

IV-086 – AVALIAÇÃO AMBIENTAL DOS BARRAMENTOS EM IGARAPÉS DO ENTORNO DA CIDADE DE ALTAMIRA - PARÁ

Ana Carla de Oliveira Pires⁽¹⁾

Bacharel em Ciências Ambientais e Graduanda de Engenharia Ambiental.

Dra. Aline Maria Meiguins de Lima

Graduação em Geologia pela Universidade Federal do Pará, mestrado em Geotecnia pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo e doutorado em Desenvolvimento Socioambiental pelo Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará.

Msc. Leonardo Araújo Neves

Graduação em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal do Pará e mestrado em Recursos Hídricos pela Universidade Federal da Paraíba.

Endereço⁽¹⁾: Avenida 16 de novembro, Bairro Cidade Velha, Belém - PA - CEP: 66023-220 - Brasil - Tel: (91) 981240968 - e-mail: anacarlaopires@gmail.com

RESUMO

As grandes modificações nas características geográficas, tais como: vegetação, permeabilidade e alterações nas características do solo, ar atmosférico e águas, tanto pluviais, fluviais como subterrâneas, tem trazido severas consequências à qualidade ambiental dos sistemas urbanos. Assim, os resultados das pressões exercidas pela concentração da população e de atividades geradas pela urbanização, principalmente nas cidades, acentuam as modificações no meio ambiente, comprometendo a qualidade de vida da população, principalmente os recursos hídricos. Dentre as alternativas economicamente viáveis para o armazenamento de água, a barragem é uma das mais utilizadas. Nesse sentido, é emergente e necessário que o gerenciamento de recursos hídricos seja conduzido segundo uma perspectiva global, considerando a bacia hidrográfica como unidade básica de gestão, pois as atividades desenvolvidas nessa área geográfica podem refletir na quantidade e na qualidade dos recursos hídricos que a integram. E tendo em vista a dificuldade da gestão e do controle dos recursos hídricos, especificamente na cidade de Altamira, onde ocorreram inundações ao longo da cidade por conta de barramentos impróprios, causando danos irreparáveis à sociedade em si e ao meio ambiente, este trabalho teve por objetivo identificar e avaliar os reais impactos causados no meio devido rompimento das barragens, conseqüentemente, seus alagamentos. E, diante do objetivo proposto, concluiu-se que características como: erosão, assoreamento em diferentes pontos do curso d'água, assim como a retirada da cobertura vegetal estão entre os fatores de maior vulnerabilidade e acontecimento, podendo causar impactos desastrosos para o meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Barragem, análise de risco, licenciamento ambiental e outorga de recursos hídricos.

INTRODUÇÃO

O homem, ao conviver em sociedade, passou a alterar a natureza, de forma a garantir sua própria sobrevivência harmonizando-a ao seu conforto. Assim como em outros ambientes o homem tem, na cidade, a capacidade de dirigir suas ações, utilizando o meio ambiente como fonte de matéria e energia necessárias à sua vida, ou como receptor de seus produtos e resíduos. Conforme o crescimento populacional e o aumento da produção a demanda por água elevar-se rapidamente, pressionando os estoques disponíveis. Isto já causa tensões sociais em muitas regiões atualmente, tornando o acesso à água superficial e subterrânea um tema de crescente preocupação (CMB, 2000). No contexto atual onde os recursos hídricos impõem restrições ao crescimento sustentável de uma região, a água assume papel de destaque, pois o recurso em si não diz nada se não for adequadamente gerenciado.

O presente trabalho foi realizado na cidade de Altamira, município localizado no estado do Pará-Brasil, onde ocorreram inundações ao longo da cidade por conta de barramentos impróprios, causando danos irreparáveis à sociedade em si e ao meio ambiente.

O estudo foi executado em três etapas. Na primeira, realizou-se pesquisa literária. Posteriormente, foi feito levantamento de campo com a escolha do local de estudo, sendo escolhido um caso real, relativo ao acidente ocorrido em abril de 2009 – alagamento da cidade devido barramentos impróprios. E por fim, discussão e apresentação dos dados colhidos.

Após visita in loco e tabulação dos resultados, conclui-se que as barragens se encontravam em ALTO RISCO AMBIENTAL, e que, os taludes existentes na área são bastante íngremes, estando em um patamar de aterro associado à construção das barragens.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo:

O trabalho foi realizado no município de Altamira, localizado no Estado do Pará, considerado o maior município do mundo em extensão territorial (IBGE, 2009). O desenvolvimento do projeto foi realizado no período de Julho de 2010 a Março de 2011.

