

# “MATRIZ DE SUPORTE À ANÁLISE AMBIENTAL” APLICADA AO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA EM LONDRINA (PARANÁ)

Carlos Eduardo das NEVES<sup>1</sup>

Aline ROSS<sup>2</sup>

## RESUMO

O processo de produção do espaço urbano tem se intensificado de modo acelerado e inadequado, desde 1960, gerando uma pressão urbanística que evidencia uma série de conflitos entre o desenvolvimento urbano e os limiares de estabilidade do sistema ambiental físico. Assim, a dinâmica de uso e ocupação da terra, somada às fragilidades do sistema ambiental e as limitações da gestão e planejamento do território, tornaram mais evidentes e intensos os conflitos e impactos ambientais. Nesse sentido, objetivou-se identificar, classificar e avaliar, a partir da “Matriz de Suporte à Análise Ambiental”, os impactos ambientais de quatro distintos pontos do Município de Londrina (Paraná). Através dos resultados da avaliação, constatou-se que os fatores de riscos e problemas ambientais estão associados a todos os locais analisados, os quais se encontram extremamente degradadas. O ponto mais preocupante da amostra analisada é área de fundo de vale do Ribeirão Água das Pedras, pois esta apresenta apenas 66,6% de “alta classe de impacto” e 87,5% de “potencial de risco direto a saúde humana”. Conclui-se, que a metodologia utilizada apresentou grande aplicabilidade à pré-avaliação dos impactos ambientais em áreas potencialmente degradadas, servindo, portanto, enquanto subsídio ao planejamento ambiental.

**Palavras chave:** Avaliação Ambiental. Riscos. Planejamento Ambiental.

---

<sup>1</sup>Doutorando em Geografia (FCT/UNESP). Mestre em Geografia (UEL) com bolsa CAPES. Integrante dos grupos de pesquisa GADIS e LAPEGE.

<sup>2</sup> Mestrado em Geografia (UEL) com bolsa CAPES. Integrante do laboratório de Hidrogeoquímica. Professora na Uninorte Júnior.

## **SUPPORT MATRIX ON ENVIRONMENTAL ANALYSIS "APPLIED TO THE USE AND OCCUPANCY OF LAND IN LONDRINA (PARANÁ)**

### **ABSTRACT**

The process of production of the urban space has intensified, in an accelerated and inadequate fashion, since 1960, generating an urbanistic pressure which shows a series of conflicts between urban development and the thresholds of stability of the physical environment. So, the dynamics of the land use and occupancy, coupled with the weakness in the environmental system and the limitation of the management and territory planning, have highlighted the correlated conflicts and the environmental degradation. Accordingly, we aimed to identify, classify and evaluate, from the “Support Matrix for Environmental Analysis”, the environmental degradation of four distinct points in Londrina (Paraná). Via the results of the evaluation it was found that the risk factors and the environmental problems are present in every place analyzed, which are significantly degraded. The most worrying point analyzed is a valley bottom called “Ribeirão Água das Pedras”, because it presents only 66,6% of “high impact class”, and 87,5% of “potential risk to human health”. It follows that the methodology used showed great applicability to the pre-evaluation of the environmental degradation in areas potentially degraded, serving, so, as an excellent subsidy to the environmental planning.

**Keywords:** Environmental Evaluation. Risks. Environmental Planning.

## 1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, uma gama de pesquisas na área das geociências buscam melhores métodos e técnicas para analisar o uso e ocupação da terra, uma vez que a conservação da biodiversidade continua a ser uma tarefa desafiadora para as sociedades em todo o mundo (LOKWOOD, 2014). Nesse viés, o uso de mensuração para avaliação das condições ambientais é muito comum nas pesquisas de campo (SALLES, 2008; SARDINHA et al., 2010), principalmente, devido a sua praticidade em avaliar de forma prévia a dinâmica e os impactos antrópicos sobre o sistema ambiental físico.

A utilização de matrizes na avaliação de impacto ambiental tem de mostrado versátil, devido às interações entre componentes e parâmetros ambientais e as respectivas ações inerentes aos processos de planejamento e gestão do território. Ribeiro et al. (1999) durante a aplicação da interação entre matrizes apresenta as vantagens e desvantagens de sua aplicação, destacando a viabilidade de aplicação de matriz na avaliação de assentamentos urbanos de interesse social. Entretanto, não se restringindo somente a esses assentamentos, citando sua utilidade na avaliação de impactos decorrentes dos processos de urbanização.

Desse modo, objetivou-se evidenciar a aplicabilidade da “Matriz de Suporte à Análise Ambiental” adaptada da proposta de Ribeiro et al. (1999), voltada à identificação, classificação e avaliação das condições e impactos ambientais decorrentes do uso e ocupação inadequada da terra. Para isso, apresenta-se sua aplicação em quatro distintos pontos do município de Londrina (PR), sendo eles o Cemitério São Pedro, o Ribeirão Água das Pedras, o Jardim Vale Verde e o Parque Daisaku Ikeda, os quais se apresentaram potencialmente degradados.

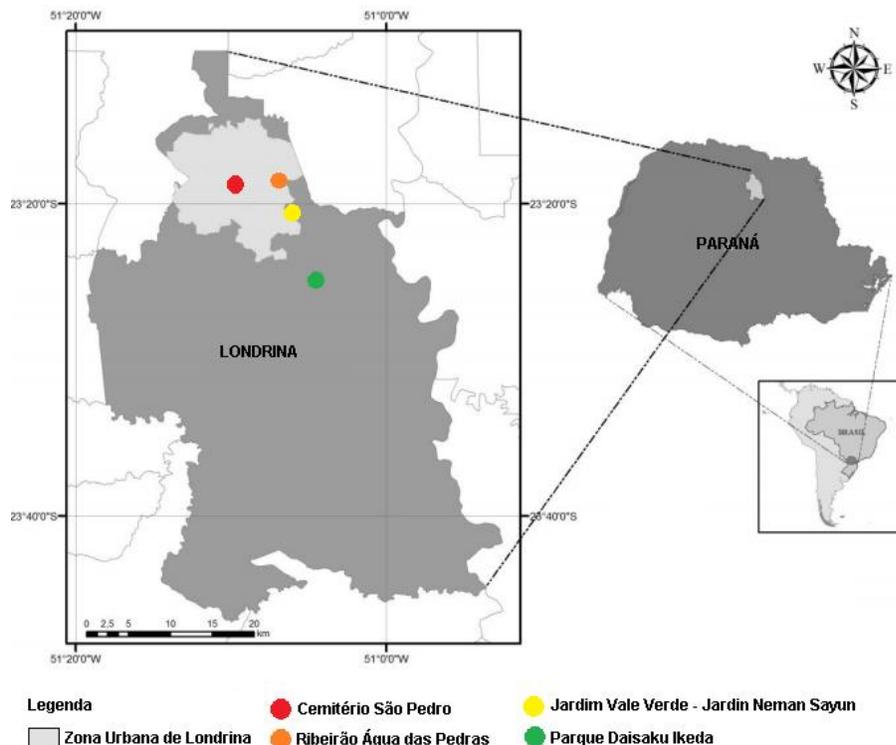
A “Matriz de Suporte à Análise Ambiental” ressalta os riscos hidrogeológicos, biológicos, antrópicos, bem como os problemas socioambientais. Para avaliar esses riscos utilizam-se, também, critérios de potencial de risco (direta, indireta, não relacionada) e variáveis de classes de impacto (alta, média e baixa).

A aplicação de metodologias como a matriz, criada para a pré-avaliação de impactos ambientais, se mostra versátil, uma vez que permite a inserção de outras variáveis no momento da análise das áreas estudadas. Assim, ela pode ser aplicada em distintas escalas espaciais e com diferentes limiares de estabilidade, pois considera as características de cada localidade, permitindo analisar a relação entre potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica. Portanto, a

mesma pode auxiliar o planejamento e a gestão ambiental na identificação e avaliação de áreas de risco, contribuindo para o entendimento dos problemas ambientais como uma hibridização dos processos sociais e naturais.

