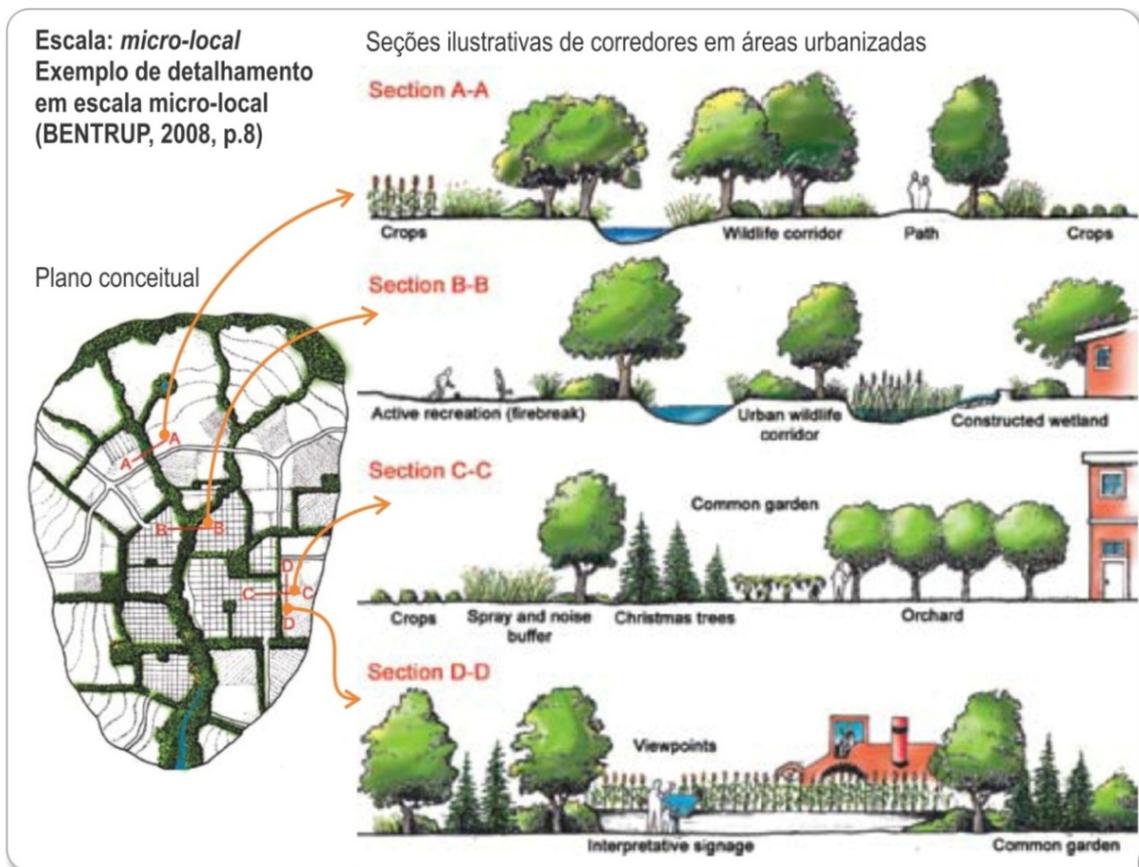


Figura 3: Detalhamento de corredores verdes na escala micro-local (BENTRUP, 2008, p.8).

Larguras

A largura é o atributo mais importante de um corredor verde para promover a preservação da biodiversidade (METZGER, 2010, p.3). A largura deve ser definida em função do tempo previsto para o funcionamento do corredor, do efeito de borda e do comprimento da conexão. Esses fatores são principalmente relevantes para corredores com foco na preservação de espécies. Corredores localizados em contextos urbanos, por outro lado, acabarão tendo suas larguras determinadas em função das possibilidades do contexto de implantação, portanto, em sua maioria, apresentarão larguras menores do que as desejáveis.

A relação entre tempo e largura ocorre em função da transformação das paisagens naturais através do tempo. Assim, a área territorial de um corredor projetado para a preservação de espécies deve ser suficiente para a sobrevivência das populações em longo prazo; portanto, o período de tempo previsto para o funcionamento do corredor irá afetar as larguras requeridas (HILTY et al., 2006, p.201).

Quanto maior o tempo previsto e quanto maior a escala de movimentação das espécies, maior deverá ser a largura (BENNETT, 2003, p.139).

