

Eixo Temático ET-05-015 - Recursos Hídricos

## **RIO MAMANGUAPE: ANÁLISE DE DEGRADAÇÃO E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA POSSÍVEL REVITALIZAÇÃO DO CURSO D'ÁGUA**

Luiz Carlos Silva dos Santos Junior<sup>1</sup>, Elaine Costa Almeida Barbosa<sup>2</sup>,  
Gláucio de Sales Barbosa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Ambiental; <sup>2</sup>Geógrafa, Aluna da Pós graduação em Energias Alternativas e Renováveis, Mestre em Educação e especialista em Educação Superior - CEAR/UFPB/Professora da UNINASSAU; <sup>3</sup>Professor, Advogado e Administrador

### **RESUMO**

Na atualidade, estar em pauta à degradação dos recursos naturais, que em grande percentual é originado pelo desenvolvimento de ações antrópicas, de forma desestruturada e com influência da crescente era tecnológica. Suas mudanças e seus hábitos tem levado a favorecer o desequilíbrio ambiental, através destes fatores. Mas, métodos que visa a preservação do meio ambiental, e estudos científicos são realizados para entender a atuação do homem sobre o meio ambiente. Este trabalho tem como interesse analisar os impactos e danos ambientais sobre o rio Mamanguape, suas causas e seus efeitos, para a possível revitalização do curso d'água, nos municípios de Araçagi, Itapororoca e Mamanguape, já que este é um dos principais rios do Estado Paraibano. A metodologia utilizada para este trabalho é qualitativa, visitando-se as áreas afetadas pela degradação com registros fotográficos, para análises comparativas em um determinado espaço de tempo. A partir deste trabalho, foram caracterizados os principais fatores da degradação: desmatamento, lançamento de esgoto no corpo hídrico, assoreamento provocados pelo desmatamento nas margens do rio, poluição, uso de modo inadequado do solo, e falta de preservação. O estudo tenciona a reflexão sobre a degradação do corpo hídrico, para estudos subsequentes.

**Palavras-chave:** Bacia Hidrográfica; Lançamento de Esgoto; Meio ambiente.

### **INTRODUÇÃO**

A água é um dos recursos naturais mais vitais para o ser humano, e atualmente estar extremamente sendo reduzida o seu volume global. A fonte de água doce, de boa qualidade, é de grande importância para o desenvolvimento econômico, para a qualidade de vida humana e no processo de sustentabilidade do planeta (ROQUE; TRIVINHO, 2000).

Os recursos naturais hídricos são ameaçados constantemente pelas atividades humanas, poluição, uso desordenado, desmatamento e falta de preservação, deixando em risco o meio ambiente e a saúde do próprio homem. Conforme dados atuais, existe uma grande preocupação em relação à disponibilidade hídrica e as, medidas urgentes sobre a forma de utilização dos recursos naturais pelo homem (PAZ; FARIAS, 2008).

Guerra; Cunha (2009) analisam que os desequilíbrios ambientais originam-se, muitas vezes, da visão setorializada dentro de um conjunto de elementos que compõe a paisagem. A bacia hidrográfica, é o conjunto desses setores sendo os naturais e sociais, em dinâmica constante, onde precisa ser administrada com a função, de minimizar os impactos ambientais gerados ao curso d'água, que é de suma importância para o sistema. Medidas mitigadoras devem ser tomadas com o intuito de inibir a geração de alterações, pois qualquer dano tende a acarretar efeitos nocivos ao corpo hídrico (CHAMUN, 2008).

Bacias hidrográficas definem-se, usualmente, como área na qual ocorre captação de água para um rio principal e seus afluentes através de suas características geográficas e topográficas, estando ligadas ao homem a muito tempo. Mas, as atividades humanas podem

provocar, mudança significativa, e gerar alterações, que podem afetar todo o seu curso (PORTO, 2008).

Com a degradação ambiental gerada, a grande possibilidade de ocasionar a diminuição da qualidade de vida de todo um sistema, ao longo do tempo, é gradativa. E isso tudo reduz o potencial energético do recurso natural e, agrava as condições de vida do homem que vivem no entorno (BRANDÃO, 2005).