Em 2010, foi delimitada a escolha do local de estudo por se tratar de um caso real, relativo ao acidente ocorrido em Altamira-Pará no ano de 2009 (rompimento de barragens), avaliando-se as consequências reais a população local e cujo aspecto jurídico relativo ao licenciamento ambiental poderia ser investigado.

Foi feita a revisão dos elementos que caracterizaram o incidente, por meio de fichas descritivas das barragens e do terreno, considerando aspectos como: altura, vegetação, obras hídricas existentes, taludes, diques, profundidade, finalidade, revestimento e material utilizado. A partir desta (descrição), foi realizado levantamento de campo, avaliando sua real situação, 2 anos após o incidente (2011). De forma complementar, foram realizadas entrevistas junto aos órgãos ambientais. Neste processo, os questionamentos foram dirigidos segundo 3 argumentos:

- Quais os requisitos legais necessários ao licenciamento ambiental de barragens?
- As barragens locais são licenciadas?
- Quais as ações necessárias para regularização das barragens não licenciadas?

A análise dos impactos da barragem foi fundamentada e realizada através de matrizes de interação, buscando identificar de forma sistemática e quantificar, quando passíveis de mensuração, os impactos gerados pelo empreendimento. A identificação das fontes de perigo teve como base os critérios de severidade, frequência e magnitude (GALVÃO FILHO; NEWMAN, 2001), atribuindo-se pesos e cores.

Quanto a estimativa de severidade, adotou-se o seguinte critério, (peso 1 – desprezível-verde, peso 2 – marginal-amarelo, peso 3 – crítica-alaranjado e peso 4 – catastrófica-vermelho).

Quanto à estimativa de frequência, mesmo processo: (peso 1 – extremamente remota- verde, peso 2 – remota-amarelo, peso 3 – improvável-alaranjado e peso 4 – provável-vermelho). As cores adotadas no referido contexto, estão relacionadas de acordo com sua severidade e com a frequência provável de ocorrência de situações de perigo. Para se chegar aos valores relacionados à Magnitude, consideraram-se atributos correlatos à extensão, periodicidade e incidência.

No que diz respeito a avaliação das barragens referentes ao arcabouço legal -licenciamento e outorga - para esta análise foi estruturada uma formulação de análise em que eram questionados, a barragem, os parâmetros de legalização, a atividade desenvolvida, a conformidade legal e sua fase de regularização:

As figuras 01 e 02, mostram os tipos de barramentos realizados e a figura 03, mostra a formação de talude decorrente da extração de terra utilizada para o barramento.



Figura 01: Barragem de terra compactada
Fonte: PIRES, 2010.



Figura 02: Barragem de terra mista
Fonte: PIRES, 2010.



Figura 03: Formação de taludes
Fonte: PIRES, 2010.

Resultados e Discussões

Na descrição das barragens foram estimados os valores de declividade e altura média dos taludes, a partir das observações realizadas em campo e identificadas pelas informações topográficas do terreno. A tabela 01 resume as observações realizadas em campo.

Tabela 01: Listagem adotada nos levantamentos de campo.

Variáveis	Unidades/ características	Barragem 1	Barragem 2	Barragem 3
Altura	(m)	2	5	
Vegetação	Primária/ Secundária/ Ausente	Predomínio de rasteira (gramíneas), com presença de vegetação de pequeno e grande porte	Presença de pastos, vegetação rasteira (gramíneas) e arbustos de pequeno porte	
Obras Hídricas Existentes	Presente/Ausente	Presente	Presente	Não foi permitida a entrada para visualização e registro fotográfico.
Diques	Presente/Ausente	Presente (sangradouros)	Presente (sangradouros)	
Taludes	Altura (m)	4	5	
Profundidade	(m)	2	3	
Finalidade	Principal atividade	Lazer e criatório de peixes	Lazer	
Área	(m ²)	150x200	300x200	
Drenagem	Padrão principal	Diques	Diques	
Revestimento	Tipo	Cimento	Terra compactada	
Material utilizado	Tipo	Terra compactada	Terra, areia, blocos de pedra	

