

Avaliação de impactos ambientais na microbacia do rio Inhandava

Evaluation of environmental impacts on the Inhandava river microbacy

Evaluación de impactos ambientales en la microbacia del río Inhandava

Evanisa Fátima Reginato Quevedo Melo

Professora Doutora, UPF, Brasil
evanisa@upf.br

Rodrigo Henrique Reginato Quevedo Melo

Mestrando PPG Engenharia Civil, IMED, Brasil
rodrigohquevedo@gmail.com

Pietra Taize Bueno

Bolsista, UPF, Brasil
150570@upf.br

RESUMO

As bacias hidrográficas são ecossistemas importantes para avaliação dos impactos causados pela atividade antrópica, os quais acarretam riscos ao equilíbrio e a manutenção da qualidade ambiental. Com o objetivo de avaliar os impactos sofridos pela microbacia do Rio Inhandava criou-se uma adaptação da matriz de interação e da de Leopold para verificar os impactos que afetam a qualidade e equilíbrio do recurso hídrico. Para isso, foi realizado o diagnóstico das possíveis causas que alteram a qualidade do rio e avaliado quanto a sua magnitude e importância. O método utilizado tem como finalidade elencar as atividades mais impactantes possibilitando a identificação das situações críticas contribuindo para a melhor gestão ambiental da área, servindo também como fonte para tomada de decisão para a aplicação de ações corretivas e mitigadoras dos impactos verificados. A matriz é uma ferramenta para otimizar o processo de gestão e identificação das atividades causadoras de impactos, possibilitando identificar os parâmetros de maior influência, sejam positivos ou negativos. Verificou-se que uma das maneiras mais eficazes de garantir a qualidade do rio Inhandava é através do licenciamento ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Rio Inhandava. Matriz de Leopold. Impacto Ambiental.

ABSTRACT

Watersheds are important ecosystems for assessing impacts caused by anthropogenic activity, which pose risks to balance and maintenance of environmental quality. In order to evaluate the impacts suffered by the Inhandava River watershed, an adaptation of the interaction matrix and Leopold's was created to verify the impacts that affect the quality and balance of the water resource. For this, the diagnosis of the possible causes that alter the quality of the river was made and evaluated for its magnitude and importance. The method used is intended to list the most impacting activities enabling the identification of critical situations contributing to better environmental management of the area, also serving as a source for decision making for the implementation of corrective actions and mitigating the impacts. The matrix is a tool for optimizing the management process and identification of activities that cause impacts, enabling the identification of the most influential parameters, whether positive or negative. One of the most effective ways to ensure the quality of the Inhandava River has been found to be through environmental licensing.

KEYWORDS: Inhandava river. Leopold Matrix. Environmental impact.

RESUMEN

Las cuencas hidrográficas son ecosistemas importantes para evaluar los impactos causados por la actividad antropogénica, que presentan riesgos para el equilibrio y el mantenimiento de la calidad ambiental. Para evaluar los impactos sufridos por la cuenca del río Inhandava, se creó una adaptación de la matriz de interacción y de Leopold para verificar los impactos que afectan la calidad y el equilibrio del recurso hídrico. Para esto, se realizó el diagnóstico de las posibles causas que alteran la calidad del río y se evaluó su magnitud e importancia. El método utilizado tiene la intención de enumerar las actividades más impactantes que permiten la identificación de situaciones críticas que contribuyen a una mejor gestión ambiental del área, que también sirve como fuente para la toma de decisiones para la implementación de acciones correctivas y mitigar los impactos. La matriz es una herramienta para optimizar el proceso de gestión e identificación de actividades que causan impactos, permitiendo la identificación de los parámetros más influyentes, ya sean positivos o negativos. Se ha descubierto que una de las formas más efectivas para garantizar la calidad del río Inhandava es mediante la concesión de licencias ambientales.

PALABRAS CLAVE: Río Inhandava. Leopold Matrix. Impacto ambiental.

