

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA  
PARAÍBA  
CAMPUS PRINCESA ISABEL  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL DE MUNICÍPIOS**

**MARIA GORETE NUNES BARBOSA**

**ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS AO LONGO DO RIACHO DO  
PANGA – MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DA BAIXA VERDE – PE.**

**PRINCESA ISABEL - PB**

**2019**

MARIA GORETE NUNES BARBOSA

**ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS AO LONGO DO RIACHO DO  
PANGA – MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DA BAIXA VERDE – PE.**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC),  
apresentado ao Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia da  
Paraíba - Campus Princesa Isabel, como  
requisito para obtenção do título de  
Especialista em Gestão Ambiental de  
Municípios.

**ORIENTADOR:** Professor Me. LEONARDO RODRIGUES DOS SANTOS

PRINCESA ISABEL - PB

2019

## FICHA CATALOGRÁFICA

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B238a Barbosa, Maria Gorete Nunes.

Análise dos impactos ambientais ao longo do riacho do Panga – município de Santa Cruz da Baixa Verde – PE / Maria Gorete Nunes Barbosa - Princesa Isabel, 2019.

29 f.: il.

Orientador: Prof. Me. Leonardo Rodrigues dos Santos.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Princesa Isabel - Curso de Especialização em Gestão Ambiental de Municípios, Princesa Isabel, 2019.

1. Ação antrópica. 2. Impactos ambientais. 3. Gestão ambiental. I. Santos, Leonardo Rodrigues dos (orient). II. Título.

IFPB

628.312.1 CDU

**Elaborado por Isabelle Brandão Mamede Galvão – CRB 15/767**

**MARIA GORETE NUNES BARBOSA**

**ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS OBSERVADOS AO LONGO DO  
RIACHO DO PANGA – MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DA BAIXA VERDE –  
PE**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Princesa Isabel, como requisito para obtenção do título de Especialista em Gestão Ambiental de Municípios.

Aprovado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Me. Leonardo Rodrigues dos Santos

*IFPB – Campus Princesa Isabel – PB*

Orientador (a)

---

Profa. Dra. Adriana Oliveira Araújo

*IFPB – Campus Princesa Isabel – PB*

1º Examinador (a)

---

Prof. Esp. Tarcio Bruno de Moraes

*IFPB – Campus Princesa Isabel – PB*

2º Examinador (a)

Princesa Isabel – PB

2019

*“Aqueles que semeiam entre lágrimas, colheirão com alegria”.*

*Salmo 126:5*

Dedico à minha família e a todos quanto  
contribuíram na elaboração e desfecho do  
presente trabalho.

## AGRADECIMENTOS

- Ao Senhor Deus, fonte de toda sabedoria e força durante esta Especialização.
- Ao apoio de todos os meus familiares durante esse tempo e sempre, de modo especial meu sobrinho Émerson e minha prima Rosilene por me ajudarem na locomoção em atividades alusivas à pesquisa.
- Ao apoio do amigo Eng. Agrônomo, João Paulo Ferraz na coleta de dados e execução da pesquisa.
- Ao IFPB-Campus Princesa Isabel.
- Ao meu orientador Prof. Leonardo Rodrigues pela constante dedicação ao projeto.
- Aos colegas de turma pela parceria.
- Aos moradores das comunidades onde os dados foram coletados.
- A todos que em dado momento contribuíram no ensejo da conclusão do trabalho.

“O riacho não deixa de ser riacho quando não tem água no seu leito. Também eu, não deixarei de ser grata aos que como afluentes permitiram tão caudaloso desague.”

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
2.1 Localização e caracterização da área de estudo.....	12
2.2 Área de estudo.....	13
2.3 Procedimentos metodológicos.....	14
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>15</b>
3.1 Das Nascentes.....	15
3.2 Dos Cultivos Agrícolas.....	16
3.3 Dos acessos construídos para passagem de veículos.....	17
3.4 Da ausência da mata ciliar e construção civil.....	18
3.5 Do descarte indevido de lixo.....	20
3.6 Do pastejo dos animais nas margens do Riacho.....	21
3.7 Da erosão e assoreamento.....	22
3.8 Impactos na Foz do Riacho com o Rio Pajeú.....	23
3.9 Análise dos dados.....	24
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>5 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>



**ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS AO LONGO DO RIACHO DO  
PANGA – MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DA BAIXA VERDE – PE**

Maria Gorete Nunes Barbosa

Especialista em Gestão Ambiental de Municípios pelo Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Princesa Isabel

Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade  
Acadêmica de Serra Talhada – UFRPE-UAST

Endereço: Sítio São José de Pilotos, Zona Rural, nº31, Santa Cruz da Baixa Verde – PE

Contato: (87)98865-9849

E-mail: [goretenunes023@gmail.com](mailto:goretenunes023@gmail.com)

Leonardo Rodrigues dos Santos

Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental – Universidade Estadual da Paraíba

Especialista em Gestão e Análise Ambiental – Universidade Estadual da Paraíba

Graduação em Licenciatura em ciências Biológicas – Universidade Estadual da Paraíba

Contato (83)98829-5815

E-mail: [leonardo.santos@ifpb.edu.br](mailto:leonardo.santos@ifpb.edu.br)

# ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS AO LONGO DO RIACHO DO PANGA – MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DA BAIXA VERDE-PE

## ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL IMPACTS OVER THE PANGA STREAM - MUNICIPALITY OF SANTA CRUZ DA BAIXA VERDE – PE

## ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE EL PANGA RIACHO - SANTA CRUZ DE BAIXA VERDE-PE

### RESUMO

Os recursos naturais são de fundamental importância para a vida em nosso planeta. O homem consegue usufruir destes bens, utilizando-os para produção de alimentos e o seu conforto. Dentre os recursos naturais, os hídricos, objeto deste estudo, apresentam dois fatores principais: escassez e poluição. Tendo em vista que a água disponível às atividades humanas é um bem finito, torna-se necessária a adoção de medidas sustentáveis para garantir este recurso para as gerações futuras (BARLOW; CLARKE, 2003). O presente trabalho tem por objetivo analisar pontos impactados ao longo do Riacho do Panga, localizado na Zona Rural de Santa Cruz da Baixa Verde – PE. Além das observações das atividades antrópicas, sugerir ações que visem à diminuição de tais impactos. A metodologia utilizada foi Checklist (listagem de controle) descrita por Medeiros (2010) e Sanchez (2013). Foram realizadas três visitas *in loco*. Fez-se uso de pesquisa bibliográfica, registros fotográficos e imagens via satélite (Google Earth). Observou-se nascentes degradadas, alto índice de exploração agrícola, pastejo intenso, descarte indevido de resíduos sólidos, processos erosivos e assoreamento. É nítida a intervenção antrópica ao longo do Riacho do Panga. Notou-se que a harmonia ecológica deste Riacho tem sido bastante afetada. Deste modo, projetos de educação ambiental podem vir a ser pensados. Este conjunto de análises denota a importância do presente trabalho como base para possíveis e necessárias intervenções por parte dos agentes que, de forma direta ou indireta, estão vinculados à conservação ambiental.

**Palavras-chave:** Riacho do Panga. Impactos Ambientais. Ação Antrópica. Conservação.

### ABSTRACT

Natural resources are of fundamental importance to life on our planet. Man can enjoy these goods by using them for food production and their comfort. Among the natural resources, the water, object of this study, have two main factors: scarcity and pollution. Given that the water available to human activities is a finite good, sustainable measures are needed to ensure this resource for future generations (BARLOW; CLARKE, 2003). The present work aims to analyze impacted points along the Panga Stream, located in the Santa Cruz da Baixa Verde Countryside - PE. In addition to the observations of anthropic activities, suggest actions aimed at reducing such impacts. The methodology used was the Checklist (control listing) described by Medeiros (2010) and Sanchez (2013). Three visits were made on site. Bibliographic search, photographic records and satellite imagery (Google Earth) were used. Degraded springs, high farm rates, intense grazing, improper disposal of solid waste, erosion and silting were observed. The anthropic intervention along the Panga Stream is clear. It was noted that the ecological harmony of this stream has been greatly affected. Thus, environmental education projects may come to be thought of. This set of analyzes shows the importance of the present work as a basis for possible and necessary interventions by agents that, directly or indirectly, are linked to environmental conservation.

**Keywords:** Panga Stream. Environmental Impacts. Anthropic Action. Conservation

## RESUMEN

Los recursos naturales son de importancia fundamental para la vida en nuestro planeta. El hombre puede disfrutar de estos bienes utilizándolos para la producción de alimentos y su comodidad. Entre los recursos naturales, el agua, objeto de este estudio, tiene dos factores principales: escasez y contaminación. Dado que el agua disponible para las actividades humanas es un bien finito, se deben tomar medidas sostenibles para garantizar este recurso para las generaciones futuras (BARLOW; CLARKE, 2003). El presente trabajo tiene con el objetivo analizar los puntos impactados a lo largo del arroyo Panga, ubicado en la zona rural de Santa Cruz da Baixa Verde - PE. Además de las observaciones de las actividades antrópicas, sugiera acciones dirigidas a reducir tales impactos. La metodología utilizada fue la Lista de verificación (lista de control) descrita por Medeiros (2010) y Sánchez (2013). Se realizaron tres visitas en el sitio. Se utilizaron búsquedas bibliográficas, registros fotográficos e imágenes satelitales (Google Earth). Se observaron manantiales degradados, altas tasas de cultivo, pastoreo intenso, eliminación inadecuada de residuos sólidos, erosión y sedimentación. La intervención antrópica a lo largo del Riacho do Panga es clara. Se observó que la armonía ecológica de esta corriente se ha visto muy afectada. Por lo tanto, se pueden pensar en proyectos de educación ambiental. Este conjunto de análisis muestra la importancia del presente trabajo como base para las posibles y necesarias intervenciones de agentes que, directa o indirectamente, están vinculados a la conservación del medio ambiente.

**Palabras clave:** Panga Arroyo. Impactos Ambientales. Acción Antrópica. Conservación

## INTRODUÇÃO

Os recursos naturais são de fundamental importância para a sobrevivência do ser humano, deste modo, o homem consegue usufruir destes bens, possibilitando a produção de alimentos e o seu conforto de acordo com as suas necessidades. Segundo Leite e Medina (2001) a crescente exploração destes recursos têm levado à percepção da necessidade de controle deste uso, regulando-o de forma a assegurar sua disponibilidade futura.

Dentre os recursos naturais, os hídricos, que são objeto deste estudo, apresentam dois principais fatores a serem considerados: a escassez e a poluição. Estes fatores geram impactos na qualidade de vida da população, o que se agrava com o crescimento desta.

