Artigo Compacto

Sobre as águas do futuro: estratégias de preservação ambiental no processo de planejamento regional, eixo Londrina–Maringá (Paraná)

About the waters of the future: environmental preservation strategies in the regional planning process, Londrina–Maringá axis (Paraná, Brazil)

Janaina Achete, Universidade Estadual de Londrina, janaina.achete@gmail.com
Laís R. Lino, Universidade Estadual de Londrina, laislino.arquitetura@gmail.com
Rilton R. L. Vernice, Universidade Estadual de Maringá, rilton.vernice@hotmail.com
Henriete Muller Grade, Universidade Estadual de Maringá, henriete.muller@gmail.com
Francielli H. Telli, Universidade Federal de Santa Catarina, franciellitelli@gmail.com
Guilherme G. Ruchaud, Universidade Federal de Santa Catarina, guiruchaud@gmail.com
Gislaine Beloto, Universidade Estadual de Maringá, gebeloto@uem.br
Sergio T. Moraes, Universidade Federal de Santa Catarina, sergiomoraes@arq.ufsc.br

Como citar:

ACHETE, Janaina; LINO, Laís R.; VERNICE, Rilton R. L.; MULLER GRADE, Henriete S.; TELLI, Francielli H.; RUCHAUD, Guilherme G.; BELOTO, Gislaine; MORAES, Sergio T.. Sobre as águas do futuro: estratégias de preservação ambiental no processo de planejamento regional, eixo Londrina–Maringá (Paraná). In: III SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2021, Maceió. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 239-249. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/singeurb/issue/view/14

RESUMO

Considerando desafios no cenário ambiental global, este artigo investiga propostas de planejamento regional a partir da internalização da urgência a respeito da preservação dos recursos naturais. A região objeto deste estudo, o eixo Londrina-Maringá na região norte do Paraná, é particularmente relevante neste debate por situar-se sobre grandes aquíferos: Guarani e Serra Geral. O presente estudo é resultado de exercício acadêmico promovido pela disciplina de Estruturas Regionais e Urbanas, em parceria entre o Programa Associado UEM/UEL de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo e o Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFSC. Sendo a metodologia Swarm Planning requisito inicial proposto, desenvolvemos o projeto a partir de ações estratégicas para lidar com futuros em 4 escalas temporais, sendo o objetivo maior a preservação das áreas de recarga dos aquíferos na região. Através da caracterização de elementos que interferem no ecossistema local, o grupo identificou zonas de vulnerabilidade dos aquíferos, que nortearam a proposta ao longo de três eixos: recomposição da biota

terrestre; requalificação da mobilidade regional; e formação do bloco de cooperação. Este artigo aborda possibilidades para trabalhar aspectos ambientais de forma interdisciplinar com o planejamento regional através de uma infraestrutura urbana capaz de se adaptar aos desafios ambientais.

Palavras-chave: Planejamento regional, Preservação ambiental, Swarm planning, Região norte do Paraná.

ABSTRACT

Considering challenges in the global environmental scenario, this paper aims to demonstrate, through a design exercise located in northern Paraná State, Brazil, some paths for regional planning to deal with the preservation of natural resources. The region in which this exercise has been made is particularly relevant within this debate for its location regarding groundwater: the Guarani and the Serra Geral aquifers. The present study is the result of an academic exercise promoted by the course Regional and Urban Structures, offered in partnership by the UEL/UEM and the UFSC postgrad programs in Architecture and Urbanism. As a part of the proposed exercise, we have adopted the Swarm Planning method, which embraces strategic actions to deal with uncertain future and to enable agile responses and adaptations. Through the characterization of elements that interfere in the local ecosystem, the group identified vulnerability zones of aquifers, which guided the proposal through three strategic axys: the biota recomposition; the regional mobility system requalification; and the constitution of an economic block of regional cooperation. Therefore, this essay addresses possibilities to deal with environmental aspects in an interdisciplinary way with regional planning through an urban infrastructure capable of adapting to environmental challenges.