INTRODUÇÃO

O estado do Rio Grande do Sul é um dos estados onde existe água em abundância, mas devido às técnicas inadequadas de uso do solo, lançamento de efluentes sem tratamento adequado e não conservação da mata ciliar, a qualidade das águas dos rios vem sofrendo constante degradação. Neste contexto enfatiza-se a importância dos recursos hídricos localizado na região norte do Estado do Rio Grande do Sul, especialmente o Rio Inhandava que é a principal fonte de abastecimento urbano da cidade de Sananduva, sendo utilizado para recreação e lazer pela população do entorno ao longo de toda a sua extensão. Sendo as maiores cargas poluidoras as oriundas de fontes de efluentes domésticos e suinocultura. Segundo a Secretaria de Meio Ambiente do Estado afirma-se que cerca de 45% da água da bacia é gasta para abastecimento público.

Segundo estudo de BRASIL (2005), a bacia hidrográfica do Apuaê-Inhandava não se encontra em áreas críticas de poluição e, por isso, não possui nenhum monitoramento com relação à qualidade da água. No entanto, o monitoramento é um dos pilares de qualquer processo de gerenciamento, assegurando o acompanhamento das pressões antrópicas, do estado da água e ambientes aquáticos e das respostas ou resultados do sistema de gestão em termos decisões e ações efetivas no controle dos recursos hídricos (MAGALHÃES, 2010).

O rio é um sistema complexo que serve como escoadouro das áreas de drenagem, que são as bacias hidrográficas. A complexidade desse ambiente se dá devido a diversos usos do solo, diferentes geologias, tamanho e formas das bacias e condições climáticas (TOLEDO e NICOLELLA, 2002). A caracterização dos recursos hídricos quanto a sua qualidade é definida com base em diversos parâmetros, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas.

A poluição da água altera esses parâmetros, modificando as características da biota, inutilizando a água sem tratamento prévio entre outros prejuízos econômicos, ambientais e sociais (BILICH e LACERDA, 2005). São fatores que intensificam essa problemática:

- Ocupações irregulares próximas aos corpos hídricos (TUCCI, 2008);
- Emissão de efluentes domésticos, industriais, de atividades intensivas de criação animal e de atividades extensivas da agricultura (ANA, 2007);
- Na bacia hidrográfica Apuaê-Inhandava destaca-se o consumo hídrico para abastecimento doméstico (45%) em relação a outros usos. A principal fonte de Demanda Bioquímica de Oxigênio na Bacia Apuaê-Inhandava é a suinocultura, devido

- principalmente a má disposição dos resíduos gerados por essa atividade, sendo um dos parâmetros de qualidade de água mais valorizados (SEMA, 2008);
- Outras fontes são os processos erosivos que causa o assoreamento dos recursos fluviais, contaminação por agrotóxicos, problemas com mineração, dejetos suínos e deposições atmosféricas (BRASIL, 2005; STRIEDER et. al., 2006; OUYANG, 2005);
 - Uso de agroquímicos, verifica-se a presença de metais pesados em fertilizantes e calcários em muitos casos excedem os níveis de metais presentes nos solos em quais os mesmos são aplicados. A presença significativa de alguns metais como Cd, Cr, Cu, Ni, Pb e Zn em fertilizantes e calcários demonstram que esses produtos são fontes em potencial de contaminação de solos agricultáveis, que meio de erosão lixiviação/percolação alcançam os recursos hídricos (SINGH E STEINNES, 1994);
 - Falta de vegetação e mata ciliar, essa que é reconhecida como uma das mais importantes e necessárias ferramentas para preservação dos recursos hídricos (CURCIO, 2006). A principal importância da mata ciliar é o papel de barreira física que ela exerce junto ao rio, regulando os processos de troca entre os ecossistemas terrestres e aquáticos e desenvolvendo condições propícias à infiltração;
 - O solo é um fator importante na qualidade da água, por ser parâmetro de definição de espécies de mata ciliares, sendo que algumas espécies têm maior poder de proteção dos recursos hídricos do que outras (CURCIO et al, 2006). Além de sua resistência física a processos erosivos, dependendo da profundidade, textura, presença de gradiente textural A/B, drenagem natural, presença de lençol freático, presença de lençol suspenso e fatores morfológicos (FEPAM, 1999); e
 - A contaminação dos corpos hídricos, sobretudo com esgoto sanitário e dejetos animais, aumenta muito o risco de transmissão de doenças, ainda mais quando esses locais são utilizados pela população para a prática de recreação, que exige a ocorrência de um contato primário com a água (BENETTI & BIDONE, 2001).

