

Considerações sobre o ambiente de rios represados: o caso do rio Piranhas-Açu no Rio Grande do Norte

Maria Francisca de Jesus Lírio Ramalho¹

Resumo

Os problemas ambientais resultantes da construção de reservatório artificial com consequente barramento de canal de rio é comentado neste trabalho com referência às transformações socioambientais do rio Piranhas-Açu, devido ao impacto da barragem Armado Ribeiro Gonçalves.

Palavras-Chave: Rio Piranhas-Açu; Barragem; Alterações Ambientais

Abstract

The environmental problems resulting from artificial reservoir construction a consequent river channel barrier is outlined in this paper with regard to the socioenvironmental transformations of the Piranhas-Açu river, due to the Armando Ribeiro Gonçalves dam impacts.

Keywords: Piranhas-Açu River; Dam; Environmental Alteration.

Introdução

No sentido de atenuar partes das dificuldades que a seca impõe pela agressividade do clima são apresentadas as propostas de construção de reservatórios, que barram leito de rios nas regiões semiáridas. O problema da semiaridez no Nordeste do Brasil tem gerado discussões políticas, sociais e ambientais desde o tempo do império. Muitas medidas têm sido tomadas no sentido de amenizar a gravidade que o fenômeno traz pelas limitações da água, para as necessidades biológicas do homem, dos animais e das plantas. No recorte da história da seca, na referida região, reporta-se para fatos históricos que estão aquém das propostas da construção de açudes e barragens do projeto do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS), para se observar os feitos na paisagem semiárida com represamento e perenização de rios.

Conforme Araújo (1982), o represamento de água com barragem é uma tecnologia comum na bacia do rio Piranhas-Açu desenvolvida por órgãos públicos ligados à seca. O vale do Açu constitui hoje uma região de interesse para realização de estudos sobre impactos ambientais, devido às modificações do sistema de

1 Docente do Departamento de Geografia da UFRN. Contato: franci@ufrnet.br

drenagem pelo represamento de rios em diferentes pontos da bacia e os problemas de erosão e degradação do ambiente pelo uso dos recursos naturais, sem técnica de proteção e conservação.

Na área de estudo se destaca o barramento do rio Piranhas-Açu, pela construção de um grande reservatório artificial, a barragem Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves, com capacidade para acumular 2,4 bilhões de metros cúbicos de água. Sua obra foi iniciada em 1979, sendo concluída em 1983, a qual se destinava não só desenvolver a agricultura moderna irrigada, mas também montar uma infraestrutura socioeconômica (SILVA, 1992).

Este trabalho tem o objetivo de informar sobre a problemática ambiental de rios represados situando o caso em regiões semiáridas, tendo em vista às transformações ambientais causadas com o impacto da referida barragem no vale do rio Piranhas- Açu, no estado do Rio Grande do Norte. Na sua estruturação utilizou-se vários tipos de documentos, incluindo a bibliografia disponível e materiais cartográficos como os mapas temáticos do Projeto RADAMBRASIL (1/1.000. 000). Com os resultados obtidos por meio da análise desse material, juntamente com os registros fotográficos e as observações feitas em campo, foi possível desenvolver esse estudo.

A discussão teórica, no contexto deste tema, tem o objetivo de evidenciar os fatos que são apontados por alguns autores que têm estudado sobre os impactos que o represamento de rios pode ocasionar em diferentes setores de uma bacia hidrográfica.

Localização e caracterização da área de estudo

A área inclui a bacia do rio Piranhas-Açu, no Estado do Rio Grande do Norte, a qual abrange parte dos municípios de Jucurutu, São Rafael, Açu, Ipanguaçu, Alto do Rodrigues, Carnaubais, Pendência e Macau. Geograficamente enquadra-se entre as coordenadas 36° 32' 40" - 37° 00' 00" de longitude oeste e 5° 00' 00" - 6° 10' 00" de latitude sul. (Figura 1).

O acesso deve-se ao conjunto de rodovias que cruzam a área. A BR-304 e a RN-406, constituem os principais eixos rodoviários, sendo secundados pela RN-118, além das estradas vicinais, carroçáveis, em determinados trechos.