## 2 ÁREA DE ESTUDO: LONDRINA

O município de Londrina está situado entre 23° 08'47'' e 23°55'46'' de Latitude Sul e entre 50°52'23'' e 51°19'11'' de Longitude Oeste, ocupando 1.724,7 km<sup>2</sup>, aproximadamente 1% da área total do estado do Paraná, como pode ser observado na figura 1, onde se destaca os pontos analisados.



**Figura 1: Município de Londrina com a identificação dos pontos amostrados em 2013.**

### 2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA ÁREA

As bacias hidrográficas são de suma importância enquanto sítio natural para a ocupação e fixação em Londrina. A área abrangida pela área urbana de Londrina estende-se por seis bacias

hidrográficas: Jacutinga, Lindóia, Cambé, Limoeiro, Cafezal e Três Bocas, ocupando no interior da área urbana uma totalidade de mais de 250 km<sup>2</sup>. A cidade destaca-se, portanto, por uma densa e bem distribuída rede de drenagem, com cursos hídricos de caráter perene, e uma série de nascentes localizadas na área urbana, dando origem aos seus córregos e ribeirões.

No tocante aos aspectos físicos, a cidade de Londrina localiza-se em um compartimento geomorfológico denominado “Terceiro Planalto Paranaense ou Planalto do Trapp”, mais precisamente na zona do Planalto de Guarapuava, localizada sobre a Bacia do Paraná, em sedimentação e magmatismo básico e alcalino (MAACK, 2002; MINEROPAR, 2013).

Apresenta um clima de acordo com classificação climática de Köppen (1936 apud MAACK, 2002), como Cfa, ou seja, subtropical úmido em todas as estações do ano e verão quente, com temperatura média anual em torno de 20,7°C e amplitude térmica anual de 7,0°C (MAACK, 2002), e tropical até a latitude de 23°.

As classes de solos mais abrangentes segundo Bhering e Santos (2008) são identificadas como Latossolo Vermelho, Nitossolo Vermelho e Neossolos Regolíticos, respectivamente. Além disso, a cidade pode ser caracterizada por um relevo meseta estrutural suave ondulado com espigões, suaves colinas e mata pluvial-tropical, substituída em sua maioria por práticas agropecuárias e urbanização contínua (MAACK, 2002).

A vegetação da área destaca-se pela Floresta Ombrófila Mista ou Floresta de Araucária, que apresenta 0,8% da sua área inicial que cobria cerca de 200.000 km<sup>2</sup> em todo o Brasil (CARVALHO, 1994). O maior adensamento florestal ainda existente na região é Mata dos Godoy com 675,70 ha (Distrito de Espírito Santo), localizada a 15 km do centro de Londrina (TOREZAN, 2005), sendo considerada uma das principais reservas genéticas do sul do país, por isso é uma das principais Unidades de Conservação Integral do Estado (LONDRINA, 2014).

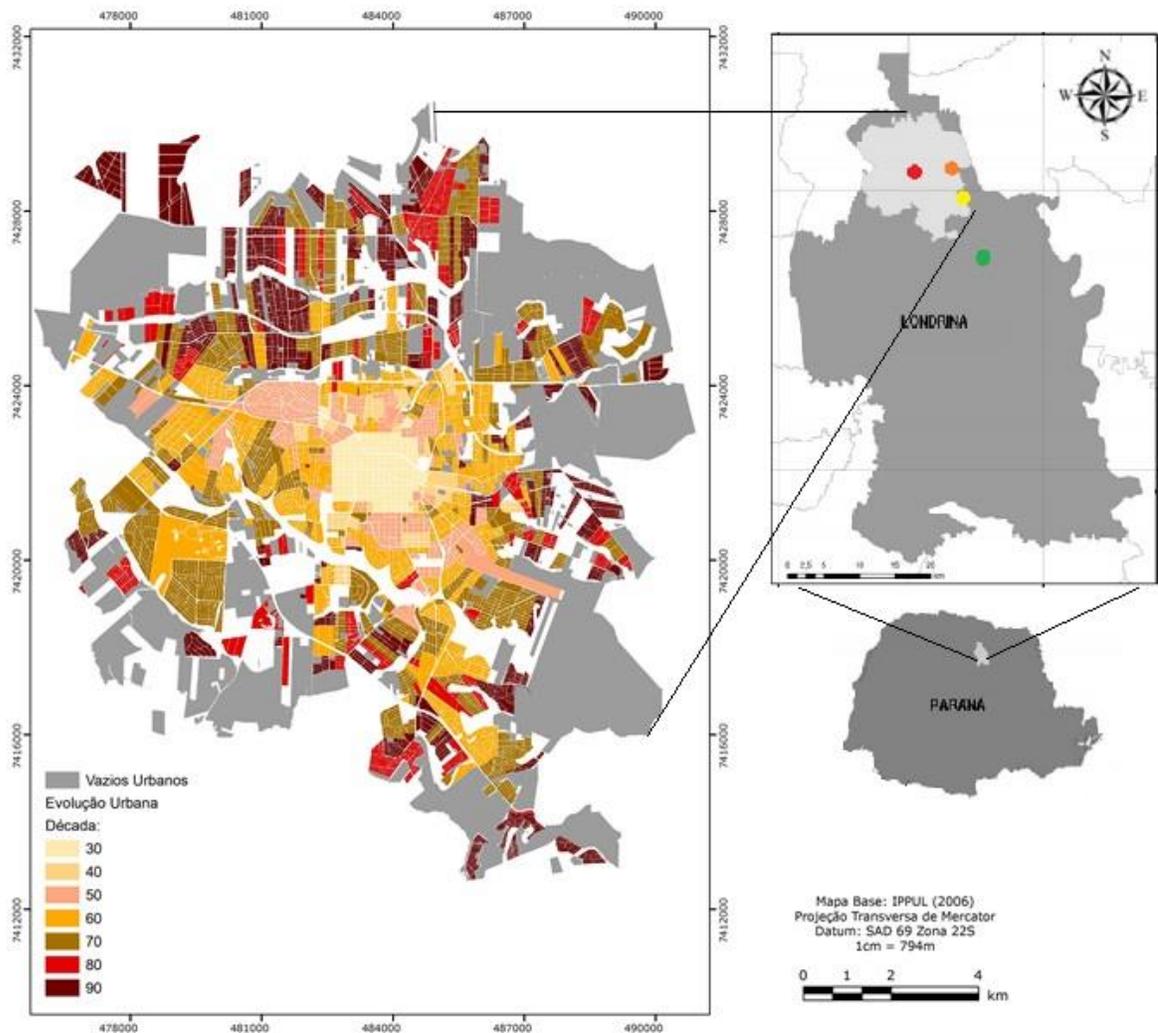
## 2.2 A EXPANSÃO URBANA DE LONDRINA (PR)

Em seu percurso histórico, a cidade de Londrina cresceu por meio da cultura cafeeira dos anos de 1950-1960 e, posteriormente, com a cultura do trigo e da soja após os anos 1960-1970, com alguns pequenos surtos “industrializantes” nesta última década. Juntamente a esta perspectiva, houve um crescimento urbano auxiliado pela isenção de impostos e financiamentos de terra a baixo

custo, promovido pelo governo municipal (ARCHELA; BARROS, 2009).

Essas premissas suscitaram uma explosão demográfica inadequada, intensificando os processos de urbanização e ocupação do meio ambiente de forma irregular, degradando progressivamente o solo da região a partir da poluição do meio ambiente e do manejo inadequado das práticas agrícolas.

A partir década de 1940 até 2010, a população urbana aumentou consideravelmente, de pouco mais de 19 mil para mais de 506 mil habitantes (IBGE, 2014). Ao seguir o padrão espacial apresentado na figura 2 é possível entender esta afirmativa.



**Figura 2: Expansão Urbana em Londrina entre 1930 e 1990.**

Fonte: Modificado de Polidoro et al., 2012.

