

Método Expedito para Análise da Qualidade Ambiental em Zonas Ripárias Urbanas

PAVEZZI NETTO, Milton
SILVA, Ricardo Siloto da

Resumo

Desde o estabelecimento das primeiras cidades, as áreas marginais aos rios são amplamente incorporadas na produção do espaço urbano. Visando contribuir para a reversão dos impactos da urbanização sobre estas áreas, este artigo apresenta um método expedito para análise da qualidade ambiental nas zonas ripárias urbanas. Foi definido um conjunto de variáveis interdisciplinares e critérios de análise, e foram coletados dados em córregos localizados em cidades distintas. Como resultados parciais, o estudo identificou dificuldades quanto ao procedimento de coleta de dados o que conduziu à alteração dos critérios de análise para o sistema canal fluvial-zona ripária.

Palavras-Chave: Recuperação fluvial; Zonas ripárias urbanas; Análise ambiental urbana

Abstract

Since the establishment of the first cities, the riverbanks have been widely incorporated in the production of urban space. As a contribution towards a possible reversal of negative impacts of urbanization on these areas, we are developing a rapid method to analyze environmental quality in urban riparian zones. So far, we have defined a set of interdisciplinary variables and criteria and have simulated the collection of data in two rivers in distinct cities. As a result, we identified problems in the data collection procedure and proposed changes in the criteria used to analyze the river-riparian system.

Keywords: *River rehabilitation; Urban riparian zones; Urban environmental analysis.*

1. introdução

A análise da cidade como um ecossistema foi e tem sido utilizada por diversos autores para a proposição de diretrizes de planejamento pautadas pela sustentabilidade (TERRADAS, 2001; NEWMAN E JENNINGS, 2008; NIEMELA *et.al.*, 2012). Entre os diversos elementos a serem considerados por estas diretrizes, destacam-se, no processo de construção de cidades resilientes à mudanças climáticas e desastres naturais, a apropriação do espaço urbano com técnicas de baixo impacto ambiental e a conservação da diversidade biológica e dos serviços ecossistêmicos.

Em uma escala global, as cidades ainda ocupam uma pequena parcela do território. No entanto, as preocupações em relação aos problemas ambientais presentes no ambiente urbano ou decorrentes da expansão do espaço urbanizado não são reduzidas. McDonald *et. al* (2008), ao analisar uma série de previsões de crescimento das populações urbanas, observou uma tendência crescente das áreas urbanizadas de se aproximar de espaços de conservação da biodiversidade. Neste contexto, dentre as estratégias para adaptar a produção do espaço urbano com a conservação da diversidade biológica, destacam-se os corredores ecológicos e as redes de infraestrutura verde (PARKER *et.al.*, 2008; KONG *et.al.*, 2010; MADUREIRA *et.al.*, 2011). Um dos desafios para a implantação e gestão destas estruturas é a compatibilização entre as características ecológicas necessárias para a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos e as características urbanas fundamentais para a garantia do bem-estar das populações humanas.

No Brasil, esse conflito é evidente em um tipo de área legalmente protegida presente no ambiente urbano, instituída em 1965 através do Código Florestal: as áreas de preservação permanente (APPs) marginais aos rios. Estas áreas, cujos tamanhos dependem da largura dos rios englobados por elas, são a principal forma de proteção das zonas ripárias, descritas por Naiman (2005) como ambientes dinâmicos e caracterizados por fortes regimes energéticos, alta heterogeneidade de habitats e grande diversidade de processos ecológicos. Conforme reforçado pela última redação do Código Florestal (Lei Federal N.12.651/2012), as APPS possuem diversas funções socioecológicas, como facilitar o fluxo gênico de flora e fauna e garantir o bem-estar das populações humanas. Logo, o uso do solo nestas áreas é restrito a atividades de interesse social e baixo impacto ambiental (e.x. captação de água e abertura de trilhas para ecoturismo).

No entanto, em todo o país, os processos de urbanização em fundos de vales e os conflitos de interpretação entre o Código Florestal e as legis-

lações urbanísticas levaram a situações onde as APPs, mesmo instituídas legalmente, foram suprimidas (e.x. implantação de sistema viário) ou mantidas com uma série de estruturas urbanas prejudiciais a sua funcionalidade ecológica (e.x. canais de concreto nas margens de rios). Como forma de promover a ocupação antrópica destas áreas em compatibilidade com a manutenção da biodiversidade e recuperar esta compatibilização em áreas já ocupadas, o presente artigo tem como objetivo descrever um método expedito para análise da qualidade ambiental dos sistemas rio-zona ripária, compreendidos pela APPs.