O efeito de borda é outro fator que influencia na determinação da largura de um corredor. A borda de uma mancha pode ser definida como a banda externa, que apresenta um ambiente e uma variedade de espécies diferente do interior da mancha (FORMAN; GODRON, 1986, p.108). Nas bordas, o microclima (vento, temperatura, radiação solar) e os níveis de nutrientes do solo são diferentes. Nessa zona existe, também, um número maior de espécies invasoras e generalistas, provenientes de áreas antrópicas, além de um grau maior de interferência causado pelas perturbações externas (METZGER, 2010, p.3). Os efeitos descritos são chamados efeitos de borda. Em geral, a maximização das larguras dos corredores verdes reduz os efeitos de borda, aumentando a eficácia dessas faixas para a conservação da biodiversidade (METZGER, 2010, p.3).

De modo geral, os efeitos de borda mais intensos ocorrem nos 100 primeiros metros; portanto, corredores com larguras menores de 200 m serão formados essencialmente por ambientes de borda (LAURANCE *et al.* 2002 *apud* METZGER, 2010, p.3). Metzger (2010, p.3) relata que existem pesquisas que indicam que os valores mínimos de largura de corredores devam ser superiores a 100 m. Outros estudos desenvolvidos por esse pesquisador apontaram que corredores com apenas 30 m largura têm limitada capacidade para a manutenção da biodiversidade. Em função do conhecimento científico ainda incompleto, verifica-se recorrentemente na literatura a orientação de sempre se estabelecer as maiores larguras possíveis de corredores, ou seja, quanto mais largos os corredores, melhor (p. ex. BENNETT, 2003; HILTY *et al.*, 2006).

Outro aspecto que deve ser observado para a definição da largura de um corredor, principalmente para aqueles que tenham como foco principal a preservação da vida selvagem, é o comprimento. O aumento da distância entre duas manchas de habitat reduz a probabilidade de pequenas populações de animais, atravessarem toda a extensão do corredor (BENNETT, 2003, p.53). O aumento do comprimento do corredor também expõe os animais a uma maior perturbação, a partir das áreas adjacentes. Portanto, para grandes comprimentos de conexão, recomenda-se, não só

o aumento das larguras, mas também a duplicação das conexões (BENNETT, 2003, p.49). Essa alternativa também reduz o impacto que pode advir da destruição de um corredor único entre duas manchas (NOSS, 2006, p.96).

Possíveis efeitos negativos

As principais críticas aos corredores verdes dizem respeito à sua função para a preservação da vida selvagem (AHERN, 1995, p. 136). É apontado, por exemplo, que os corredores podem causar a quebra do isolamento necessário para algumas espécies, expondo populações a espécies mais competitivas e constituindo um meio para a propagação de doenças, de espécies exóticas, de fogo e de distúrbios abióticos (BENNETT, 2003, p. 28).

Destaca-se, também, que existem riscos ao se conectar manchas de alta qualidade, com manchas de menor qualidade (onde existe uma quantidade maior de espécies invasoras, por exemplo), através de corredores. Uma conexão de má qualidade pode comprometer a qualidade do habitat que está sendo conectado (BRYANT, 2006, p.30). As manchas de vegetação de menor qualidade podem estar mais presentes, por exemplo, em áreas urbanas (BRYANT, 2006, p.30). Por outro lado, Ahern (1995, p. 136), afirma que são crescentes as evidências de que as vantagens das conexões são maiores do que as desvantagens.

Ressalta-se, por fim, que a existência de corredores verdes não suprime a necessidade de preservação de outras áreas, que não apresentem configuração linear, e que, muitas vezes, não se beneficiam da conectividade e dos múltiplos usos (AHERN, 1995, p.152). Desse modo, os corredores devem ser vistos como uma abordagem complementar de planejamento do território.

Planejamento

Os procedimentos e os dados empregados para o planejamento e a implementação de corredores verdes são variáveis, principalmente, em função do contexto de planejamento, das características da paisagem, dos objetivos estabelecidos e da escala de abrangência do plano (p. ex. FLINK; SEARNS, 1993; HELLMUND; SMITH, 2006). Não há, portanto, uma abordagem única para o desenvolvimento desse tipo de planejamento. Diversos tipos de dados cartográficos também podem ser úteis para o planejamento de corredores verdes e não há uma lista padrão sugerida na literatura, já que isso depende do contexto e dos objetivos do planejamento.