A partir dos levantamentos realizados foram identificados como fatores de maior relevância à análise, os seguintes componentes:

- **Supressão da Cobertura Vegetal;** provoca aceleração da velocidade do processo de escoamento das águas pluviais, alterando o grau de saturação do solo diminuindo sua resistência e, consequentemente, instabilizando sua estrutura;
- **Potencial Erosivo;** o fluxo d'água e as oscilações de nível criam condições propícias à erosão, provocando desagregação do solo e deixando o mesmo susceptível a ocorrência de instabilidades;
- **Alteração da Topografia:** provoca alteração da estabilidade do solo, com a modificação da declividade natural do terreno, favorecendo o fenômeno da erosão;
- **Assoreamento:** a movimentação de terra e a impermeabilização do solo abrem caminho para os processos erosivos e para o transporte de materiais (orgânicos e inorgânicos), modificando a vazão do corpo hídrico juntamente com sua profundidade;

- **Resíduos Sólidos:** o contato dos resíduos sólidos com a água altera suas características físico-químicas, podendo culminar no processo de eutrofização;
- **Obstrução de Nascentes:** é uma das principais causas da perda de vazão natural dos sistemas hídricos, tornando-os dependentes do regime pluviométrico local.

Quanto a Caracterização do risco ambiental associado ao desmoronamento das barragens, em função dos objetivos propostos, esta avaliação foi realizada na barragem Recanto Cardoso, onde melhor puderam ser caracterizados elementos destacados.

A Tabela 02 demonstra os riscos e sua respectiva severidade. Os pesos representam valores numéricos hierárquicos que permitirão a análise comparativa entre os fatores.

Tabela 02: Estimativa de Severidade

Fatores	Severidade	Descrição
Supressão da Cobertura Vegetal	4	A retirada da cobertura vegetal representa um fator de perigo de alta severidade por favorecer a instabilidade do terreno, seja por facilitar o escoamento superficial e consequente remoção da camada superficial de solo; ou por possibilitar que a parcela de água que infiltra, nos períodos de chuva mais intensos, forme uma camada saturada, que nas áreas de declividade favoreceriam a ocorrência de deslizamentos de massa (enxurradas).
Potencial Erosivo	4	O potencial erosivo representa um fator de perigo de alta severidade por proporcionar maior infiltração no solo e menor resistência oferecida ao escoamento pela rugosidade das encostas e margens do curso d'água.
Alteração da Topografia	4	A alteração da Topografia representa um fator de perigo de alta severidade por criar um ambiente de instabilidade, em função da alteração da declividade natural do terreno.
Assoreamento	3	O assoreamento representa um fator de perigo de severidade crítica por diminuir o volume de água e, consequentemente sua profundidade, fazendo com que haja um acréscimo de material sedimentar na planície do rio, potencializando o problema das inundações.
Resíduos Sólidos	3	Os resíduos sólidos representam um fator de perigo de severidade crítica por propiciar processos de natureza microbiológica que favorecem a proliferação de várias espécies de microrganismos, consequentemente afetando a vida aquática.
Obstrução de Nascentes	3	A obstrução de nascentes representa um fator de perigo de severidade crítica por representar uma redução na capacidade de recarga dos sistemas hídricos superficiais e subterrâneos.

Foi realizado também estimativa da frequência provável de ocorrência de situações de perigo e graus de vulnerabilidade. A tabela 03 apresenta a associação realizada segundo os fatores definidos no processo de caracterização das barragens para a frequência provável de ocorrência de situações de perigo, e a tabela 04 apresenta a avaliação feita para os fatores que melhor caracterizam os impactos recorrentes quanto a caracterização de magnitude.

Tabela 03: Estimativa da Frequência provável de ocorrência de situações de perigo.

Fatores	Frequência	Descrição
Supressão da Cobertura Vegetal	4	A supressão da cobertura vegetal ocorrerá várias vezes em virtude das ampliações infraestruturais, obras de engenharia, entre outros existentes no local.
Potencial Erosivo	4	Será frequente devido a oscilações do nível da água.
Alteração da Topografia	4	A alteração da topografia tem frequência provável em virtude das constantes intervenções produzidas no terreno de natureza antrópica ou decorrente de deslizamentos de massa locais.
Assoreamento	4	O assoreamento será provável devido quantidade de materiais carreados pelo escoamento pluvial, e consequentemente acúmulo de sedimentos no fundo do lago.
Resíduos Sólidos	2	A ocorrência de resíduos é considerada pouco provável de ocorrer uma manutenção local, porém há possibilidade de ocorrência, pela gestão insuficiente que não monitora toda a área.
Obstrução de Nascentes	4	Será de ocorrência provável pelas constantes intervenções existentes.