Observa-se que a expansão após 1970 direcionou-se, fundamentalmente, para a Zona Sul e Norte de Londrina. A Zona Norte recebeu maior fluxo nos primeiros anos da década de 1980, devido a novos loteamentos e a construção de conjuntos habitacionais, fato também visualizado na Zona Sul, com destaque para o bairro União da Vitória. Já o crescimento ocorrido sentido Zona Sul, pós década de 1990, se dá devido a novos loteamentos e a criação de condomínios horizontais de alto padrão, com destaque ao bairro Vivenda do Arvoredo e Esperança. A partir de 2000, a construção de inúmeros empreendimentos, tais como os condomínios fechados verticais e horizontais, expandiram a mancha urbana para todas as regiões da cidade com destaque para a região Sul. Tem-se a certeza, que segundo Rosolém (2012) o processo de expansão deva continuar, principalmente, ligado à especulação imobiliária na próxima década.

Infere-se que a ocupação irregular do espaço por uma alta densidade populacional pode agravar a situação do risco ambiental, pois como é perceptível, progressivamente, ocupam-se áreas de fundo de vale e matas para uso agrícola, para a instalação de residências particulares e/ou empresas que constantemente lançam seus dejetos inutilizáveis, contaminando cursos hídricos e solos, impactando negativamente na qualidade de vida social (TRABAQUINI et al. 2009).

### **3 METODOLOGIA**

Em campo, analisaram-se as características socioambientais que compõem a paisagem de quatro pontos em Londrina, de modo a evidenciar processos e elementos associados aos impactos diretos e indiretos ao ambiente e a sociedade. Os quatro pontos estão concentrados em diferentes áreas do município: na área central (Cemitério São Pedro); leste (Ribeirão Água das Pedras e Jardim Vale Verde) e na região sudoeste, porção rural do município de Londrina (Parque Ecológico Drº Daisaku Ikeda), permitindo, assim, a aplicação da matriz em distintas realidades e limiares de estabilidade.

Os materiais utilizados em campo foram: máquina fotográfica digital e GPS de navegação para que fosse possível registrar os pontos amostrados. Também houve a aquisição de informações junto a Secretaria Municipal do Ambiente (SEMA) e ao Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Londrina (IPPUL).

Em cada ponto amostrado aplicou-se a adaptação da “Matriz de Suporte à Análise Ambiental” desenvolvida segundo proposta de Ribeiro et al. (1999). A mesma objetiva classificar e avaliar os impactos incidentes e interpretar o agravamento das condições socioambientais das áreas analisadas. A matriz classifica os riscos ambientais em: hidrogeológicos, biológicos e antrópicos, avaliados em função das particularidades do local analisado e sua predisposição a situações de risco à população e a biodiversidade (ver quadro 1).

Para a criação da matriz utilizou-se uma série de conceitos importantes para a avaliação dos impactos recorrentes do uso e ocupação da terra, conforme elencados no quadro 2, segundo cada risco supracitado.

Classes de Riscos	
Riscos hidrogeológicos	Estão relacionados aos processos geológicos, pedológicos e/ou hidrológicos, representam o “meio físico” de suporte à urbanização. Entre os riscos mais citados estão os escorregamentos, enchentes, inundações, erosões, assoreamentos, carstificações, colapsos e subsidências, processos pedogenéticos e contaminação por poluição.
Riscos biológicos	São aparentemente mais restritos no meio urbano, mas implicam em importantes aspectos da qualidade ambiental urbana. Alterações na biodiversidade ecológica, por exemplo, podem ser responsáveis por pragas ou pela presença de insetos e animais indesejáveis, os quais se encontram fora de seu habitat natural. A degradação da paisagem natural, em função da construção de edificações faz desaparecer características de vegetação típicas de uma região.
Riscos antrópicos	Apresentam maior nível de dificuldade no estabelecimento de critérios, para este tipo de estudo. Foi dada preferência às características que possibilitassem relações quantitativas e/ou qualitativas, no sentido de minimizar a subjetividade. Entre as variáveis selecionadas destacam-se fatores como a demanda por infraestrutura e serviços urbanos, concentrações populacionais, segregação social e especulação imobiliária.

**Quadro 1: Riscos Hidrogeológicos, Biológicos e Antrópicos.**

Fonte: Adaptado de Ribeiro et al., 1999, p. 14-15.

Riscos Hidrogeológicos	
Erosão Hídrica	A erosão hídrica resulta da incidência das precipitações pluviométricas no solo. A ação da chuva no solo, o <i>splash</i> , desintegram os agregados do solo em partículas menores, principalmente quando atingidas por impacto direto das gotas de chuva (IBGE, 2004).
Escorregamento	Movimento rápido envolvendo massas de terreno geralmente bem definidas quanto ao seu volume, e cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude (IBGE, 2004).
Processos Pedogenéticos	São processos associados a fatores que regulam a formação do solo, tais como o material de origem, clima, relevo, ação de organismos e o tempo (IBGE, 2004).
Poluição Ambiental/Solo e Água	A poluição do solo e da água é resultante do desequilíbrio das características naturais desses elementos, causando ônus ambiental a todo ecossistema, criando condições adversas às atividades sociais e econômicas, comprometendo a biota, as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente, através do lançamento de materiais ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos (IBGE, 2004).
Assoreamento	Obstrução de um rio, canal, estuário ou qualquer corpo d’água, pelo acúmulo de substâncias minerais (areia, silte e argila) ou orgânicas, como o lodo, provocando a redução de sua profundidade e da velocidade de sua correnteza (IBGE, 2004).
Escoamento Superficial	As águas que escoam superficialmente, resultando em pequenas incisões no terreno, as quais com a evolução do processo podem se transformar em erosões do tipo sulco, ravina e voçoroca (IBGE, 2004).
Inundação – Cheias	As inundações são fenômenos hidrológicos, de frequência variável, naturais ou induzidos pela ação humana, que consistem na submersão de uma área usualmente emersa. As cheias são fenômenos hidrológicos temporários, enquanto as inundações (na sua maioria temporária) podem ser definitivas (à

