

O USO DA MATRIZ AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DE ALTERAÇÕES AMBIENTAIS EM TRABALHOS DE CAMPO: Um estudo de caso na Bacia Hidrográfica do Rio Carro Queimado – MS¹

Adalto Moreira Braz

Geógrafo formado pela UFMS-CPTL (Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Campus Três Lagoas) e membro do LAPEGEO (Laboratório de Prática e Geoprocessamento) e do grupo de pesquisas DIGEAGEO (Diretrizes de Geoprocessamento para Análise Ambiental).

Karen Cristina Pereira Costa

Graduanda do curso de Geografia (Licenciatura) pela UFMS – CPTL. Bolsista PIBIC/CNPq. Membro do LAPEGEO e do DIGEAGEO.

Patricia Helena Mirandola Garcia

Professora Doutora do PPGGEO pela UFMS – CPTL. Coordenadora do LAPEGEO e do DIGEAGEO.

RESUMO

O presente estudo se refere a uma abordagem da técnica de aplicação da Matriz de Leopold em saídas de campo. Usando uma adaptação da Matriz de Leopold, chegamos a um modelo de matriz, nomeada de Matriz de Análises Ambientais para Bacias Hidrográficas, que é sugerida como ferramenta utilizada para auxiliar saídas de campos (atividade de muita importância para trabalhos geográficos) em coleta de dados sobre a área estudada. Com o principal objetivo de identificação de alterações ambientais, fez-se o uso da Matriz de Análise de Alterações Ambientais para Bacias Hidrográficas na Bacia Hidrográfica do Rio Carro Queimado, localizada no município de Três Lagoas – MS, a fim de exemplificar o uso desta ferramenta em saídas de campo, para assim apresentar resultados e discussões à respeito do uso desta ferramenta nas mesmas.

PALAVRAS-CHAVE: Matriz de Leopold; Alterações ambientais; Trabalhos de campo.

INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido a partir de uma experiência na aplicação do uso de uma matriz de avaliação de impactos ambientais. A matriz, elaborada por LEOPOLD *et al* (1971), no Serviço Geológico dos Estados Unidos, consiste em uma união de duas listas de verificação. Uma lista de ações ou de atividades mostrada horizontalmente, e uma lista que aparece na vertical, incluindo os componentes

¹ Trabalho baseado no relatório de pesquisa de iniciação científica CNPq de BRAZ, 2013. Relatório apresentado sob o título “GEOTECNOLOGIAS APLICADAS AO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA NA PARTE COMPONENTE BACIA HIDROGRAFICA DO RIO CARRO QUEIMADO – MS – BRASIL”, na qual faz parte do projeto institucional “DIRETRIZES PARA ANÁLISE GEO-AMBIENTAL COM USO DE GEOTECNOLOGIAS NA IDENTIFICAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO DAS ALTERAÇÕES AMBIENTAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SUCURIU - MS PARA FINS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL”, liderado pela Prof. Dr^a. Patricia Helena Mirandola Garcia

ambientais. A inclusão destas duas listas, formando a matriz tem a finalidade de auxiliar a identificação dos impactos ocorridos naquele determinado ambiente.

Para o presente estudo foram feitas algumas adaptações, permitindo a avaliação de alterações ambientais, tornando-a uma ferramenta de auxílio às atividades de campo, envolvendo trabalhos relacionados à geografia, sobretudo a estudos de bacias hidrográficas.

O objetivo deste trabalho é alertar para importantes ferramentas que podem nos ser úteis para tais trabalhos, nos auxiliando no olhar geográfico em um determinado ambiente. Pois a pesquisa de campo é instrumento indispensável para Geógrafos e ir a campo tornou-se uma atividade primordial para a realização de pesquisas de cunho científico.

A pesquisa de campo constitui para o geógrafo um ato de observação da realidade do outro, interpretada pela lente do sujeito na relação com o outro sujeito. Esta interpretação resulta de seu engajamento no próprio objeto de investigação. Sua construção geográfica resulta de suas práticas sociais. Neste caso, o conhecimento não é produzido para subsidiar outros processos. Ele alimenta o processo, na medida em que desvenda as contradições, na medida em que as revela e, portanto, cria nova consciência do mundo. Trata-se de um movimento da geografia engajada nos movimentos, sejam eles sociais agrários ou urbanos. Enfim, movimentos de territorialização, desterritorialização e reterritorialização (SUERTEGARAY, 2002).