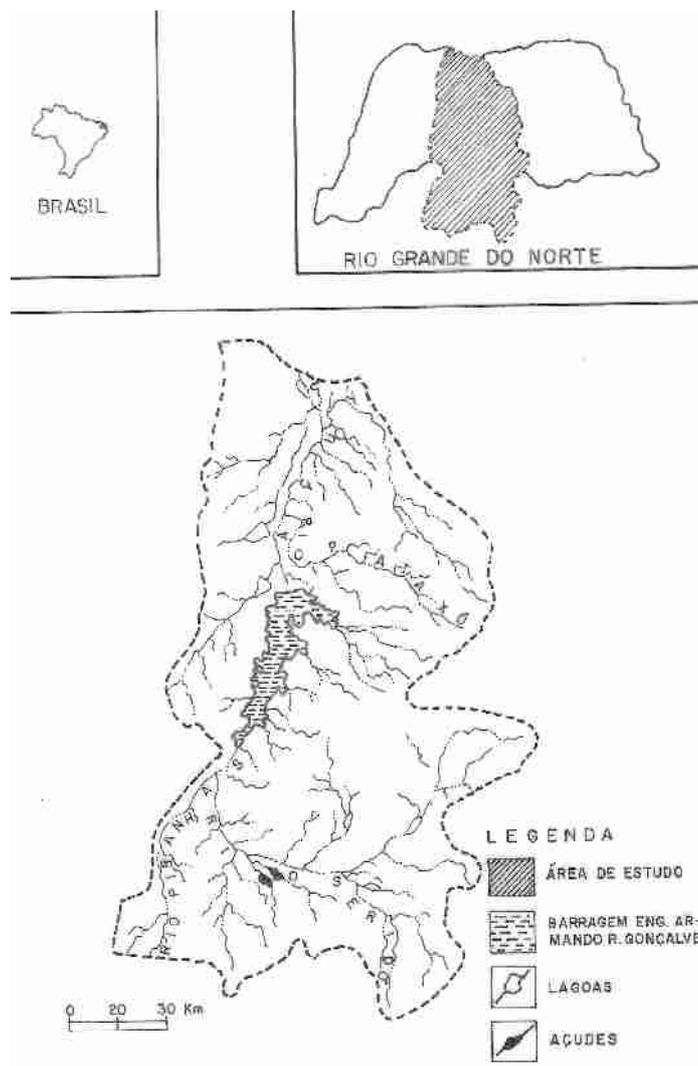


Figura 1 – Mapa de localização da área

Fonte: Adaptado do IDEC – 1985.

As rochas Pré-Cambrianas ocupam quase a totalidade da bacia, abrangendo o alto e médio curso, enquanto as rochas sedimentares se restringem ao baixo curso. As primeiras afloram em quase toda área, em função dos solos rasos e pedregosos e da pouca proteção da cobertura vegetal. São solos bastante susceptíveis à erosão, devido as suas características texturais que não oferecem muita resistência ao trabalho das águas superficiais durante as enxurradas.

A morfologia, de acordo com Aziz Ab'Saber é representada por um modelado de dissecação diferencial, compreendendo relevo residual, superfície de erosão e de agradiação. As feições do relevo são definidas por extensas superfícies planas de onde se destacam os maciços rochosos íngremes e acidentados, os quais são remanescentes de antigas superfícies de erosão (AB' SABER, 1969). Na área próxima da barragem, os

maciços cristalinos formam o núcleo das serras Cabeça do Tigre, Redonda e Pindoba, além de outros divisores de água que são encontrados à montante da referida barragem (Figura 2).

No setor compreendido pelas rochas da Bacia Sedimentar Potiguar, são encontradas as feições do processo de agradação, representadas pelos Tabuleiros Costeiros, desenvolvidos nos depósitos da Formação Barreiras e as planícies fluvial e fluviomarinha.

