

Eixo Temático ET-01-013 - Gestão Ambiental

AVALIAÇÃO DAS ADVERSIDADES OCASIONADOS PELO DESENVOLVIMENTO URBANO NO ESTUÁRIO DO RIO PARAÍBA

Haila Nayara Rodopiano Chaves¹, Marina Nogueira Cornélio¹, Vinicius Novo da Silva¹, Wênia Karla Pereira de Almeida¹, Sidcléa Sousa de Freitas²

¹Aluno do Curso de Engenharia Ambiental da Faculdade Internacional da Paraíba, João Pessoa-PB.

²Professora do Curso de Engenharia Ambiental da Faculdade Internacional da Paraíba, João Pessoa-PB.

RESUMO

Áreas estuarinas são de suma importância para o equilíbrio ecológico. Contudo seus benefícios vão além, tais ecossistemas, devido a quantidade de riquezas ofertadas, são locais propícios para o desenvolvimento socioeconômico. Desenvolvimento este que pode acarretar em diversos impactos de grande magnitude quando não realizado de forma sustentável. O objetivo do presente trabalho foi identificar os impactos ambientais derivados da ocupação antrópica em pontos de estuário do Rio Paraíba, tendo em vista a análise da metodologia de Pressão-Estado-Resposta (P.E.R), proposta pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE. Para o desenvolvimento deste trabalho realizou-se uma revisão bibliográfica e visitas *in loco* nas áreas de Ribeira, distrito de Santa Rita/PB e Costinha, distrito de Lucena/PB, afim de identificar os aspectos e impactos ambientais na região aplicando a metodologia P.E.R que mostra de maneira simplificada como as pressões antrópicas alteram o meio ambiente, os impactos advindos desta e como a sociedade pode se posicionar perante tais impactos. Após a vistoria em campo foram identificados diversos impactos, principalmente ligados a poluição hídrica e ocupação indevida das Áreas de Preservação Permanente (APP), onde foram registradas saídas de efluentes diretamente ligadas aos corpos hídricos incluindo áreas de mangue e acúmulo de resíduos dentro de APP's. Por meio disto faz-se necessário o desenvolvimento e implementação de propostas para um melhor gerenciamento dos resíduos sólidos e dos efluentes líquidos, aliados a políticas públicas e programas de educação ambiental junto à comunidade local, objetivando assim o desenvolvimento de forma sustentável.

Palavras-chave: Aspectos; Impactos; Poluição; Desenvolvimento Socioeconômico.

INTRODUÇÃO

A espécie humana tem crescido consideravelmente no decorrer das últimas décadas, o que desencadeia o aumento da pressão sob as áreas naturais. Um dos ecossistemas que mais sofrem com essa pressão antrópica são as áreas estuarinas, pois é comum que as comunidades se desenvolvam onde há acesso a água e disponibilidade a recursos que possam ser explorados para geração de riquezas visando o desenvolvimento econômico, atributos estes fortemente presentes em estuários devido suas propriedades únicas.

A definição com maior aceitação de áreas estuarinas foi proposta por Pritchard que caracteriza tais áreas, através de três aspectos fundamentais, como localidades onde há uma massa de água costeira semifechada, entretanto não encontra-se apenas na linha da costa; possuem contato direto com o mar diluindo de forma considerável a salinidade das águas acarretando em uma densidade característica da área; e afirmando que tais ecossistemas estão sujeitos a ação do mar causando oscilações na massa de água e nos teores de salinidade. Posteriormente Fairbridge introduziu a este conceito parte do ambiente fluvial, considerando estuários como entradas de braços de mar em bacias hidrográficas e dividindo os mesmos em três trechos; zona baixa ou marinha, zona média e zona alta ou fluvial (DUARTE E VIEIRA, 1997).

Presença de tais propriedades resultam em um ecossistema de grande riqueza biológica tornando-os viveiros naturais, que possibilitam atividades como pesca de peixes e crustáceos que são de suma importância econômica para comunidades estabelecidas nestas áreas (DUARTE; VIEIRA, 1997). Além das propriedades geológicas e geomorfológicas que possibilitam existências de portos e acesso ao interior do continente (FONTES, 2011).

Devido a tantas possibilidades de exploração, estes ecossistemas ficam vulneráveis aos aspectos das diversas atividades antrópicas e sofrem constantemente com os impactos acarretados pelos mesmos.