Tendo em vista que a água disponível às atividades humanas é um bem finito, torna-se necessária a adoção de medidas sustentáveis para garantir a utilização deste recurso pelas gerações futuras (BARLOW; CLARKE, 2003).

Notável é a importância dos recursos hídricos, face a estabilidade e disponibilidade de água para as populações. Estando intrinsecamente ligada a proteção florística, é de suma necessidade para a conservação geomorfológica e consequente manutenção dos mananciais (LUNARDI, J.; RABAIOLLI, J. A., 2013).

Em regiões historicamente caracterizadas pelo baixo índice pluviométrico, onde o clima predominante é semiárido, a análise ambiental dos corpos d'água configura-se em um elemento técnico - científico de suma importância para o conhecimento, conservação e

manutenção de sua viabilidade, bem como, de sua influência no equilíbrio ambiental local e/ou mesorregional. Dentre estes corpos d'água, também se faz importante à análise de Rios, Riachos e outros Córregos, os quais contribuem positivamente para o funcionamento de ecossistemas variados.

Os riachos existem no campo, na cidade e nos ambientes silvestres. Porém a configuração espacial deles, a qualidade da água, da mata ciliar e de toda a biodiversidade terrestre e aquífera, presentes neles, se mostram bem diferente e em contínua mutação (NIGRO, 2014).

O aumento da produção biológica garantido pelas enchentes não tem sido usado só pelos homens na agricultura, muitas aves, mamíferos e centenas de espécies de insetos aproveitam-se dessa riqueza periódica trazida pelas cheias dos rios (PINTO-COELHO; HAVENS, 2016).

Esta pesquisa tem por objetivo analisar os impactos ambientais ao longo do Riacho do Panga, localizado na Zona Rural de Santa Cruz da Baixa Verde – PE, que apresenta um percurso significativo, desde sua nascente até áreas agrícolas, apresentando uma grande importância ecológica e econômica para as comunidades por onde passa, sendo também um importante protagonista na Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú. Além das observações das atividades antrópicas que degradam este ambiente, sugerir ações que visem à diminuição de tais impactos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

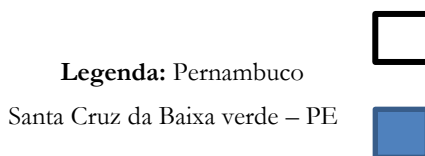
### **Localização e caracterização da área de estudo**

O Município de Santa Cruz da Baixa Verde – PE, conforme a figura 1, no qual se localiza o Riacho do Panga possui os seguintes dados geoclimáticos: 7° 48' 40" Sul e 38° 8' 43" Oeste, 844 metros de altitude, pluviosidade média anual 919 mm e aproximadamente 88% de umidade relativa do ar (PE-AZ, 2018).

**Figura 1:** Mapa de Pernambuco. Em destaque o Município de Santa Cruz da Baixa Verde –PE.



**Fonte:** Beltrão *et. al.* (2005). Adaptado pela autora.

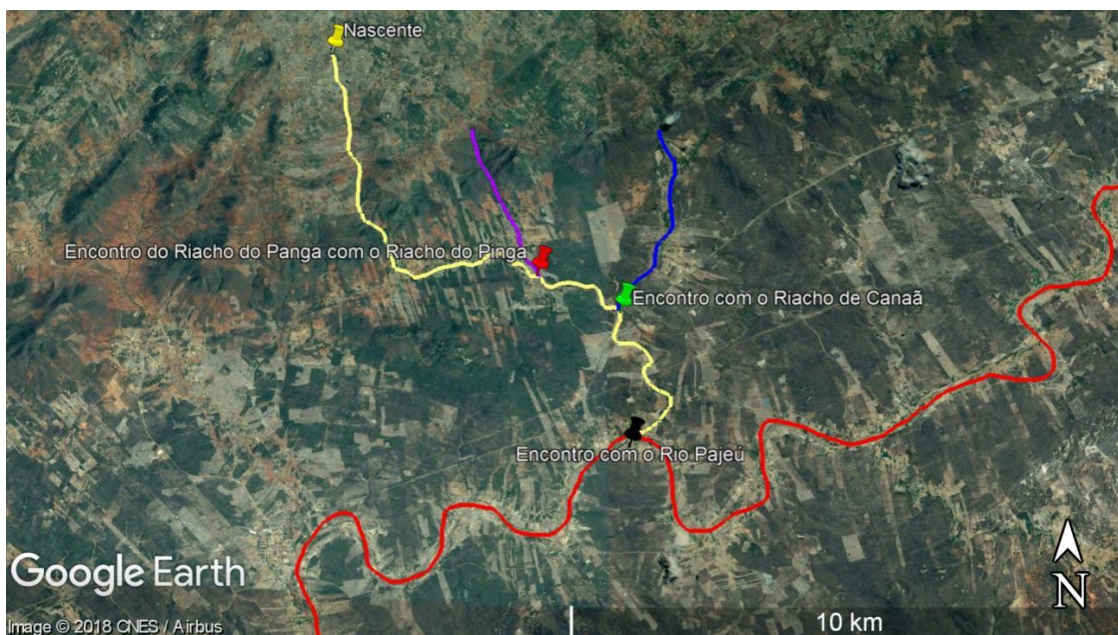


A Economia de Santa Cruz da Baixa Verde baseia-se na Agropecuária, sendo que, na agricultura predomina o cultivo de cana-de-açúcar para a produção de rapadura. Existem pequenas agroindústrias (engenhos) rudimentares contrastando com outras que lançam mão de tecnologias que aumentam a produção e a produtividade dessas unidades. A cidade acumula vocação turística possuindo o título de Capital da Rapadura, realizando anualmente um festival de divulgação do doce e seus derivados (CIDADE-BRASIL, 2019).