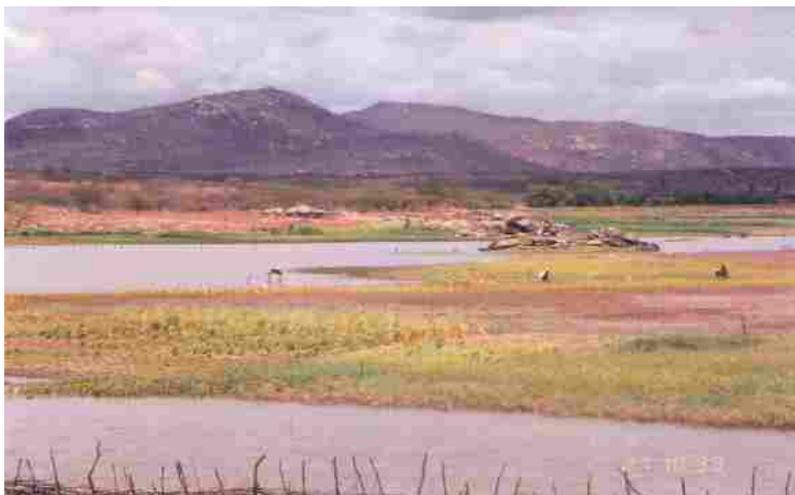


Figura 2- Visão parcial do relevo na área do vale do Açú, onde se destacam os maciços cristalinos

Foto: Maria F. J. Lírio Ramalho.

O clima, segundo a classificação de Köppen enquadra-se no tipo Bshw, com chuvas concentradas no verão-outono (BRASIL, 1981), com período úmido curto e período seco prolongado culminando com a irregularidade espacial e temporal das precipitações pluviométricas.

O mecanismo das chuvas, conforme Nimer (1972) está condicionado à ação de sistemas atmosféricos. Situada na faixa de latitude tropical, assim como o Nordeste do Brasil, a região do vale do Açú tem como problema climático a irregularidade espacial e temporal das precipitações pluviométricas (COSTA, 1993).

A vegetação predominante é a da Caatinga, sendo secundada pelos carnaubais (*Copernicia cerifera Mart.*), com predomínio nas áreas úmidas do vale do Açú (Figura 3 e 4). O processo de ocupação e exploração da área tem provocado desmatamento tanto da Caatinga como dos carnaubais. Segundo Melo (1964), nos anos 60 os carnaubais cobriam aproximadamente 50% da superfície do vale, o equivalente a 22.000 hectares.

Hoje, com a degradação, essa área tornou-se bem menor, sendo reduzida em mais de 55%.



Figura 3 - Visão parcial dos carnaubais no vale do Açú

Foto: Maria F. J. Lírio Ramalho.



Figura 4 – Visão parcial da Caatinga e das áreas desnudas que circundam as margens do rio Açú

Foto: Maria F. J. Lírio Ramalho.

A bacia do Rio Piranhas-Açu

As características físicas, da referida bacia, estão intimamente relacionadas aos fatores litoestruturais sobre os quais os fatores morfoclimáticos atuaram definindo a paisagem pediplanada e dissecada por vales intermitentes. Conforme Oliveira (1988) a

bacia do rio Piranhas-Açu cobre uma área em torno de 38. 393 km², abrangendo cerca de 34,7% da superfície do estado do Rio Grande do Norte, o que corresponde a 18, 396 km² da área total.

De acordo com alguns autores, Sobral e Melo (1984); Andrade e Melo (1985) a maior contribuição de água e sedimentos na Barragem provém do rio Seridó, o qual deságua no Piranhas-Açu, após este entrar no Rio Grande do Norte, depois de atravessar o estado da Paraíba. Conforme esses mesmos autores, a importância deste rio para o rio Piranhas-Açu, no estado do Rio Grande do Norte, deve-se ao seu potencial decorrente da grande rede de drenagem que recobre toda a região do Seridó. E assim, como todos os rios que fazem parte do sistema hídrico do rio Piranhas-Açu, o regime é temporário, mas devido à construção de açudes privados e públicos, em alguns de seus tributários, também são encontrados trechos de canais perenizados.