Foram definidas variáveis que englobam o canal de drenagem do rio e a zona ripária fundamentadas em duas questões: (1) quais os processos antrópicos geradores de impactos negativos para a biodiversidade da fauna aquática e a biodiversidade florística da zona ripária?; e (2) quais as ações necessárias para tornar o sistema rio-zona ripária mais atrativo às populações urbanas, promovendo a ocupação de baixo impacto ambiental? Acredita-se que o método possa ser utilizado pelo poder público local como guia para as primeiras tomadas de decisão em favor da recuperação e manutenção da qualidade ambiental das APPs, conformando-se, desse modo, com as diretrizes de gestão focadas na sustentabilidade urbana.

2. Métodos

A pesquisa está sendo desenvolvida em quatro fases: (1) exploratória, (2) experimental, (3) analítica e (4) conclusiva. A fase exploratória, atualmente desenvolvida, é composta por 05 objetivos: dois já cumpridos, um parcialmente cumprido e dois a serem cumpridos. Os detalhes de cada objetivo desta fase são descritos a seguir.

Objetivo 01 - Aprofundamento conceitual dos temas fundamentais ao desenvolvimento do método expedito

Para compreender os diversos aspectos envolvidos nos conflitos socioambientais existentes nas APPs urbanas marginais rios e formar uma base conceitual para a estruturação do método expedito, foram definidos alguns temas a partir de revisão bibliográfica como: (i) a proteção ambiental de espaços territoriais, (ii) proteção de ecossistemas ripários, (iii) ecologia urbana, (iv) processos de urbanização em fundos de vales e (v) aspectos legais das áreas de preservação permanente.

Objetivo 02 – Levantamento inicial de variáveis, atributos, critérios de análise e procedimentos de investigação

As variáveis e demais elementos inicialmente levantados para a estruturação do método con-

| Variável | Atributo | Critério | Procedimento de coleta |
|----------------------------|--|--|---|
| Tamponamento | Ausente | Ausência | Verificação <i>in loco</i> |
| | Presente | Presença | |
| Retificação | Ausente | Ausência | Verificação <i>in loco</i> |
| | Presente | Presença | |
| Barramento | Ausente | Ausência | Verificação <i>in loco</i> |
| | Presente | Presença | |
| Assoreamento | Ausente | Ausência | Verificação <i>in loco</i> |
| | Presente | Presença | |
| Despejo de águas pluviais | Ausente | Ausência | Verificação de emissão <i>in loco</i> e de tratamento da fonte emissora |
| | Presente, sem tratamento | Adequação à Resolução Conama N.357/2005 | |
| | Presente, com tratamento | | |
| Despejo de águas residuais | Ausente | Ausência | Verificação de emissão <i>in loco</i> e de tratamento da fonte emissora |
| | Presente, de origem doméstica, com tratamento | Adequação à Resolução Conama N.357/ 2005 | |
| | Presente, de origem doméstica, sem tratamento | | |
| | Presente, de origem industrial, com tratamento | | |
| | Presente, de origem industrial, sem tratamento | | |

Tabela 01: Variáveis e elementos relativos ao canal de drenagem fluvial.

templaram aspectos da engenharia civil (modificações estruturais no canal de drenagem fluvial e na zona ripária), da ecologia (prejuízos à fauna e flora e conexão de áreas com maior nível de preservação ambiental). A tabela 01 apresenta as variáveis e elementos considerados para o canal de drenagem fluvial.