Em geral, utiliza-se a técnica de sobreposição de mapas, popularizada como ferramenta para o planejamento ambiental por Ian McHarg, na década de 60, para a

avaliação da paisagem e para o planejamento de corredores (FLINK; SEARNS, 1993, p.38). Essa técnica caracteriza-se tanto por ser uma abordagem aberta, na qual novos temas de planejamento podem ser inseridos quando necessário; quanto por produzir informações de fácil compreensão (FORMAM; GODRON, 1986, p. 484). Para a sua aplicação devem ser definidos os temas de planejamento para a geração de mapas temáticos. Cada mapa deve ser avaliado em combinação com outros, para a análise da aptidão ou da restrição ao desenvolvimento pretendido para determinada área (FLINK; SEARNS, 1993, p.39). Os processos de integração de informações podem ser realizados por meio de sistemas de informações geográficas (SIG). As informações integradas em SIG podem ser utilizadas para a identificação, a avaliação e a priorização de áreas para corredores verdes, de acordo com os objetivos estabelecidos e parâmetros determinados.

Uma abordagem recorrentemente citada na literatura para o planejamento de corredores verdes foi proposta por Hellmund e Smith (2006). Esta abordagem apresenta procedimentos genéricos, podendo ser aplicada a diferentes tipos de paisagem. Seu foco é a escala micro-local e é composta de cinco etapas principais.

Na primeira etapa, são identificados os atores interessados e definidos os objetivos gerais do planejamento. Além disso, são observadas as características da paisagem local; o grau de conservação das áreas de valor ecológico; os conflitos ambientais e o potencial de suporte ao plano, por parte dos atores interessados. Essa análise permite verificar se os corredores representam uma necessidade real na paisagem. No segundo estágio, são detalhados os objetivos e é selecionada a área de abrangência do plano. Em seguida, é realizado um diagnóstico mais detalhado da paisagem, sendo observada a distribuição de aquíferos, cursos d'água, habitats raros, áreas de rica biodiversidade e tipos de uso do solo. A partir dessa avaliação, evolui-se para uma solução preliminar.

Na terceira etapa é realizada a seleção de alvos para interligação e de faixas propícias ao estabelecimento dos corredores. A faixa que apresentar o maior potencial de suporte aos usos definidos nos objetivos do plano pode englobar o corredor; ou então, várias faixas podem ser identificadas, dando origem a uma rede de corredores verdes. Os alvos, por sua vez, podem ser definidos como elementos não lineares, que compreendem um lugar ou um evento, a serem conectados ou incluídos nos corredores. No planejamento de corredores, os alvos podem ser qualquer recurso não linear, de relevância natural ou cultural, como por exemplo, espaços abertos protegidos, áreas de importância ecológica (p. ex. zonas úmidas ou reservas naturais), edificações históricas, áreas de recreação, áreas com qualidade visual ou corpos d'água (LINEHAN *et al.*, 1995, p.183). Na quarta etapa é realizado o detalhamento

dos corredores para a implantação. A última etapa corresponde à implementação e ao manejo dos corredores.

Nessa abordagem, o inventário e a análise de informações acontecem ao longo de todo o processo de planejamento. Desse modo, são otimizadas as fases de compilação e análise de informações, que demandam grande quantidade de tempo e mobilização de recursos. Iniciar um plano de corredores a partir de um inventário extremamente amplo pode ser um erro. Por outro lado, mapas que possibilitem uma visão inicial abrangente são cruciais para a definição e o encaminhamento do plano.

Os corredores verdes e as abordagens tradicionais de planejamento

Os códigos que definem as regras para o uso e a ocupação do solo nas áreas urbanas não são, em geral, conectados a planos abrangentes de ocupação da paisagem, a exemplo dos planos para redes de corredores verdes (ARENDR, 2004, p.245). Ao observar essa situação, Arendt (2004), desenvolveu um estudo com o objetivo de coordenar planos municipais de conservação ambiental, com leis específicas de parcelamento do solo. Nesse estudo, o autor propõe que os regulamentos locais para o uso do solo exijam uma identificação previa das áreas potenciais de espaços abertos, em cada novo parcelamento, de forma que essas componham um segmento dentro de uma ampla rede interconectada de corredores verdes; que deve estar prevista em um plano geral de ocupação do município (ARENDR, 2004, p.246). A Figura 4 ilustra a proposta de Arendt.