Keywords: Regional planning, Environmental preservation, Swarm planning, Northern Paraná.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo é o resultado de um exercício projetual de planejamento regional desenvolvido no âmbito da disciplina de pós-graduação, Estruturas Regionais e Urbanas, promovida em parceria entre os programas de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UEM/UEL e UFSC. A proposta foi desenvolver um projeto regional para o eixo Londrina-Maringá, no norte do Estado do Paraná, com a finalidade de constituir cenários futuros pautados na sustentabilidade.

O projeto foi desenhado a partir da compreensão regional em três eixos: condições ambientais, formação histórica da ocupação antropomórfica e condição socioeconômica. A análise destes aspectos ofereceu subsídios para intervir elemento central proposto para as camadas de planejamento futuros: a preservação dos recursos hídricos. Esse exercício traz importantes apontamentos acerca de caminhos para o planejamento regional no que tange às responsabilidades socioambientais.

1.1 Caracterização da problemática

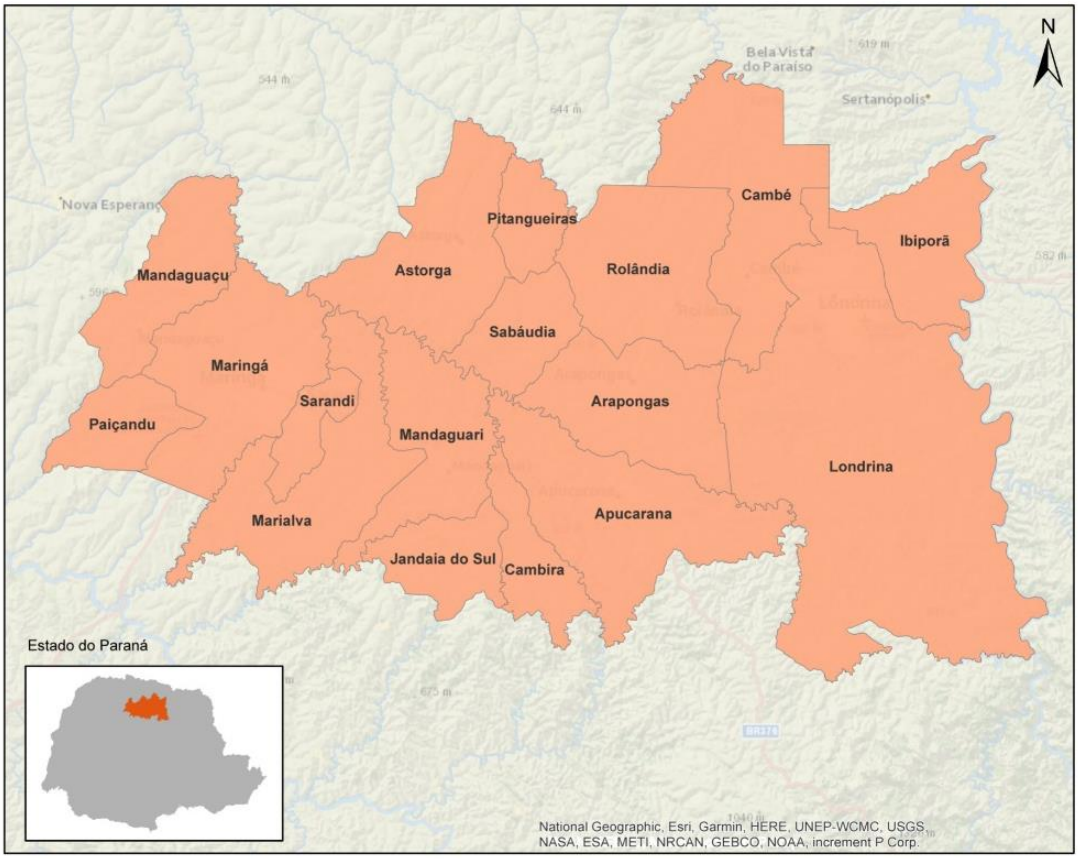
As condições naturais as quais se insere o eixo Londrina-Maringá indicam que a região possui grande contribuição na qualidade das águas subterrâneas. Não apenas pela formação territorial, cujo eixo urbano margeia centenas de nascentes que abastecem os rios da região, e, portanto, estão sujeitas a potencial

degradação pelas atividades urbanas, mas também por estar inserida integralmente sobre reservas de águas subterrâneas, o Aquífero Guarani e o Serra Geral (CONICELLI, 2018; GOCKEL, 2021).