Os aspectos ambientais são, de acordo com Sánchez (2013), mecanismos através das quais ações antrópicas causam impacto ambiental, onde uma mesma ação pode levar a diversos aspectos e conseqüentemente a vários impactos.

Enquanto impactos ambientais são concretizados quando há alguma alteração no meio físico, químico e/ou biológico do ecossistema acometido pelos aspectos. Segundo Rodrigues e Maia (2003):

A ocupação urbana na zona costeira gera uma série de impactos que vão desde a intensificação dos serviços e infra-estrutura urbana, até a alteração das propriedades físicas e naturais do meio ambiente, tais como as mudanças climáticas, a degradação do meio ambiente com a ocupação de ecossistema costeiro (dunas, estuários, mangues etc).

OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho foi identificar os impactos ambientais derivados da ocupação antrópica em localidades de estuário do Rio Paraíba, tendo em vista a análise da metodologia de Pressão-Estado-Resposta (P.E.R.), proposta pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE.

METODOLOGIA

Caracterização da área

Para avaliação dos aspectos e impactos presentes na área estuarina do Rio Paraíba, que está localizada entre os municípios de Lucena, João Pessoa, Santa Rita, Bayeux e Cabedelo, alocado entre as coordenadas geográficas 34°50'00"S a 34°57'30"S e 6°55'00"W e 7°7'30"W, foram escolhidas duas regiões onde há foco populacional, Costinha – distrito do Município de Lucena e Ribeira - Distrito do Município de Santa Rita, áreas constituintes de uma planície flúvio-marinha composta pelo Rio Paraíba do Norte e seus afluentes (ARAÚJO, 2014; GUEDES, 2002)

A geologia da área apresenta predominância de terrenos sedimentares terciários e quaternários e as rochas sedimentares da área são representadas por calcário quase puro, calcário argiloso, margas e calcarenitos (GUEDES, 2002).

No que concerne aos fatores edáficos, “a área apresenta um solo arenoso, /característico de praias e restingas, e um solo argiloso, encharcado e salino, submetido a permanente ação das marés nas áreas de mangue” (GUEDES, 2002).

A respeito do fator clima, o litoral Paraibano apresenta um clima tropical quente-úmido, com temperatura média de 26 °C, e precipitação média anual de 1.800 mm. (ABDN, 2011).

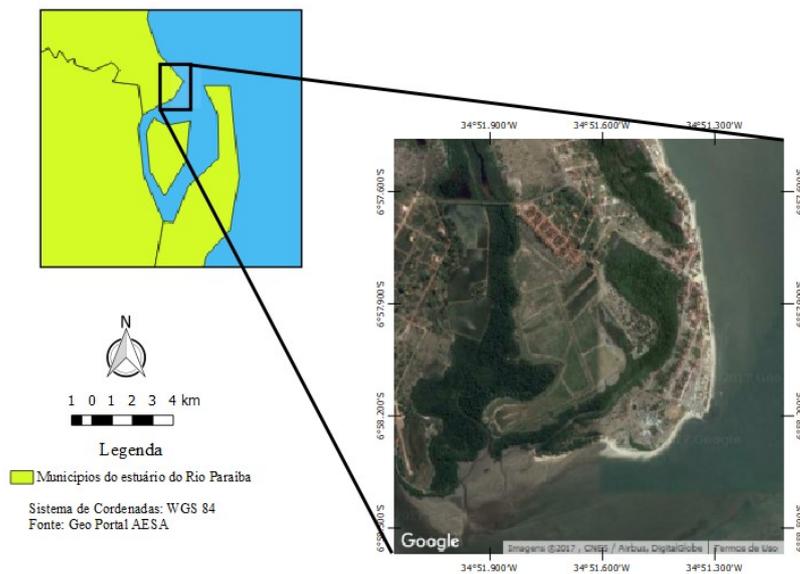


Figura 1. Mapa de Costinha, Distrito de Lucena/PB. Fonte: Autores (2017)