As matrizes de interações são técnicas bidimensionais que relacionam ações com fatores ambientais. Embora possam incorporar parâmetros de avaliação, são métodos basicamente de identificação. A interação entre os fatores dos eixos opostos permite estabelecer o impacto. As matrizes podem ser simples ou complexas, dependendo da quantidade de informações com que se trabalha (IBAMA, 2001).

Concordamos com CHRISTOFOLETTI, 1999, que a matriz é uma ferramenta prática e eficaz para determinados trabalhos de campo na avaliação de impactos e alterações ambientais. Em específico a adaptação da Matriz de Leopold proporciona uma análise de impactos ambientais, na qual são quantificados os prováveis efeitos das atividades humanas sobre os vários aspectos do ambiente (conforme Leopold *et al.*, 1971 apud CHRISTOFOLETTI, 1999).

A matriz pode ser utilizada para medir e interpretar os impactos descrevendo-os em termos de magnitude e importância (P.e., numa escala de valores entre 1 e 10, onde 1 é a menor magnitude de

importância e 10 a maior). Os valores podem ser acompanhados pelos sinais mais (+) e menos (-) a fim de indicar se o impacto é benéfico ou adverso. (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Segundo MOTA e AQUINO (2002) as vantagens da Matriz de Impactos proposta são:

- Relação direta de cada ação com um determinado meio e com suas características ambientais;
- Apresentação dos impactos separados por tipo de meio afetado;
- Possibilidade de se quantificar o número de impactos e seus atributos, por cada ação do empreendimento ou por cada tipo de meio afetado - abiótico, biótico ou antrópico;
- Preenchimento da Matriz somente com a identificação e avaliação dos impactos que realmente poderão ocorrer, sem a apresentação de um considerável número de células vazias;
- Fácil leitura e manuseio da Matriz;
- Facilidade de se efetuar a totalização dos impactos, por cada tipo de atributo e para cada fase do empreendimento;
- Análise descritiva dos impactos na própria Matriz, junto da identificação e avaliação, facilitando a sua compreensão, bem como a proposta de medidas mitigadoras.

Aqui será apresentado um exemplo da aplicação de uma modificação da Matriz de Leopold (Quadro 01) utilizada para auxiliar um trabalho de campo, visando analisar alterações ambientais em pontos escolhidos de uma bacia hidrográfica.