A matriz de interação refere-se a uma listagem de controle bidimensional que relaciona os fatores com as ações. Tal método é muito eficiente na identificação de impactos diretos (alteração do ambiente e ação transformadora), visto que tem por objetivo relacionar as interações entre os fatores ambientais e os componentes do projeto (FINUCCI, 2010).

A matriz de interação de Leopold é uma das mais conhecidas e utilizadas mundialmente, sendo que a mesma foi projetada com o intuito de avaliar os impactos associados a quase todos os tipos de implementação de projetos (BECELLI, 2010). Assim sendo, faz-se necessário, inicialmente, assinalar todas as possíveis interações entre as ações e os fatores, para que,

posteriormente, se estabeleça a magnitude e a importância de cada impacto em uma escala que varia de 1 a 10. A partir disto, é possível identificar e avaliar se o impacto em questão é positivo ou negativo (OLIVEIRA E MOURA, 2009).

A avaliação de impactos torna-se importante nestas áreas, para conhecer a qualidade dos recursos hídricos. O Estado do Rio Grande do Sul é um dos estados brasileiros onde é possível encontrar água em abundância, e dentro dos ecossistemas aquáticos presentes no estado, o Rio Inhandava destaca-se como a principal fonte de abastecimento urbano das cidades que abrange, além de ser utilizado para diversas atividades de recreação e lazer pela população ao longo de toda a sua extensão, motivo pelo qual esse recurso hídrico deve ser preservado e conhecido.

OBJETIVOS

O objetivo da pesquisa foi avaliar os impactos sofridos pela microbacia do Rio Inhandava. Tendo como forma de avaliação uma adaptação da matriz de interação e da matriz de Leopold para verificar os impactos que afetam a qualidade e equilíbrio do recurso hídrico.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Rio Inhandava nasce nos municípios de Lagoa Vermelha e Caseiros e deságua no Rio Uruguai, sendo um dos principais rios da Bacia Hidrográfica Apuaê Inhandava (SEMA, 2009). O rio abrange os municípios de Lagoa Vermelha, Caseiros, Ibiaçá, Santo Expedito do Sul, Sananduva, Cacique Doble, São João da Urtiga, Paim Filho, Maximiliano de Almeida e Machadinho, com uma extensão de aproximadamente 200 km. Sendo a maior demanda hídrica nessa sub região a criação animal, seguido de abastecimento urbano e irrigação em terras altas (CONSÓRCIO ORICONSUL, ECOPLAN e SKILL, 2008).

Para a avaliação dos impactos ambientais do Rio Inhandava foram levantados os impactos gerados no entorno do Rio. A metodologia utilizada foi a Matriz de Interação onde são considerados elementos bidimensionais que relacionam as atividades antrópicas na região do rio com os impactos causados nos meios físico-químicos, biológicos e socioeconômicos. Para cada impacto, são considerados diferentes tipos de natureza de impacto, os escolhidos para este trabalho foram quanto aos efeitos, reversibilidade e importância. Além disso, foi utilizada a metodologia da Matriz de Leopold onde são considerados elementos bidimensionais que relacionam as atividades antrópicas na região do rio com os impactos causados nos meios físico-químicos, biológicos e socioeconômicos. Os impactos foram avaliados de acordo com a sua magnitude e importância.

Para a avaliação dos impactos ambientais sofridos pela microbacia do Rio Inhandava foram levantados os impactos gerados no entorno do Rio. Com a sistematização dos dados obtidos através do projeto de pesquisa: relações entre geologia, geomorfologia, pedologia e cobertura vegetal em ambientes fluviais do rio Inhandava, RS: avaliação de impacto Ambiental, o qual tem um banco de dados primários de três anos, assim foi possível a elaboração de uma

matriz de impacto para o Rio Inhandava. Com a matriz podem ser definidas medidas mitigadoras e medidas compensatórias. Os dados obtidos nessa matriz têm a finalidade de elaborar posteriormente um plano de uso e ocupação da área e mapas de qualidade da região e do entorno do Rio. Desse modo, contribuindo para sistematizar e elaborar programas de recuperação.