O desenvolvimento do plano geral para a ocupação do território, proposto pelo pesquisador, apresenta quatro estágios. Inicialmente, deve ser realizada uma avaliação do local, por meio de projeção de tendências de crescimento e uso do solo, para que seja visualizado o aspecto de ocupação futuro, caso as políticas vigentes continuem sendo aplicadas. Em um segundo momento, é desenvolvido um mapa das áreas potenciais para a conservação local, com o objetivo de propor um padrão espacial de conservação. O terceiro estágio corresponde à atualização das leis, em que são incluídos novos requisitos para a aprovação de parcelamentos do solo. Por fim, são colocadas em prática as novas exigências e requisitos, dos novos loteamentos, alocalização das manchas de conservação e planos de gestão para essas áreas. Arendt (2004, p.267) destaca que os obstáculos encontrados para a implementação desse processo estão relacionados, principalmente, à dificuldade de lidar com arranjos espaciais onde as áreas de conservação ambiental coincidem com áreas privadas.

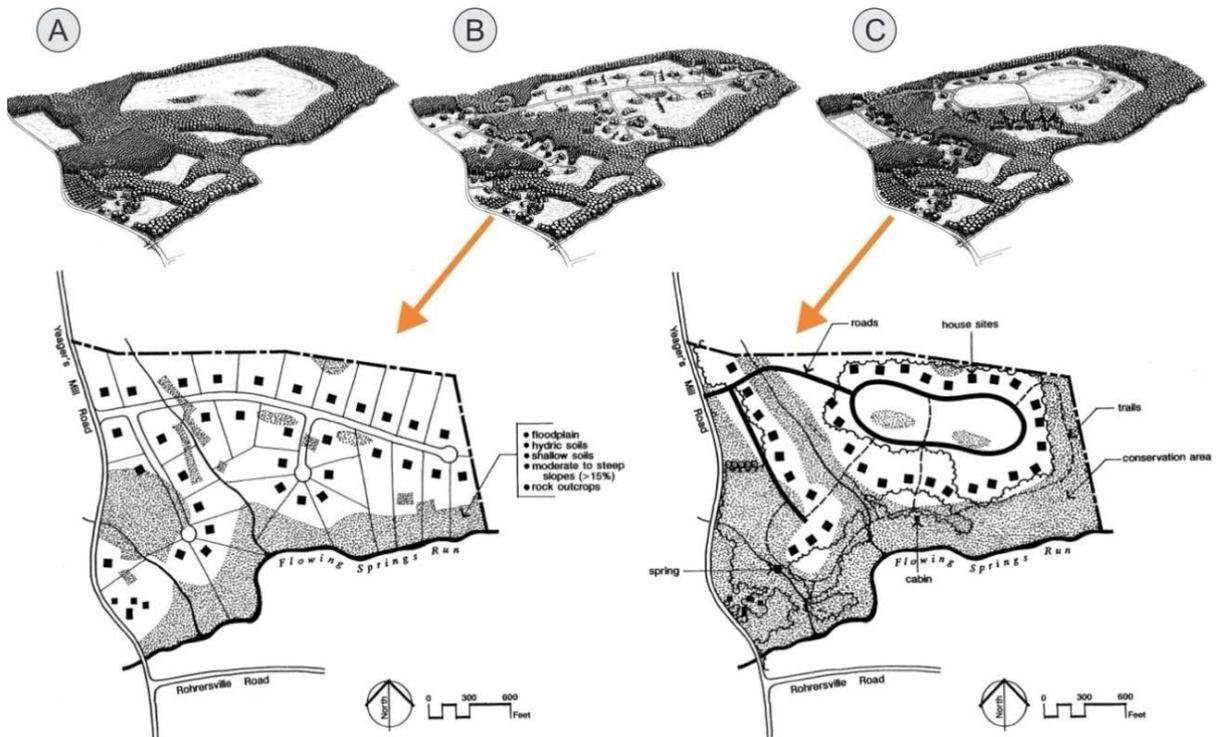


Figura 4: (A) Local antes do assentamento; (B) Parcelamento convencional; (C) Parcelamento levando em consideração conexões na paisagem (ARENDR, 2004, p. 255-265).