### **Área de estudo**

O Riacho do Panga encontra-se numa região com características orográficas peculiares, apresentando desde relevos altamente declivosos até chapadas, baixios, grotões e/ou boqueirões e depressões geográficas que são comuns nos brejos de altitude. (Secretaria de Agricultura, 2018). Em se tratando das coordenadas geográficas correspondentes a localização do Riacho, de acordo com a figura 2, tem-se: 7°51'16.29"S e 38°08'44.40" O, na nascente, 7°53'37"S e 38°06'33.94" O, na junção com o Riacho do Panga, 7°54'03.99"S e 38°05'43.59", no encontro com o Riacho de Canaã, 7°55'16.44"S e 38°05'35.94" O em seu desague no Rio Pajeú (GOOGLE EARTH, 2018).

**Figura 2:** Vista geral do percurso do Riacho do Panga (linha amarela). Encontro do Riacho do Panga com o do Pinga (linha lilás). Encontro com o Riacho de Canaã (linha azul). Desague no Rio Pajeú (linha vermelha).



**Fonte:** Google Earth(2018). Adaptado pela autora.

A extensão do Riacho do Panga, desde a nascente até o desague é de, aproximadamente, 13,5 km (GOOGLE EARTH, 2018). De acordo com relatos de moradores locais, e mediante visita, constatou-se que a primeira nascente se encontra no Sítio Bolandeira, seguida pela nascente do Sítio Panga, que apesar de ter suas águas represadas para fins comerciais, contribui amplamente com a perenidade do fluxo de água subsequente.

Observou-se também que já próximo à foz, mais especificamente no Sítio Carro Quebrado há o encontro do Riacho do Panga com o Riacho do Pinga, expresso nas figuras 3 e 4, outro importante e turístico corpo d'água pertencente ao Município de Triunfo - PE. O encontro que ocorre em área de Caatinga arbustiva secundária e semi-preserveda, não apresenta grandes intervenções antrópicas que caracterizem degradação nos níveis observados à jusante e à montante do ponto descrito. A fusão desses riachos forma assim um córrego que percorre pelo menos três quilômetros até o desague no Rio Pajeú.

**Figuras 3 e 4:** Encontro do Riacho do Panga com o Riacho do Pinga.



(3)

Fonte: Autora, 2018.



(4)

### Procedimentos metodológicos

Inicialmente foi realizado um levantamento do percurso do Riacho para a coleta de dados, utilizando uma motocicleta, e nos locais onde não se tinha acesso com este veículo, o deslocamento deu-se por meio de caminhadas, sempre margeando a área geográfica banhada por suas águas, e seguindo o percurso do riacho, no sentido nascente – foz, dando ênfase aos pontos com a presença de impactos negativos por ação antrópica. Foram realizadas três visitas *in loco*, totalizando-se aproximadamente quatro horas para cada visita.

A elucidação das informações obtidas deu-se a partir da oralidade local associada ao uso de pesquisa bibliográfica. Foram feitos registros fotográficos, por meio de um aparelho celular, buscando, posteriormente, analisar cada imagem para melhor reflexão dos impactos (possíveis motivações, danos ambientais, problemas de cunho social) e deste modo, poder dissertar melhor sobre cada um nos seus mais variados aspectos e assim, ser mais eficiente quanto à citação das medidas mitigadoras. Ainda foram selecionadas as imagens que melhor traduziam a realidade das ações naquele meio, utilizando-as para ilustrar tópicos deste trabalho.

Também foram utilizadas imagens via satélite (Google Earth, 2018) com o objetivo de visualizar o objeto de estudo de modo mais amplo, fornecendo ao leitor uma melhor noção da complexidade territorial e importância ambiental.

Tanto a pesquisa quanto à literatura especializada, mostraram-se de suma importância, pois forneceram informações que apontaram ambientes de características semelhantes as do Riacho do Panga, o que ajudou bastante na compreensão,

principalmente no que diz respeito às motivações dos impactos. Também foram muito úteis para o esclarecimento de possíveis medidas que, se não resolvem, amenizam as ações danosas observadas. Isto porque, foram analisados trabalhos de ambientes parecidos e próximos.

A listagem de controle – Checklist – descrita por Medeiros (2010) e Sanchez (2013) a qual é largamente utilizada em estudos preliminares para identificação de impactos relevantes, por se mostrar prática e de fácil utilização, uma vez que consiste em uma relação de fatores e parâmetros ambientais que servem de referência, foi a utilizada neste trabalho, como método de observação e posterior análise qualitativa dos pontos impactados. O modelo consiste na identificação e enumeração dos impactos, a partir de um diagnóstico ambiental, abordando os elementos mais importantes, e que deverá contemplar os meios físico, biológico e socioeconômico.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Das Nascentes**

O local da primeira nascente, demonstrado na figura 5, encontra-se amplamente degradado, dado o alto índice de exploração agrícola em terreno com alta declividade. Encontra-se rodeada de cultivos, sendo o milho e a cana-de-açúcar os principais. No Sítio Panga, a segunda nascente, expressa na figura 6, da mesma maneira que a primeira, encontra-se em propriedade privada, cercada por uma estrutura de alvenaria. Segundo moradores da comunidade esta última é utilizada nas atividades domésticas, dessedentação de animais, agricultura e é comercializada.