A interpretação dos impactos na Matriz de Interação foi definida pelos seguintes parâmetros analisados:

A) Natureza de Impacto e Efeito: Negativo-Problemático (vermelho); Positivo-Benéfico (verde); Sem Relação (cinza).

B) Reversibilidade: Reversível (R); Parcial (P); Irreversível (I);

C) Importância: Alta (A); Média (M); Baixa (B).

Já o método da Matriz de Leopold permitiu a melhor compreensão dos resultados, sendo uma ferramenta simples e que pode ser utilizada por qualquer área do conhecimento que tenha como objetivo avaliar impactos e relacionar aspectos ambientais (SOUSA, 2011). Os Quadros 1 e 2 apresentam as ponderações para cada atributo que contribuirá para a formação do peso final. Nos resultados, a Magnitude foi representada pelo primeiro número e a Importância o segundo número. Os impactos positivos foram representados com coloração verde e os negativos em vermelho, já as atividades não impactantes foram representadas pelas letras NI e coloração cinza.

Quadro 1: Ponderação dos pesos para os atributos de magnitude.

MAGNITUDE	DESCRIÇÃO
EXTENSÃO (Peso: 1 a 4)	Pequena (+1)
	Média (+2)
	Grande (+3)
	Muito Grande (+4)
PERIODICIDADE (Peso: 1 a 3)	Temporária (+1)
	Variável (+2)
	Permanente (+3)
INTENSIDADE (Peso: 1 a 3)	Baixa (+1)
	Média (+2)
	Alta (+3)

Fonte: Adaptado de ROCHA, 2005

Quadro 1: Ponderação dos pesos para os atributos de importância

IMPORTÂNCIA	DESCRIÇÃO
AÇÃO (Peso: 1 a 4)	Primária (+1)
	Secundária (+2)
	Terciária (+3)
	Enésima (+4)
EFEITO (Peso: 1 a 3)	Curto Prazo (+1)
	Médio Prazo (+2)
	Longo Prazo (+3)
CRITICIDADE (Peso: 1 a 3)	Baixa (+1)
	Média (+2)
	Alta (+3)

Fonte: Adaptado de ROCHA, 2005

Em cada uma das células, são indicados algarismos que variam entre 1 e 10, correspondendo, respectivamente, à magnitude e à importância do impacto. O número 1 corresponde à condição de menor magnitude (mínimo da alteração ambiental potencial) e de menor importância (mínima significância da ação sobre o componente ambiental considerado), e a variação chega até ao número 10, onde a célula corresponde aos valores máximos desses atributos (MELO et al., 2017). A matriz de Leopold verifica as possíveis interações entre atividades potencialmente impactantes e os meios onde podem ser propagados os danos. Em seguida são ponderados os parâmetros de magnitude e importância de cada impacto elencado na matriz (SILVA; MORAES, 2012). O intervalo utilizado neste estudo para avaliação se deu de 1-10 sendo zero o mínimo e dez o máximo para magnitude e importância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A identificação do solo do entorno do Rio Inhandava apresentou várias classes de solo, algumas delas sendo rasas, e com características que não tornam o solo apto com o uso que estão sendo atualmente utilizados. Locais que deveriam ser áreas de preservação permanente e estão atualmente utilizados com agricultura e pecuárias também existem no entorno do rio. Os locais de conflito principalmente com a aptidão das classes de solo e seus usos atuais são frequentes, e por isso as práticas de gestão ambiental devem ser utilizadas para garantir a qualidade do ambiente do entorno do recurso hídrico. Diversas espécies vegetais foram visualizadas na área, sendo algumas com maior ocorrência especialmente as da família Myrtaceae. Percebe-se que os remanescentes florestais foram alterados em função de exploração florestal ou por condições climáticas, apresentando algumas árvores quebradas e com troncos em decomposição. Quanto à regeneração natural é pouca, especialmente porque há a exploração da mata com animais (bovinos) e a antropização como áreas de lazer para camping. Levando em consideração o aspecto geral das matas amostradas percebe-se a

necessidade de recomposição destas áreas com reflorestamento de espécies nativas, isolara as áreas para acelerar a regeneração natural permitindo a recuperação natural.