Presente na agenda política das últimas duas décadas, o Aquífero Guarani é a maior reserva mundial de água doce subterrânea, capaz de abastecer a população brasileira atual por cerca de 2 mil anos (GOCKEL; MEDEIROS, 2010). Ainda que menor em abrangência territorial, o Aquífero Serra Geral é um grande reservatório de água doce presente no norte do Paraná, com aproximadamente 284 bilhões de litros, que por estar em cotas subterrâneas mais superficiais, torna-se mais vulnerável à ação antrópica, principalmente nas chamadas áreas de recarga do aquífero.

Considerando a formação geológica e a morfologia das ocupações urbanas, buscamos compreender suas interrelações para delimitar a área de estudo. Identificamos que as cidades implantadas pela Companhia de Terras do Norte do Paraná e Companhia Melhoramentos Norte do Paraná entre as década de 1930 e 1950, conectadas por uma estrutura rodoferroviária (REGO; MENEGUETTI, 2008), guardam entre si relações quanto à matriz rural e à localização das cidades. A matriz rural se conforma por estradas ao longo do espigões (divisores de águas) e lotes rurais longilíneos, delimitados por estradas na frente e corpos hídricos superficiais ao fundo. Os núcleos urbanos iniciais foram implantados sobre o divisor de águas principal da região, com nascentes dos córregos tangenciando o perímetro do traçado urbano. Esta configuração territorial somada à formação geológica, padrão de ocupação e uso do solo foram as premissas para definição da área de pesquisa. Deste modo, compõem a área para o desenvolvimento do projeto regional os municípios de: Paiçandu, Mandaguaçu, Maringá, Sarandi, Marialva, Mandaguari, Jandaia do Sul, Cambira, Apucarana, Arapongas, Rolândia, Cambé, Londrina, Ibiporã, Pitangueiras, Sabáudia e Astorga (FIGURA 1).

Figura 1 – Recorte territorial de estudo



Fonte: IAT, modificado pelos autores, 2021.

1.2 Objetivos

Este artigo tem como objetivo evidenciar caminhos pelos quais o planejamento regional pode intervir no território, tomando como ponto de partida a preservação dos recursos naturais, em específico as reservas de águas subterrâneas do norte do Paraná. Ainda, o trabalho também busca explorar possibilidades econômicas para viabilizar o projeto proposto.

2 METODOLOGIA

Para o projeto, foi adotado o metodo Swarm Planning (ROGGEMA; DOBBELSTEEN, 2012) que propõe a elaboração de planos com enfoques regionais, em cenários de mudanças climáticas. O Swarm Planning compreende ações estratégicas pontuais, que quando adotadas em diferentes horizontes temporais geram um efeito multiplicador (Swarm).

