

IMPORTÂNCIA DA CONSTRUÇÃO DAS BARRAGENS SERRO AZUL, BARRA DE GUABIRABA, IGARAPEBA, PANEIAS II E GATOS EM PERNAMBUCO PARA CONTROLE DE CHEIAS NO ESTADO

Fabiola de Souza Gomes (*), Simone Karine da Silva Paixão, Rebecca Rolim Milet, Ana Mônica Correia, Luiz Claudio Ferreira

* Engenheira Civil do ITEP/OS – Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco.

RESUMO

O processo de urbanização irregular brasileiro conduziu a ocupação, por parte da população, de áreas ambientalmente frágeis, como as margens de rios e áreas de manguezais. Este fato deixa a população suscetível e exposta às consequências de fenômenos naturais como as inundações. No estado de Pernambuco, em especial na Mata Sul, face aos recorrentes episódios hidrometeorológicos nos anos 2000, 2004, 2010 e 2011, foram registrados desastres com a perda de vidas humanas como consequência de inundações. Estes cenários impulsionaram o governo do estado de Pernambuco a compor um Sistema de Controle de Enchentes nas Bacias Hidrográficas do rio Sirinhaém e do rio Una, e assim definindo a construção de cinco barragens: Serro Azul, Barra de Guabiraba, Igarapeba, Paneias II e Gatos. Este trabalho tem como objetivo apresentar os aspectos técnicos do Projeto Barragens e a importância do Projeto para a região, e para isto será realizado um estudo documental quanto a reflexão da importância da construção das barragens pelos EIA's. As cinco barragens propostas estão localizadas em bacias intermediárias e terá uso o controle de enchentes. Conclui-se que esta medida estrutural é usual no estado e vem sendo eficaz para resolução dos problemas de enchentes.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos Hídricos, Controle de enchentes, Barragem

INTRODUÇÃO

O processo de urbanização brasileiro, caracterizado pela apropriação pelo mercado imobiliário das melhores áreas das cidades e pela ausência, quase que completa, de áreas urbanizadas destinadas a moradia popular, levou a população mais pobre a buscar resolver seu problema de moradia ocupando áreas vazias desprezadas pelo mercado. Neste processo, áreas ambientalmente frágeis, como margens de rios, mangues e encostas íngremes desocupadas, foram ocupadas de forma precária (IPT, 2007). Este fato tornou suscetível essa população de margens de rios e mangues a fenômenos de inundação. Segundo CEPED (2013), as inundações, anteriormente intituladas como “enchentes ou inundações graduais” compõem o grupo dos desastres naturais hidrológicos, segundo a nova Classificação e Codificação Brasileira de Desastres – COBRADE, e se refere à submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas.

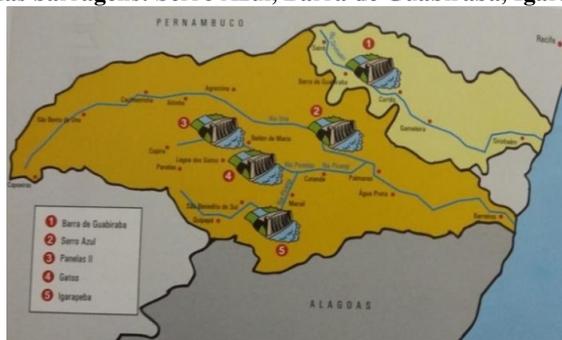
Segundo dados do Centro de Investigação sobre a Epidemiologia dos Desastres da Universidade Católica de Louvain, em Bruxelas-Bélgica (OFDA/CRED, 2014), o número de desastres causados por enchentes e deslizamentos ocorridos no Brasil nas décadas de 80 e 90 duplicou quando comparados com os mesmos números destes tipos de desastres ocorridos nas décadas de 60 e 70. Ainda considerando a fragilidades desses dados, fica evidente o crescimento do número dos desastres naturais no Brasil e que estes se deu concomitantemente à concentração da maioria da população nos centros urbanos (fenômeno ocorrido durante a década de 70) e o conseqüente aumento da vulnerabilidade pelo uso e ocupação inadequada do solo.