Jongman e Pungetti (2004, p. 298) trazem outras reflexões importantes sobre a relação entre as práticas de planejamento e o conceito de corredores verdes. Para esses autores, a evolução desse conceito tende a promover três mudanças significativas na integração entre os planos para a ocupação do território, no futuro. Primeiramente, as características de conectividade dos corredores determinam uma necessidade de integração entre os planos locais e os planos em contexto mais amplo da paisagem, na escala regional ou municipal, por exemplo, definindo, assim, uma necessidade de revisão nas formas de associação de diferentes níveis de planejamentos. Em segundo lugar, a interdependência entre a participação popular e o planejamento e a implementação de corredores verdes, deve conduzir a uma modificação nas formas de colaboração entre os indivíduos e as organizações. Por fim, percebe-se que os corredores tendem a promover uma abordagem adequada para a questão do planejamento e manejo da paisagem, pois representam uma solução adaptada ao contexto, possibilitando que as decisões sejam, assim, concebidas como experimentos, com potencial de agregação de novos conhecimentos, em função do resultado da aplicação.

Implementação

O planejamento de uma rede de corredores verdes deve incluir a participação dos atores locais que estarão diretamente envolvidos na manutenção dessas faixas na paisagem. Quanto mais abrangente o plano, maior será o número de partes interessadas e de interesses diversos sobre o uso da terra, que terão de ser incorporados ao planejamento e compatibilizados no processo de manejo (JONGMAN, 2008, p.8). Em função disso, é importante que a participação dos diferentes atores seja incluída desde o início do processo de planejamento. Conforme destaca Bennett (2003, p.147), nenhum planejamento de corredores verdes consegue atingir seus resultados se não houver suporte ativo da comunidade local e dos atores chave.

Os planejamentos nas escalas macro-local, regional e nacional necessitam de um contexto institucional adequado para obterem sucesso, uma vez que essas escalas envolvem processos de longo prazo, e as áreas conservadas perpassam diversas unidades administrativas e envolvem um grande número de atores (JONGMAN, 2008, p.8). Na escala micro-local, em áreas rurais, por exemplo, os corredores verdes ocorrerão basicamente em propriedades rurais e sua manutenção, em longo prazo, irá depender das práticas conduzidas pelos proprietários. Nesse contexto, a capacidade das autoridades locais para assegurar a integridade dos corredores, por meio da legislação ou de medidas de fiscalização e de monitoramento, será sempre limitada (BENNETT, 2003). Assim, o envolvimento ativo da população será sempre a forma mais eficaz de proteção, no nível micro-local (BENNETT, 2003). Deve ser ressaltada a relevância do desenvolvimento de programas de educação ambiental junto às comunidades, para demonstrar a importância da conservação de áreas para corredores para a preservação da biodiversidade e da própria comunidade local (HILTY *et al.* 2006).

Considerações finais

Este artigo procurou destacar a contribuição dos corredores verdes para o desenvolvimento de planejamentos territoriais mais sustentáveis.

O planejamento de corredores verdes demanda, em geral, a análise das áreas naturais relevantes, das áreas de valor cultural, dos corpos d'água, da presença de zonas úmidas e dos tipos de uso do solo de uma paisagem. As áreas mais aptas para absorver corredores verdes são, geralmente, as que apresentam maior qualidade de habitat e que possuem maiores chances de conversão do uso do solo para a conservação. No meio urbano, são destacadas as limitações impostas à implantação de corredores, devido às altas

densidades de edificações e a conseqüente redução dos espaços verdes disponíveis. Apesar disso, reconhece-se que, mesmo que os corredores em meio urbano não tenham uma qualidade de habitat adequada para a preservação da biodiversidade, representam um ganho para um ambiente relativamente inóspito, como o das cidades.

Foi destacada também a necessidade de modificações nas práticas tradicionais do planejamento do território, para que a estratégia dos corredores verdes seja efetiva. Nesse sentido, foi apontada a importância da articulação entre os diferentes planos relacionados ao ordenamento territorial, de modo a incluir a lógica da conectividade, inerente ao conceito de corredores verdes, nas diferentes escalas de planejamento. Outro aspecto salientado foi a necessidade de desenvolvimento de processos de planejamento cooperativos, que incluam a população local, as organizações políticas e as organizações privadas.

Por fim, percebe-se que a incorporação do conceito de corredores verdes, nas diferentes escalas de planejamento, pode representar um princípio comum para os planejamentos ambiental e urbano. Ou seja, o princípio da conectividade, traduzido como a manutenção das áreas verdes enquanto a fase contínua da paisagem, pode pautar as decisões de planejamentos urbanos ou ambientais, sendo o ponto de integração dessas práticas.

Referências

AHERN, J. 1995. Greenways as planning strategy. *Landscape and urban planning*, 33, p. 131 - 155.