Rosa; Sassi (2002) relatam que, cada vez mais, precisa-se de boas ações humanas para manter a diversidade biológica num determinado ambiente, e que uma legislação ativa e intensiva, sirva para fiscalizar, monitorar, avaliar e penalizar cada caso. A sociedade, que se destaca cada vez mais por ser materialista precisa mudar seus hábitos, atitudes e comportamentos.

Conforme estudo relatado por Costa (2013), a legislação que normatiza a gestão de bacias não é recente e iniciou-se com o Decreto Federal nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Segundo informações da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AES/A), o estado Paraibano está dividido em 11 bacias hidrográficas: bacia do Rio Paraíba; bacia do Rio Abiaí; bacia do Rio Gramame; bacia do Rio Miriri; bacia do Rio Mamanguape; bacia do Rio Camaratuba; bacia do Rio Guaju; bacia do Rio Piranhas; bacia do Rio Curimataú; bacia do Rio Jacu; e bacia do Rio Trairi, sendo as cinco últimas de domínio federal (COSTA, 2013).

## **OBJETIVO**

O objetivo deste artigo é identificar e analisar as causas que estão ocasionando o impacto ao recurso hídrico, no qual devasta o Rio Mamanguape, em pauta está o trecho do rio que passa pelos municípios de Araçagi, Itapororoca e Mamanguape, no Estado da Paraíba, mostrando as condições atuais afetadas pela degradação ambiental, suas consequências, e a possível forma de revitalização do corpo hídrico. Intencionando medidas mitigadoras, para fornecimento de subsídios teóricos que possam auxiliar na ampliação de estudos sobre o mesmo.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa foi realizada nos municípios de Araçagi, Itapororoca e Mamanguape, cidades por qual o curso do rio Mamanguape faz parte. A cidade de Araçagi está inserida na região metropolitana de Guarabira, fazendo divisa entre a região do Litoral Norte e o Brejo Paraibano, de acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2016). Em 2015, a população foi estimada em 17.122 habitantes, com unidade territorial de 231,155 km<sup>2</sup> e com a densidade demográfica de 74,51 habitantes/km<sup>2</sup>.

Itapororoca faz parte do Litoral Norte do estado Paraibano, e foi selecionada como segundo trecho. Sua população, em 2015, foi estimada pelo IBGE, em 18.332 habitantes, com unidade territorial de 146,067 km<sup>2</sup>, e com a densidade demográfica de 116,36 habitantes/km<sup>2</sup>, em evidência ao rio Mamanguape.

A cidade que nomeia o rio, também é conhecida como capital do vale do Mamanguape. E segundo o IBGE (2016), teve uma população estimada, em 2015, de 44.369 habitantes, sua densidade demográfica é de 124,23 habitantes/km<sup>2</sup>, possuindo uma área territorial de 340,482 km<sup>2</sup>.

Selecionou-se três trechos (Figura 1) por onde o rio Mamanguape tem seu fluxo, estando eles localizado nas cidades: Araçagi, Itapororoca e Mamanguape, antes de deságuar no maré.

Visitas aos locais selecionados revelaram informações importantes, através das caminhadas e dos registros fotográficos, para comparar as situações dos trechos analisados, de acordo com o fluxo sequencial do rio.



**Figura 1.** Bacia Hidrográfica do Litoral Norte. Fonte: AESA (2015).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos perímetros urbanos de cada cidade, fez-se um esforço para compreender as ações poluentes mais agressivas ao rio, que foram: o desmatamento com a retirada da mata ciliar que protegeria o corpo hídrico; o lançamento de esgotos com ou sem tratamento ao corpo hídrico; o assoreamento causado pelo desmatamento e pelo mau uso do solo; e a criação de animais nas proximidades do rio. Finaliza-se com as medidas mitigadoras, que podem prevenir mais impactos negativos, ou ainda reduzir seu potencial.

### Desmatamento

O desmatamento, também conhecido como desflorestamento, é um problema global, coloca em ameaça os recursos naturais, o meio ambiente e o equilíbrio ecológico do planeta. Sendo o processo no qual ocorre a remoção total ou parcial em determinados pontos das matas ciliares nas margens do rio Mamanguape.