O rio Piranhas-Açu

Conforme Oliveira (1988) esse rio nasce no Estado da Paraíba nas proximidades da serra da Mata Fresca, no município de Bonito de Santa Fé - uma região de precipitação escassa, onde predominam os terrenos cristalinos de baixa capacidade de retenção de água. No alto e médio curso as estruturas praticamente comandam o traçado da rede de drenagem, a qual se apresenta com padrão diferenciado. O padrão dendrítico é o mais comum, o padrão angular é encontrado no alto curso e o padrão paralelo, no baixo curso (BRASIL, 1981).

O referido rio que se direciona de Oeste para Nordeste tem um percurso de aproximadamente 600 km e depois de atravessar o estado da Paraíba e o estado do Rio Grande do Norte, deságua no oceano, formando um estuário. O seu perfil longitudinal mostra a inclinação do terreno ao longo de todo percurso, onde se observa rupturas de declives em diversos trechos, as quais influem no regime torrencial do próprio rio no período das chuvas (Figura 5).

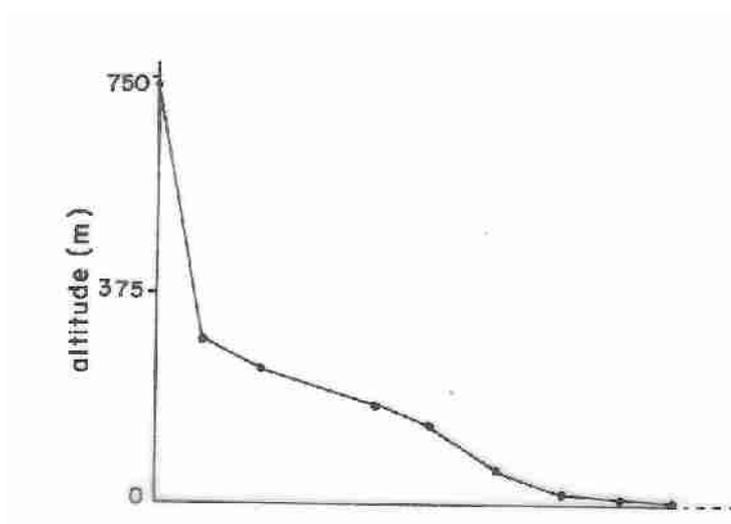


Figura 5 – Perfil longitudinal do rio Piranhas-Açu

Fonte: Coleção Mossoroense - 1988.

A concentração das chuvas em curtos períodos influencia no escoamento das águas bem como a impermeabilidade das rochas. No alto e médio curso o encaixamento da drenagem é dificultado pela resistência das rochas cristalinas, enquanto que no baixo curso, no setor das rochas sedimentares, o canal de drenagem apresenta largura variável, onde sua planície é mais larga, sobretudo no trecho compreendido entre os municípios de Açu e Ipanguaçu. No entanto, ao se aproximar do litoral, o mesmo canal assume a forma de canal anastomosado.

A presença de mangues e alagados conforme Oliveira (1988) caracteriza a planície flúviomarinha, onde os solos apresentam altos teores em sais. Ao longo de todo o curso, o rio atravessa regiões de precipitação escassa e nesse trajeto recebe a contribuição de vários afluentes, sendo todos de caráter intermitente. (BRASIL, 1981). Conforme o mesmo autor, a disponibilidade hídrica provém das precipitações e a vazão anual é de aproximadamente 2.551.257.000 m³, o que representa 10% de água que escoam em superfície ou se infiltra para os aquíferos. O maior volume de vazão ocorre a partir do mês de abril e o escoamento começa a partir do mês de março, se estendendo até outubro, época em que ele começa a se reduzir em quase 50% do seu volume, contribuindo para um maior período de seca nos meses de novembro, dezembro e janeiro (ANDRADE; MELO, 1985).

As obras de infraestrutura hídrica dos projetos de irrigação, no alto e no baixo curso do rio Piranhas-Açu e tributários, dão um fluxo mais contínuo ou menos contínuo ao canal do rio. O regime do rio é periódico, mas o seu leito mantém-se com água no período de

estiagem, devido à presença de açudes construídos no alto curso, além do represamento no baixo curso, onde se destaca a grande barragem Armando Ribeiro Gonçalves.