Com a adoção inicial destas variáveis, foram considerados impactos negativos à configuração física do canal fluvial e à qualidade da água, as-

sim como os prejuízos ecológicos e hidrológicos resultantes (e.x. perda de fauna aquática, aumento da velocidade de escoamento). Em relação à zona ripária, foram elencadas inicialmente as variáveis e elementos apresentados na tabela 02:

Para as variáveis e elementos da zona ripária, foram identificados aqueles que indicassem a biodiversidade florística, as principais ações antrópicas geradoras de impactos negativos ao ambiente físico e as possibilidades de acesso de

| Variável | Atributo | Critério | Procedimento de Coleta |
|--------------------------------|---|--|---|
| Impermeabilização do solo | Baixa | Até 1/3 da área impermeabilizada | Análise de imagens de satélite e/ou fotografias aéreas |
| | Média | De 1/3 a 2/3 da área impermeabilizada | |
| | Alta | Acima de 2/3 da área impermeabilizada | |
| Processos erosivos | Ausentes | Ausência | Verificação <i>in loco</i> |
| | Presentes | Presença | |
| Cobertura vegetal | Ausente | Ausência | Análise de imagens de satélite e/ou fotografias aéreas e verificação <i>in loco</i> |
| | Presente, mas sem espécies arbustivas ou arbóreas | Presença de cobertura vegetal e ausência de espécies de porte arbustivo e/ou arbóreo | |
| | Predominantemente arbustiva | Predomínio de vegetação de porte arbustivo | |
| | Predominantemente arbórea | Predomínio de vegetação de porte arbóreo | |
| Espécies vegetais invasoras | Ausentes | Ausência | Observação <i>in loco</i> |
| | Baixa | Presença de espécies invasoras, mas com predomínio de espécies nativas | |
| | Média | Quantidade de espécies nativas e invasoras aproximadamente equivalentes | |
| | Alta | Predomínio de espécies invasoras | |
| Espécies vegetais exóticas | Ausentes | Ausência | Observação <i>in loco</i> |
| | Baixa | Presença de espécies exóticas, mas com predomínio de espécies nativas | |
| | Média | Quantidade de espécies nativas e exóticas aproximadamente equivalentes | |
| | Alta | Predomínio de espécies exóticas | |
| Possibilidade de conectividade | Baixa | Ausência de proximidade com área verde pública | Análise de imagens de satélite e/ou fotografias aéreas |
| | Média | Presença de área verde pública próxima a faixa correspondente a APP | |
| | Alta | Presença de área verde pública dentro da faixa correspondente a APP | |

Tabela 02: Variáveis e elementos relativos à zona ripária

baixo impacto das populações urbanas através de outras áreas verdes públicas.

Objetivo 03 - Análise da pertinência das variáveis e demais elementos inicialmente adotados

Atualmente, a pesquisa encontra-se nos procedimentos de conclusão deste objetivo. Por meio dele, busca-se identificar dificuldades dos procedimentos de coleta das variáveis e elementos levantados, bem como verificar a necessidade de se considerar outras variáveis para a avaliação da qualidade ambiental das zonas ripárias e do canal de drenagem fluvial. Para isso, foram realizadas simulações dos procedimentos de coleta em dois córregos presentes em cidades distintas. Como critérios de escolha dos córregos, levou-se em consideração a localização destes em municípios com diferentes valores de área urbanizada e número de habitantes. Para os córregos escolhidos, foram selecionados trechos do canal de drenagem fluvial e da zona ripária com diferentes níveis de modificação antrópica. Estes trechos não seguiram uma medida padrão de comprimento e a largura foi considerada com base nos valores descritos na Lei Federal N.12.651/2012. Logo, a largura para análise foi de 30 metros em todos os trechos, contados a partir da borda da calha do leito regular.

A primeira simulação foi realizada no córrego Campestre, localizado no município de Lins, estado de São Paulo. A região urbanizada de Lins possui uma área de, aproximadamente, 20 km² e, segundo dados do IBGE (2010a), a população residente no município em 2010 era de 71.432 habitantes. Dentre os córregos presentes no município, o Campestre é o que apresenta maior extensão na malha urbana.

A segunda simulação foi realizada no córrego Santa Maria do Leme, no município de São Carlos, estado de São Paulo. A área urbanizada do município é de, aproximadamente, 67,25 km² e a população, em 2010, era de 221.950 habitan-

tes (IBGE, 2010b). O córrego localiza-se em uma região de expansão urbana, situada entre duas zonas de ocupação condicionada e uma zona de ocupação induzida (São Carlos, 2005). As figuras 01 e 02 indicam, respectivamente, o posicionamento dos córregos dentro da área urbanizada e indicam os trechos escolhidos para a simulação.