	escala de vida humana), como é o caso, por exemplo, da subida eustática do nível do mar, devido ao aquecimento global que está a submergir terrenos costeiros (RAMOS, 2013).
<b>Riscos Antrópicos</b>	
Demanda de infraestrutura	Demanda de infraestrutura urbana referem-se às obras públicas fundamentais ao ambiente urbano, relacionadas a rede de energia elétrica, saneamento, transporte.
Demanda de serviços urbanos	Serviços sem os quais se compromete a vida no espaço urbano, tais como o transporte público, educação, saúde, segurança pública e telecomunicações.
Concentração populacional	Área de alta, média e baixa concentração de população em determinada área.
Deslocamentos diários	Área de alta, média ou baixa concentração de deslocamentos, especialmente ligados ao tráfego de pessoas, relacionando-se com quantidade e disposição de infraestrutura e serviço.
Segregação social	Segregação é o processo de dissociação em que indivíduos e/ou grupos sociais perdem o contato físico e social com outros grupos. Mais conhecido como segregação socioespacial urbana, onde a diferenciação de classes sociais está relacionada renda.
Especulação imobiliária	Forma pela qual os proprietários de terra recebem uma renda transferida dos outros setores produtivos da economia, especialmente através de investimentos públicos na infraestrutura e serviços urbanos (CAMPOS FILHO, 2001).
Saúde pública	As formas de agenciamento político/governamental (programas, serviços, instituições) no sentido de dirigir intervenções voltadas às denominadas "necessidades sociais de saúde". Desse modo, tem como objetivo melhorar as condições de saúde das comunidades através da promoção de estilos de vida saudáveis, das campanhas de sensibilização, da educação e da investigação (CASTIEL, 2008).
<b>Problemas socioambientais</b>	
Suscetibilidade de risco à vida	Disposição particular do indivíduo ou grupo a determinado agravo ou evento de saúde causada por um conjunto de ameaça (ou perigo) e vulnerabilidades (CASTIEL; GUILAM; FERREIRA, 2010).
Suscetibilidade à disseminação de epidemias	Disposição particular do indivíduo ou grupo que se torna vulnerável a espaços com altas incidências ou casos de doenças.
Violência urbana	Materializam-se, principalmente, a partir do nível de privação da população no campo da sobrevivência dos direitos sociais que produzem riscos que se evidenciam na cidade, podendo ser ambientais (escassez de água potável, poluição do ar, etc.), sociais (baixa qualidade de vida, desemprego, ausência de equipamentos de saúde e educação, etc.), de segurança pública, transporte e outros. A manifestação da violência urbana, individual ou coletiva, está relacionada, também, a natureza do espaço (público ou privado), a qualidade do processo de produção e urbanização desse espaço. (WEYRAUCH, 2011)
Desconforto ambiental (térmico-acústico-atmosférico)	O desconforto ambiental relaciona-se a uma série de fatores que se encontram em desacordo com o que permite uma boa qualidade de vida. O desconforto térmico, por exemplo, refere-se à condição de insatisfação do indivíduo com o ambiente térmico que o circunda, podendo ser exposto a altas ou baixas temperaturas. O aumento do número de veículos, por exemplo, pode gerar a consequente poluição atmosférica, bem como o aumento do ruído, causando um desconforto acústico.
Deseconomias urbanas (oneração do orçamento público)	Oneração do orçamento público que limitam o fator de aglomeração, criando desgastes para a força de trabalho e redução da produtividade das empresas. A revitalização urbana é a linha de ação que tem como objetivo, além da recuperação do patrimônio cultural, o repovoamento dos centros urbanos, cujo esvaziamento foi provocado pelo deslocamento de atividades industriais, comerciais ou portuárias, dependendo da cidade, para outras áreas. O esvaziamento provocou degradação e consequente deseconomia urbana (MOURA; GUERRA; SEIXAS; FREITAS, 2006).
Custo ambiental (degradação recuperação)	Os custos ambientais compreendem todos aqueles gastos relacionados direta ou indiretamente com a proteção do meio ambiente e que serão ativados em função de sua vida útil (CARVALHO; MATOS; MORAES, 2000).
<b>Riscos Biológicos</b>	
Degradação da Paisagem Natural	Ocorre quando há a perda de adaptação das características físicas, químicas e biológicas, comprometendo diretamente os processos naturais da área.
Alterações na biodiversidade	Alteração da diversidade dos ecossistemas, referindo-se à variedade ecológica de uma dada região.
Proliferação de Vetores	Disseminação animal, insetos ou artrópodes, capaz de transmitir um agente patogênico de um organismo para outro, causando doenças.

**Quadro 2: Matriz de Suporte à Análise Ambiental.**

Assim, a partir das classes de riscos dispostos no quadro 1, dos problemas socioambientais e dos elementos conceituados no quadro 2, criou-se a “Matriz de Suporte à Análise Ambiental” (ver quadro 3). A matriz permite avaliar a correlação entre as implicações sociais, econômicas e manutenção da biodiversidade diante do uso e ocupação da terra.

Aponta-se que a classe “problemas socioambientais” corresponde as variáveis que implicam na avaliação de importantes problemas urbanos, relacionados essencialmente ao grau de vulnerabilidade socioespacial, tais problemas relacionam-se à suscetibilidade à disseminação de epidemias, violência urbana, desconforto ambiental, deseconomias urbanas e custo ambiental. A avaliação dessas variáveis (riscos e problemas) é realizada a partir de variáveis de classes de impacto, divididas em alta, média e baixa e por critérios de potencial de risco, podendo ser direta, indireta e não relacionada (ver quadro 3).

Riscos Hidrogeológicos	CI + CPR	Riscos Antrópicos	CI + CPR	Problemas socioambientais	CI + CPR	Riscos Biológicos	CI + CPR
Erosão Hídrica		Demanda de infraestrutura		Suscetibilidade de risco à vida		Degradação da Paisagem Natural	
Escorregamentos		Demanda de serviços urbanos		Suscetibilidade à disseminação de epidemias		Alterações na biodiversidade	
Processos Pedogenéticas		Concentração populacional		Violência urbana		Proliferação de Vetores	
Poluição Ambiental/Solo		Deslocamentos diários		Desconforto ambiental (térmico-acústico-atmosférico)	<b>Legenda:</b> CI – Classe de Impacto A – Alta; M – Média; C – Baixa; CPR- Critério do Potencial de Risco D – Direta; I – Indireta; N – Não Relacionada		
Assoreamento		Segregação social		Deseconomias urbanas (oneração do orçamento público)			
Escoamento Superficial		Especulação imobiliária		Custo ambiental (degradação recuperação)			
Inundação – Cheias		Saúde pública					
Poluição ambiental/Água							

**Quadro 3: Matriz de Suporte à Análise Ambiental.**

Para a avaliação da intensidade dos impactos ambientais nos pontos amostrados, utilizou-se cálculo de porcentagem na análise das “classes de impacto” e nos “critérios de potencial de risco”. Esse cálculo foi realizado segundo a contagem do número de vezes que determinada classe de impacto apareceu nos quatro quadros avaliados, referentes aos riscos hidrogeológicos (8

elementos), antrópicos (7 elementos) e biológicos (3 elementos), destacando um total de 18 variáveis analisadas, e potencial de risco (24 elementos analisados) conforme quadro 3. Essa prática foi realizada em todos os quatro pontos. Cabe explicar que nos quadros relacionados aos “problemas socioambientais” só foi avaliado o critério de potencial de risco, por isso que o potencial de risco à população representou os 24 elementos do quadro 3 e não apenas 18. Exemplificando, se a classe de impacto “alta” aparecer em 15 elementos do quadro a mesma representará 83% do montante e se o risco “direto” for avistado por 15 vezes no quadro o mesmo contemplará 62.5% da amostra.

Portanto, através da aplicação da matriz foi possível compreender a atual situação das áreas amostradas, bem como a geração de quadros com os principais resultados, os quais foram correlacionados aos conceitos de limiar de estabilidade homeostática do sistema e de biostasia e resistasia, permitindo o reconhecimento da atual situação e dinâmica dos quatro pontos analisados.

O uso do conceito de limiar de estabilidade homeostático foi utilizado para destacar a atual situação dos pontos amostrados. O mesmo refere-se até o momento em que o sistema é capaz de suportar as perturbações sofridas e manter suas características essenciais (DREW, 1986). Ressalta-se que, a partir do momento que se ultrapassa esse limiar o sistema se torna incapaz de retornar ao seu estado de equilíbrio dinâmico inicial (MATTOS; PEREZ FILHO, 2004). Destacam-se, ainda, os conceitos de biostasia e resistasia, para entender a dinâmica sistêmica das áreas avaliadas. A biostasia refere-se ao estado de estabilidade vegetal com erosão fraca e transporte de sedimento pouco significativo e a resistasia faz referência à situação resultante da ruptura do equilíbrio biológico, onde a erosão e a sedimentação são mais significativas, especialmente devido à retirada da cobertura vegetal, com graves consequências ao sistema de drenagem, com destaque ao assoreamento dos cursos hídricos (CASSETI, 2005).

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Através dos resultados e discussões apresenta-se a identificação, classificação e avaliação dos impactos ambientais nos quatro pontos analisados, evidenciando a relevância da utilização da “Matriz de Suporte à Análise Ambiental” para o desenvolvimento inicial de projetos voltados a gestão e planejamento ambiental, referentes a áreas potencialmente degradadas.

#### 4.1 PONTO 1: CEMITÉRIO SÃO PEDRO

O ponto 1, Cemitério São Pedro, primeiro cemitério de Londrina, datado de 1932, esta locada entre a Av. Juscelino Kubitschek e Rua Alagoas, paralelas à Av. Rio de Janeiro e Prof. João Cândido, enfim no centro da cidade de Londrina (ver figura 3).



**Figura 3: Quadro de imagens do Cemitério São Pedro.**

**Legenda:** 3-a Cemitério; 3-b Córrego do Leme ao lado do Cemitério; 3-c Túmulo mal preservado.

Fonte: Stipp et al., 2011.