A barragem Armando Ribeiro Gonçalves no Vale do Açu

Os problemas ambientais do vale do rio Piranhas-Açu, além da interferência do uso e ocupação do solo com atividades agrícolas, mineradoras e extrativistas podem ter aumentado com a construção da referida barragem, principal fonte hídrica do projeto de regularização de rios para fins de irrigação na área do baixo Açu.

O baixo Açu faz parte de toda área compreendida a jusante do reservatório, que apesar da mesma se enquadrar ao polígono das secas, conforme Silva (1992) é caracterizada como uma mancha úmida de solos férteis e com potencial para irrigação de 27 hectares. Com a Barragem e as modificações impostas por ela, considerando também os aspectos climáticos da região é possível que tenham aumentado os riscos de salinidade dos solos e de assoreamento dos rios, inclusive no reservatório. Nesse sentido, com a implantação da agricultura moderna, a partir da construção da barragem tem ocorrido mais desmatamento, mais uso do solo e mais utilização de recursos hídricos com as práticas de irrigação. Conforme Brasil (1981), nas áreas secas as práticas de irrigação dão melhores aproveitamentos desses solos, enquanto essas atividades quando não são conduzidas com cuidado influenciam na salinização dos mesmos, devido os teores de sódio presentes na sua composição.

Nas questões ambientais uma das que tem causado maior preocupação e a da erosão do solo, a qual traz como consequência a degradação do próprio solo e o assoreamento de rios, lagoas e lagos artificiais. Pesquisas realizadas, nessa área de conhecimento, mostram que vastas áreas do território brasileiro estarão prestes a se tornarem improdutivas se mantido o nível de degradação dos solos. Diante desta perspectiva, tudo leva a crer que com a barragem e as consequentes mudanças hidrodinâmicas a montante e a jusante do rio Piranhas-Açu, os problemas relacionados com a erosão remontante são inevitáveis.

Em casos de regiões semiáridas, que naturalmente estão predispostas à ação dos processos erosivos, tendo em vista a predominância de superfícies desnudas, chama-se a atenção para o escoamento torrencial que por natureza é violento e com capacidade suficiente para arrastar os detritos que caracterizam a carga sólida que chega às planícies do rio principal e de seus tributários e conseqüentemente no reservatório.

Na região do Piranhas-Açu, naturalmente afetada pelas estiagens, a degradação ambiental cada vez mais tende a se agravar com o desmatamento, as queimadas, a retirada de lenha para os fornos das cerâmicas, considerando o papel das enxurradas na eficiência do transporte de detritos e sedimentos (Figuras 6 e 7).

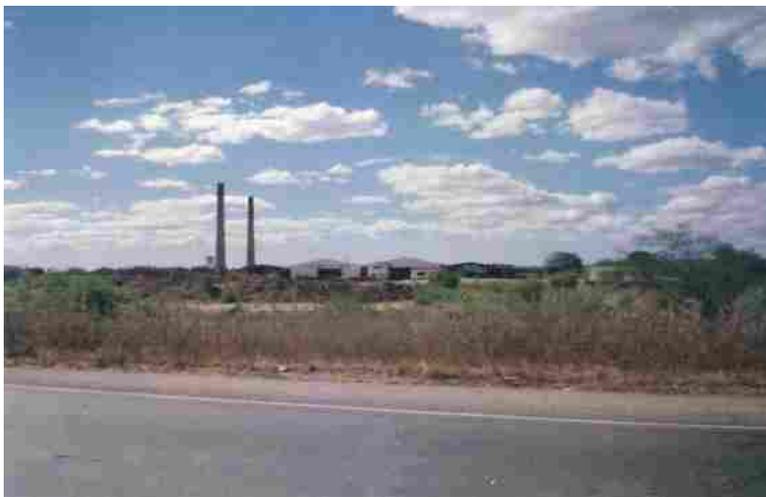


Figura 6 – A indústria da cerâmica no vale do Açu
Foto: Maria F. J. Lírio Ramalho.