No Estado de Pernambuco houve 59 registros oficiais de inundação excepcionais caracterizadas como desastres, entre os anos de 1991 e 2012. Porém dentre os municípios que registraram mais danos devido à inundação tem-se o município de São Bento do Una, na inundação de janeiro de 2004, ocasionando um total de 18.500 afetados e 310 desabrigados, segundo registro oficial. Esse evento extremo atingiu todo o município, situado no vale do rio Ipojuca no Agreste Pernambucano; as chuvas provocaram o transbordamento de açudes e barragens modificando a condição do município que passava pelo período mais seco de sua história, de acordo com o documento oficial.

As barragens construídas na América do Sul têm as seguintes finalidades: produção de energia, abastecimento de água, irrigação e navegação. Eram raros os empreendimentos voltados apenas para o controle de enchentes. Um exemplo foi o sistema de barragens para o controle de enchentes na bacia do rio Itajaí-Açu em Santa Catarina construído nas décadas 70 e 80, que na inundação de 1984 examinando as séries de vazões máximas antes e depois da construção das barragens observou-se um resultado satisfatório (TUCCI & BERTONI, 2003).

Assim, os anos de desastres devido a fenômenos de inundação de significância foram 2000, 2004, 2010 e 2011, e estes se localizaram em sua maioria nas bacias do rio Una e rio Sirinhaém. Para o gerenciamento deste risco foi estudado e proposto um método de controle de enchentes que se definiu pela construção das cinco barragens: Serro Azul, Barra de Guabiraba, Igarapeba, Paneias II e Gatos (Figura 1).

Figura 1 – Localização das barragens: Serro Azul, Barra de Guabiraba, Igarapeba, Pannels II e Gatos.



Fonte: ITEP/OS, 2011.

OBJETIVO DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho é apresentar os motivos e as escolhas tecnológicas que levaram a construção destas cinco barragens no estado de Pernambuco.

METODOLOGIA

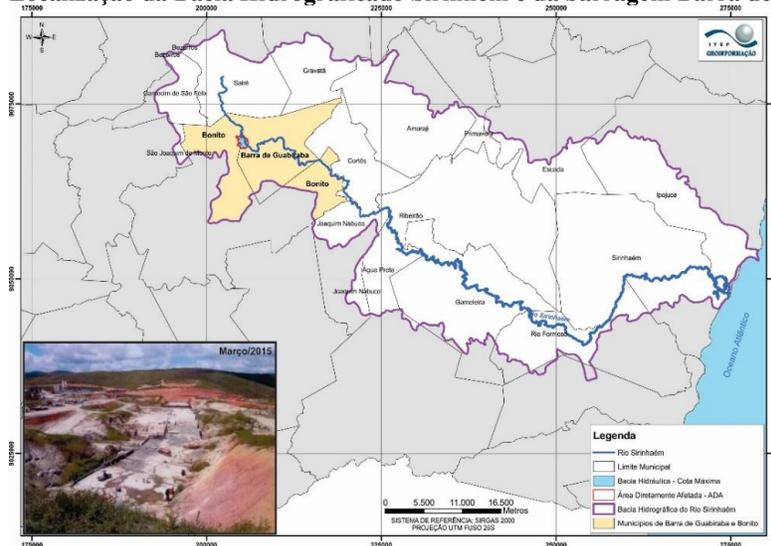
Trata-se de estudo documental quanto a reflexão da importância da construção das barragens Serro Azul, Barra de Guabiraba, Igarapeba, Pannels II e Gatos para controle de cheias no estado de Pernambuco. Para este estudo utilizou-se como base os Estudos de Impacto Ambiental realizados nos projetos para construção das barragens: Serro Azul, Barra de Guabiraba, Igarapeba, Pannels II e Gatos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de estudo localiza-se nas bacias hidrográficas do rio Una e Sirinhaém, em que nestas encontram-se projetada a construção das barragens: Serro Azul, Barra de Guabiraba, Igarapeba, Pannels II e Gatos (Figura 1).