A Microbacia do Rio Inhandava é um local de uma beleza natural considerável, seu recurso hídrico principal possui um valor ambiental e econômico elevado, porém as práticas de conservação e manejo de solo principalmente estão degradando essa região. A gestão ambiental deve ser implantada na região para a conservação desse rio. A legislação ambiental vigente deve ser obedecida, principalmente o código florestal, que determina as dimensões para mata ciliar. As instruções para aplicação de dejetos suínos em lavouras também são fatores importantes para a preservação ambiental. Segundo Melo et al., (2017) a região apresenta potencial turístico que pode ser explorado de forma sustentável. Entretanto precisa a sensibilização do setor privado e público para criar um plano de gestão que pode ser aplicado gerando a política de uso e ocupação da área visando o desenvolvimento sustentável e integrando os municípios em um circuito ecocultural.

A matriz de impacto, Quadro 3, foi obtida através da observação e avaliação das seguintes atividades: Uso do solo, mata ciliar, arborização, desmatamento, agropecuária, suinocultura, urbanização, indústrias, compactação do solo, descarte inadequado de resíduos sólidos, coleta seletiva, efluentes domésticos, emissão de gases/poeiras, rodovias, ruas e acessos, ocupações irregulares, licenciamento e políticas públicas para conservação ambiental.

Quadro 3: Matriz de Impacto Rio Inhandava

Atividades Impactantes Próximas ao Rio Inhandava	Componentes														
	Físico					Biótico						Socioeconômico			
	QRH	QA	QS	R	AOCA	AH	PE	ME	RB	RCV	SV	DV	PAC	AFPV	RS
Uso do Solo	P/A	P/A	I/A	R/A	I/A	I/A	I/A	I/A	I/A	P/M	R/A	R/A	P/A	P/M	R/A
Mata ciliar presente	R/A	R/A	R/A	R/B	R/A			P/A				P/A	R/A	P/A	
Arborização	R/M	R/B	R/B	R/B	R/M	R/M		R/A					R/B		
Desmatamento	R/A		R/A		P/A	R/A	I/A	I/A	I/A	P/A	P/A				
Agropecuária	R/A	R/M	R/M		P/B	P/M	I/A	I/A	P/A	P/M	P/M		R/B		R/B
Suinocultura	R/A	R/M	R/M		P/B	P/M	I/A	I/A	P/A	P/M	P/M	R/M	R/B		R/B
Urbanização	I/A	I/A	I/A	I/A	I/A	I/A	I/A	I/A	I/A	I/A	I/A	I/A	I/A	I/A	I/A
Indústrias	R/A	R/A	R/A	R/A	R/A	R/A	I/A	I/A	I/A	P/A	P/A	R/A	R/A	R/A	R/A
Compactação do Solo	P/A		P/A		I/A	I/A	I/A	P/A	I/A	P/A	P/A				
Descarte Inadequado de Resíduos Sólidos	R/A		R/M		P/A	P/A	I/A	I/A	I/A	R/A	R/A				
Coleta Seletiva	R/A	R/A	R/A		R/A	R/A						I/B	R/B		I/A
Efluentes Domésticos	P/A	R/M	P/A		I/A	P/A	I/A	P/A	P/A	P/A	P/M	I/A	P/A		
Emissão de Gases/Poeiras		R/A				R/A		P/A	P/A				R/A		
Rodovias, ruas e acessos	P/M	P/A	P/A	P/A	P/A	I/A	I/A	I/A	I/A	I/A	I/A			R/M	
Ocupações Irregulares	R/A	R/A	R/A	R/A	R/A	I/A	I/A	I/A	R/A	R/A	R/A	R/A	R/A	R/A	R/A
Licenciamento Ambiental	P/A	P/A	P/A	P/A	P/A	P/A	P/A	P/A	P/A	P/A	P/A	P/A	P/A	P/A	P/A

Fonte: AUTORES, 2019.