Para Bosquilia (2014) as nascentes são de grande importância na natureza, essenciais para o armazenamento da água, bem como o controle da qualidade e quantidade de água. Em ratificação a importância das nascentes serem preservadas, tem-se a Lei nº 12.651/12, onde se afirma que: “as florestas ou outro tipo de vegetação, localizada no entorno de nascentes, olhos d’água ou ao longo dos rios, são consideradas como Áreas de Preservação Permanente – APP (BRASIL, 2012)”.

Deste modo, fica claro que em relação às nascentes, quanto mais preservadas de ambiente natural, maior será a capacidade destas nutrirem o curso d’água do riacho em questão.



**Figura 5:** Nascente 1. Sítio Bolandeira.



**Figura 6:** Nascente 2. Sítio Panga.



Fonte: Autora, 2018.

## **Dos Cultivos Agrícolas**

São bastante observadas atividades agrícolas às margens do Riacho, como mostram as figuras 7 e 8, fator que, provavelmente, permite a contaminação do solo, bem como das águas, devido aos resíduos de agrotóxicos. Além disso, a erosão provocada por esta prática induz ao assoreamento e conseqüente obstrução do fluxo. Dentre outros problemas causados por estas atividades ao longo de ambientes aquáticos, podemos destacar o processo de eutrofização. O ecossistema de um corpo d'água antes do lançamento de efluentes encontra-se usualmente em estado de equilíbrio. Após a entrada da fonte poluidora, o equilíbrio entre as comunidades é afetado, resultando numa desorganização inicial, seguida por uma tendência posterior a reorganização (SANTOS, 2010).

Braga *et al.* (2005) definem este processo como normalmente de origem antrópica, ou raramente, de ordem natural dentro da sucessão ecológica dos ecossistemas, quando o ambiente lacustre tende a se transformar em terrestre utilizando a interação do lago com o meio que o circunda. O autor afirma ainda que a “eutrofização acelerada é causada pelo aporte de fósforo e outros nutrientes, que provém principalmente das fontes de esgotos domésticos, industriais e, neste caso, fertilizantes agrícolas”. Em relação aos riachos, estes são os “veículos” destes nutrientes, que se acumulam quando encontram regiões em que a água tem dificuldade de prosseguir, dando origem a verdadeiros “lagos eutrofizados”.

**Figuras 7 e 8:** Plantios agrícolas nas margens do Riacho, Sítio Icó.



(7)



(8)

Fonte: Autora, 2018.

Tais áreas não são propícias, apesar da fertilidade, à agricultura e nem a pecuária, justamente pelos problemas que irrompem de sua indevida utilização. Sendo assim, essas áreas devem por obrigação legal, serem separadas para preservação permanente.

### **Dos acessos construídos para passagem de veículos**

Já encorpado, o fluxo hídrico do Riacho encontra-se, em alguns pontos, próximos a rodagem de pedra bruta, de acordo com a figura 9, ladeada por áreas exploradas pela agricultura de base familiar na Comunidade Icó de Baixo. Para facilitar a locomoção de veículos, construiu-se ponte de pedra bruta, expressa na figura 10. Deste modo, devido ao processo de constituição agrícola da região e a necessidade de escoamento destas produções, tais estradas provocaram sérios danos ao leito do Riacho, que visivelmente, recebe o acúmulo de partículas de solo, provenientes do deslocamento de veículos, resultando principalmente no assoreamento do leito do riacho nestes pontos.

**Figura 9:** Rodagem de pedra bruta, Sítio Icó.



**Figura 10:** Ponte de pedra bruta ao longo do Percurso do Riacho, Sítio Icó.



Fonte: Autora, 2018.

No intuito de reduzir essa interferência negativa, convém que haja ações imediatas, e também à longo prazo, de conscientização acerca da necessidade de mudanças no conjunto de práticas agropecuárias que vão de encontro à degradação do Riacho.

### **Da ausência da mata ciliar e construção civil**

A retirada ou diminuição de mata ciliar para a Construção às margens do Riacho, como por exemplo, a nova estrutura da Escola Municipal José Rodrigues de Sousa, demonstrada na figura 11, permite observar que as interferências não são apenas atribuições da agropecuária, mas também da construção civil. Este ponto é considerado bastante crítico, já que além da escola, há diversas casas e engenhos erguidos à beira do manancial em fluxo, conforme figura 12.

Engenhos de cana-de-açúcar e outros pequenos empreendimentos agrícolas da região dão origem ao acúmulo de resíduos físicos – resíduos sólidos de construção – e químicos em boa parte do percurso do riacho.

Outro agravante observado durante as visitas, relacionado à construção dos engenhos, foi o processamento da cana-de-açúcar, o qual gera efluentes potencialmente contaminantes, uma vez que o chorume e o bagaço, líquido e sólido, respectivamente, têm a capacidade de fermentar e liberar no ambiente alta toxidez.

De acordo com Rebelato (2016) entre os principais resíduos da cana-de-açúcar, destacam-se a água da lavagem da cana e efluentes da lavagem de pisos e equipamentos, o bagaço, as cinzas das caldeiras, a torta de filtro, a palha, entre outros. Segundo Schneider *et al.* (2012) esses resíduos aumentam intensivamente devido à expansão da cultura, havendo necessidade de reutilização, pois o seu descarte inadequado gera um desequilíbrio ambiental.