A Bacia do Rio Sirinhaém, Figura 2, se localiza entre 8°16'05" e 8°44'50" de Latitude Sul e 35°01'00" e 35°47'58" de Longitude Oeste, tendo seu curso no sentido oeste-leste, em direção ao Atlântico. Limita-se ao norte com a Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca; ao sul com a Bacia Hidrográfica do Rio Una e o quarto grupo de bacias de pequenos rios litorâneos GL4; a leste com o Oceano Atlântico e o terceiro grupo de bacias de pequenos rios litorâneos GL3 e a oeste com a bacia hidrográfica do rio Una (EIA, 2011).

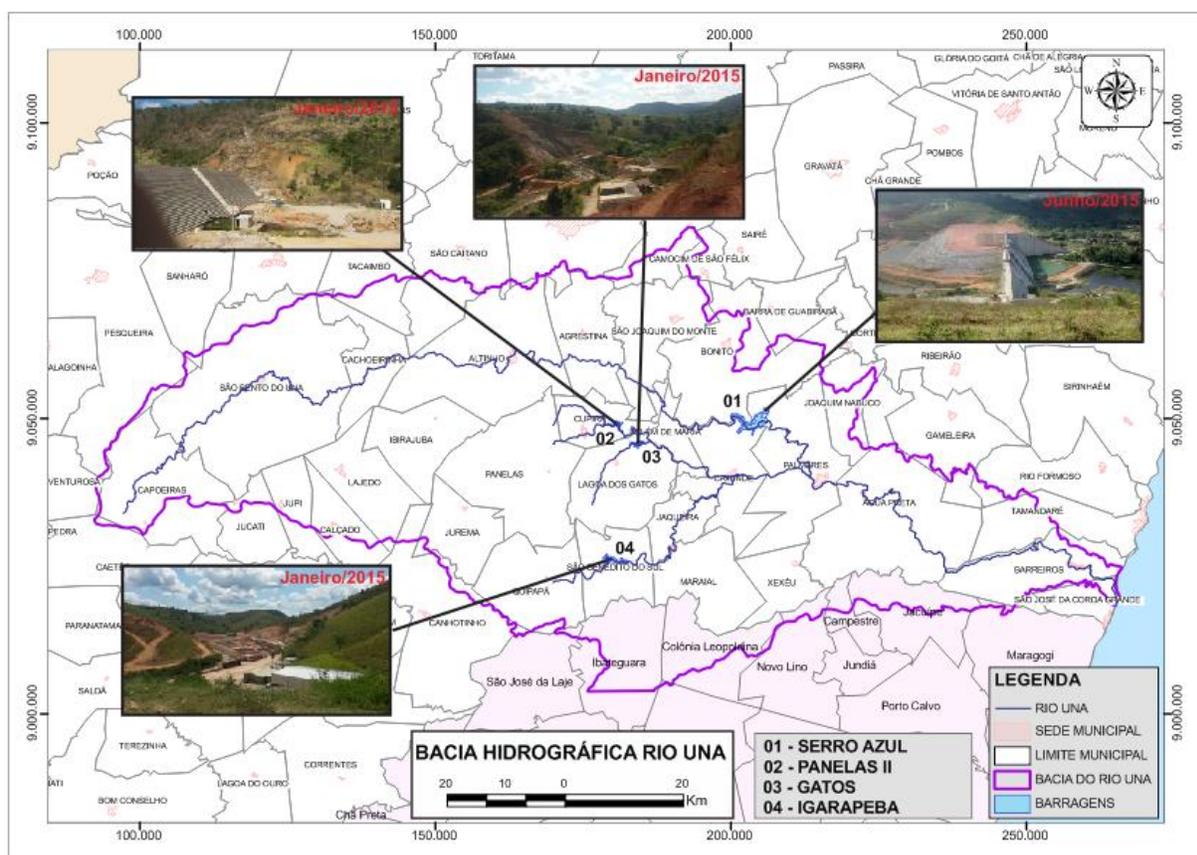
Figura 2. – Localização da Bacia Hidrográficado Sirinhém e da barragem Barra de Guabiraba.



Fonte: UGEO - ITEP/OS.

