

## APLICAÇÃO PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA NOS MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO PARA DETERMINAÇÃO DE VULNERABILIDADES EM RELAÇÃO AO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS NA BR 277

Juliana Bento de Oliveira<sup>1</sup>

Luis Fernando da Rosa Caldeira<sup>2</sup>

Aline Costa Gonzalez<sup>3</sup>

Irene Carniatto<sup>4</sup>

### Conservação dos Recursos Hídricos

#### *Resumo*

O Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (TRPP) tornou-se motivo de grande preocupação, devido aos problemas socioambientais que podem acarretar em caso de acidente, assim podendo causar a contaminação do solo e da água. As rodovias geralmente interceptam corpos hídricos que são mananciais de abastecimento público. O objetivo do estudo foi aplicar um protocolo de avaliação rápida (PAR), para determinar as vulnerabilidades socioambientais dos mananciais de abastecimento próximos a BR 277, em relação ao transporte de produtos perigosos. Foi utilizado o Protocolo de Avaliação Rápida Vulnerabilidade de Mananciais por Produtos Perigosos em Rodovias (PARVMPP), composto por onze parâmetros, sendo que quando os valores atribuídos a P: Bom = 1; regular = 2; ruim = 3. A partir da somatória, se o resultado for de 11 a 18, o trecho possui vulnerabilidade baixa, entre 19 a 22, média e 23 a 33, alta. Foram aplicados em sete pontos da BR 277, três no município de Guaraniaçu e quatro em Cascavel. Em Guaraniaçu dois pontos apresentaram vulnerabilidade baixa (Km 516-517;524-525) e um alta (518-519). Em Cascavel dos quatro pontos, três apresentaram média (Km 585-586;592-593;595-596) e um alta (584-585). Demonstrando assim, que essas áreas estão vulneráveis, de modo que os gestores municipais devem investir em planejamento de gestão de risco e monitoramento ambiental, para evitar danos irreversíveis tanto economicamente como ambiental.

Palavras-chaves: Contaminação; Rodovias; Monitoramento Ambiental.

<sup>1</sup>Bolsista Desenvolvimento Técnico e Científico do Parque Tecnológico Itaipu (PTI), juholiveira@gmail.com.

<sup>2</sup>Bolsista do Laboratório, Universidade de Évora, luisfernando.rcaldeira@outlook.com.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, alinecg\_15@hotmail.com.

<sup>4</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável e Ciências Biológicas (Bacharel e Licenciatura) – UNIOESTE, Cascavel, PR, irenecarniatto@gmail.com.

## INTRODUÇÃO

A BR-277 é uma das rodovias de grande importância do estado do Paraná e em nível nacional, tendo uma extensão de 730 km que interliga a região Leste e Oeste paranaense, de Paranaguá até Foz do Iguaçu, além de ligar a fronteira com o Paraguai e Argentina formando a tríplice fronteira, sendo um corredor para o Mercosul. Destacando-se como uma das principais vias do estado, juntamente com a BR 369 e 467 para o escoamento de produtos através do modal rodoviário (CORRÊA, 2009). Possuindo um intenso tráfego, tanto de veículos de passageiros quanto de cargas e dentre eles os produtos e insumos para as atividades agrícolas, pecuárias, comerciais e das indústrias. São transportadas também substâncias ou artigos que têm características físicas químicas, que segundo a resolução nº420/04 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), se essas substâncias representam risco para a saúde das pessoas e para o meio ambiente, são considerados produtos perigosos, sendo assim, o transporte desses produtos é nomeado como Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (TRPP).

As rodovias são interceptadas por corpos hídricos, áreas permanentes de preservação, reservas legais, comunidades rurais, indígenas, ribeirinhos. Assim, os rios próximos às rodovias geralmente são utilizados para abastecimento público. Acidentes com produtos perigosos próximos de rios podem trazer sérios danos ambientais podendo apresentar diversos efeitos, propagando-se através da contaminação destes corpos hídricos e do solo, comprometendo suas características naturais e do seu entorno (CANTO, 2014). Isso prejudica os indivíduos que dependem de alguma maneira desse recurso, estando suscetíveis a riscos à saúde e segurança da população e do meio ambiente (PEDRO; COSTA, 2009).