AHERN, J. 2002. Greenways as Strategic Landscape Planning: Theory and Application. 2002. Tese. (Ph.D. Environmental Sciences) - Department of Physical Planning and Rural Development, Wageningen University, Netherlands.

AHERN, J. 2004. Greenways in the USA: theory, trends and prospects. In: Jongman, R.; Pungetti, G. (Eds). *Ecological networks and greenways: concept, design, implementation*. Cambridge, Cambridge University Press.

ARENDT, R. 2004. Linked landscapes creating greenway corridors through conservation subdivision design strategies in the northeastern and central United States. *Landscape and urban planning*, 68, p. 241 - 261.

BENNETT, A.F. 2003. Linkages in the landscape: the role of corridors and connectivity in wildlife conservation, Cambridge, IUCN Publications Services Unit.

BENTRUP, G. 2008. Conservation buffers: design guidelines for buffers, corridors, and greenways, Asheville, Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station.

BRYANT, M. M. 2006. Urban landscape conservation and the role of ecological greenways at local and metropolitan scales. *Landscape and urban planning*, 76, p. 23 - 44.

- FABOS, J. G. 1995. Introduction and overview: the greenway movement, uses and potentials of greenways. *Landscape and urban planning*, v. 33, p. 1 – 13.
- FLINK, C. A.; SEARNS, R. M. 1993. Greenways: a guide to planning, design and development, Washington, Island Press.
- FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. 1986. Landscape ecology, New York, John Wiley and Sons.
- FORMAN, R.T.T.; COLLINGE, S. K. 1997. Nature conserved in changing landscapes with and without spatial planning. *Landscape and urban planning*, 37, p. 129 – 135.
- FRANCO, M. A. R. 2001. Planejamento ambiental para a cidade sustentável, São Paulo, Annablume: EDIFURB.
- FRISCHENBRUDER, M. T. M.; PELLEGRINO, P. 2006. Using greenways to reclaim nature in Brazilian cities. *Landscape and urban planning*, 76, p. 67 – 78.
- HELLMUND, P. C.; SMITH, D. S. 2006. Designing Greenways: Sustainable Landscape for Nature and People, Washington, Island Press.
- HILTY, J.A.; LIDICKER, W.Z.; MERENLENDER, A.M. 2006. Corridor ecology: the science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation, Washington, Island Press.
- JONGMAN, R.; PUNGETTI, G. (Eds). 2004. Ecological networks and greenways: concept, design, implementation, Cambridge, Cambridge University Press.
- JONGMAN, R. Concept and context of ecological networks. 2004. In: Jongman, R.; Pungetti, G. (Eds). Ecological networks and greenways: concept, design, implementation. Cambridge, Cambridge University Press.
- JONGMAN, R. Ecological networks are an issue for all of us. *Journal of Landscape Ecology*, 1, n.1, 2008.
- KREMEN, C. 2005. Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology? *Ecology Letters*, 8, p. 468–479.
- LEITÃO, A. B.; AHERN, J. 2002. Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. *Landscape and urban planning*, 59, p. 65 – 93.
- LINEHAN, J.; GROSS, M.; FINN, J. 1995. Greenway planning: developing a landscape ecological network approach. *Landscape and urban planning*, 33, p. 179 – 193.
- METZGER, J. P. 2010. O código florestal tem base científica? *Conservação da natureza*, 1, n. 1/2, p. 1 – 17.
- Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well-being: Synthesis 2005. Washington, Island Press. Disponível em: <<http://www.millenniumassessment.org>>. [Acessado em 29 setEMBRO 2011].
- NOSS, R. F. Greenways as wildlife corridors. 2006. In: HELLMUND, P. C.; SMITH, D. S. Designing Greenways: Sustainable Landscape for Nature and People. Washington, Island Press.

PELLEGRINO, P. Pode-se planejar a paisagem? Revista Paisagem e Ambiente, n. 13, p. 159 - 179, 2000.

PENA, S. A. *et al.* 2010. A methodology for creating greenways through multidisciplinary sustainable landscape planning. *Journal of Environmental Management*, 91, p. 970 - 983.

RIBAS, O. 2003. A sustentabilidade das cidades: os instrumentos da gestão urbana e a construção da qualidade ambiental. Tese (Doutorado) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília.

SOUZA, M. L. 2001. Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos, Rio de Janeiro, Bertrand Brasil.

TURNER, M.G.; GARDNER, R.H.; O'NEILL, R.V. 2001. Landscape ecology in theory and practice: pattern and process. New York, Springer Science.