Figura 7 – Sedimentos e detritos provenientes das áreas desnudas da Caatinga carreados pelas enxurradas para o leito do rio Piranhas-Açu
Foto: Maria F. J. Lírio Ramalho.

Os Impactos ambientais causados por represamento de rios e consequências

Com a presença da referida barragem para fins de irrigação no vale do Açu, além do seu aproveitamento múltiplo não se pode negar as consequências que advêm do

impacto causado ao ambiente. A complexidade dos impactos gerados pela formação de um lago artificial, segundo Petts (1984), afeta os componentes humanos, físicos e bióticos do ambiente. Conforme alguns autores Petts (1984); Cunha (1995), um outro tipo de impacto decorre da alteração no escoamento do rio principal, o que induz modificações no leito do rio, alterando a velocidade das águas e diminuindo sua capacidade de transporte. Conforme Oliveira (1988), o represamento do rio Açú não foi suficiente para reduzir os efeitos das enchentes, mas contribuiu para diminuir o ciclo de refertilização dos solos aluviais da planície, prejudicando, também, a alimentação das lagoas encontradas a jusante da barragem, como a lagoa do Piató e a lagoa da Ponta Grande, considerando que a ocorrência deste fato poderá interferir na fauna aquática. Conforme Almeida e Pereira (2006), a lagoa do Piatô é um dos maiores reservatórios de água do Estado, com capacidade para acumular 96 milhões de metros cúbicos d'água.

As lagoas que são alimentadas pelo excesso de água das enchentes, conforme Mello (1964), elas são importantes para a regularização do rio e para armazenar água até o período de estiagem. No entanto, com a modificação do sistema de drenagem entre as lagoas e o rio, elas deixam de ser abastecidas como antes.

Conforme Lima (1929) *apud* Almeida e Pereira (2006) “após os períodos de enchente a lagoa do Piatô permanecia com água por quatro anos consecutivos”. De acordo com os mesmos autores, a entrada de água na lagoa antes da barragem dependia da maior ou menor vazão do rio Piranhas-Açu, mas hoje essa entrada de água depende do reabastecimento do mesmo rio pela barragem.

Conforme Petts (1984) e Cunha (1995), a construção de um reservatório artificial e a conseqüente alteração do escoamento do rio principal causam impactos em todo o ambiente da bacia hidrográfica, de forma que as conseqüências serão refletidas a montante do reservatório, em torno dele e a jusante.

À montante ocorre o levantamento do nível de base local, alterando as condições hidrodinâmicas do rio principal e seus tributários com conseqüências refletidas no maior aporte de sedimentos, que se deposita no fundo dos vales, modificando o gradiente do perfil longitudinal, tornando-o mais baixo que o perfil inicial (COSTA *et al.*, 1995).

No reservatório e em torno dele, ocorre diminuição de fluxo de água e formação de ondas produzidas pelo vento no espelho d'água. A ação abrasiva das ondas pode originar feições, juntamente com os depósitos trazidos pelos rios, como praias e leques lacustres formados nas margens do reservatório, comprometendo o tempo de vida útil do mesmo (CUNHA, 1995).

A jusante ocorre o rebaixamento do nível de base, gerando mudanças na dinâmica fluvial pela diminuição de matéria e energia no sistema hidrográfico, influenciando no transporte, no tipo de sedimentos e na morfologia do canal, podendo alterar delta e estuário (PETTS, 1984). Conforme este mesmo autor, as mudanças no transporte de sedimentos têm sido identificadas como um dos impactos mais significativos em todos os problemas ambientais. Em vista disso, outros impactos ocorrerão progressivamente com a modificação das condições locais, que além de alterar os efeitos da dinâmica do canal, afetam, também, a fauna e a flora, podendo provocar mudanças ou até extinção da mata Ciliar e inibição de reprodução da fauna aquática (FERREIRA e CHAVES, 1995).