A Bacia Hidrográfica do rio Una, Figura 3, limita-se ao norte, com as bacias dos rios Ipojuca e Sirinhaém e o grupo de bacias de pequenos rios litorâneos 4 – GL4; ao sul, com a bacia do rio Mundaú, o Estado de Alagoas, o grupo de bacias de pequenos rios litorâneos 5 - GL5 e o grupo de bacias de pequenos rios interiores 1 – GL1; a leste, com o Oceano Atlântico, a bacia do rio Sirinhaém, o GL4 e GL5; e, a oeste, com as bacias dos rios Ipojuca e Ipanema. Uma pequena parte da bacia do rio Una está inserida no Estado de Alagoas. (EIA, 2014).

Figura 3 - Localização da Bacia Hidrográfica do rio Una e as barragens: Serro Azul, Panelas II, Gatos e Igarapeba.



Fonte: UGEO - ITEP/OS.

O controle de enchentes é feito por medidas estruturais e não estruturais, sendo as medidas estruturais compreendidas naquelas que modificam o sistema fluvial e enquanto as medidas não estruturais são aquelas que gerenciam os riscos através de uma melhor adaptação da população com as enchentes. Segundo TUCCI & SILVEIRA (2013), as medidas estruturais podem ser extensivas ou intensivas. As medidas extensivas são aquelas que agem na bacia, procurando modificar as relações entre precipitação e vazão, como a alteração da cobertura vegetal do solo, que reduz e retarda os picos de enchente e controla a erosão da bacia. As medidas intensivas são aquelas que agem no rio e podem ser de três tipos: a) aceleram o escoamento: construção de diques e polders, aumento da capacidade de descarga dos rios e corte de meandros; b) retardam o escoamento: reservatórios e as bacias de amortecimento; c) desvio do escoamento: são obras como canais de desvios. Dentre as várias soluções de medidas estruturais o uso preferencial utilizado são as medidas intensivas, devido seus resultados persistirem ao longo dos anos. No estado de Pernambuco o uso de medidas estruturais intensivas do tipo reservatórios são soluções usuais, visto que existem 13 Bacias hidrográficas dentro do estado temos nelas construídas 134 reservatórios com usos variados (produção de energia, abastecimento de água, irrigação e controle de enchentes), segundo APAC (2015). O uso de reservatórios tem a finalidade de reter o volume da enchente, reduzindo a vazão natural, procurando manter no rio uma vazão inferior àquela que provocava extravasamento do leito. O volume retido no período de vazões altas é escoado após a redução da vazão natural. O reservatório pode ser utilizado quando existe relevo conveniente a montante da área atingida (TUCCI & SILVEIRA, 2013). Nas Bacias Hidrográficas do rio Una e do rio Sirinhaém, temos 01 reservatório no rio Sirinhaém em Saíre e 06 reservatórios no rio Una em Altinho, São Joaquim do Monte, Capoeiras, Quipabá/Jurema, Bezerros e São Joaquim do Monte/Belém de Maria (APAC, 2015).

Dentro das Bacias Hidrográficas do rio Una e do rio Sirinhaém observando há ocorrência de enchentes ao longo dos rios Una, Sirinhaém, Piranji, Mundaú e Canhoto, nos dias 17, 18 e 19 de junho de 2010, resultaram num desastre de grandes proporções e que atingiram 68 municípios, deixando 09 deles em Estado de Calamidade Pública (Decretos 35.192 de 21/06/2010 e 35.231 de 27/06/2010), 33 em Situação de Emergência (Decretos nº 35.191 de 21/06/2010 e 35.312, de 15/07/2010), 14.136 casas destruídas ou danificadas, 20 mortos, 26.966 desabrigados e 55.643 desalojados. Após onze meses de transcorrida a tragédia que assolou Pernambuco em 2010, o estado novamente é impactado pelas chuvas caídas em 3 de maio de 2011 que atingiu 56 municípios, dos quais 26 decretaram situação de emergência, e nove, de calamidade pública resultando em mais de 15 mil famílias desalojados de suas moradias (EIA, 2013). Esse cenário de desastres devido a enchentes nos últimos anos levou o governo do Estado a adotar uma política de contenção das inundações através de medidas viabilizadas pelo Sistema de Controle de Enchentes nas Bacias Hidrográficas do Rio Sirinhaém e do Rio Una. Para o controle de enchentes nessas bacias foi escolhido medidas estruturais intensivas com construção de reservatórios para retardar o escoamento, e assim propostos a construção das seguintes barragens: Serro Azul, Barra de Guabiraba, Igarapeba, Panelas II e Gatos. Estas barragens foram distribuídas na seguinte maneira: Barra de Guabiraba na Bacia do rio Sirinhaém, localizada no município Barra de Guabiraba; e as demais barragens na Bacia do rio Una sendo localizadas Serro Azul no município de Palmares, Igarabepa no município de São Benedito do Sul, Panelas II no município de Cupira e Gatos no município de Lagoa dos Gatos.