Ao longo dos anos, o crescimento urbano foi avançando em direção ao cemitério afetando novas variáveis ao local, fornecendo à área uma maior complexidade paisagística. Atualmente o quarteirão onde se encontra o cemitério São Pedro tem em seu entorno casas, apartamentos residenciais e comerciais de médio padrão, restaurantes e outros serviços urbanos.

Nesse sentido, o solo do respectivo cemitério recebe o necrochorume – líquido resultante da decomposição dos cadáveres – que infiltra junto ao solo, o qual interfere nas características naturais do mesmo e das águas superficiais e subterrâneas do entorno, uma vez que a área apresenta uma intensa suspensão do lençol freático. Cabe destacar que a baixa capacidade de infiltração nas cercanias, modelo de edificação adotado pelo cemitério, não apresenta a possibilidade de um correto manejo, tendo como consequência a constante ocorrência de sabonificação de cadáveres, uma vez que os óleos e gorduras dos corpos sofrem reação de hidrólise ácida ou básica diante do contato com a água.

Nos estudos prévios para implantação de cemitérios deve-se considerar a profundidade das covas, o tipo de solo, a drenagem e o perímetro urbano (ALMEIDA et al., 2006), uma vez que na zona saturada há a ocorrência de sulfatos, cloretos, e íons de sódio, magnésio, estrôncio e fósforo (ZYCHOWSKI, 2012). Apesar de o Cemitério estar no alto da bacia do ribeirão Cambé, observa-

se que todo o seu perímetro é impermeabilizado, favorecendo o escoamento superficial, contribuindo com a geração de processos resistásticos ligados à ação antrópica. Explana-se que a área apresenta 12 variáveis com alta classe de impacto, representando 66,6 %, e 45,8% de potencial de risco direto ao ser humano (ver quadro 4).

Riscos Hidrogeológicos	C I + CPR	Riscos Antrópicos	C I + CPR	Problemas socioambientais	CPR	Riscos Biológicos	C I + CPR
Erosão Hídrica	C N	Demanda de infraestrutura	A I	Suscetibilidade de risco à vida	D	Degradação da Paisagem Natural	A D
Escorregamentos	C N	Demanda de serviços urbanos	M D	Suscetibilidade à disseminação de epidemias	D	Alterações na biodiversidade	A D
Processos Pedogenéticas	A D	Concentração populacional	A I	Violência urbana	N	Proliferação de Vetores	A D
Poluição Ambiental/Solo	A D	Deslocamentos diários	C N	Desconforto ambiental (térmico-acústico-atmosf.)	N		
Assoreamento	C N	Segregação social	A N	Deseconomias urbanas (oneração do orçamento público)	N		
Escoamento Superficial	A N	Especulação imobiliária	A N	Custo ambiental (degradação recuperação)	D		
Inundação – Cheias	C N	Saúde pública	A D	<b>Legenda:</b> <b>C I</b> – Classe de Impacto <b>A</b> – Alta; <b>M</b> – Média; <b>C</b> – Baixa;  <b>CPR</b> - Critério do Potencial de Risco <b>D</b> – Direta; <b>I</b> – Indireta; <b>N</b> – Não Relacionada			
Poluição ambiental/Água	A D						

**Quadro 4: Dados da Matriz de Suporte à Análise Ambiental – Cemitério São Pedro.**

As características da localidade evidenciam a necessidade de medidas de planejamento e gestão de curto e médio prazo, sobretudo de fiscalizações mais eficazes quanto às condições ambientais e manejo das covas do Cemitério, onde já se constatou, por meio de poço de monitoramento e da análise de nitrito e nitrato, a contaminação de águas superficiais (córrego do Leme) e subterrâneas do entorno, devido à precariedade da disposição dos túmulos, e o abandono de aproximadamente 500 túmulos (STIPP et al., 2011).

Logo, afirma-se que as águas subterrâneas próximas ao Cemitério estão comprometidas, bem como as nascentes e poços rasos utilizados em condomínios prediais do entorno. Se consumidas as águas provenientes de poços próximos ao Cemitério o risco de contaminação por vírus e bactérias é eminente, visto que algumas doenças de veiculação hídrica podem ser transmitidas, tais como o tétano, gangrena gasosa, toxi-infecção alimentar, tuberculose, febre

tifoide, febre paratifoide, vírus da hepatite A, colocando em risco a saúde da população residente na proximidade (ALMEIDA et al., 2006).

#### 4.2 PONTO 2: RIBEIRÃO ÁGUA DAS PEDRAS

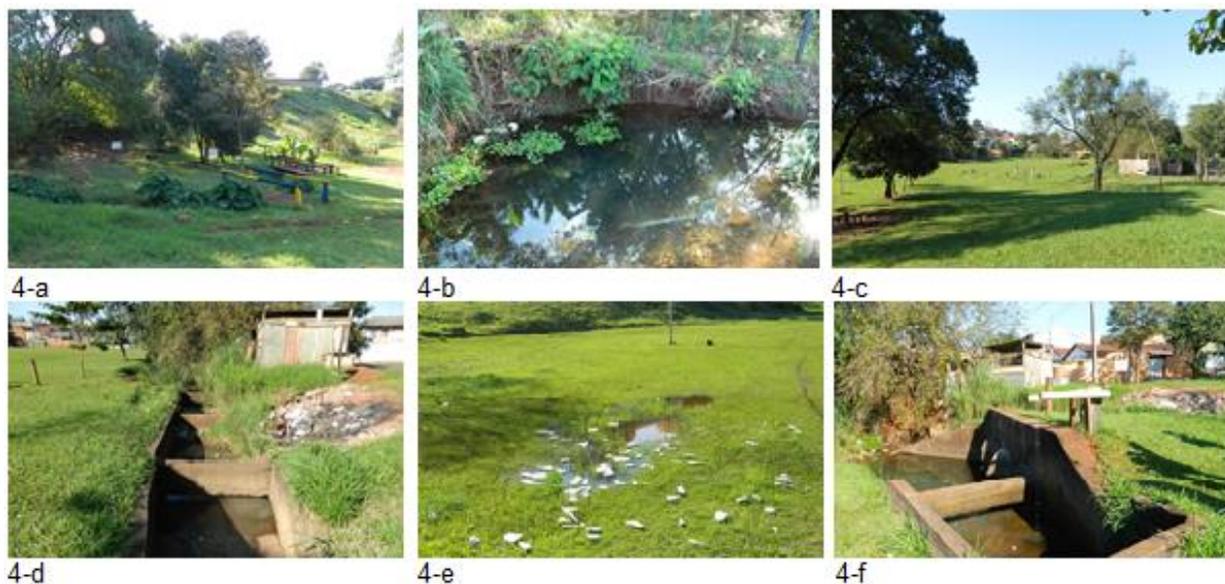
O ribeirão Água das Pedras localiza-se na zona leste da cidade e possui sete afluentes. No entanto, a discussão contempla apenas a sua nascente, visto que a mesma foi totalmente alterada pelo uso e ocupação inadequado da terra, prejudicando o ciclo hidrogeomorfológico da área e comprometendo a sua situação ambiental de toda a bacia. Segundo Archela e Barros (2009) existem várias ocupações irregulares ao longo do ribeirão Água das Pedras, especialmente na vertente do Córrego dos Crentes, representando elevado perigo de contaminação ao meio ambiente devido à falta de coleta do lixo na área.

Como resultado da análise e mensuração da área, apresenta-se o quadro 5 que evidencia os impactos e a intensidade e situação ambiental do ponto analisado, constatou-se que a degradação está diretamente associada aos problemas socioambientais e riscos antrópicos.