Tabela 04: Graus de Magnitude.

Fatores	Extensão			Periodicidade			Incidência		Magnitude		
	Pontual	Local	Ampla	Ocasional	Sazonal	Contínua	Indireta	Direta	Baixa	Moderada	Alta
Supressão da Cobertura Vegetal			3			3		3			3
Potencial Erosivo			3			3		3			3
Alteração da Topografia			3			3		3			3
Assoreamento	1					3		3			2,3
Resíduos Sólidos	1			1			1		1		
Obstrução de Nascentes		2			2			3			2,3

Na Tabela 05 são apresentados os principais componentes ou elementos do sistema ambiental afetado, considerando os elementos identificados. Observa-se que os fatores de maior vulnerabilidade são: potencial erosivo, supressão da cobertura vegetal e alteração da topografia. Isso não quer dizer que os outros fatores não sejam passíveis de grandes alterações, pelo contrário, os fatores aqui elencados enquadram-se como sendo os principais e os primeiros a serem comprometidos, porém, uns com maior, outros de menor intensidade.

Tabela 05: Composição da Vulnerabilidade local

Fatores	Severidade	Frequência	Magnitude	Vulnerabilidade	
				Classe	Peso
Supressão da Cobertura Vegetal	4	4	3	ALTA	3,7
Potencial Erosivo	4	4	3	ALTA	3,7
Alteração da Topografia	4	4	3	ALTA	3,7
Assoreamento	3	4	2,3	ALTA	3,1
Resíduos Sólidos	3	2	1	MÉDIA	2
Obstrução de Nascentes	3	4	2,3	ALTA	3,1

Considerando a composição de vulnerabilidade obtida, e a recorrência do período chuvoso na região, neste trabalho considerou-se que a permanência do quadro de manutenção da barragem, representou uma situação de ALTO RISCO AMBIENTAL associado ao rompimento das barragens.

Durante a execução do presente trabalho, buscou-se também verificar a conformidade jurídica dos empreendimentos, ou seja, se os mesmos possuíam outorga do direito de recursos hídricos e se estavam de acordo com a legislação vigente.

Através da visita in loco na Cidade de Altamira e consequentemente, nas principais barragens existentes na região, constatou-se que, não há nenhuma documentação (lê-se documentação sendo: Licenças Ambientais, Projetos e Estudos Ambientais referentes ao empreendimento) junto aos órgãos competentes, Prefeitura Municipal e Secretaria Municipal de Meio Ambiente, referentes à instalação das barragens.

Tabela 06. Avaliação da conformidade legal dos empreendimentos: Recanto Cardoso e Parque do Açaí – Igarapé Altamira.

	<i>Parâmetro</i>	<i>Atividades</i>	<i>Conformidade</i>	<i>Irregular</i>	<i>Em fase de regularização</i>
Recanto Cardoso	Licença ambiental – Prévia	Parque destinado ao lazer	Ausência	Não possui nenhuma documentação a respeito de licenciamento assim como prevê Conama 01/97.	Não comunicada
	Licença ambiental – Instalação	Parque destinado ao lazer	Ausência	Não possui nenhuma documentação a respeito de licenciamento assim como prevê Conama 01/97.	Não comunicada
	Licença ambiental – Operação	Parque destinado ao lazer	Ausência	Não possui nenhuma documentação a respeito de licenciamento assim como prevê Conama 01/97.	Não comunicada
	Outorga de direito de uso da água	Barramento	Ausência	Não possui outorga assim como previsto na Lei 9433/97 e na Lei 6381/2001.	Não comunicada
Parque do Açaí	Licença ambiental – Prévia	Criação da animais	Ausência	Não possui nenhuma documentação a respeito de licenciamento assim como prevê Conama 01/97.	Não comunicada
	Licença ambiental – Instalação	Criação da animais	Ausência	Não possui nenhuma documentação a respeito de licenciamento assim como prevê Conama 01/97.	Não comunicada
	Licença ambiental – Operação	Criação da animais	Ausência	Não possui nenhuma documentação a respeito de licenciamento assim como prevê Conama 01/97.	Não comunicada
	Outorga de direito de uso da água	Barramento	Ausência	Não possui outorga assim como previsto na Lei 9433/97 e na Lei 6381/2001.	Não comunicada

Nesse contexto, as pequenas barragens, objeto de estudo, mesmo sendo de pequeno porte e estando inseridas no quadro de atividades potencialmente poluidoras, necessitam de prévios estudos ambientais (Planos de Controle Ambiental – PCA; Relatório de Controle Ambiental – RCA; Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA), cabendo ao órgão ambiental competente determinar qual deles será utilizado.