Figura 2 - Esquema de horizontes temporais

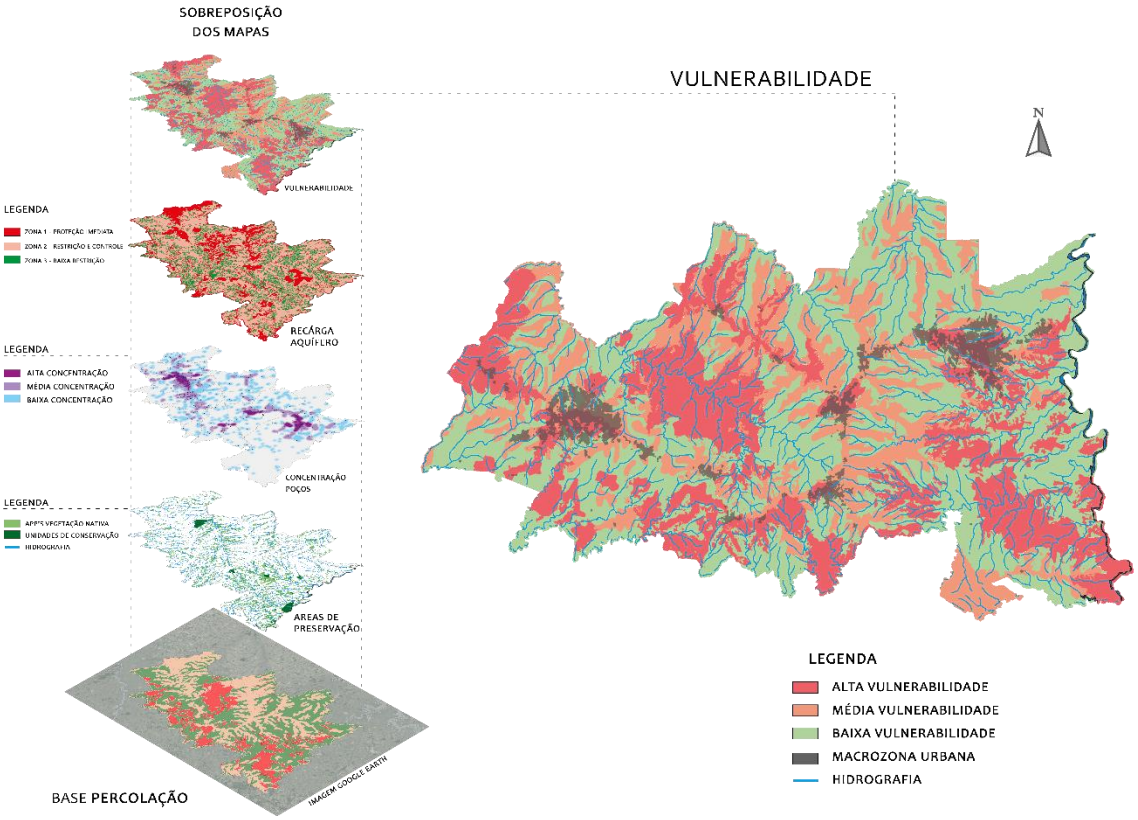
Fonte: Os autores, 2021.

Segundo o Swarm Planning, um projeto deve ser pensado primeiramente no objetivo maior a ser alcançado, ou seja, o impacto no substrato que se deseja alcançar, com tempo de projeto superior a 100 anos. Este trabalho foca na preservação das águas subterrâneas, para isso delineamos três eixos de atuação: preservação do ecossistema (corredores da biodiversidade), racionalização da mobilidade (intra e interurbana) e viabilização econômica (bloco de cooperação).

No horizonte temporal de 50 anos está o plano de racionalização da mobilidade e consolidação total dos corredores de biodiversidade. A médio prazo (25 anos) estabelecemos a meta de universalização do esgoto doméstico na região e a efetivação das regiões livres de agroquímicos. Iniciamos projeto, a nível do domínio público, com a definição de microzona piloto, onde deverá ser implantado em horizonte de 10 anos a malha ferroviária local (bondes) e estabelecido o embrião do corredor da biodiversidade com as respectivas zonas de amortecimento (áreas livres de agroquímicos)

Para a espacialização da proposta identificamos as principais categorias de análise que afetam os aquíferos: formação geológica, tipos de solo, declividades do terreno, mapeamento dos poços, áreas de preservação e rede hidrográfica. Sistematizamos estes dados e através de sobreposições desenvolvemos o mapa das zonas de vulnerabilidade ambiental (FIGURA 3), de acordo com método apresentado no artigo de Cassol et al. (2008). O mapa atribui diferentes graus de influência para as variantes ambientais presentes na área de intervenção e desta forma detectamos as áreas que mais afetam os aquíferos. Ou seja, quanto maior a vulnerabilidade da região no mapa, maior a capacidade do terreno de 'alimentar' o aquífero, caracterizando as áreas de recarga.