O município de Guaraniaçu é divisor de duas bacias hidrográficas importantes do estado, a do Baixo Iguaçu e a do Piquiri, onde se localiza o rio Baú, responsável pelo abastecimento público da cidade. Cascavel também é divisor de águas de três bacias, a do Piquiri, Paraná 3 e do Baixo Iguaçu, onde localiza-se o Rio Cascavel, responsável por 70% do abastecimento público. Em 2011 houve um acidente com um caminhão que transportava resíduos de óleo queimado, o qual derramou o produto nesse rio, assim interrompendo o abastecimento público de água da cidade, afetando 180 mil pessoas que ficaram sem água (COREDEC, 2011).

Devido à proximidade dos mananciais de abastecimento desses municípios com a BR 277, o objetivo do estudo foi aplicar um protocolo de avaliação rápida (PAR), para determinar as vulnerabilidades socioambientais dos mananciais de abastecimento próximos a BR 277, em relação ao transporte de produtos perigosos.

## **METODOLOGIA**

O Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) é um procedimento de baixo custo, cientificamente válido, capaz de gerar resultados rápidos para apoio às decisões de gestão e ainda auxiliam na produção de relatórios, que podem ser transmitidos e compreendidos pela população em geral, que não apresente tanta familiaridade com termos técnicos, comumente utilizados neste tipo de relatório (BARBOUR et al., 1999).

Para o estudo, foi utilizado o Protocolo de Avaliação Rápida Vulnerabilidade de Mananciais por Produtos Perigosos em Rodovias (PARVMPP), elaborado pela equipe técnica científica do projeto “Construindo cidades sustentáveis e resilientes: estudo da vulnerabilidade dos mananciais às margens da BR 277 entre os Municípios de Guaraniaçu e Foz do Iguaçu/PR”, que teve iniciativa do Centro de Ensino, Pesquisa e Extensão em Proteção e Desastres (CEPED/UNIOESTE) e financiamento da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR).

O PARVMPP é composto por onze parâmetros. Os valores atribuídos ao P são: Bom = 1; regular = 2; ruim = 3. A partir da somatória, se o resultado for entre 11 a 18, o trecho possui vulnerabilidade baixa, se for entre 19 a 22, vulnerabilidade média e 23 a 33, vulnerabilidade alta.

O Protocolo foi aplicado de junho a julho de 2018, em sete pontos amostrais. Três pontos em Guaraniaçu, nos km 516-517, 518-519, 524-525 e quatro pontos em Cascavel, nos km 584-585, 585-586, 587-588, 595-596, 597-598. A escolha dos pontos amostrais baseou-se na distância a qual o corpo hídrico se localizava em relação à rodovia. Para fins de padronização, optou-se por analisar previamente locais em que o curso d'água se localizava a menos de 100 metros da rodovia, haja vista que a dificuldade de um extravasamento de produto perigoso o atinja, acaba sendo atenuada conforme as distâncias aumentam.

Para a estimativa da distância entre a rodovia e o manancial, utilizou-se o Google Earth, versão 2018, além de um sistema projetado pela Defesa Civil do Paraná, o GEODC, com o acesso disponibilizado pelo 4º Grupamento de Bombeiros de Cascavel.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nos três pontos que foi aplicado o protocolo no trecho da BR 277 em Guaraniaçu, dois pontos apresentaram vulnerabilidade baixa (Km 516-517;524-525) e um, alta (518-519). Em Cascavel, dos quatro pontos, três apresentaram vulnerabilidade média (Km 585-586;592-593;595-596) e um, alta (584-585). Os dois pontos que apresentaram vulnerabilidade alta e os quatro que pontuaram como média vulnerabilidade, sua pontuação variou de 20 a 22, demonstrando assim, que estão muito próximos do ruim. Segundo dados da concessionária que administra a via nas proximidades do trecho avaliado, já tiveram cinco registros de acidentes com produtos perigosos de 2013 a 2017.