As matas ciliares são formações florestais, ou tipo de vegetação presente nas margens dos rios, no Brasil as matas ciliares são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP). Este recurso natural é protegido por legislações estaduais e pelo código florestal brasileiro, onde o desmatamento é considerado crime ambiental, com a falta de fiscalizações de forma intensa o desmatamento ocorre com frequência no entrono do rio, como acontece em todo o país, através dos proprietários de áreas rurais, ou arrendatários, sendo trabalhado o desenvolvimento agrícola e pecuário, além do cultivo de árvores de alto valor comercial, onde deveriam preservar as margens dos rios (RODRIGUES, 2006).

No estado paraibano, a escassez de matas ciliares, é vista ao longo de décadas, onde grandes números de espécies estão desaparecidos da flora.

Visitas aos locais selecionados revelaram informações importantes, através das caminhadas e dos registros fotográficos, para comparar as situações dos trechos analisados, de acordo com fluxo sequencial do rio.

A falta da mata ciliar, ocasiona o desequilíbrio na área das margens do rio, trecho um, que localiza-se na cidade de Araçagi (Figura 2). Onde os efeitos dos agentes físico e químicos levam ao aumento das perdas de solo desagregando suas estruturas e compactando o horizonte superficial superior.



**Figura 2.** Extração da mata ciliar às margens do Rio Mamanguape, na cidade de Araçagi. Fonte: Autores (2016).

Na delimitação territorial, ao municipal de Itapororoca, no trecho dois (Figura 3), o Rio Mamanguape continua a sofrer com o desmatamento, nas proximidades das margens do rio, existe plantação de cana-de-açúcar e abacaxi, cultura bastante desenvolvida, levando destaque a nível nacional.



**Figura 3.** Pouca faixa da mata ciliar às margens do Rio Mamanguape, na cidade de Itapororoca. Fonte: Autores (2016).

No terceiro trecho, que estar localizado na cidade de Mamanguape (Figura 4), cidade na qual nomeia o rio analisado. O desmatamento é visto ao longo de anos, área na qual a atividade agrícola, proveniente do desenvolvimento da cultura de cana-de-açúcar e da atividade da pecuária se destaca.



**Figura 4.** Pequena faixa de mata ciliar às margens do Rio Mamanguape, na cidade de Mamanguape. Fonte: Autores (2016).

### **Esgoto**

A poluição hídrica é ocasionada pela introdução de qualquer matéria ou energia que é responsável pela alteração físico-química do rio Mamanguape.

Em determinados pontos do curso hídricos encontra-se comprometimento através de ações oriundas da poluição advinda de empresas, hospitais, lançamentos de esgotos, deposição de lixo, entre outras formas (AESAs, 2004). Comprometendo a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, assim, contaminando o meio ambiente e prejudicando a saúde pública. Por isso o tratamento de esgoto, é um serviço tão importante para a qualidade de vida da população.

No curso do rio Mamanguape, é recebido esgotos domésticos (Figura 5), trecho um do rio, na cidade de Araçagi.



**Figura 5.** Residências às margens do rio lançando esgoto doméstico, na cidade de Araçagi. **Fonte:** Autores (2016).

No segundo trecho, mapeado no curso do rio Mamanguape, que está localizado na delimitação territorial da cidade de Itapororoca, o lançamento de esgoto ao corpo hídrico é bem reduzido, por não ter residências nas proximidades das margens do rio (Figura 6), favorecendo a autodepuração, referente aos lançamentos no trecho anterior.



**Figura 6:** Redução de lançamento de esgoto doméstico, na cidade de Itapororoca. **Fonte:** Autores (2016).

Na cidade de Mamanguape, sendo o terceiro trecho do curso d'água o lançamento de esgoto, volta a ocorrer (Figura 7), ação proveniente das residências, por estarem instaladas nas proximidades das margens do rio, de modo inadequado, desfavorecendo o corpo hídrico, e originando a poluição.



**Figura 7.** Fluxo de esgoto doméstico, escoando a céu aberto em Mamanguape. **Fonte:** Autores (2016).

#### **Assoreamento**

O assoreamento de rios é um fenômeno que ocorre em diversos rios do Brasil, que sofrem processos erosivos causados pelo homem ou pela natureza.

Os principais causadores do assoreamento são as chuvas, os ventos, as mudanças químicas, as alterações na disposição do solo e das rochas, e o acúmulo de lixo, com detritos e entulho, que na falta da mata ciliar acabam indo parar no fundo do rio (MARTINS, 2004).