Figura 3 - Vulnerabilidade Ambiental



Fonte: Os autores, 2021.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

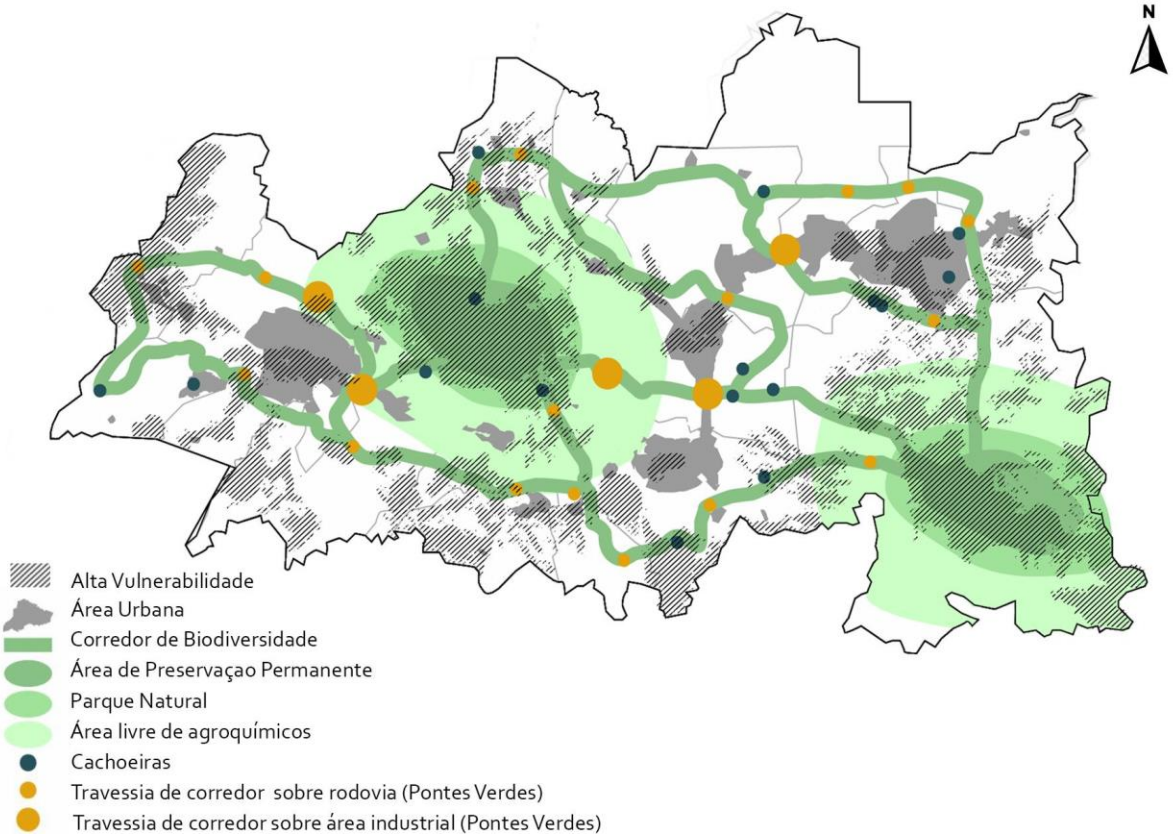
As zonas de vulnerabilidade ambiental são a base de toda a intervenção no território. As redes ferroviárias foram traçadas preservando os cursos d'água e as divisas de segurança entre os novos loteamentos. Para que o trem circule com facilidade entre o sistema viário, foram sobrepostas as curvas de nível com as vias urbanas, com intuito de delinear o percurso sobre as vias de baixa declividade. Fizemos também levantamento a respeito das composições disponíveis no mercado para o tipo de bitola existente (métrica) e sugerimos como melhor custo benefício o TUE Elettrotreno ETR 200 (Metrostar). E os corredores de biodiversidade foram traçados de forma a criar grandes bolsões de preservação nas áreas de maior vulnerabilidade dos aquíferos e também permitir que de qualquer núcleo urbano seja possível acessar o corredor verde contínuo.