Riscos Hidrogeológicos	C I + CPR	Riscos Antrópicos	C I + CPR	Problemas socioambientais	CPR	Riscos Biológicos	C I + CPR
Erosão Hídrica	M D	Demanda de infraestrutura	A D	Suscetibilidade de risco à vida	D	Degradação da Paisagem Natural	A D
Escorregamentos	M D	Demanda de serviços urbanos	A D	Suscetibilidade à disseminação de epidemias	D	Alterações na biodiversidade	A D
Processos Pedogenéticas	C D	Concentração populacional	C N	Violência urbana	D	Proliferação de Vetores	A D
Poluição Ambiental/Solo	A D	Deslocamentos diários	C N	Desconforto ambiental (térmico-acústico-atmosférico)	N		
Assoreamento	M D	Segregação social	A N	Deseconomias urbanas (oneração do orçamento público)	D		
Escoamento Superficial	M D	Conflitos/ tensões sociais	A I	Custo ambiental (degradação recuperação)	D		
Inundação – Cheias	C I	Especulação imobiliária	A N	<b>Legenda:</b> C I – Classe de Impacto A – Alta; M – Média; C – Baixa;  CPR- Critério do Potencial de Risco D – Direta; I – Indireta; N – Não Relacionada			
Poluição ambiental/Água	A D	Saúde pública	A D				

**Quadro 5: Dados da Matriz de Suporte à Análise Ambiental – Ribeirão Água das Pedras.**

Observa-se, ainda, o impacto de classe alta representa 61,1% da amostra e o potencial direto de risco é de 75%. O ponto é uma antiga área de várzea, que teve sua nascente sufocada, onde a vertente foi alterada para a ocupação, processo que auxiliou na contaminação do solo e da água (ver figura 4). Observou-se em campo uma série de processos erosivos nas margens do curso d'água, devido, especialmente, a retirada do talvegue e da vegetação, o que auxilia no predomínio do componente paralelo (escoamento superficial) sobre o componente perpendicular (infiltração), auxiliando na fase resistásica da área. Algumas variáveis, que o ser humano interviu, foi determinante para produzir modificações na distribuição de matéria e energia do sistema e sua consequente modificação, interferindo diretamente no padrão de estabilidade e do equilíbrio dinâmico desse sistema.



**Figura 4: Quadro de imagens do Ribeirão Água das Pedras.**

**Legenda:** **4-a** Vista geral da área próxima à lagoa. Pouca vegetação nas áreas próximas a margem; **4-b** Detalhe da acumulação de sedimentos na mini lagoa de contenção; **4-c** Vista compreendendo área de várzea e construções irregulares adjacentes; **4-d** Dissipador de energia; **4-e** Área de várzea aterrada e afloramento de água; **4-f** Nascente sufocada.

Observou-se em campo que a opção pelo uso de dissipadores de energia pode ser contestada, uma vez que o acúmulo de material, tanto na desembocadura da nascente, como nas vias de escoamento é intenso, acabando por não controlar a vazão, o que auxilia na erosão marginal do curso hídrico.

Há também a deposição direta de esgoto no curso d'água, contaminando diretamente a nascente. Este fato demonstra que apesar das melhorias efetuadas na área, realizadas pela gestão

pública municipal, a mesma ainda esta intensamente degradada. Dessa forma, a degradação antrópica sobre o potencial ecológico provoca uma tensão que põe fim no equilíbrio climático desse sistema ambiental.

Enquanto solução sugere-se a desocupação das áreas de fundo de vale, o remanejamento do esgoto, o reflorestamento da área de proteção permanente e a descontaminação do solo e da água por técnicas de manejo, bem como a aplicação efetiva das leis ambientais nas áreas de preservação permanente, bem como a constante fiscalização pelos órgãos responsáveis. Caso tais medidas não sejam tomadas a saúde da população que reside e frequenta a localidade poderá ser comprometida, visto que além da contaminação da água e do solo, o número de vetores patogênicos apresenta grande destaque.

#### 4.3 PONTO 3: JARDIM VALE VERDE

O respectivo ponto localiza-se próximo ao Aeroporto Governador José Richa, na zona leste de Londrina, mas precisamente no fundo de vale do Córrego Inhambu da bacia do ribeirão Cambé.

De acordo com o levantamento de Gioia (2009), o loteamento da região foi realizado pela Urbanizadora Nacional S/C LTDA em 1980, quando já estava em vigor o instrumento de planejamento do uso do solo, que são as Leis de Parcelamento do Solo Urbano de 1951, a qual se determina o tipo de ocupação e uso. O Plano Diretor de Londrina que esteve em vigor até a implementação do loteamento do Jardim Vale Verde é datado de 1968 e tiveram suas diretrizes de parcelamento do solo urbano alicerçadas na Lei 133/1951 (GIOIA, 2009).

Muitas leis do parcelamento do solo urbano foram infringidas na liberação do loteamento. Conforme Gioia (2009), entre elas os inciso V do Art. 5º do Plano Diretor de Londrina/1968, em que os proprietários que almejem abrir vias de comunicação no Município, salvo a exceção prevista no § 1º do art. 2º, deverão requerê-lo à Prefeitura, contentando as seguintes qualidades preliminares:

1. Junção de planta do terreno, em 3 (três) vias, firmada por engenheiro ou agrimensor legalmente habilitado, na escala 1:1.000, com curvas de nível de metro em metro, e indicação clara e completa dos acidentes, acessos, divisas e vias públicas circunvizinhas;
2. Da planta, atualizada, deverão constar: construções existentes, caminhos, nascentes e cursos d'água, linhas de escoamento pluvial, brejos, matas, árvores excepcionalmente vistosas, pedreiras, cercas e muros principais, faixas sujeitas inundação ou enxurradas. As curvas de nível devem se referir à base altimétrica adotada ou indicada pela Prefeitura;
3. A Prefeitura poderá tolerar, na primeira fase do processo, planta com outra referência altimétrica, desde que na fase definitiva o projeto apresente as curvas de acordo com a base oficial.

Assim, desde a entrega preliminar da documentação para o parcelamento do solo em lotes urbanos constata-se que as características do ambiente, como área de escoamento superficial, a presença de nascentes e cursos d'água não foram devidamente apontadas ou o poder público se omitiu.

A autora supracitada também faz menção ao Art. 6º em que outras leis que deveriam regulamentar o parcelamento foram infringidas, com destaque ao parágrafo terceiro que dispõe que o plano de liberação do parcelamento deveria incluir o plano de drenagem dos terrenos.

Como destacado no ponto 1, ocorre na área desequilíbrio das características originais do sistema, com predomínio de componente paralelo sobre o componente perpendicular, uma vez que em campo avistou-se que o plano de drenagem é insuficiente, favorecendo a ocorrência de inundações, erosões hídricas e escorregamentos, destacando a fase de resistasia do sistema, dado a ruptura do limiar homeostático. Ao longo do tempo esses processos degradaram a paisagem natural da área, oferecendo riscos à população residente.

Além da ausência ou ineficiência do plano de drenagem, o respectivo ponto não teve sua área de preservação permanente respeitada, uma vez que a faixa marginal próxima aos cursos d'água não poderia ser inferior a 30 metros e tratando-se de nascentes, o limite é 50 metros de largura (BRASIL, 1989).

Como supracitado, o Jardim Vale Verde encontra-se em uma área de fundo de vale do Córrego Inhambu, onde se afloram inúmeras nascentes sufocadas e isoladas. Devido à realização de terraceamento e construções residenciais inadequadas à potencialidade do terreno, visualizou-se o impedimento da dinâmica natural do sistema ambiental bacia hidrográfica, comprometendo a estrutura das casas locadas no entorno.

Ao mesmo tempo, verificou-se a presença de entulho e canalização direta de esgotos

domésticos lançados a céu aberto (ver figura 5), condições estas propícias para a proliferação de vetores que oferecem riscos biológicos a população, os quais causam inúmeras doenças, como: a disenteria, leptospirose, piодermites, esquistossomose, amebíase, giardíase e a dengue.



**Figura 5: Quadro de imagens: Jardim Vale Verde.**

**Legenda: 1: 5-a** Horta comunitária, irrigada com a água não potável; **5-b** Mini lagoa e vegetação; **5-c** Entulhos entre as residências e o córrego; **5-d** Esgoto lançado a céu aberto.

Embora o ambiente não seja favorável ao cultivo de qualquer cultura agrícola, a comunidade local destinou uma das áreas próximas ao córrego, junto ao despejo de esgotos, para a implantação de uma horta irrigada pela mesma água, aumentando as condições de suscetibilidade a diversas doenças (ver figura 5).