O assoreamento no trecho um, no município Araçagi (Figura 8), estar ocorrendo proveniente da ação antrópica, pelo desmatamento das matas ciliares, favorecendo a redução da profundidade do rio e seu fluxo.



**Figura 8.** Assoreamento do rio Mamanguape, na cidade de Araçagi. Fonte: Autores (2016).

No segundo trecho analisado, na cidade de Itapororoca, o assoreamento também estar avançado (Figura 9), grandes porções de terras, foram inseridas no leito do rio, ação que teve origem pela extração da mata ciliar, e cultivo agrícola nas proximidades do rio, através das chuvas que levaram os sedimentos, ao longo de um determinado período de tempo.



**Figura 9.** Grandes porções de terras no leito do rio, na cidade Itapororoca. Fonte: Autores (2016).

Em Mamanguape, sendo o terceiro trecho analisado do rio, e tendo como referência a BR 101 para localização, a dimensão da largura do rio entre as margens estar mais espaça, em comparação aos trechos anteriores (Figura 10), mais também contém grande volume de sedimentos em seu leito, a atividade de extração mineral no local, realizando apenas extração do minério, denominado areia, para comercialização. Esta atividade é realizada por uma empresa local, licenciada pelo IBAMA e município.



**Figura 10.** Maior dimensão entre as margens do rio, com assoreamento avançado, em Mamanguape. Fonte: Autores (2016).

### **Poluição**

A poluição do corpo d'água, é talvez a mais comum, de todas as formas de poluição, desde os tempos anteriores, o homem sempre procurou a forma mais fácil, onde se faz os despejos de resíduos nas proximidades a cursos d'águas para se estabelecer, assim, acabou comprometendo a qualidade das águas, pelos lançamentos de materiais indevidos. Na atualidade, existem leis que estão em vigor para dar qualidade ao meio ambiente, mais por falhas ou fiscalização deficiente, os trabalhos nem sempre ocorrem com êxito.

No primeiro trecho selecionado para análise, localizado na cidade de Araçagi, foi observado em uma comunidade ribeirinha, que residências estão instaladas indevidamente, ou seja, muitas casas estão próximas do rio, onde ocorrem lançamentos de lixo em suas diversas formas, sendo eles: orgânicos, recicláveis, lixo verde, entre outros, de modo direto ou indireto pela população local, onde a declividade do local favorece ao carreamento dos lixos, e também de sedimentos, ocorrendo assim a poluição do corpo hídrico, onde muitos moradores utiliza a água para suas necessidades.

Em Itapororoca, que foi cidade escolhida para o segundo trecho do rio, decorrente de seu fluxo, o cenário de comunidade ribeirinha, é distinto, por não ter residências instaladas nas margens do rio, mais existindo ações antrópicas, como uso do rio para recreação, entre outros fins.

O terceiro trecho do rio Mamanguape, estar na cidade que nomeia o próprio rio, localidade que sofre o lançamento de sedimentos pela falta da mata ciliar, existe residências nas proximidades do rio, que pelo declive materiais são depositados no mesmo, existindo a atividade agrícola e pecuária nas margens, e a extração mineral, da areia, de forma legalizada, licenciada pelos órgãos competentes.

### **Criação de animais**

O desenvolvimento da pecuária estar interligado a agricultura, pois ambas, são desenvolvidas no mesmo espaço, e em determinados momentos uma atividade depende da outra, como exemplos, temos a ração para animais, que precisa ser cultivado como a cultura da cana-de-açúcar e variados tipos de capins. O ciclo continua com os dejetos dos animais que são ricos em nutrientes, podendo ser utilizados em diversas culturas, como adubo orgânico, desenvolvendo uma atividade sustentável e natural, valorizando assim, o meio ambiente e o desenvolvimento agroindustrial sustentável.

Com os grandes benefícios da atividade pecuária, a mesma desenvolve impactos ambientais como a erosão, realizado pelas chuvas, que escoam pelos caminhos deixados pelos animais nas áreas de pastagem, onde pisoteiam constantemente. A produção em grande escala também provoca o aquecimento global, originado pela liberação do gás metano, que é nocivo a atmosfera, favorecendo o aquecimento global e o efeito estufa.