A legislação ambiental, de um modo geral, proíbe o descarte deste efluente, sem tratamento, nos cursos d'água e em solos de maneira aleatória. Para tanto é necessário um tratamento físico-químico-biológico para a normalização do subproduto, para que ocorra a perfeita adequação à capacidade de absorção de solos e evitar a contaminação dos mananciais subterrâneos (SCHNEIDER *et al.*, 2012).

Quanto à mata ciliar, a importância desta para os riachos indica equilíbrio ambiental, tendo em vista que sua ocorrência reduz, significativamente agressões de ordem física ao relevo e, perfazendo a ideia de que as margens desses mananciais apresentam características próximas àquelas presentes em sua gênese. Segundo Angelo *et al.* (2005) “Mata Ciliar é

definida por conjuntos de vegetações que se desenvolvem ao longo das margens dos corpos de água como os rios, brejos, lagos e nascentes, que em conjunto com o solo, os animais e o próprio corpo d'água, forma o ambiente ciliar ou ambiente fluvial". É denominada também como floresta ripária e mata de galeria.

Para Ceconi (2010) uma das principais funções ecológicas das matas ciliares é proteger os solos das margens dos rios, impedindo o transporte de sedimentos ao leito, conservando assim, a quantidade e a qualidade da água. Marcuzzo *et al.* (2015) utilizando uma trilha interpretativa existente no Parque Estadual Quarta Colônia – RS, para sensibilizar os visitantes sobre a importância da preservação das matas ciliares, concluíram que essas representam uma oportunidade para o desenvolvimento humano, tornando-se uma ferramenta eficiente para a promoção da educação ambiental.

**Figura 11:** Ausência de mata ciliar ao longo do percurso do Riacho, Sítio Icó.



**Figura 12:** Engenho construído próximo às margens do Riacho.



**Fonte:** Autora, 2018.

Martins *et al.* (2011) afirmam que os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são uma alternativa para minimizar esses impactos às margens dos corpos d'água, pois proporcionam uma diversidade de recursos e mantêm as principais dinâmicas e funções dos ecossistemas. Nesse sentido, projetos de estímulo ao reflorestamento teriam grandes impactos positivos. Assim, seria indicado para redução dos danos, a implantação de sistemas agroflorestais, hortas e pomares familiares.

Na tentativa de reduzir os impactos diretos, os engenhos precisam urgentemente fazerem uso de estações de filtragem e tratamento dos rejeitos e retirada imediata de canalizações de efluentes que ligam as fornalhas ao leito do riacho. Tais empreendimentos devem construir estruturas propícias ao correto armazenamento dos rejeitos e, dentro das condições, o tratamento e adequado descarte final do material.

## **Do descarte indevido de lixo**

É perceptível o descarte indevido de resíduos sólidos nas proximidades do leito do Riacho, de acordo com a figura 13. Este ato, além de prejudicar o livre percurso das águas, proporciona à contaminação destas, pela liberação de resíduos químicos e orgânicos.

**Figura 13:** Descarte de lixo próximo a nascente do Riacho do Panga.



**Fonte:** Autora, 2018.

A conscientização da população local, aliada a medidas físicas de proteção das margens, configura-se na mais prática maneira de reduzir o problema e até mesmo eliminá-lo. A construção de cercas de barramento, e no âmbito educacional, a conscientização a cerca do prejudicial ato de descartar lixo e rejeitos domésticos sobre o leito, a reciclagem com embalagens que não sejam de agrotóxicos, seriam formas imediatas e simples de minimização deste impacto.

## **Do pastejo dos animais nas margens do Riacho**

O Riacho percorre áreas utilizadas para pastejo intenso, como demonstrado nas figuras 14 e 15, de modo que nos baixios existem diversos problemas, como compactação e erosão do solo, assoreamento provocado pelo pisoteio dos animais, degradação da flora aquática, contaminação por excrementos, entre outros.

Miranda e Muniz (2009) avaliando o impacto do gado bovino sobre os ecossistemas do Parque Estadual do Mirador (PEM) – MA, afirmaram que a presença desses animais nas cabeceiras de riachos no PEM, causou impactos nestes ecossistemas, principalmente na composição florística das espécies existentes no local.

**Figuras 14 e 15:** Pastejo às margens do Riacho, Sítio Icó.



(14)

Fonte: Autora, 2018.



(15)

Com a finalidade de reduzir o cenário acima descrito, as principais medidas a serem tomadas são: o isolamento das margens para recuperação florística natural, a recuperação e manutenção de pastagens nativas, a introdução de espécies arbóreo-arbustivas, isolamento de áreas extremamente degradadas para recuperação técnica, construção de bebedouros desvinculados do corpo hídrico e construção de passarelas que isentem o riacho da erosão causada pelo pisoteio.

As áreas de pastagem normalmente não respeitam as áreas com declividades acentuadas, conseqüentemente intensifica os processos erosivos dessa área, sofrendo desta forma, uma transição do estágio de erosão laminar para erosões em sulcos, resultado direto do pisoteio do gado (SILVA NETO, 2012).

### **Da erosão e assoreamento**

É nítido o processo erosivo que corrobora com o assoreamento de importantes nascentes do Riacho do Panga. Isto se dá pelo indiscriminado e irregular uso do solo, bem como, o desmatamento da vegetação ciliar e conseqüente exposição das margens aos agentes de transformações edáficas, observe as figuras 16 e 17 que apontam os processos acima citados.