3.1 Recomposição da Biota Terrestre Regional

Objetivando resguardar os principais pontos de recarga dos aquíferos na região, propusemos estratégias de recomposição da biota que se enquadra em três níveis de proteção ambiental. Primeiro, para as áreas mais vulneráveis, delineamos Áreas de Preservação Permanente, conectadas por rede de corredores de biodiversidade, que também operam como trilhas ecológicas interligando áreas de valor paisagístico e conformando zonas de proteção próximas ao sistema viário. Em seguida, em torno da primeira área, se

estabelece o Cinturão de Parques Naturais, com espaços de lazer, promovendo a apropriação pela população. E por fim, uma terceira zona, onde é estabelecida a Área Livre de Agroquímicos, na qual atividades agrícolas são permitidas, desde que sem a utilização de defensivos agrícolas, por se tratar de áreas altamente irrigadas por nascentes e outros corpos hídricos, impactando diretamente nas áreas de recarga do aquífero.

Figura 4 - Sistema de Recomposição da Biota



Fonte: Os autores, 2021.

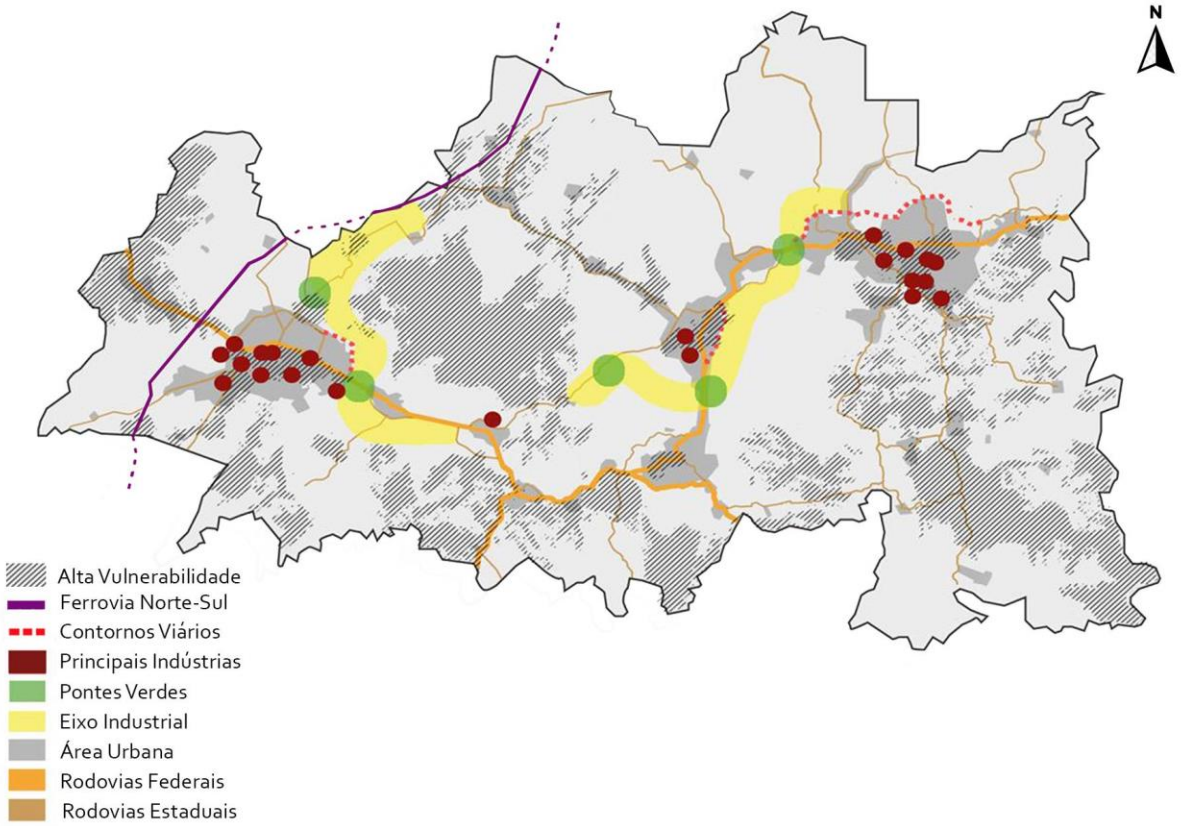
3.2 Requalificação da Mobilidade Regional