Com esta matriz foi possível observar os impactos e identificar que em sua maioria são de alta importância e negativos. A urbanização é um dos piores impactos, já que é considerada irreversível. O parâmetro de licenciamento ambiental e políticas públicas de preservação e conservação ambiental foi o item que apresentou comportamento mais positivo em relação aos demais e é um aliado para que se mantenha a qualidade e equilíbrio ambiental nas áreas de entorno do Rio Inhandava. O Quadro 4 apresenta a Matriz de Leopold que definiu os valores de magnitude e importância para cada impacto nos meios analisados.

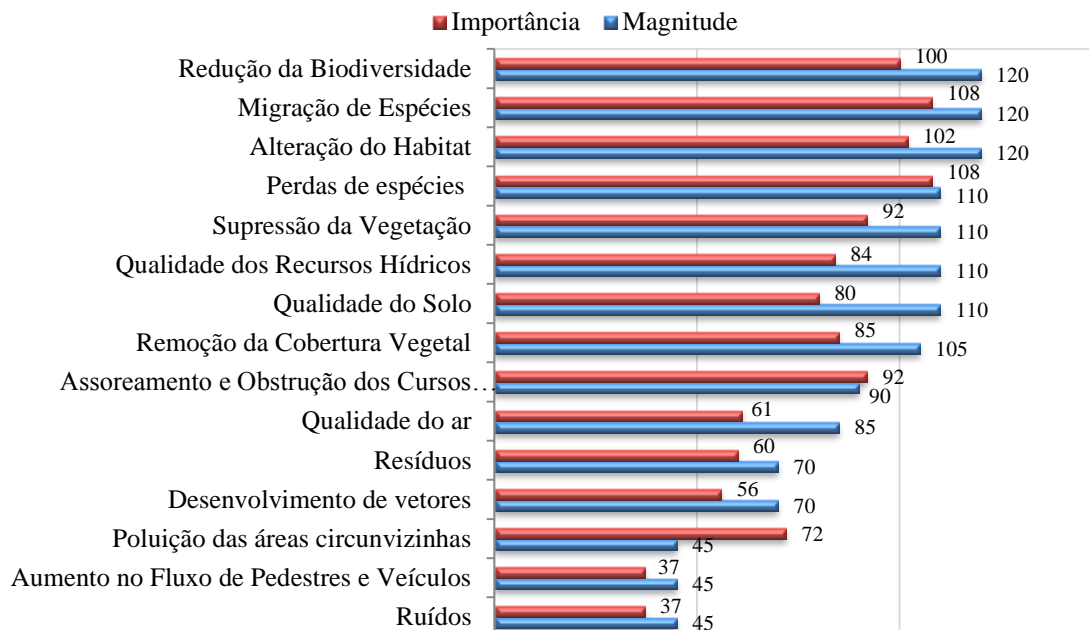
Quadro 4: Matriz de Leopold Microbacia Rio Inhandava