Os resultados obtidos em ambas as simulações são descritos no item 03 (Resultados e Discussão)

Objetivo 04 – Estruturação do método expedito

Após a análise da pertinência das variáveis e elementos, o passo seguinte será estruturar o método adotando, como referenciais, alguns trabalhos desenvolvidos em âmbito nacional e internacional, como (AMORIM, 2004; JUNQUEIRA E SILVA, 2008; EUROPEAN COMMISSION, 2004; GURNELL E SHUKER, 2011)

Objetivo 05 - Identificação de uma área de estudo para validação do método expedito

Para que o método possa ser validado, se faz necessária a escolha de uma área para analisar os resultados da aplicação em relação a parâmetros físico-químicos qualitativos da água, como turbidez, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), pH e concentração de nutrientes. A escolha destes parâmetros é devida à interferência direta destes nos níveis de biodiversidade aquática, contribuindo mais rapidamente para o desequilíbrio dos ecossistemas lóticos.

Preferencialmente, o objeto adotado deve ser dividido em, pelo menos, três trechos com níveis distintos de modificação antrópica, semelhante aos córregos adotados anteriormente para o processo de simulação de coleta de dados. Assim como nas simulações, a largura dos trechos deve ser baseada nos valores instituídos pela Lei Federal N.12.651/2012. Os dados dos parâmetros físico-químicos necessários para validação serão obtidos de modo direto, por meio da coleta nos trechos selecionados.



Figura 01: Córrego Campestre e trechos selecionados para análise.



Figura 02: Córrego Santa Maria do Leme e trechos selecionados para análise.

| Corpo hídrico: Córrego Campestre | | | |
|----------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Canal de drenagem | | | |
| Trecho | 1 | 2 | 3 |
| Variável | Atributo | | |
| Canalização | Ausente | Presente | Ausente |
| Tamponamento | Ausente | Presente | Ausente |
| Retificação | Presente | Presente | Ausente |
| Barramento | Ausente | Ausente | Ausente |
| Assoreamento | Presente | Presente | Presente |
| Despejo de águas pluviais | Presente, sem tratamento | Presente, sem tratamento | Presente, sem tratamento |
| Despejo de águas residuais | Ausente | Ausente | Ausente |
| Zona ripária | | | |
| Variável | Atributo | | |
| Impermeabilização do solo | Média | Alta | Baixa |
| Processos erosivos | Presente | Presente | Presente |
| Cobertura vegetal | Presente, mas sem espécies arbustivas ou arbóreas | Presente, mas sem espécies arbustivas ou arbóreas | Presente, predominantemente arbórea |
| Espécies vegetais invasoras | Ausente | Ausente | Baixa |
| Espécies vegetais exóticas | Ausente | Ausente | Baixa |
| Possibilidade de conectividade | Alta | Média | Alta |

Tabela 03: Dados atribuídos às variáveis identificadas para o córrego Campestre

Após a conclusão da fase exploratória, será dado início à fase experimental, cujos objetivos são a aplicação do método expedito no objeto de estudo selecionado e a coleta de dado dos parâmetros físico-químicos. Concluídos estes objetivos, a fase analítica indicará os resultados obtidos para sistematização e análise. Finalmente, na fase conclusiva torna-se possível o estabelecimento das conclusões finais da pesquisa que possibilitarão sua aplicação.

3. Resultados e discussões

Como resultados, são apresentados os dados coletados nas simulações nos córregos Campestre e Santa Maria do Leme, que também indicam

algumas das dificuldades encontradas durante os processos e as possibilidades para o método a ser estruturado.

Para o córrego Campestre, obtivemos os valores descritos na tabela 03.

Para o córrego Santa Maria do Leme, os resultados obtidos são apresentados na tabela 04.

Durante a coleta de dados no canal de drenagem fluvial de ambos os córregos, foram observadas dificuldades em identificar a quantidade de material assoreado no leito do rio, que era, de fato, proveniente do ambiente urbano, e não resultante do carreamento das áreas erodidas em solo rural. No córrego Santa Maria do Leme, a