Análise do impacto ambiental

instruções	A. Modificação de regime	B. transformação de terra e construção	C. Extração de recursos	Características físicas e químicas									
				1. Terra		2. Água							
<p>1 - Identifique todas as ações (localizadas na parte superior da matriz) que fazem parte do projeto apresentado.</p> <p>2 - Sob cada uma das ações propostas, coloque uma barra oblíqua na interseção de cada item, se há possibilidade de impacto.</p> <p>3 - Tendo completado a matriz, coloque um número de 1 a 10, no lado esquerdo de cima de cada quadrado, que indica a magnitude do possível impacto; 10 representa a maior magnitude de impacto e 1 a menor (não há zeros). Antes de cada número coloque + se o impacto for benéfico, No lado inferior direito do quadrado, coloque um número em 1 a 10 que indica a importância do possível impacto (p.ex., regional/local); 10 representa a maior importância e 1 a menor (não há zeros)</p> <p>4 - O texto que acompanha a matriz deverá ser uma discussão dos impactos significativos representados pelas colunas e linhas com grande número de quadrados e cada quadrado, em particular, com os maiores números</p>	<p>a. Introdução de flora ou fauna exótica</p> <p>b. Controles biológicos</p> <p>c. Modificação do habitat</p> <p>d. Alteração da cobertura superficial</p> <p>e. Alteração da hidrologia da água subterrânea</p> <p>f. Alteração da drenagem</p> <p>g. Controle de rio e modificação do fluxo</p> <p>h. Canalização</p> <p>i. Irrigação</p> <p>j. Modificação das condições meteorológicas</p> <p>k. Queimada</p> <p>l. Superfície ou pavimentação</p> <p>m. Ruído e vibração</p>	<p>a. Urbanização</p> <p>b. Instalações industriais e edifícios</p> <p>c. Aeroportos</p> <p>d. Rodovias e pontes</p> <p>e. Estradas e picada</p> <p>f. Ferrovias</p> <p>g. Cabos e elevadores</p> <p>h. Linhas de transmissão, oleodutos e passagens</p> <p>i. Barragens, inclusive cercas</p> <p>j. Dragagem e retilificação de canais</p> <p>k. Revestimento de canais</p> <p>l. Canais</p> <p>m. Barragens e açudes</p> <p>n. Docas, molhes, marinas e terminais marítimos</p> <p>o. Estruturas litorâneas, costeiras</p> <p>p. Estruturas de recreação</p> <p>p. Explosão e perfuração</p> <p>r. Escavação e terraplenagem</p> <p>s. Túneis e estruturas subterrâneas</p>	<p>a. Explosão e perfuração</p> <p>b. Escavação de superfície</p> <p>c. Escavação de subsolo e reposição</p> <p>d. Abertura de poços e remoção de fluidos</p> <p>e. Dragagem</p> <p>f. Desmatamento e outros serviços madeireiros</p> <p>g. Pesca e caça comerciais</p>	<p>a. Recursos minerais</p> <p>b. Materiais de construção</p> <p>c. Solos</p> <p>d. Formas de relevo</p> <p>e. Campos de força e radiação ambiente</p> <p>f. Características físicas únicas</p>	<p>a. Superfície</p> <p>b. Oceano</p> <p>c. Subsolo</p> <p>d. Qualidade</p> <p>e. Temperatura</p> <p>f. Recarga</p> <p>g. Neve, gelo, permafrost</p>								

Quadro 01: Modelo da Matriz de Impactos Ambientais, na qual são quantificados os prováveis efeitos das atividades humanas sobre os vários aspectos do ambiente.

Fonte: Leopold *et al.*, 1971 *apud* CHRISTOFOLETTI, 1999).

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste estudo foi adotado o exemplo da Matriz de Leopold, como ferramenta de análise de campo (holística e integrativa), para a análise e avaliação (superficial) das alterações ambientais em locais da Bacia Hidrográfica do Córrego Carro Queimado.

Os estudos de impactos ambientais constituem instrumentos que integram o conhecimento adquirido na análise dos sistemas ambientais, com os objetivos das políticas de planejamento e manejo dos recursos, procurando coordenar a implantação da alternativa de melhor uso por meio de uma avaliação antecipativa (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Conforme explica CHRISTOFOLETTI (1999), a abordagem holística, integrativa constitui a base fundamental para o planejamento e estudos de impactos. E para ele, consiste uma alternativa, justamente, na elaboração de matrizes, bidimensionais, relacionando uma gama de ações vinculadas com o projeto ao longo de um segundo eixo.

Matriz de interação é uma maneira de organizar as informações em uma tabela disposta na forma de uma rede, onde as atividades do projeto se apresentam num eixo e as características ambientais em outro eixo (SILVA e MORAES, 2012).

O uso da Matriz de Leopold permite uma rápida identificação, ainda que preliminar, dos problemas ambientais envolvidos em determinado processo, ela também permite identificar para cada atividade, os efeitos potenciais sobre as variáveis ambientais. (Potrich, 2007 *apud* SILVA e MORAES, 2012).

Segundo TOMMASI (1993) *apud* MOTA e AQUINO (2002), o método da Matriz de Leopold permite uma rápida identificação, ainda que preliminar, dos problemas ambientais envolvidos num dado projeto. É bastante abrangente, pois envolve aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Apresenta, porém, desvantagens, como por exemplo, não permite avaliar a frequência das interações nem fazer projeções no tempo e apresenta grande subjetividade, sem identificar impactos indiretos nem de segunda ordem.