Atividades Impactantes Próximas ao Rio Inhandava	Componentes															
	Físico					Biótico						Socioeconômico				
	Qualidade dos Recursos Hídricos	Qualidade do ar	Erosão, Modificação do Relevo e Movimentação do Solo	Ruídos	Assoreamento e Obstrução dos Cursos d'água	Alteração do Habitat	Perdas de espécies	Migração de Espécies	Redução da Biodiversidade	Remoção da Cobertura Vegetal	Supressão da Vegetação	Desenvolvimento de vetores e transmissores de doenças	Poluição das áreas circunvizinhas	Aumento no Fluxo de Pedestres e Veículos	Resíduos	
Uso do Solo	10/10	5/5	10/10	5/5	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	5/5	10/10	10/8	10/10	5/5	10/8	
Mata ciliar presente	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	NI/NI	NI/NI	10/10	NI/NI	NI/NI	NI/NI	10/10	10/10	10/10	NI/NI	
Arborização	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	NI/NI	5/5	NI/NI	NI/NI	NI/NI	NI/NI	5/5	NI/NI	NI/NI	
Desmatamento	10/8	NI/NI	10/8	NI/NI	10/8	10/8	10/10	10/10	10/10	10/8	10/8	NI/NI	NI/NI	NI/NI	NI/NI	
Agropecuária	10/8	10/6	10/6	NI/NI	10/8	10/8	10/10	10/10	10/8	10/8	10/8	NI/NI	10/8	NI/NI	10/8	
Suínocultura	10/8	10/6	10/6	NI/NI	10/8	10/8	10/10	10/10	10/8	10/8	10/8	10/6	10/8	NI/NI	10/8	
Urbanização	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	
Indústrias	10/8	10/8	10/8	10/8	10/8	10/8	10/10	10/10	10/8	10/8	10/8	10/8	10/8	10/8	10/8	
Compactação do Solo	10/6	NI/NI	10/6	NI/NI	10/10	10/10	10/10	10/6	10/10	10/6	10/6	NI/NI	NI/NI	NI/NI	NI/NI	
Descarte Inadequado de Resíduos Sólidos	10/6	NI/NI	10/6	NI/NI	10/6	P/A	10/10	10/10	10/10	10/8	10/8	NI/NI	NI/NI	NI/NI	NI/NI	
Coleta Seletiva e Segregação dos Resíduos Sólidos	10/10	5/5	NI/NI	NI/NI	10/10	10/10	NI/NI	NI/NI	NI/NI	NI/NI	NI/NI	10/6	10/6	NI/NI	10/10	
Efluentes Domésticos	10/6	10/6	10/6	NI/NI	10/10	10/6	10/10	10/6	10/6	10/6	10/6	10/10	10/6	NI/NI	NI/NI	
Emissão de Gases/Poeiras	NI/NI	10/6	NI/NI	NI/NI	NI/NI	10/6	NI/NI	10/6	10/6	NI/NI	NI/NI	NI/NI	10/8	NI/NI	NI/NI	
Rodovias, ruas e acessos	10/6	10/6	10/6	10/6	10/6	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	NI/NI	NI/NI	10/6	NI/NI	
Ocupações Irregulares	10/8	10/8	10/8	10/8	10/8	10/10	10/10	10/10	10/8	10/8	10/8	10/8	10/8	10/8	10/8	
Licenciamento e Políticas Públicas de Preservação Ambiental	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	

Fonte: AUTORES, 2019.

Com esta matriz foi possível observar os impactos e identificar que em sua maioria são de alta importância e negativos. A urbanização é um dos piores impactos, já que é considerada irreversível. O parâmetro de licenciamento ambiental e políticas públicas de preservação e conservação ambiental foi o item que apresentou comportamento mais positivo em relação aos demais e é um aliado para que se mantenha a qualidade e equilíbrio ambiental nas áreas de entorno do Rio Inhandava. A Figura 1 apresenta os resultados obtidos e as pontuações para os parâmetros de magnitude e importância para cada meio afetado pelos impactos.

Figura 1: Resultado da Matriz de Leopold.



Fonte: AUTORES, 2019.

De acordo com os dados obtidos na Matriz de Leopold o meio que mais sofre com as alterações no entorno do rio Inhandava é o meio biótico, em sua maioria pela redução de biodiversidade do local, migração de espécies e alteração de habitat. Apesar de haver um maior fluxo de pedestres, veículos e ruídos nas áreas estudadas ainda se considera os impactos com menor magnitude e importância quando comparado aos demais.

CONCLUSÕES

Após a análise dos 240 itens da Matriz de Impacto foi possível observar que os impactos que têm efeito sobre o Rio Inhandava são em sua maioria negativos, representam um total de 60%, já os positivos 15% e os sem relação 25%. Com este diagnóstico, a matriz se torna uma ferramenta para otimizar o processo de gestão e identificação das atividades causadoras de impactos, possibilitando medidas compensatórias, mitigadoras e corretivas.

Uma das melhores maneiras de se garantir qualidade do rio Inhandava é através do licenciamento ambiental, sendo o impacto que apresentou maior influência positivo em relação aos demais. Além disso, pode ser aplicado para diversos ramos com intuito de preservar o meio ambiente, como as matas ciliares no entorno do rio e consequente arborização em trechos estratégicos, garantindo o equilíbrio das áreas que circundam o rio Inhandava.

Outra oportunidade para mitigar os impactos é a adoção de políticas públicas que visem o cuidado com a natureza, começando com a adoção de um programa de coleta seletiva nos municípios os quais o rio permeia, bem como, tratamento de efluentes domésticos e industriais podem ser soluções para problemas com a qualidade do solo e da água.