Destarte da situação, ressalta-se, portanto que, as pequenas barragens existentes no referido município encontram-se irregulares, segundo parâmetros analisados – licenciamento ambiental e outorga do direito de recursos hídricos, segundo:

- o previsto na Resolução Conama 237/97;
- o Art. 93 da Lei Estadual nº 5887/1995;
- o Art. 12 da Lei 9433/1997;
- o Art. 12 da Lei 6381/2001; e
- a Resolução nº 003/2008 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

Quanto a Outorga do Direito de Uso da Água, de acordo com as informações levantadas junto ao órgão ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA, nenhuma das barragens alocadas na cidade citada entraram com a devida solicitação e tal obrigatoriedade legal não está sendo cumprida por parte dos empreendedores.

Tal fato propicia a repetição de fatos como o ocorrido, que provocou alagamentos desastrosos na cidade, com consequências que até hoje são sentidas pela população.



Figura 04: Casas destruídas
Fonte: TV Record, 2009)



Figura 05: Entulho acumulado
Fonte: TV Record, 2009)



Figura 06: Restos da ponte que desabou
Fonte: PIRES, 2010

CONCLUSÕES

Os efeitos de qualquer empreendimento sobre o meio ambiente deveriam ser considerados em distintas escalas de tempo, não somente durante sua implantação e término de seu desenvolvimento, como também durante várias décadas. Outrossim, esses efeitos sobre o meio ambiente total, deveriam ser entendidos no amplo contexto regional, ou mesmo nacional, além do contorno imediato do empreendimento.

Este trabalho se propôs em identificar e avaliar os impactos causados no ambiente devido rompimento das barragens existentes na cidade Altamira, cujo enfoque culminou na questão de sua legalização e riscos associados.

No estudo feito nas barragens de Altamira (Ambé, Panelas e Altamira) foi realizado um trabalho com a identificação de componentes passíveis de impacto bem como dos componentes de maior vulnerabilidade. Assim sendo, diante dos objetivos pospostos, após análise, entende-se que a erosão, assoreamento em diferentes pontos do curso d'água, assim como a retirada da cobertura vegetal estão entre os fatores de maior vulnerabilidade e acontecimento, podendo causar impactos desastrosos para o meio ambiente.

Assim, recomendou-se a elaboração de um Plano de Gestão de Risco, voltado ao controle de inundações e de estabilidade de barragens para a região, assim como um monitoramento da área, que é de fundamental

necessidade no processo de gestão, tanto em nível organizacional pelo órgão gestor dos recursos hídricos, quanto operacional no âmbito dos municípios a fim de atuar no manejo sustentável das bacias hidrográficas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUIAR, L. A. **Metodologias de análise de riscos: APP & HAZOP**. Rio de Janeiro: UERJ, 2006. 29p.
2. ALMEIDA, A. B. **Emergência e gestão de Risco**. Curso de exploração e segurança de barragens, 2001.
3. AMORIM, E. L. C. **Metodologias de Análises de risco ambiental**. Maceió: Universidade federal de Alagoas, 2005.
4. BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 357 de Março de 2005**.
5. BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 237 de Dezembro de 1997**.
6. BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 01 de Janeiro de 1986**.
7. BRASIL. **Constituição da República Federativa – 1988**: Atualizada e Ampliada. Editora Saraiva, 2007.
8. CMB. Comissão Mundial de Barragens. **Barragens e Desenvolvimento. Um novo modelo para tomada de decisão**, 2000.
9. GALVÃO FILHO, J. B.; NEWMAN, D. Gestão e gerenciamento de risco ambiental. **Revista Banas Ambiental**, Ano II, nº 12, Junho de 2001. 18p.
10. IBGE. **Divisão Territorial do Brasil e Limites Territoriais**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2009.