Na bacia do rio Piranhas-Açu, considerando os impactos ambientais causados pela construção da barragem em apreço, é importante avaliar o que ocorreu, o que pode estar ocorrendo e o que irá ocorrer com o tempo, além das consequências sociais e econômicas que se refletem na população que lá residia e trabalhava principalmente na área que foi inundada pela barragem. Conforme Petts (1984), os impactos causados em rios represados podem ser vistos em três ordens: a que ocorre simultaneamente com o represamento, a que se dá com as modificações locais e a que pode refletir em todas as mudanças da primeira e da segunda ordem, de forma que, a vida aquática poderá ser influenciada pelas mudanças da comunidade biótica de onde provém o suprimento alimentar.

Diante de todos os problemas ambientais que podem ser causados por causa de represamento de rios, faz-se aqui uma ressalva para os outros problemas que afetam a população deslocada da área inundada. Conforme Boneti e Silva (1994), a perda da terra no vale do Açu, além de afetar as atividades agrícolas, também inviabilizou outras atividades como a pecuária e a exploração de minérios. Nesse sentido, o represamento do rio afastou a população ribeirinha, mas favoreceu a entrada das agroindústrias e a difusão da cultura irrigada. O deslocamento da população do município de São Rafael, para que suas terras fossem inundadas marcou a vida de muitas famílias, gerando problemas de ordem social e econômica. Assim, com a nova forma de exploração da terra se agravam ainda mais os problemas ambientais, acelerando a erosão e, conseqüentemente, causando o desgaste do solo, que diante das condições de vulnerabilidade do meio tem dificuldades de restabelecimento. Nesse sentido, conforme Ramalho e Guerra (1995), os efeitos da erosão acelerada são muito mais fortes, uma vez que, as características físicas da região não oferecem muita resistência à interferência

antrópica, pois em áreas de pouca ocupação os elementos naturais têm sido responsáveis pelo surgimento de processos erosivos.

Uma das consequências da erosão é refletida no assoreamento de barragens, lagoas e canais de drenagem. Conforme Souza (1995), o impacto da erosão pode causar desequilíbrio na bacia hidrográfica, refletindo na diminuição do tempo de concentração das águas, provocando picos de cheias e estiagem prolongada. Com as mudanças hidrodinâmicas ocorridas no canal do rio, as quais são causadas pela alteração do nível de base local, devido ao represamento, são inevitáveis as modificações no comportamento do transporte de sedimentos e na carga que é depositada entre a montante e a jusante do referido canal. A ocorrência desse fato provoca um desequilíbrio temporário, onde o ambiente, conforme Petts (1984), passa por uma série de estados transitórios até um novo equilíbrio. Atentando para esse fato, questiona-se como pode se reconstituir um ambiente que foi alterado pelo empreendimento de uma obra de engenharia, mas que continua tendo seus recursos naturais explorados, principalmente pelo uso contínuo de solo e água?

Considerações finais

Pelo exposto observa-se que os efeitos dos impactos com o barramento do rio Piranhas-Açu é de uma magnitude muito mais abrangente tanto no contexto ambiental como socioeconômico, tendo em vista os impactos causados ao meio físico, biótico e humano.

Com as mudanças ocasionadas pela construção do reservatório, tendo em vista as condições da vulnerabilidade do meio físico, onde a barragem foi construída, esses impactos são muito mais relevantes, uma vez que a intensidade da erosão, nas áreas semiáridas, é consideravelmente forte. Nesse sentido, o processo se agrava ainda mais em decorrência das queimadas, do desmatamento, da mineração e da agroindústria, tendo em vista que essas atividades humanas tendem a acelerar a erosão e aumentar o risco de assoreamento das calhas de drenagem e reservatório.

Considerando os aspectos climáticos de regiões semiáridas, caracteristicamente afetadas por longo período de estiagem, as alterações ambientais tendem a ser mais visíveis, principalmente quando o homem interfere, uma vez que, essas áreas representam fragilidades para degradação - fenômeno decorrente da devastação da cobertura vegetal e da erosão acelerada.

No vale do Açu, com a implantação da agricultura moderna, houve mudanças na forma de cultivar a terra e na forma de uso dos recursos hídricos, com a utilização de técnicas que são necessárias para a produção agrícola comercializada. Nesse sentido, o homem desafia a complexidade de sistemas naturais ao interferir no equilíbrio do ambiente com a sua forma de explorar os recursos naturais, sendo capaz de alterar ou mesmo exaurir as suas potencialidades. No âmbito desta questão, acredita-se que a problemática do vale do Açu, assim como toda sua bacia, necessita da integração da questão ambiental nos planos de desenvolvimento.