| Corpo hídrico: Córrego Campestre | | | |
|----------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Canal de drenagem | | | |
| Trecho | 1 | 2 | 3 |
| Variável | Atributo | | |
| Canalização | Ausente | Presente | Ausente |
| Tamponamento | Ausente | Presente | Ausente |
| Retificação | Presente | Presente | Ausente |
| Barramento | Ausente | Ausente | Ausente |
| Assoreamento | Presente | Presente | Presente |
| Despejo de águas pluviais | Presente, sem tratamento | Presente, sem tratamento | Presente, sem tratamento |
| Despejo de águas residuais | Ausente | Ausente | Ausente |
| Zona ripária | | | |
| Variável | Atributo | | |
| Impermeabilização do solo | Média | Alta | Baixa |
| Processos erosivos | Presente | Presente | Presente |
| Cobertura vegetal | Presente, mas sem espécies arbustivas ou arbóreas | Presente, predominantemente arbórea | Presente, predominantemente arbórea |
| Espécies vegetais invasoras | Ausente | Ausente | Baixa |
| Espécies vegetais exóticas | Ausente | Ausente | Baixa |
| Possibilidade de conectividade | Alta | Média | Alta |

Tabela 04: Dados atribuídos às variáveis identificadas para o córrego Santa Maria do Leme

identificação de canalização nas margens nem sempre foi clara, uma vez que os trechos 01 e 02 apresentavam apenas uma das margens canalizadas ou, ainda, apenas parcelas de uma mesma margem. Ainda no Córrego Santa Maria do Leme, as estruturas com gabiões foram preferencialmente utilizadas para a canalização, enquanto o córrego Campestre apresentou, no trecho 02, estruturas com pedras e concreto.

Apresenta-se, a seguir, propostas para alterações tendo em vista a melhoria dos procedimentos de coleta em relação ao canal de drenagem fluvial:

- para a análise do assoreamento, avaliar trechos a montante das áreas marginais urbanizadas, verificando a ocorrência de material depositado nestes locais. A partir daí, estabelecer parâmetros de medida para que o agente responsável pela aplicação do método possa, com base na diferenciação visual deste material, identificar se as contribuições urbanas são predominantes. Também se torna interessante considerar uma análise espacial mais aprofundada da bacia na qual o córrego se insere, para verificar os usos predominantes de solo e identificar pontos de maior erosividade;
- para a canalização, considerar como canalizados apenas os trechos de análise cujas estruturas de canalização ocupem 50% ou mais de seu comprimento;
- ainda para a canalização, considerar pesos de análise diferentes para as estruturas com gabiões e concreto. O principal motivo da diferenciação é o impacto reduzido ocasionado pelas estruturas de gabiões na velocidade de escoamento e nas interações químicas com a água

Em relação à zona ripária, a maior dificuldade se deu no reconhecimento de espécies exóticas e invasoras e a maneira de avaliação da predominância destas, principalmente nos trechos 03 de ambos os córregos, onde a área arborizada é mais expressiva. O processo de identificação de processos erosivos trouxe dúvidas se seriam consideradas erosões laminares, em sulco, ou ambas. Ainda foi observada a presença de impactos não pensados previamente, como a presença de resíduos sólidos dispostos pelas populações locais.

As seguintes alterações são propostas para a melhoria dos procedimentos de coleta nestas áreas:

- elaborar um guia de campo para a identificação de espécies exóticas e invasoras, e proposição de critérios mais fáceis de serem verificados pelo agente aplicador do método. Os critérios, nestes casos, poderiam ser sim-

plesmente ausência ou presença de espécies invasoras e/ou exóticas, com identificação dos trechos de maior ocorrência;

- para os processos erosivos, considerar tanto erosões laminares como em sulcos, especificando os tipos predominantes nos trechos de análise e atribuindo pesos diferentes para ambas no método;
- considerar como variável a deposição de resíduos sólidos, atribuindo pesos maiores àqueles com tempo de decomposição mais longo.

4. Conclusões

A análise e os resultados das simulações e das dificuldades encontradas durante o processo remetem ao aperfeiçoamento do método, pautando-se pela manutenção de seu caráter expedito e privilegiando as análises visuais *in loco*. A limitação para este tipo de método diz respeito à simplificação da análise de processos socioecológicos mais complexos, o que pode levar a considerações errôneas sobre a qualidade ambiental local.

No entanto, o objetivo principal é fornecer as primeiras diretrizes para um processo maior de recuperação e manutenção da qualidade ambiental. A tomada de decisões não deve ser pautada pela simples aplicação do método expedito e isto deve estar claro aos agentes envolvidos. Uma das possibilidades de tornar o método mais eficiente em relação à tomada de decisões pode ser a proposição, com base nos resultados obtidos, de outras análises a serem realizadas, considerando os pontos críticos de cada canal de drenagem fluvial e zona ripária avaliada.