Considerando o contexto da mobilidade no eixo Londrina-Maringá, a região apresenta problemas de acessibilidade inter e intra-urbana (PARANÁ, 2019), tais como: utilização excessiva de veículos individuais, tráfego rodoviário intenso de cargas e indústrias de grande porte, que atuam como agentes da poluição difusa. Desse modo, o objetivo da requalificação da mobilidade foi elaborar um projeto regional de forma a repensar o rodoviarismo considerando as potencialidades da região e infraestrutura férrea subutilizada.

A primeira proposição é reativar a linha férrea regional para passageiros (atualmente disponível apenas para cargas e com baixo tráfego), com a finalidade de reestruturar a expansão territorial diluindo a centralidade de Londrina e Maringá para os municípios limítrofes. Quanto à mobilidade intra-urbana, identificamos a insuficiência de transporte público adequado para atender vilas rurais, distritos e a sede de cada município. Nesse contexto, propusemos linhas de trens locais (bondes) de forma a integrar as principais vias da cidade com as demais áreas do município. Apesar do transporte sobre trilhos ter custos

de implantação mais onerosos, a longo prazo o trem apresenta mais benefícios pelo seu impacto ambiental, apresentando um baixo consumo de recursos e sendo menos poluente, além de demandar menos custos de manutenção quando comparado ao sistema rodoviário (LIMA,2021).

Figura 5 - Requalificação da Mobilidade Regional



Fonte: Os autores, 2021.

O cenário atual do sistema rodoviário regional direciona o fluxo rápido de veículos para regiões centrais nas cidades de Sarandi, Londrina, Cambé e Arapongas. Como forma de mitigação, propusemos contornos viários como rotas alternativas para este fluxo, que se integrem aos parques industriais localizados nas regiões periféricas. Delineamos também áreas prioritárias ao desenvolvimento industrial focando no melhor escoamento de cargas, uma vez que a Ferrovia Norte-Sul irá passar pela região. Nos pontos de intersecção entre as rodovias e o corredor de biodiversidade (FIGURA 4), sugerimos pontes verdes (FIGURA 6), para garantir a conexão de todo o corredor.

Figura 6 - Simulação das Pontes Verdes

Fonte: Os autores, 2021.

3.3 Requalificação da Mobilidade Regional

Considerando a análise socioeconômica da região (IBGE, 2012), identificamos municípios relativamente heterogêneos entre si, destacando Maringá (com o melhor desempenho de IDHM e capacidade de endividamento) e Sabáudia (com alta renda per capita, porém elevada taxa de desemprego). Apenas 30% dos municípios da região tem boa capacidade de endividamento, outros 30% têm restrições para contrair dívidas junto às esferas federais (TESOURO NACIONAL, 2021). Portanto, entendemos que qualquer intervenção em escala regional só será viável se o território for lido de forma unitária.

Os projetos propostos demandam altos custos de infraestrutura e desapropriações. Pensando nisso, indicamos que a gestão sobre saneamento básico e infraestrutura viária seja unificada, realizando a distribuição dos recursos pelo território balizado por índices socioambientais. Ou seja, o município recebe verbas de acordo com a demanda estabelecida por indicadores, porém a manutenção desse capital deverá ser condicionada por cumprimento das metas acordadas regionalmente. Apontamos como possibilidades de futuras pesquisas o estudo aprofundado a respeito da viabilidade de implantação e uso de blockchains e crypto moedas entre o bloco de cooperação regional, como forma de redução de sobretaxas e inibição de crimes econômicos e administrativos. Indicamos também a possibilidade de angariamento de investimentos, para as grandes áreas de preservação ambiental na região, projetos através de fundos internacionais.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso racional dos recursos naturais é indispensável para o desenvolvimento das cidades contemporâneas. É urgente criar uma "economia de permanência" pautada na "habilidade de transformar os elementos do meio ambiente em recursos sem destruir o capital da natureza" (SACHS, 2002, p. 69-70).