2 METODOLOGIA

Como já foi dito anteriormente, usaremos neste trabalho uma adaptação da Matriz de Leopold, para melhor atender nossas necessidades em trabalhos de campo. Das modificações feitas na Matriz, a principal mudança consta em sua dinâmica, que deixa de ser uma matriz de identificação de impactos ambientais e passa a ser, agora, uma matriz de análise de alterações ambientais, passando a atender pelo nome de Matriz de Análise de Alterações Ambientais em Bacias Hidrográficas (IZIPPATO e MIRANDOLA, 2012)

Dentre as mudanças físicas da Matriz, as principais foram o acréscimo de uma tabela no canto esquerdo superior da matriz, para que fosse possível adicionar informações como nome da bacia hidrográfica, localização da análise, data, coordenadas, altitude, precisão do *Global Positioning System* (GPS) e espaço para anotações de algumas observações. Esses elementos tomam conta do espaço, que na Matriz de Leopold eram ocupados por instruções de uso da Matriz. Outra mudança, consta, na aba “Características Físicas e Químicas”, que antes era composta por 13 elementos, subdivididos em 1.Terra e 2.Água, dando suporte para análise de impactos nas respectivas localizações geográficas. Essas informações, constam agora em apenas 8 elementos, que continuam a serem subdivididos em 1.Terra e 2. Água.

Para essa adaptação da Matriz, foram analisadas as seguintes questões: primeiramente foram eliminadas as atividades que comumente não seriam encontradas em ambientes regionais onde seria utilizada a Matriz, como exemplo “estruturas litorâneas, costeiras”; “docas, molhes, marinas e terminais marítimos”. O segundo passo, foi adicionar itens que provavelmente poderíamos encontrar na área de estudo (aplicação da Matriz), como “Erosão/Ravinamento” e “Assoreamento de Canais”. É importante esclarecer que essas mudanças e adaptações (eliminação de atividades e com isso inclusão de novas atividades), foram feitas pensando na aplicação desta Matriz em uma área de estudo que já estava pré-determinada antes de ir a campo, neste caso, uma Bacia Hidrográfica. Sendo assim, foi possível se pensar a adaptação da Matriz, acrescentando itens que provavelmente encontraríamos em nossa área de estudo, e assim, eliminando itens que dificilmente ou mesmo não encontraríamos em hipótese alguma em nossa área de estudo - como é o caso das estruturas litorâneas, costeiras, por exemplo.

Para efetivar uma proposta de Avaliação Ambiental, muitas etapas de pesquisa devem ser realizadas em uma determinada área, região, bacia, município ou qualquer outra forma de delimitação dos limites operacionais, buscando atender a vários objetivos, dentre eles os diagnósticos e prognósticos ambientais. MIRANDOLA (2006)

Assim, temos a Matriz de Análise de Alterações Ambientais em Bacias Hidrográficas como uma ferramenta de importante auxílio em trabalhos de campo, trabalhos esses, que somam apenas uma das etapas que devem ser realizadas para que haja a possibilidade de desenvolver uma proposta de Avaliação Ambiental.

Estas avaliações foram feitas em pontos escolhidos e pré-determinados para as avaliações em campo na Bacia Hidrográfica do Córrego Carro Queimado, no ano de 2012. A bacia localiza-se no município de Três Lagoas – MS. Sobre o ponto analisado, vinculam-se informações geográficas e também textuais sobre as condições no momento da análise.

Em um primeiro momento, notou-se uma facilidade de observação e análise das mudanças ocorridas no meio ambiente, no qual foi feita a aplicação da Matriz, comprovando sua eficácia e praticidade, atendendo aos objetivos esperados, e assim, proporcionando uma melhor forma de análise do meio observado. Utilizamos a Matriz em duas checagens de campo feitas na Bacia Hidrográfica do Rio Carro Queimado, para fins de análise de alterações ambientais ocorridas no cenário estudado.

Acompanhada de algumas imagens (Figura 01 e 02) capturadas no local, temos as observações e as devidas alterações, comprovadas com o uso da Matriz (Quadro 03 e 04), que se deram no ambiente analisado.



Figura 01: Área próximo ao leito do rio Carro Queimado, onde podemos observar um cercamento (cerca), o que não impediu o assoreamento do rio, nem preservou as matas ciliares, total ausência de manejo.
Foto: BRAZ, A., 2012.