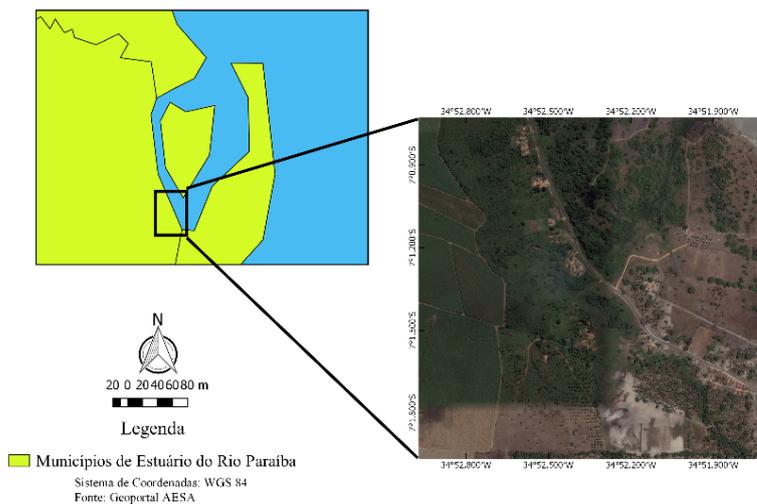


Figura 2. Mapa de Ribeira, Distrito de Santa Rita/PB

A vegetação da área são floresta de mata atlântica, mangue e mata de restinga. Sendo o mangue a vegetação predominante, encontrando-se então as seguintes espécies: *Rizophora mangle*, *Avicennia tomentosa*, *Conocarpus erectus* e *Laguncularia racemosa*. De acordo com o novo código florestal, Lei nº 12.651/2012, em seu artigo 4º, inciso VII, caracteriza tal área como Área de Preservação Permanente - APP (GUEDES, 2002; BRASIL, 2012).

Os mangues, assim como a mata ciliar dos rios estão caracterizados no artigo 4º, inciso VII, da Lei nº 12.651/2012 que estabelece o novo código florestal, como Áreas de Preservação Permanente - APP, conceituadas no artigo 3º, inciso II da mesma Lei, como:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a

biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

Métodos

Para o desenvolvimento do presente trabalho realizou-se uma revisão bibliográfica em artigos científicos, dissertações, teses, periódicos e sites na internet a fim de fundamentar seus argumentos, e ainda foram realizadas visitas *in loco* para a identificação dos impactos ambientais na área do estuário.

No que concerne ao modelo de identificação dos impactos ambientais, aplicou-se a metodologia de Pressão-Estado-Resposta (P.E.R) desenvolvida pela OCDE em 1993.

Barcellos et al. (2013) afirmam que esta metodologia, baseia-se na identificação das atividades antrópicas que podem vir a afetar o meio ambiente. Os autores afirmam que tais atividades sob os recursos naturais alteram o estado de seus componentes, e que estas podem ter algumas ações como resposta.

O objetivo do método PER, é mostrar de forma simplificada, como as pressões das atividades antrópicas alteram a qualidade dos recursos naturais, quais os impactos ambientais resultantes destas atividades, e de que forma a sociedade pode se posicionar perante tais problemas (BARCELLOS, et al, 2013).

A respeito desta, Ariza e Neto (2010) descrevem neste modelo que a **pressão** se refere as atividades humanas ao meio ambiente, que podem alterar qualitativamente e quantitativamente os recursos naturais. O **estado** representa as consequências dos fatores enquadrados no aspecto pressão, como, por exemplo, a poluição hídrica. A **resposta** trata da reação da sociedade a estes impactos por meio de políticas públicas e programas de mitigação e recuperação dos danos.

De forma generalizada, este modelo busca descrever o desenvolvimento de um impacto ambiental, como, por exemplo, a supressão da mata ciliar de um rio, esta ação pode alterar o estado do sistema ambiental na qual está inserida, resultando na potencialização da erosão e do assoreamento do corpo hídrico, alterando também a qualidade da água, gerando diminuição ou afugentamento da fauna e mudanças na paisagem. Em resposta aos danos causados, o governo, instituições ou a própria população, podem desenvolver e adotar medidas com a capacidade de mitigar ou evitar tais impactos.

RESULTADOS

Após as vistorias nas áreas dos distritos de Costinha e Ribeira foram identificados diversos aspectos, como; ocupação indevida de áreas de preservação permanente; má gestão dos resíduos sólidos; atividades extrativistas e destinação indevida de efluentes; que levam a impactos ambientais significativos tanto na esfera ecológica como na socioeconômica.