Para Garcez e Alvarez (1988) a cobertura vegetal como florestas e campos cultivados regularizam as vazões de cursos de água dentro da bacia e são eficazes no

combate a erosão dos solos. Os riscos de erosão também dependem das condições naturais, mas sofre influência do clima (intensidade da chuva, ação do vento), áreas com características de encostas e medidas impróprias de uso da terra (ARAÚJO, 2013). Este ainda afirma que para a mitigação do processo erosivo, é indicada uma cobertura densa de gramíneas ou vegetação herbácea, as quais servem de proteção para o solo e manutenção do manancial.

A vegetação próxima aos recursos hídricos, junto ao tipo de solo e ação antrópica, compõe os fatores determinantes para a ocorrência ou não de degradação causada pela erosão. Neste caso, destaca-se a erosão hídrica superficial que se consolida e aumenta (sulcos, ravinas e voçorocas) em função da estrutura e textura do solo, bem como ausência e tipo de vegetação (CARVALHO, 2008).

O assoreamento por sua vez, é caracterizado pela decantação dos sedimentos oriundos da erosão das áreas fluviais, em vista da redução da energia de transporte dos riachos nas áreas baixas e planas do seu percurso. Esse fenômeno diminui profundidade e largura do canal obstruindo o escoamento da água, fazendo com que esta invada os terrenos periféricos e/ou mude o seu trajeto principal.

Segundo a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná (2010) a erosão hídrica originária dos processos dentro das bacias, junto às interações antrópicas existentes no solo, é um dos agentes de contaminação das águas superficiais por meio de compostos químicos advindos de agrotóxicos, sendo responsável também pelo soterramento de nascentes por conta do transporte de sedimentos.

**Figura 16:** Processo erosivo às margens do riacho, Sítio Icó.



**Figura 17:** Assoreamento nas proximidades da nascente do Riacho do Panga.



Fonte: Autora, 2018.

A bioengenharia de solos se apresenta como uma das formas mais eficazes na contenção da erosão, pois pode promover o reforço do talude sem necessidade de cálculos estruturais complexos, além de possibilitar o emprego de matéria prima disponível na região, necessária para a confecção dos biotêxteis, como fibras de coco, sisal, entre outros (HOLANDA *et al.*, 2009)

Não há outra forma de contorno a estas agressões que não seja a construção de barreiras contentoras de solo, a exemplo do plantio em curva de nível e do pronto restabelecimento das matas ciliares. Além disso, indica-se o isolamento das áreas mais susceptíveis e propensas à erosão. O plantio em nível é recomendado para prevenir erosão e conservar o solo, sendo uma das práticas mais eficientes e viáveis. Entretanto, o plantio em nível não controla a perda de solo se for aplicado isoladamente. Geralmente é complementado pelo sistema de terraços, rotação de culturas e outros sistemas de desvios de água e de drenagem. O tipo de solo e a declividade do terreno devem ser considerados na definição de como será feito o plantio em nível (OLIVEIRA, *et. al.* 2010).

### **Impactos na Foz do Riacho com o Rio Pajeú.**

De acordo com informações dos moradores locais, após o primeiro encontro de riachos, o córrego resultante une-se ao Riacho de Canaã, 1º Distrito de Triunfo, passando a se denominar Riacho da Barra dos Souza, desaguardo no Rio Pajeú (figuras 18 e 19). A pecuária extensiva (caprinocultura e bovinocultura) são atividades comuns também na foz. Tal atividade gera degradação das margens e poluição das águas que a esta altura apresentam reduzida velocidade de fluxo. São notáveis os indícios de assoreamento no leito do riobem como reduçãoda mata ciliar neste trecho.

**Figura 18 e 19:** Desague no Rio Pajeú



(18)



(19)

Fonte: Autora, 2018.



Como medida mitigadora, para este impacto, a criação destes animais deve ser evitada e as mesmas prescrições de preservação da mata ciliar e isolamento do leito, já exploradas em tópicos anteriores neste trabalho, devem ser adotadas.

### **Análise dos dados**

O quadro nº 1 demonstra, então, de forma mais direta, os impactos analisados ao longo do Riacho do Panga, bem como seus possíveis responsáveis e medidas mitigadoras. O referido quadro está apresentado em forma de “Checklist” (MEDEIROS, 2010; SANCHEZ, 2013).

<b>Impactos negativos</b>	<b>Possíveis responsáveis</b>	<b>Medidas mitigadoras</b>
Nascentes degradadas	Moradores próximos do local	Área de Preservação Permanente
Cultivos Agrícolas as margens do riacho	Agricultores próximos do local	Área de Preservação Permanente
Acessos construídos para passagem de veículos	Gestão Municipal	Conscientização acerca da necessidade de mudanças no conjunto de práticas agropecuárias
Ausência da mata ciliar	Moradores próximos do local	Projetos de estímulo ao reflorestamento; Implantação de Sistemas Agroflorestais
Construção civil (escola, engenhos)	Gestão Municipal e empreendedores	Estações de filtragem e tratamento dos rejeitos, descarte adequado dos materiais
Descarte indevido de lixo	Moradores próximos do local	Conscientização dos moradores; Reciclagem; medidas físicas de proteção das margens