Através da aplicação da matriz de análise (ver quadro 6), os impactos ambientais associados ao uso do terra, no Jardim Vale Verde, são de ordem social e ambiental, pois além de alterar toda a dinâmica natural do meio ambiente, o loteamento e a ausência do poder público, até o momento, implicam nas péssimas condições estéticas e sanitárias da área, bem como na saúde, segurança e bem-estar da população residente.

Através do ponto (ver quadro 6) observou-se que a classe de impacto alta apresentou relevância de 66.6% dos pontos destacados. O critério do potencial de risco apresentou risco direto em 87.5% das variáveis, evidenciando também a necessidade de medidas urgentes na área, uma vez que no ponto avistou-se esgoto a céu aberto e horta de uso comunitário ocorrendo de maneira conjunta.

Em relação aos pontos analisados, este é o que apresenta maior criticidade de risco à saúde da população, pois além da presença da ruptura do limiar de estabilidade do sistema, evidencia um maior comprometimento da qualidade de vida na população.

Riscos Hidrogeológicos	C I + CPR	Riscos Antrópicos	C I + CPR	Problemas socioambientais	CPR	Riscos Biológicos	C I + CPR
Erosão Hídrica	A D	Demanda de infraestrutura	A D	Suscetibilidade de risco à vida	D	Degradação da Paisagem Natural	A D
Escorregamentos	C D	Demanda de serviços urbanos	A D	Suscetibilidade à disseminação de epidemias	D	Alterações na biodiversidade	A D
Processos Pedogenéticas	C D	Concentração populacional	C D	Violência urbana	I	Proliferação de Vetores	A D
Poluição Ambiental/Solo	A D	Deslocamentos diários	C D	Desconforto ambiental (térmico – acústico – atmosférico)	I		
Assoreamento	A D	Segregação social	A D	Deseconomias urbanas (oneração do orçamento público)	D		
Escoamento Superficial	M D	Especulação imobiliária	A I	Custo ambiental (degradação recuperação)	D		
Inundação – Cheias	C D	Saúde pública	A D	<b>Legenda:</b> C I – Classe de Impacto A – Alta; M – Média; C – Baixa;  CPR- Critério do Potencial de Risco D – Direta; I – Indireta; N – Não Relacionada;			
Poluição ambiental/Água	A D						

**Quadro 6: Dados da Matriz de Suporte à Análise Ambiental – Vale Verde.**

#### 4.4 PONTO 4: PARQUE DAISAKU IKEDA

O Parque Ecológico Dr. Daisaku Ikeda é uma unidade de conservação, criada em 1999. Está locado acerca de 12 km da cidade de Londrina, fora da área urbana com uma superfície de 120,96 ha e perímetro de 13.802 m. A área era uma antiga usina hidrelétrica implantada em 1943 pela Companhia Paranaense de Energia Elétrica e desativada em 1983, hoje é ponto turístico do Município. Atualmente a Secretaria Municipal do Ambiente (SEMA) possui projetos de revitalização da área, relacionados ao monitoramento da fauna e flora local, além de programas de educação ambiental que visam à melhoria da área por meio do trabalho conjunto com a população (LONDRINA, 2014).

Observou-se em campo a invasão biológica por plantas exóticas ao bioma Mata Atlântica.

Em muitos pontos, as matas ciliares são menores que 30 metros para os cursos d’água de até 10m de largura, enfatizando a necessidade de um melhor ordenamento da área pelos gestores públicos responsáveis.

O assoreamento do lago é o ponto mais crítico a ser analisado, visto que foi esse o principal motivo para o fechamento da usina Três Bocas. O material precipitado fornece uma coloração avermelhada à água, devido ao material férrico argiloso do solo da região. A turbidez da água é muito alta, o que evidencia a quantidade de partículas em suspensão atribuída a um maior escoamento superficial nas margens, associado à falta de cobertura vegetal da zona ripária.

Devido a esses fatores também ocorre na localidade uma supremacia do componente paralelo sobre o perpendicular, entretanto, com menor intensidade que os demais pontos analisados, uma vez que a presença de gramíneas nas margens e a pouca densidade de uso urbano, possibilitam a criação de um cenário de recuperação parcial do potencial ecológico, especialmente devido à diminuição da pressão antrópica nos últimos 20 anos (ver figura 6).



**Figura 6: Parque Ecológico Dr. Daisaku Ikeda.**

**Legenda:** **6-a** - Visão do Parque a partir da entrada; **6-b** - Vegetação próxima ao lago; **6-c** - Detalhe do maquinário antigo; **6-d** - Grande volume de águas no mês de abril; **6-e** - Terraceamento de contenção próximo à área de descarga; **6-f** - Vista geral a partir do mirante.

No que tange os resultado da análise e mensuração do ponto 4, evidencia-se a intensidade

dos impactos, onde se avistou uma degradação média da área, ligada principalmente aos fatores de recuperação da mesma (ver quadro 7). Este ponto foi o que apresentou a mais baixa classe de impacto (55.5%), entretanto, o risco também é eminente, pois se observa que 45.8% das variáveis possuem potencial de risco direto à população.

Riscos Hidrogeológicos	C I + CPR	Riscos Antrópicos	C I + CPR	Problemas socioambientais	CPR	Riscos Biológicos	C I + CPR
Erosão Hídrica	A D	Demanda de infraestrutura	C I	Suscetibilidade de risco à vida	N	Degradação da Paisagem Natural	A D
Escorregamentos	C N	Demanda de serviços urbanos	C D	Suscetibilidade à disseminação de epidemias	N	Alterações na biodiversidade	M D
Processos Pedogenéticas	C N	Concentração populacional	C N	Violência urbana	N	Proliferação de Vetores	M D
Poluição Ambiental/Solo	M D	Deslocamentos diários	C I	Desconforto ambiental (térmico – acústico – atmosférico)	D		
Assoreamento	A D	Segregação social	C N	Deseconomias urbanas (oneração do orçamento público)	I		
Escoamento Superficial	C I	Especulação imobiliária	M N	Custo ambiental (degradação recuperação)	D		
Inundação – Cheias	M D	Saúde pública	C N	<b>Legenda:</b> <b>C I</b> – Classe de Impacto <b>A</b> – Alta; <b>M</b> – Média; <b>C</b> – Baixa;  <b>CPR</b> - Critério do Potencial de Risco <b>D</b> – Direta; <b>I</b> – Indireta; <b>N</b> – Não Relacionada;			
Poluição ambiental/Água	C D						

**Quadro 7: Dados da Matriz de Suporte à Análise Ambiental – Parq. Ecol. Dr<sup>o</sup> Daisaku Ikeda.**

A diminuição da degradação explica-se pelo ponto encontrar-se fora do perímetro urbano, não afetando diretamente a população, apesar da ocupação agrícola da vertente influenciar diretamente e indiretamente a qualidade da água no ponto. Destaca-se ainda que ao longo do curso hídrico, existe uma série de plantas aquáticas, principalmente fitoplâncton e clorofila, o que pode evidenciar a quantidade de nutrientes despejados na água, especialmente devido ao uso agrícola do entorno, afetando assim, a biota pela falta de oxigênio, que é consumido pela atividade fitoplanctônica.

Cabe ressaltar que a grande retirada da mata nativa, a diminuição da fauna e o intenso uso

e ocupação da terra devido ao represamento do curso hídrico, modificaram o padrão hídrico da área, bem como a parte da biodiversidade e geodiversidade da região. Todavia, a instituição do Parque em unidade de conservação permitiu a regeneração de parte desse sistema ambiental físico, anteriormente fragilizado, permitindo a recuperação da diversidade ecológica e o encontro de um novo estágio de equilíbrio dinâmico e limiar do sistema.

## 5 CONSIDERAÇÕES

O trabalho de campo somado à utilização da “Matriz de Suporte à Análise Ambiental” permitiu a pesquisa a realização de uma pré-avaliação qualitativa e quantitativa dos impactos socioambientais das áreas analisadas, bem como evidenciou a particularidade de cada ponto em relação ao uso e ocupação da terra. Portanto, a matriz se mostrou aplicável e versátil na pré-avaliação dos impactos socioambientais, sendo uma metodologia importante no auxílio do planejamento e gestão ambiental, por permitir entender a dinâmica desses sistemas ambientais.