Em Araçagi, cidade selecionada pelo primeiro trecho do rio pela análise, a atividade desenvolvida pela pecuária é de forma extensiva com os bovinos soltos em áreas de grande porte, onde as margens do rio Mamanguape limita o cercado onde os animais abitam.

No território que pertence a cidade de Itapororoca, a pecuária desenvolvida é do tipo extensivo, mais sem grande volume de animais criados as margens do rio Mamanguape

Na cidade de Mamanguape, o terceiro trecho do rio selecionado para o estudo, a localização das margens da BR 101, a criação de animais, continua a ser do tipo extensivo (Fig. 11), a atividade pecuária sendo desenvolvida nas proximidades das margens do rio, sem nenhum suporte tecnológico.



**Figura 11.** Pecuária extensiva, nas margens do rio, na cidade Mamanguape. **Fonte:** Autores (2016).

### **Medidas mitigadoras**

Na atualidade, informações relacionadas a impactos, são visto com frequência, onde os motivos que origina estas ações são a poluição, atividades agropecuárias nas proximidades dos rios, uso inadequado do solo, extração da mata ciliar, lançamento de esgotos aos corpos hídricos, assoreamento, entre outros fatores. Que com estes tem contribuído para o impacto ambiental, levando a extinção da fauna e da flora.

Medidas mitigadoras agem por parâmetro para avaliar os danos que venham a ser provocados por pessoas físicas ou jurídicas, que venham a explorar as áreas de proteção ambiental, ou ultrapassem os seus limites de uso dos recursos naturais, no qual esteja licenciado.

Segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), métodos de medidas mitigadoras podem ser trabalhadas, como: Medidas mitigadoras preventivas, sendo o tipo de ação que tem o objetivo de minimizar ou eliminar eventos adversos que possam causar impacto ao meio ambiente, Medidas mitigadoras corretivas, são as medidas que tentam reestabelecer as origens anteriores, pela ocorrência de um evento adverso sobre o recurso natural. Medidas mitigadoras compensatórias, é o método utilizado para repor bens socioambientais neutralizadas, por ações diretas ou indiretas de uma determinada pessoa, seja ela física ou jurídica. Medidas mitigadoras potencializadoras, são as medidas que visam a melhoria ou o acréscimo de um impacto positivo que tenha o fator de valorização decorrente de uma implantação empresarial, seja ela direta ou indireta.

Para reverter este caos, medidas mitigadoras precisam ser ativadas com intensidade para que possam ajudar a natureza. Através de parcerias entre o governo municipal, a Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAs), empresas locais, produtores rurais e moradores de comunidades ribeirinhas, onde precisam se reunir para ação de um projeto, preserve o meio ambiente, de forma coletiva, onde todos possam estar interligados, e que venha a favorecer todos.

Ações precisam ser tomadas, como desenvolvimento do saneamento básico, campanhas constantes de conscientização ambiental, educação ambiental nas escolas e vias públicas, desenvolvimento da coleta seletiva do lixo, programas de reflorestamento as margens dos rios, onde desenvolveria a fauna e a flora no espaço desmatado, favorecendo a proteção das margens do rio Mamanguape.

No caso do reflorestamento as margens do rio Mamanguape, as matas são fundamentais para a manutenção da vida humana, sendo por abrigo de espécie, ou pelo processo natural do sequestro de carbono, fornecimento de águas, e também recuperação de um dos biomas mais ameaçados por extinção no mundo, gerando renda para população que vivem nas proximidades da mata, assim terá grande importância na função de regulação, tendo um destaque físico, com objetivo de segurar o barranco com suas raízes, as espécies plantadas nas margens do rio, também protege a vegetação lateral do rio, chamada de mata ciliar, bloqueando a perda de solo, evitando o assoreamento, o reflorestamento também ajuda a alimentar a fauna local.

A educação ambiental é desenvolvida por ações, que tem por objetivo educar e contribuir para formação de cidadãos, onde possam florir a consciência para a preservação do meio ambiente e que sejam aptos a tomar decisões coletivas, sobre questões ambientais para o



desenvolvimento sustentável de uma sociedade. Onde a ação educativa permanente visa desenvolver a tomada de consciência da realidade global, entre a relação do homem e a natureza, promovendo o poder de transformação no desenvolver educacional de habilidades e atitudes para um planeta sustentável.