Tinoco et al. (2016) determinou o índice de vulnerabilidade ambiental, social e viária na área de influência da rodovia da BR 101. Foi analisado um trecho de 88 km, que liga as cidades de Torres e Osório no Rio Grande do Sul, obtido com base nos resultados da análise de sensibilidade dos recursos hídricos, da vegetação, da ocupação humana e do risco potencial da via. Os quilômetros que apresentaram uma maior propensão para a ocorrência de acidentes com produtos perigosos transportados ao longo da rodovia, foi exatamente o que apresentou uma vulnerabilidade alta, que são os pontos próximos dos rios Chimarrão, Três Forquilhas, Sanga Funda e Maquiné. A autora afirma que nesses trechos considerados de vulnerabilidades elevada e crítica, devem ser indicadas medidas de gestão de riscos, para minimizar a ocorrência de acidentes com produtos perigosos e os efeitos gerados ao meio ambiente e à população.

Machado et al. (2017), em seu estudo por meio de análise multicritérios, apontou uma vulnerabilidade alta dos recursos hídricos interceptados pela BR-050 (Uberaba-Uberlândia, MG), demonstrando a importância da implantação de uma gestão de riscos para o transporte de produtos perigosos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deste modo, os resultados da análise do projeto demonstram que essa área requer uma atenção especial, tanto em medidas mitigadoras, como um monitoramento ambiental. Além disso, mostra que é preciso buscar a recuperação das áreas que se apresentam degradadas, já que estas podem contribuir em disseminar a contaminação em caso de acidentes.

## A AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Ensino, Pesquisa e Extensão em Proteção e Desastres (CEPED/UNIOESTE), a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) pelo financiamento da pesquisa e o apoio do Centro Universitário de Estudos e Pesquisa sobre

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Resolução N° 420, de 12 de fevereiro de 2004. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte de Terrestre de Produtos Perigosos. **Diário Oficial da União**. Brasília, 12 de fev. 2004. Disponível em: <<http://www.sbpc.org.br/upload/conteudo/320110405154556.pdf>>. Acesso em: 1 ago. 2019.
- BARBOUR, Michael T; GERRITSEN, Jeroen; SNYDER, Blainer D.; STRIBILING, James B. **Rapid Bioassessment Protocols For Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish**. 2. ed. Washington: Usepa, 1999. 339 p. Disponível em: <[http://www.krisweb.com/biblio/gen\\_usepa\\_barbouretal\\_1999\\_rba.pdf](http://www.krisweb.com/biblio/gen_usepa_barbouretal_1999_rba.pdf)>. Acesso em: 1 ago. 2019.
- CANTO, Thiago. **Modelo conceitual de plano de segurança da água do açude Belinzoni de Araranguá - SC**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2014.
- CORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL DO PARANÁ –COREDEC. **4º COREDEC atende acidente ambiental com derramamento de óleo no Rio Cascavel**. Disponível em: <<http://www.defesacivil.pr.gov.br/modules/noticias/makepdf.php?storyid=874>>. Acesso em: 06 mar. 2019.
- CORRÊA, Lásaro Roberto. **Sustentabilidade na Construção Civil**. 2009. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Gestão e Tecnologia na Construção Civil, Escola de Engenharia UFMG, Belo Horizonte, 2009.
- MACHADO, Emerson Ribeiro; JÚNIOR, Renato Farias do Valle; FERNANDES, Luis Felipe Sanches; PACHECO, Fernando Antônio Leal. The vulnerability of the environment to spills of dangerous substances on highway: A diagnosis based on multi criteria modeling. **Transportation Research Part D: Transport and Environmet**, v.62, p.748-759, jul. 2017.
- PEDRO, Fábio Giardini; COSTA, Diógenes Cortijo. Vulnerabilidade e Gravidade ambiental devido a acidentes com transporte rodoviários de combustíveis no município de Campinas – SP. **Revista Brasileira de Cartografia**, Monte Carmelo, v.61, n.4, p. 301-320, dez. 2009.
- TINOCO, Maria Auxiliadora Cannarozzo; NODARI, Christine Tessele; PEREIRA, Kimberlyn Rosa da Silva. Vulnerabilidade ambiental, social e viária em acidentes com transporte de produtos perigosos: estudo de caso na BR 101 entre Osório e Torres, Rio Grande do Sul. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 32 n.9, p. 1-13, set. 2016.