Referências

BETTLESS, R. & BLAIN, V. DECISION SUPPORT FRAMEWORK FOR ASSESSING AND MANAGING URBAN RIVER REHABILITATION. Urban River Basin Enhancement Methods, 2005. Disponível em: <http://www.urbem.net/WP9/WP5_9_FINAL.pdf>. Acesso em 17/08/12.

GURNELL, A & SHUKER, L. URBAN RIVER SURVEY MANUAL. The Urban River Survey, 2011. Disponível em: <http://www.urbanriversurvey.org/static/documents/urs_v4_manual.pdf>. Acesso em 17/08/12.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). CENSO DEMOGRÁFICO 2010 - RESULTADOS GERAIS DA AMOSTRA PARA O MUNICÍPIO DE LINS, SP. IBGE Cidades@, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/csv.php?tabela=sinopse_censo2010&codmun=352710&nomemun=Lins>. Acesso em 20/08/12

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). CENSO DEMOGRÁFICO 2010 - RESULTADOS GERAIS DA AMOSTRA PARA O MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS, SP. IBGE Cidades@, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/csv.php?tabela=sinopse_censo2010&codmun=354890&nomemun=S%E3o%20Carlos>. Acesso em 20/08/12

JUNQUEIRA,C.A.R & SILVA,R.S.S. AVALIAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL A BACIAS HIDROGRÁFICAS EM MEIO URBANO – ANÁLISE DOS MÉTODOS AMORIM & CORDEIRO, PESMU E SWAT. Revista de estudos ambientais. Blumenau: v.10, p.6-23, 2008

KONG,F. & YIN,H. & NAKAGOSHI,N & ZONG,Y. URBAN GREEN SPACE NETWORK DEVELOPMENT FOR BIODIVERSITY CONSERVATION – IDENTIFICATION BASED ON GRAPH THEORY AND GRAVITY MODELING. Landscape and Urban Planning. Nova York: v 95, p.16-27, 2010.

MADUREIRA,H & ANDRESEN,T. & MONTEIRO,A. GREEN STRUCTURE AND PLANNING EVOLUTION IN PORTO. Urban Forestry & Urban Greening. Nova York: v.10, p.141-149, 2011

MCDONALD,R.I. & FORMAN,R.T.T. & KAREIVA,P. & NEUGARTEN,R. & SALZER,D. & FISHER, J. URBAN EFFECTS, DISTANCE, AND PROTECTED AREAS IN AN URBANIZING

WORLD. Landscape and Urban Planning, 93, 63-75, 2008.

NAIMAN,R.J & DECAMPS,H. & MCCLAIN,M.E. RIPARIA - ECOLOGY, CONSERVATION AND MANAGEMENT OF STREAMSIDE COMMUNITIES. Nova York: Academic Press, 2006

NEWMAN,P. & JENNINGS,I. CITIES AS SUSTAINABLE ECOSYSTEMS – PRINCIPLES AND PRACTICES. Nova York: Island Press, 2008.

NIEMELA,J. & BREUSTE,J.H. & GUNTENSPERGEN, G. & MCINTYRE,N.E. & ELMQVIST,T. & JAMES, P. URBAN ECOLOGY – PATTERNS, PROCESSES AND APPLICATIONS. Nova York: Oxford University Press (USA), 2012

PARKER,K & HEAD,L & CHISHOLM,L.A & FENELEY,N. A CONCEPTUAL MODEL OF ECOLOGICAL CONNECTIVITY IN THE SHELLHARBOUR LOCAL GOVERNMENT AREA, NEW SOUTH WALES, AUSTRALIA. Landscape and Urban Planning. Nova York: v.86, p. 47-59, 2008

SÃO CARLOS. PLANO DIRETOR DE SÃO CARLOS – MACROZONEAMENTO DO MUNICÍPIO. Prefeitura Municipal de São Carlos, 2005. Disponível em: <http://www.saocarlos.sp.gov.br/images/download/habitacao/Anexo01_Macrozonas.pdf>. Acesso em: 21/08/12

TERRADAS,J. ECOLOGÍA URBANA. Barcelona: Rubes, 2001