Dessa maneira a caracterização do meio físico, biótico e antrópico evidencia que a região de estudo é suscetível aos impactos ambientais, podendo ser utilizada como uma ferramenta na gestão ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, GEO Brasil Recursos Hídricos Componente da Série de Relatórios sobre o Estado e Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil, 2007.

BEHELLI, C. B. Utilização de matriz de impactos como ferramenta de análise em estudos de impacto de vizinhança: edifício residencial em Porto Rico – PR. In: XVI Encontro Nacional dos Geógrafos, Porto Alegre, RS. **Anais ...** Porto Alegre, RS, 2010.

BENETTI, A.; BIDONE, F. O meio ambiente e os recursos hídricos. In: TUCCI, C.E.M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. p.849-876

BILICH e LACERDA, Avaliação da qualidade da água do Distrito Federal (DF), por meio de geoprocessamento, 2005, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia, GO, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul, Recife: MA/DNPA/DPP, 1973. 431p.

CONSÓRCIO ORICONSUL-ECOPLAN-SKILL. Plano de desenvolvimento sustentável da região da bacia do rio Uruguai. Florianópolis; Porto Alegre: 550p. Cooperação Técnica BID ATN/JC9952-BR (contrato PRM.8.013.00J). 2008.

CURCIO, G. R. Relações entre geologia, geomorfologia, pedologia e fitossociologia nas planícies fluviais do rio Iguazu, Paraná, Brasil. Curitiba, 2006. 488p. Tese. (Doutorado em Ciências Florestais) Setor de Ciências Agrárias - Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná). 2006.

FEPAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler 1999, **Qualidade das águas do rio dos Sinos**. Porto Alegre, Fepam 1999, 49 p.

FINUCCI, M. Metodologias utilizadas na avaliação do impacto ambiental para a liberação comercial do plantio de transgênicos. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo-SP. 2010.

LEOPOLD, L.B.; et al. **A procedure for evaluating environmental impact**. Washington: U. S. Geological Survey, 1971

MAGALHÃES, P.A.; **Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos**, Realidade e Perspectivas para o Brasil a partir da Expectativa Francesa. 2ª Ed.- Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.688p.

MELO, E.F.R.Q., FIORI, S., GIL, A.S.L., RODIGHERI, G., MAGRO, F.G., MELO, R.H.R.Q., MELO, R.H.R.Q. Avaliação de impactos ambientais em área de recreação lindeira à um rio no norte do estado do Rio Grande do Sul. In: EURO Elecs, São Leopoldo, RS. **Anais...** São Leopoldo, RS, p. 385-394, 2017.

OLIVEIRA, F.C.; MOURA, H.J.T. de. Uso das metodologias de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará. **PRETEXTO**. v.10, n.4, p.79-98. 2009

OUYANG, Y. Evaluation of river water quality monitoring stations by principal component analysis. **Water Research** v.39, p. 2621–2635. 2005.

ROCHA, J.S.M.; GARCIA, S.M. & ATAIDES, P.R.V. **Manual de avaliações de impactos e passivos ambientais**. Santa Maria: Ed. Palloti, 2005.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO SUL (SEMA). Relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos no estado do Rio Grande do Sul Edição 2007/2008, 2008.

SINGH, BR; STEINNES, E. Soil and water contamination by heavy metals. In: **Soil processes and water quality**. Ed. Lal, R and Stewart BA. CRC press, Florida, p. 233-272. 1994.

SOUSA, R.N.; et al. A simplified matrix of environmental impacts to support an intervention program in a small-scale mining site. **Journal of Cleaner Production**, Vol. 19, p.580-587, 2011.

STRIEDER, M. N. Medidas biológicas e índices de qualidade da água de uma microbacia com poluição urbana e de curtumes no sul do Brasil. **Acta Biologica Leopondensia**, v.28, n.1, p. 117-24, 2006.

TOLEDO, L. G. de; NICOLELLA, G. Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano, **Scientia Agricola**, v.59, n.1, p.181-186, 2002.

TUCCI, C. E. M. **Águas urbanas**. Estudos avançados, v.22, n.63, p.1-16, 2008.