Ocupação indevida de áreas de preservação permanente

Tanto no distrito de Costinha quanto no distrito de Ribeira há presença de áreas, que devido suas características singulares são de grande importância ecológica, estabelecidas como APP. Entretanto com o avanço populacional que ocorre fortemente na área tais ecossistemas ficam vulneráveis, principalmente no que diz respeito a mata ciliar. Foram verificadas ocupações indevidas em locais de APP que tem como resultado diversos impactos ambientais, como perda da vegetação, perda e afugentamento da fauna nativa e/ou migratória, potencialização dos processos erosivos, e de assoreamento dos corpos hídricos e alteração da paisagem. Afim de mitigar tal impacto, sugere-se uma aplicação mais severa das políticas públicas, o desenvolvimento e aplicação do Zoneamento Econômico-Ecológicos nas regiões, a realocação dos moradores, o reflorestamento das áreas.



Figura 3. Processo erosivo à margem de rio. Fonte: Autores (2017).

Quanto ao processo de uso e ocupação do solo, Araújo (2014) constatou não só a ocupação em APP's para construção de residências, como também a supressão vegetal em grande escala para atividades associadas a carcinocultura e ao cultivo de banana e cana de açúcar, atividades estas também constatadas por Guedes (2002).

Má gestão de resíduos sólidos

Foram encontrados em diversos pontos das duas áreas de estudo acúmulo de resíduos dentro de APP e em área praiana (Figuras 4 e 5). Outro agravante com o gerenciamento de resíduos na área é a queima (Figuras 6 e 7), técnica arcaica e proibida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010, que em seu artigo 47, inciso III, veda a queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos sem o devido licenciamento ambiental (BRASIL, 2010).



Figura 4. Acúmulo de resíduo próximo a nascente. Fonte: Autores (2017).



Figura 5. Acúmulo de resíduos em margem de rio. Fonte: Autores (2017).

O acúmulo de resíduos pode levar a geração de vetores, transmissões de doenças, poluição visual, contaminação do solo, contaminação dos recursos hídricos.

Além de que as queimadas geram diversos outros impactos, como por exemplo a poluição atmosférica, geração de tóxicos causadores de doenças respiratórias na população do entorno, e em caso de execução inadequada do processo de queima pode ocorrer dispersão das chamas levando a um princípio de incêndio ou um incêndio propriamente dito.



Figura 6. Ponto de queima de resíduo. Fonte: Autores (2017).



Figura 7. Ponto de queima de resíduo. Fonte: Autores (2017).

Para mitigação desses impactos seria necessário um amplo investimento, por parte dos governantes locais, em sistemas de coleta, triagem e destinação adequada dos resíduos gerados pela população.

Destinação indevida de efluentes

Durante as vistorias foram encontrados pontos onde haviam saídas de efluentes, *in natura*, ligadas diretamente ao rio (Figura 9), incluindo um que se encontrava dentro de área de mangue (Figura 8). Tal adversidade gera diversos impactos, principalmente ligados a qualidade das águas, alterando suas características físicas, químicas e biológicas, afetando a sobrevivência da fauna e da flora presente. Além de causar grande prejuízo ecológico também acarreta em dificuldades para própria população, tendo em vista que grande parte do sustento da comunidade local tem origem das atividades pesqueiras. Ademais a poluição destes corpos d'água desencadeiam outros inconvenientes, como doenças de veiculação hídrica, considerando que estes são utilizados também para consumo e atividade de lazer.



Figura 8. Saída de efluente em área de mangue. Fonte: Autores (2017).



Figura 9. Saída de efluente à margem de rio. Fonte: Autores (2017).

No tocante aos impactos observados na área, estes também foram constatados por diversos autores como Correia et al. (2015), Sousa et al. (2015), que ao realizarem análises físico-químicas nas águas do estuário observaram a diminuição no nível de oxigênio dissolvido, além de teores elevados nos parâmetros de cor, coliformes totais e termotolerantes, associando tais alterações ao processo de lançamento de efluentes *in natura* e a deposição de resíduos sólidos próximo ao corpo d'água (Figura 10).



Figura 10. Efluentes despejados em área de mangue Fonte: Autores (2017).

A fim de se mitigar os impactos advindos do lançamento de efluentes, e considerando que a comunidade da área é relativamente pequena, recomenda-se a implantação de fossas sépticas, ou o desenvolvimento de técnicas alternativas para o tratamento dos efluentes, como, banheiro seco; escoamento superficial do solo; *Wetlands* dentre outras citadas por Bassatti e Sabei (2013).