Os impactos decorrentes da instalação do Cemitério São Pedro relacionam-se majoritariamente ao crescimento da malha urbana, aliado ao deficitário planejamento urbano ambiental, bem como a especulação imobiliária na área. Por isso, aponta-se que os gestores do espaço urbano devem certificar-se dos possíveis impactos à população, especialmente referente à proliferação de vetores e das condições físico-químicas das águas de poços tubulares da região voltadas ao consumo humano.

As condições ambientais no Ribeirão Água das Pedras e no Jardim Vale Verde são produtos do crescimento inadequado, da especulação imobiliária e da ineficiência do poder público na aplicação dos instrumentos que regulamentam o uso e ocupação da terra, bem como o descumprimento quanto ao direito fundamental social de moradia digna. Os dois pontos apresentam impactos críticos, referente aos problemas socioambientais, como suscetibilidade de risco à vida, suscetibilidade à disseminação de doenças e custo ambiental. São ainda os ambientes que mais carecem de infraestrutura e serviços urbanos, diferentemente do primeiro ponto que está locado em uma área valorizada da cidade e repleta de infraestrutura e serviços.

A criação da usina hidrelétrica, onde hoje é o Parque Ecológico Drº Daisaku Ikeda, trouxe consequentes agravos ao meio ambiente, os quais dificilmente serão mitigados, especialmente

devido à perda da biodiversidade local, alterações na dinâmica e qualidade da água e do solo (erosão marginal e do depósito de sedimentos), influenciando assim, todo esse complexo paisagístico.

Os impactos observados são resultantes das interações e alterações do homem sobre o sistema ambiental físico da região, principalmente devido ao desconhecimento do limiar de estabilidade do sistema diante do uso e ocupação inadequada das áreas, o que está refletindo diretamente na qualidade de vida da população residente nas localidades.

## 6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. R.; ESPÍDULA, J. C.; VASCONCELOS, U.; CALAZANAS, G. M. T. Avaliação da ocorrência de contaminação microbiológica no aquífero freático localizado sob o Cemitério da Várzea em Recife – PE. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 20, n.6, 2006.

ARCHELA, R. S.; BARROS, M. V. F. (Org.). **Atlas urbano de Londrina**. Londrina: EDUEL, 2009.

BHERING, S. B.; SANTOS, H. G. et al. **Mapa de Solos do Estado do Paraná**: Embrapa Florestas: Embrapa Solos: Instituto Agrônômico do Paraná, 2008.

BRASIL. Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L7803.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7803.htm)> acessado em 13 de junho de 2011.

CAMPOS FILHO, C. M. **Cidades brasileiras: seu controle ou o caos**. 4 ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

CARVALHO, N. L.; MATOS, E. R. J.; MORAES, R. O. Contabilidade Ambiental. In: **Pensar Contábil**. Rio de Janeiro, ano III, n. 8, mai/jul, 2000.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: EMBRAPA-CNPQ; EMBRAPA-SPI, 1994.

CASSETI, V. **Geomorfologia**. [S.l.]: [2005]. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>> acesso em 12 de junho 2015.

CASTIEL, L. D. **O que é saúde pública?**. Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: < <http://www.fiocruz.br/bibsp/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=107>> acesso em 11 de junho de 2015.

CASTIEL, L. D.; GUILAM, M. C. R.; FERREIRA, M. S. **Correndo o risco: uma introdução aos riscos em saúde**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2010.

DREW, D. **Processos Interativos Homem Meio Ambiente**. Tradução João Alves dos Santos. São Paulo; DIFEL, 1986.

GIOIA, T. B. **As leis de parcelamento do solo e a ação do Estado no espaço urbano de Londrina-PR: O Caso dos loteamentos Vale Verde e Jardim Primavera**. 2009.81p. Monografia (Bacharelado em Geografia)–Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Londrina**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=411370&search=parana|londrina>> . Acessado em 16 de junho de 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. 2 ed., Rio de Janeiro, 2004.

LOCKWOOD, M.; MITCHELL, M.; MOORE, S. A.; S. CLEMENT, S. Biodiversity governance and social-ecological system dynamics: transformation in the Australian Alps. **Ecology and Society**, v. 19, n. 2, 2014.

LONDRINA. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Unidade de Conservação: Parque Ecológico Dr. Daisaku Ikeda**. Disponível em: <[http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=243&Itemid=193](http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=243&Itemid=193)> acesso em 16 de junho de 2014.

MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Paraná, 2002.

MATTOS, S. H. V. L.; PEREZ FILHO, A. Complexidade e estabilidade em sistemas geomorfológicos: uma introdução ao tema. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 5 n.1, p. 11-18, 2004.

MINEROPAR. **Geologia do Paraná**. Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=106>> acessado em 20 de julho 2013.

MOURA, D.; GUERRA, I.; SEIXAS, J.; FREITAS, M. J. A revitalização urbana: contributos para a definição de um conceito operativo. **Cidades, Comunidades e territórios**. v. 12, p. 13-32, 2006.

RAMOS, C. Perigos naturais devidos a causas meteorológicas: o caso das cheias e inundações. **Engineering and Technology Journal**. v. 4, p. 11-16, 2013.

RIBEIRO, E. R.; TEIXEIRA, B. A. N.; FERNANDES, A. C. Variáveis ambientais incidentes no processo de avaliação do impacto urbano: proposta metodológica para aplicação de matrizes. **VIII Encontro Nacional da Anpur**. Porto Alegre, 1999.

ROSOLÉM, N. P. Visualização cartográfica da expansão da cidade de Londrina por meio de coleção de mapas digitais. **Ambiência (Online)**, v. 8, p. 667-684, 2012.

SALLES, M. H. D.; CONCEIÇÃO, F. T.; ANGELUCCI, V. A.; SIA, R.; PEDRAZZI, F. J.; CARRA, T. A.; MONTEIRO, G. F.; SARDINHA, D. S.; NAVARRO, G. R. B. Avaliação simplificada de impactos ambientais na bacia do Alto Sorocaba (SP). **Revista de Estudos Ambientais**, v. 10, n. 2 p. 6-20, 2008.

SARDINHA, D. S.; CONCEIÇÃO, F. T.; GODOY, L. H. Índice simplificado na avaliação de impactos ambientais nos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Ribeirão do Meio, Leme, São Paulo, Brasil. **AUGMDOMUS**, v. 02, p. 82-97, 2010.

STIPP, M. E. F.; SILVA, M. A.; BERTACHI, M. H. Caracterização de Impactos Ambientais Visuais Causados por Cemitérios em Cidades de Grande Porte. Estudo de Caso do Cemitério São Pedro na cidade de Londrina-PR. **Revista Geografia e Pesquisa**, v. 5, p. 99-118, 2011.

TOREZAN, J. M. D. ; SOUZA, R. F. ; RUAS, P. M. ; RUAS, C. F. ; CAMARGO, Elvis Hasmann ; VANZELA, A. L. L. Genetic Variability of Pre- and Post-fragmentation Cohorts of *Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg. (Apocynaceae), a long-lived, late-reproducing tropical tree species. **Brazilian Archives of Biology and Technology (Impresso)**, Brasil, v. 48, n.2, p. 171-180, 2005.

TRABAQUINI, R.; TAKEDA, M. M. G.; ROMANOLLI, R.; BARROS, M. V. F. Uso e Ocupação das APPs em Áreas de Fundo de Vale no Perímetro Urbano de Londrina-PR, utilizando imagem de alta resolução. **RAÍÇA**, Editora UFPR, Curitiba, n. 18, p. 41-49, 2009.

WEYRAUCH, C. S. Violência urbana. **Dimensões**. Espírito Santo, v. 27, p. 2-22, 2011.

ŻYCHOWSKI, J. Impact of cemeteries on groundwater chemistry: A review. **CATENA**. n. 93, p. 29-37, Jun. 2012.