Figura 02: Área próximo ao leito do rio Carro Queimado, onde não há cercamento (cerca), nota-se que o pisoteio do gado é um fator de assoreamento em áreas de nascentes e demais áreas.
Foto: BRAZ, A., 2012.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Matriz de Análise Ambiental para Bacias Hidrográficas permite uma interação entre ações relacionadas à avaliação de impactos e alterações (principalmente antrópicas) em ambientes de estudos, de forma holística e integrativa, analisando diversos aspectos observados, fornecendo ainda descrições de forma tabular, facilitando a compreensão e integração das relações entre cada alteração apontada utilizando esta matriz.

A adaptação na Matriz de Análise Ambiental para Bacias Hidrográficas, passando de uma matriz de avaliação de impactos, para uma matriz de identificação de alterações ambientais, provou ser eficaz na utilização em trabalhos de campo direcionados à análise e avaliação de bacias hidrográficas na Geografia. Sendo passível de identificar as atividades impactantes e suas alterações no ambiente.

A adaptação desta matriz foi aplicada de forma satisfatória e a partir da mesma foram obtidas informações mais completas e integrativas das alterações identificadas em campo. Outra característica considerável desta matriz é sua capacidade flexível de adaptação para aplicação em diversos ambientes e situações de impactos. Com a sua alteração para Matriz de Análise Ambiental para Bacias Hidrográficas, esta passa a conter somente os campos pré-selecionados e relacionados a situações possíveis de ser encontrada em bacias hidrográficas na região de estudo. A cada característica foi associada a ação relacionadas ao meio, potencializando seu uso, sem apresentar números consideráveis de células/campos com ações que não seriam encontradas nos locais analisados.

REFERÊNCIAS

BRAZ, A. M; MIRANDOLA, P. H; SILVA, R. A. **GEOTECNOLOGIAS APLICADAS AO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA NA PARTE COMPONENTE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CARRO QUEIMADO - MS - BRASIL.** Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 9, p. 180-194, 2013.

BRAZ, A. M; MIRANDOLA, P. H. **Geotecnologias Aplicadas ao Uso e Ocupação da Terra na Parte Componente Bacia Hidrográfica do Rio Carro Queimado - MS - Brasil. 2012.** (Relatório de pesquisa - CNPq).

CHIAPETTI, R. J. N. **Pesquisa de campo qualitativa: uma vivência em Geografia Humanista.** Geotextos (Salvador), v. 6, p. 139-162, 2010.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. 1 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

FITZ, P. R. **Novas tecnologias e os caminhos da Ciência Geográfica**. Diálogo (Canoas), Canoas, v. 6, n.Tecnologia, p. 35-48, 2005.

FLORENZANO, Tereza Gallotti (org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 318p.

IBAMA. Instrumentos de Planejamento e Gestão Ambiental para a Amazônia, Cerrado e Pantanal. Demandas e Propostas: Metodologias de avaliação de impacto ambiental – 37. Brasília: Ed. IBAMA, 2001.

IZIPPATO, F. J. **Diretrizes para Análise Ambiental com Uso de Geotecnologias na Análise das Alterações Ambientais na Bacia Hidrográfica do Córrego do Pinto/MS**. Dissertação de Mestrado em Geografia do Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2013, 161 p.

MIRANDOLA, Patricia. Helena. **Análise geo - ambiental multitemporal para fins de planejamento ambiental: um exemplo aplicado à bacia hidrográfica do Rio Cabaçal Mato Grosso - Brasil**. Tese de Doutorado em Geografia do Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006, 317 p.

MOTA, S; AQUINO, M. D. Proposta de uma Matriz para Avaliação de Impactos Ambientais. In: **VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002, Vitória, ES**. Anais do VI SIBESA. Rio de Janeiro: ABES, 2002.

SILVA, A. L. E; MORAES, J. A. R. Proposta de uma matriz para avaliação de impactos ambientais em uma Indústria Plástica. In: **XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2012, Bento Gonçalves / RS**. Anais do XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2012.

SUERTEGARAY, D. M. A. **Pesquisa de campo em Geografia**. GEOgraphia (UFF), Niterói/RJ, v. 7, p. 92-99, 2002.