Atividades extrativistas

Como já mencionado anteriormente, as áreas de estuários são altamente propícias para desenvolvimento populacional, entretanto quando estas atividades são executadas de forma não sustentável acarreta em diversos problemas. A pesca desenfreada pode levar a diminuição considerável e até mesmo extinção de espécies que se desenvolvem apenas nesse tipo de ecossistema, acarretando em um desequilíbrio ecológico.

Nas áreas de estudo, constatou-se que as atividades pesqueiras são a base do desenvolvimento econômico populacional, e mesmo que ainda não sejam realizadas de modo manufatureiro, as mesmas podem vir a gerar impactos devido ao número de pescadores na área.

Logo, a busca pelo desenvolvimento sustentável é primordial nessas situações, realizar atividades de pesca apenas nas épocas permitidas respeitando o período de reprodução das espécies é a solução adequada para o equilíbrio ecológico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento do presente trabalho foi possível verificar como o desenvolvimento populacional, quando realizado de forma não sustentável, pode gerar diversos aspectos ambientais que por sua vez acarretam em impactos ambientais associados a ocupação das APPs, desenvolvimento de atividades extrativistas, manejo inadequado dos resíduos sólidos e lançamento de efluentes. Tais atividades apresentam o potencial para um desequilíbrio ecológico, como a alteração das características físico-químicas e biológicas da água, potencialização dos processos erosivos e de assoreamento, perda da biodiversidade entre outros impactos.

Tais problemas poderiam ser solucionados através do desenvolvimento e implementação de políticas públicas e programas de educação ambiental, junto à comunidade local, afim de garantir o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

ABDN. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, CEPED, 2011.

ARAÚJO, D. S. **Metamorfoses da paisagem dos manguezais do Estuário do Rio Paraíba**. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2014. (Monografia de graduação).

ARIZA, C. G; NETO, M. D. A; Contribuições da geografia para avaliação de impactos ambientais em áreas urbanas, com o emprego da metodologia Pressão-Estado-Impacto-Resposta (P.E.I.R.). **Caminhos da Geografia**, v. 11, n. 35, p. 128-139, 2010.

BASSATTI, F. J.; SABEI, T. R. Alternativas ecoeficientes para tratamento de efluentes em comunidades rurais. Anais do IX Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 9, n. 11, 2013.

BARCELLOS, F. C.; OLIVEIRA, S. M. M.; CARVALHO, P. G. M.; GREEN, A. L. **Diagnóstico ambiental dos municípios segundo o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta**. 2013. Disponível em: <http://www.silvaporto.com.br/admin/downloads/DIAGNOSTICO_AMBIENTAL_DOS_MUNICIPIOS_BRASILEIROS_IBGE.pdf>. Acesso em: 17 out. 2017.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2012.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 03 nov. 2017.

CORREIA, L. J. H.; FERNADES, A. J. D.; LÚCIO, M. M. L. M.; TOMAZ, J. K. O.; HONORATO, M. B.; CARNEIRO, E. N. Monitoramento da qualidade físico-química da água do Estuário do Rio Paraíba - Cabedelo, PB. **Revista Principia**, n. 27, 2015.

DUARTE, A. A. L. S.; VIEIRA, J. M. P. Caracterização dos ambientes estuarinos. Mistura em Estuários. Engenharia Civil UM. Braga, Portugal, nº. 6, p. 41-55, 1997.

FONTES, A. L. **Geomorfologia costeira**. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2011.

GUEDES, L. S. **Monitoramento geoambiental do Estuário do Rio Paraíba do Norte - PB por meio da cartografia temática digital e de produtos de sensoriamento remoto**. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2002. (Dissertação de mestrado).

RODRIGUES, R. A.; MAIA, L. P. Impactos ambientais na zona costeira e a qualidade de vida das comunidades. Anais do II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa; IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário; II Congresso do Quaternário dos Países de Língua Ibéricas, Recife, ABEQUA, v. 1., 2003.

OECD - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Disponível em: <<http://www.oecd.org/>>. Acesso em: 17 out. 2017.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SOUSA, A. C.; D'ANDREA, A. F.; SILVA, O. A.; ALBUQUERQUE, J. G.; SILVA, F. K. F. Análise exploratória da qualidade da água do Estuário do Rio Paraíba, Cabedelo-PB, empregando análise de componente principal. Anais do Encontro Intercontinental sobre a Natureza (O2), Fortaleza, IHAB, 2015.