Tabela 1 – Alternativa locacional e tecnológica eleita para barragens do Sistema de Controle de Enchentes nas Bacias Hidrográficas do Rio Sirinhaém, do Rio Una e do GII.

BARRAGEM	
<p>Barragem Barra de Guabiraba Município: Barra de Guabiraba / PE Localização: MD 205.753,54E / 9.068.951,82N ME 205.910,93E / 9.069.489,24N Rio barrado: Rio Sirinhaém Área da Bacia Hidrográfica: 221,96km² Capacidade de Acumulação: 18,702hm³ Tipo: Gravidade – Concreto Compactado a Rolo (CCR) com Vertedor Livre Área Inundada: 132ha Altura Máxima: 35m Comprimento: 557,88m</p>	<p>Barragem Panelas II Município: Cupira / PE Localização: MD 181.722,00E / 9.047.621,00N ME 181.479,002E / 9.047.557,00N Rio barrado: Rio una Área da Bacia Hidrográfica: 6.295,77km² Capacidade de Acumulação: 22,7 milhões de m³ Tipo: Gravidade – Concreto Compactado a Rolo (CCR) com Vertedor Livre Área Inundada: 234ha Altura Máxima: 55m Comprimento: 310m</p>
<p>Barragem Serro Azul Município: Palmares / PE Localização: MD 206.240,603E / 9.049.384,728N ME 205.910,805E / 9.050.342,095N Rio barrado: Rio Una Área da Bacia Hidrográfica: 6.295,77km² Capacidade de Acumulação: 303 milhões de m³ Tipo: Gravidade – Concreto Compactado a Rolo (CCR) com Vertedor Livre Área Inundada: 907ha Altura Máxima: 73m Comprimento: 1.012,59m</p>	<p>Barragem Gatos Município: Lagoa dos Gatos / PE Localização: MD 185.288,00E / 9.045.857,00N ME 185.362,932E / 9.145.985,00N Rio barrado: Rio una Área da Bacia Hidrográfica: 6.295,77km² Capacidade de Acumulação: 6,6 milhões de m³ Tipo: Gravidade – Concreto Compactado a Rolo (CCR) com Vertedor Livre Área Inundada: 95ha Altura Máxima: 44,4m Comprimento: 242m</p>
<p>Barragem Igarabepa Município: São Benedito do Sul / PE Localização: MD 182.634,75E / 9.025.641,25N ME 182.414,42E / 9.025.910,10N Rio barrado: Rio Una Área da Bacia Hidrográfica: 6.295,77km² Capacidade de Acumulação: 68 milhões de m³ Tipo: Gravidade – Concreto Compactado a Rolo (CCR) com Vertedor Livre Área Inundada: 278ha Altura Máxima: 51m Comprimento: 352,54m</p>	

Fonte: EIA, 2011; EIA, 2012; EIA, 2013 e EIA, 2014.