O projeto regional apresentado para o eixo Londrina-Maringá, localizado na região norte do Paraná, partindo da metodologia Swarm Planning foi pautado na necessidade de inserir estratégias de preservação

ambiental no processo de planejamento regional, tendo como base a preservação das águas subterrâneas, recurso essencial e abundante nesta região. O trabalho demonstra que é possível conciliar preservação ambiental, desempenho socioeconômico e manutenção dos recursos naturais tendo o projeto regional como regente da unidade de planejamento, no caso, a região.

REFERÊNCIAS

CASSOL, Roberto; DUTRA, Denecir de Almeida; OSÓRIO, Quelen da Silva. **Plano de proteção de aqüíferos a partir de variáveis ambientais**. Raega - O Espaço Geográfico em Análise, [S.l.], v. 16, dec. 2008. ISSN 2177-2738. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/9108>. Acesso em: 02 apr. 2021.

CONICELLI, Bruno, P.. **A gestão das águas subterrâneas Transfronteiriças: o caso do Sistema Aquífero Guarani**. XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Revista Águas Subterrâneas, São Paulo, Brasil. 2008. ISSN 2179-9784 (eletrônico) Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23283>. Acesso em: 10 jun. 2021.

GOCKEL, Luiza; MEDEIROS, Marcelo. **Aquífero Guarani**. Portal São Francisco. Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/meio-ambiente/aquifero-guarani>. Acesso em: 13 abr. 2021.

IAT/PR – Instituto de Água e Terra. **Dados e Informações Geoespaciais Temáticos**. Disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Dados-e-Informacoes-Geoespaciais-Tematicos>. Acesso em: 05 abr. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: síntese de indicadores 2010**. Rio de Janeiro: IBGE.

LIMA, Ana Paula Farias. **Vantagens e desvantagens do transporte Ferroviário. Somática Educar, Juriti, 31 de março de 2021**. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/economia/tracado-preliminar-da-ferrovia-norte-sul-passa-por-maringa-e-cascavel-4dxzpzpyoybeg744s7wwsdlg0/> Acesso em: 20 jun. 2021.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Planejamento e Projetos Estruturantes. **Plano da Metrópole Norte**. Curitiba, PR. 2019. Disponível em: <http://www.planejamento.pr.gov.br/Pagina/Plano-da-Metropole-Parana-Norte>. Acesso em: 25 mar. 2021.

REGO, Renato Leão; MENEGUETTI, Karin Schwabe. **O território e a paisagem: a formação da rede de cidades no norte do Paraná e a construção da forma urbana**. Paisagem Ambiente: Ensaios, São Paulo, n. 25, p. 37-54, 2008.

ROGGEMA, Rob; DOBBELSTEEN, Andy van Den. **Swarm planning for climate change: an alternative pathway for resilience. Building Research & Information**, [S.L.], v. 40, n. 5, p. 606-624, out. 2021. Disponível em: <https://research.wur.nl/en/publications/swarm-planning-for-climate-change-an-alternative-pathway-for-resi>. Acesso em: 26 mar. 2021. http://dx.doi.org/10.1080/09613218.2012.710047.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Org: Paula Yone Stroh. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

TESOURO NACIONAL, **Capacidade de Pagamento (CAPAG) - Estados e Municípios**. Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/temas/estados-e-municipios/capacidade-de-pagamento-capag>. Acesso em: 20 abril. 2021.

VOITCH, Talita Boros. **Traçado preliminar da ferrovia Norte-Sul passa por Maringá e Cascavel**. Gazeta do Povo, 2015. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/economia/tracado-preliminar-da-ferrovia-norte-sul-passa-por-maringa-e-cascavel-4dxzpzpyoybeg744s7wwsdlg0/> Acesso em: 10 jun. 2021.