Diante do objetivo que originou a elaboração deste trabalho considera-se que o assunto não se encerra aqui, tendo em vista que muitas questões ainda poderão ser levantadas no decorrer de outros trabalhos sobre o aludido tema.

Referências

AB'SABER, Aziz. Nacib. Participação das Superfícies Aplainadas na paisagem do Nordeste Brasileiro. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 19, p. 1-32, 1969.

ALMEIDA, Maria da Conceição; PEREIRA, Wani Fernandes. **Lagoa do Piatô-Fragmentos de uma história**. 2ª ed. Natal: EDUFRN, 2006. 131 p.

ANDRADE, J. P.; MELO, Z. G. V. **Bacias Hidrográficas – vazões estimadas pelo índice pluviométrico**. Natal: IDEC, 1985.

ARAUJO, J. A. A. **Barragens no Nordeste do Brasil: Experiência do DNOCS em barragens na região semiárida**. Fortaleza: Ministério do Interior – Departamento de Obras Contra a Seca, 1982. 162 p.

BONETI, Lindomar Wessur; SILVA, Norma Felicidade Lopes. Das Teias do Atraso à Armadilha do Progresso: o processo de modernização agrícola do vale do Açu. **Vivência**, Natal, n.1, vol. 8, p. 159-174, 1994.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL**. Rio de Janeiro: 1981. 740 p. (Levantamento de Recursos Naturais, v. 23).

COSTA, Overland Amaral. A Variabilidade pluviométrica no leste do Nordeste do Brasil e o vento ENOS de 1992. **Boletim de Geografia Teorética**, 23, n. 45/46, p. 61–70, 1993.

COSTA, Nadja Maria Castilho da; *et al.* Manejo conservacionista da bacia hidrográfica do rio Saracuruna (RJ). **VI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA**. Goiânia, vol. I, 1995.

CUNHA, Sandra Baptista. **Impactos das Obras de Engenharia sobre o Ambiente Biofísico da Bacia do rio São João**. Rio de Janeiro: edição do autor, 1995. 415 p.

FERREIRA, Idelvone Mendes; CHAVES, Manoel R.C. A Degradação Ambiental em Pedra Branca: O Caso da Hidrelétrica de Emborcação – CEMIG. **VI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA**. Goiânia, vol. I, 1995.

MELO, T. A. A cultura do Sorgo na Várzea do Açú. **Anais da Associação Brasileira dos Geógrafos Brasileiros**, São Paulo, vol. 13, 1964.

NIMER, Edmon. Climatologia da Região Nordeste: Introdução a Climatologia Dinâmica. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Rio de Janeiro, n. 34, v. 2, 1972.

OLIVEIRA, Maurício. Os Solos e o Ambiente Agrícola no Sistema Piranhas-Açú, RN. Mossoró, **Coleção Mossoroense**, ESAM/EGD, 1988. 380 p.

PETTS, G. E. **Impounder River**. A Wiley - Interscience Publication II, Series, 1984.

RAMALHO, Maria Francisca de Jesus Lírio; GUERRA, Antonio José Teixeira. Análise dos aspectos físicos da bacia do rio Piranhas-Açú a montante da barragem Armando Ribeiro Gonçalves. **VI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA**, Goiânia, vol. 1, 1995.

SILVA, Aldenor Gomes da. A Parceria da Agricultura no Baixo-Açú. **Coleção Vale do Açú**, Natal: UFRN/CCHLA, n. 6, 1992.

SOBRAL, M. L.; MELO, Z. G. U. **Recursos Renováveis: Água e solos**. Natal: IDEC, 1984

SOUZA, I. S. T. Manejo Integrado de Sub-Bacias Hidrográficas: um modelo de Planejamento Ambiental. Ciência e Tecnologia - Água em Revista. **Revista Técnica e Informativa da CPRM**, v. 3, n. 4, fev. 1995.