## CONCLUSÃO

A pesquisa por artigos referente ao tema estudado contribuiu para o desenvolvimento do trabalho, favorecendo para o entendimento sobre os principais fatores degradantes do rio Mamanguape, ocasionado por atuações humana. As principais causas da degradação do rio Mamanguape, conforme as visitas há campo, nos três trechos analisados, se deram pelo desmatamento, lançamento de esgotos indevidamente, assoreamento oriundo do desmatamento das matas ciliares, a poluição e o uso do solo de forma inadequado. Um arquivo fotográfico dos três trechos analisados, facilitou a observação de como o Rio Mamanguape, vem sofrendo impactos, originados pelas ações antrópicas, e desfavorecendo seu curso natural e sua qualidade.

As ações do desmatamento nas margens do rio Mamanguape, facilita ações do assoreamento, alterando a composição natural, pela inclusão de sedimentos, por lixos, entulhos, detritos, entre outros materiais no rio e em todo o seu curso. O lançamento de esgoto sem tratamento também afeta a qualidade hídrica, e o uso inadequado do solo, oriundo das atividades agrícolas e pecuária que margeiam o curso do rio. Os sedimentos arenosos influenciam na diminuição da profundidade do rio, com destaque as influências do assoreamento e lançamento de esgoto sem tratamento, gerando uma má qualidade das águas.

Diante ao trabalho elaborado nos três trechos selecionados, percebeu-se a importância da iniciativa de campanhas, incentivos e ações para favorecer a recuperação das margens do Rio Mamanguape, para que sua qualidade e seu fluxo possa ocorrer de forma natural. O estudo realizado tem o intuito de intencional estudos subsequentes sobre o tema abordado. Para que possam intensificar a necessidade de preservação do meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Proposta de Instituição do Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte**, Conforme Resolução nº 1, de 31 de Agosto de 2003, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba. 2004. Disponível em: <[http://www.aesa.pb.gov.br/comites/litoral\\_norte/proposta.pdf](http://www.aesa.pb.gov.br/comites/litoral_norte/proposta.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2016.

BRANDÃO, M. H. M. **Índice de degradação ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe-PB**. Tese de doutorado. 2005. Disponível em: <[http://repositorio.ufpe.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/6460/arquivo6824\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ufpe.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/6460/arquivo6824_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 10 maio 2016.

COSTA, S. G. F. **Análise da evolução do uso e ocupação do solo e das perdas de solo na bacia experimental do riacho Guarabira**. (Monografia apresentada ao Curso de Geografia da Universidade Federal da Paraíba, para obtenção do grau de bacharel em Geografia). João Pessoa-PB, 2013. Disponível em: <<http://rei.biblioteca.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/479/1/SGFC02102013.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

CHAMUN, C. C. **Avaliação da poluição difusa de esgoto doméstico veiculado a bacia hidrográfica urbana**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2008.

GUERRA, A. J.; CUNHA, S. B. et al. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados de 2015. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=250890>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

MARTINS, O. S. **Determinação do potencial de sequestro de carbono na recuperação de matas ciliares na região de São Carlos-SP**. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, 2004.

PAZ, R. J. FARIAS, T. (Orgs.). **Gestão de áreas protegidas: Processos e casos particulares**. João Pessoa: Universidade: UFPB, 2008.

PORTO, M. F. A.; PORTO. R. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, 2008.

RODRIGUES. G. S.; CAMPANHOLA. C.; RODRIGUES, I. A.; FRIGHETTO R. T. S.; VALARINI, P.; RAMOS FILHO, L. O. Gestão ambiental de atividades rurais: estudo de caso em agroturismo e agricultura orgânica. **Agricultura em São Paulo**, v. 53, n. 1, p. 17-31, 2006.

ROSA, R. S.; SASSI, R. **Estudo da biodiversidade da Area de Proteção Ambiental 10. Barra do Rio Mamanguape**. Relatório técnico final. IBAMA, CNPq. Universidade Federal da Paraíba. 371 pp. João Pessoa. 2002.

ROQUE, F. O.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Avaliação preliminar da qualidade da água dos córregos do município de Luiz Antônio (SP). Utilizando macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores: subsídios para o monitoramento ambiental. **Ciência, Biologia e Ambiente**, v. 1, p. 21-34, 2000.