O proposto para cada barragem resultou em projetos distintos em alternativas locais e tecnológicas que definiram tipos construtivos para cada uma das cinco barragens previstas para compor o Sistema de Controle de Enchentes nas Bacias Hidrográficas do Rio Sirinhaém e do Rio Una. Na tabela 1 apresenta a escolha da alternativa local e tecnológica eleita para cada barragem. O uso de reservatórios para controle de enchentes funciona retendo o volume do hidrograma durante as enchentes, reduzindo o pico e o impacto a jusante do barramento. Um reservatório sem controle de operação é aquele que não dispõe de comportas de vertedor ou de fundo e a cheia é regulada pelas condições do vertedor livre (TUCCI & SILVEIRA, 2013). O vertedor é uma calha larga posicionada em uma elevação calculada para permitir que o excesso de água flua com segurança para depois da barragem (CECH, 2013). No caso de vertedores em calhas incorporadas à própria barragem, a estrutura do vertedor é constituída de três partes: ogiva, canal rápido e restituidor. A ogiva é uma estrutura de concreto onde se situa o controle do fluxo d'água que será vertido, funcionando como uma pequena barragem de gravidade. O canal rápido corresponde ao trecho intermediário situado entre a ogiva e o restituidor, e geralmente possui grande declividade, devido à elevada velocidade d'água esse canal é revestido na base e nas paredes de escavação. O restituidor pode ser constituído por uma bacia de dissipação, que amortizará a velocidade da água efluente, restituindo-a ao rio com reduzido poder erosivo (COSTA, 2012). As soluções para vertedores das cinco barragens são vertedores livres, assim o controle de cheias é feita pela retenção e redução do impacto do fluxo a jusante do barramento.

CONCLUSÕES

A construção de barragens como medida estrutural de controle de enchentes é recorrente no estado de Pernambuco, visto que das 13 Bacias Hidrográficas do estado existem nelas 134 reservatórios com usos variados. Diante das enchentes dos anos de 2000, 2004, 2010 e 2011, nos rios Sirinhaém e Una, o Estado adotou uma política de contenção por Barragens. Essa medida de controle visa retardar o escoamento e controlar o fluxo a jusante, pelo tipo de vertedor. Essa medida é aconselhada para bacias intermediárias e com finalidade para usos múltiplos ou apenas para controle de enchentes. As cinco barragens propostas estão localizadas em bacias intermediárias, com vertedor do tipo livre e terão como uso o controle de enchentes.

REFERÊNCIAS

1. APAC, (2015). *Bacias Hidrográficas*. Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=5>, acesso em 05/06/2015 às 12:05.
2. CECH, T. V. (2013). *Recursos Hídricos: História, desenvolvimento, política e gestão*. LTC, Rio de Janeiro.
3. CEPED, (2013). *Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2012*. Centro Universitário de Estudos e Pesquisa sobre Desastres. 2 ed. Ver. Ampl. – Florianópolis. CEPED, UFSC.
4. COSTA, W. D. (2012). *Geologia de barragem*. Oficina de Textos, São Paulo.
5. EIA, (2011). *Análise do Empreendimento: Estudo de Impacto Ambiental – EIA. Sistema de Controle de Cheias da Bacia do Rio Sirinhaém – Barragem Barra de Guabiraba*. ITEP, Recife.
6. EIA, (2012). *Análise do Empreendimento: Estudo de Impacto Ambiental – EIA: Sistema de Controle de Cheias da Bacia do Rio Una- Barragem Igarapeba*. ITEP, Recife.
7. EIA, (2013). *Análise do Empreendimento: Estudo de Impacto Ambiental – EIA: Sistema de Controle de Cheias da Bacia do Rio Una- Barragem Serro Azul*. ITEP, Recife.
8. EIA, (2014). *Análise do Empreendimento: Estudo de Impacto Ambiental – EIA: Sistema de Controle de Cheias da Bacia do Rio Una- Barragem Painelas II e Gatos*. ITEP, Recife.
9. IPT, (2007). *Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios*. Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. 176P.
10. ITEP/OS, (2011). *Barragens – Pernambuco. Barragens vão melhorar vida na mata sul*. Cartilha. Recife.
11. TUCCI, C.E.M. & BERTONI, J.C. (2003). *Inundações Urbanas na América do Sul*. ABRH, 150 p. Porto Alegre, RS.
12. TUCCI, C. I. M. & SILVEIRA, A. I. I. (2013). *Hidrologia: ciência e aplicação*. Editora da UFRGS/ABRH, Porto Alegre, RS.