Pastejo dos animais nas margens do riacho	Pecuaristas próximos da localidade	Isolamento das margens para recuperação florística natural; recuperação e manutenção de pastagens nativas; construção de bebedouros desvinculados do corpo hídrico
Erosão e assoreamento	Moradores próximos da localidade	Isolamento das áreas mais susceptíveis e propensas à erosão; plantio em curva de nível (terraços, rotação de culturas)
Impactos na Foz do Riacho (pecuária extensiva) (degradação das margens e poluição das águas)	Pecuaristas próximos do local	Isolamento das margens para recuperação florística natural; recuperação e manutenção de pastagens nativas; construção de bebedouros desvinculados do corpo hídrico

**Quadro 1:** Impactos ambientais negativos, possíveis responsáveis e medidas mitigadoras. De acordo com o método de “checklist” (Medeiros 2010; Sanchez 2013). Adaptado pela autora.

## CONCLUSÃO

É nítida a intervenção antrópica ao longo do Riacho do Panga. Observa-se que a harmonia ecológica do objeto em estudo tem sido bastante afetada. Parte da comunidade que reside ao longo do percurso do riacho, ou não se preocupa com a conservação ou, simplesmente, carece de maiores informações sobre como buscar desenvolver-se de forma mais sustentável neste ambiente. Principalmente por se apresentar em uma região caracterizada por períodos de escassez hídrica, os moradores do entorno do Riacho do Panga, deveriam buscar ter mais cuidados para com as construções de estruturas e a retirada de matas ciliares, processos que atingem diretamente o fluxo e a profundidade do leito. O acúmulo de lixo e a presença de animais, bem como as plantações que permeiam por várias partes, possivelmente são os responsáveis por contaminação microbiológica e

acúmulo de nutrientes, o que neste último caso infere em processo de eutrofização. Até mesmo em sua Foz, são observados impactos, que neste caso, se dá através da pecuária extensiva (caprinocultura e bovinocultura).

Por fim, este conjunto de análises denota a importância do presente trabalho como base para possíveis e necessárias intervenções por parte dos agentes que, de forma direta ou indireta, estão vinculados à conservação ambiental, a exemplo das Universidades, Institutos Federais, Rede de Ensino Básico, Sociedade Civil, Órgãos Públicos e principalmente dos moradores. Deste modo, projetos de educação ambiental podem vir a ser pensados para que pelo menos uma parcela dos residentes evite ou minimize atitudes degradantes quanto aquele meio ambiente. A divulgação da situação do riacho, dentro das instituições de ensino e pesquisa pode servir de estímulo para maiores estudos e análises quanto a saúde deste recurso hídrico. Pode ser pensada e estimulada, junto aos órgãos públicos municipais, e até mesmo cursos especializados, um projeto de exploração turística do riacho, tendo como ponto principal, as atividades de “trilhas ecológicas” e principalmente, ressaltando o desenvolvimento sustentável. Porém, a maior ação deve estar sempre associada aos moradores do entorno do Riacho. Estes, que seriam em tese, os principais responsáveis pela manutenção da viabilidade e conservação deste recurso natural, devem ter em mente as prerrogativas iniciais de todo processo conservacionista.

## **REFERÊNCIAS**

ANGELO, A.C.. Trabalhador em reflorestamento – essências florestais nativas.**Vegetação ciliar**. Curitiba – PR, SENAR, 2007.

ARAUJO, G. H. S.; ALMEIDA, J.R.; GUERRA, A. J. T..**Gestão ambiental de áreas degradadas**. 24p.-59p.10ªed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

BARLOW, M.; CLARKE, T..**Ouro azul: como as grandes corporações estão se apoderando da água doce do nosso planeta**. Tradução Natália Coutinho Mira de Assumpção. São Paulo: M. Books, 2003.

BELTRÃO, B.A. et al..**Projeto Cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea Pernambuco**. Diagnóstico do Município de Santa Cruz da Baixa Verde-PE. Recife, 2005.

BOSQUILIA, R.W.D. **Geotecnologias aplicadas ao mapeamento de drenagens e nascentes. Dissertação** (Mestrado em Ciências)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba –SP, 2014.

BRAGA, B. et al. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2ª ed. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia hidráulica e Sanitária. 96p.-97p. São Paulo, 2005.

BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. Brasília: Presidência da República, 2012.

CARVALHO, N. O. **Hidrossedimentologia prática**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciencia, 2008.

CECONI, D. E.. **Diagnostico e Recuperação da Mata Ciliar da Sanga Lagão do Ouro na Microbacia Hidrográfica do Vacacai- Mirim, Santa Maria-RS**. 2010. 132 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências do Solo. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 2010.

GARCEZ, L. N.; ALVAREZ, G. C..**Hidrologia**. 51p. São Paulo: Edgard Blücher, 1988.

GOOGLE EARTH, 2018.

HOLANDA, F.S.R. et al... **Controle da erosão em margens de cursos d’água: das soluções empíricas à técnica da bioengenharia de solos**; R.RA’EGA, Curitiba, nº 17. P.93-101, 2009; Editora UFPR.

LEITE, A. L. T. A.; MEDINA, N. M..**Educação ambiental: curso básico à distância**. 2. ed. Brasília: MMA, 2001. v. 2.

LUNARDI, J.; RABAIOLLI, J. A..**Valorização e preservação dos recursos hídricos na busca pelo desenvolvimento rural sustentável**. Universidade Federal de Santa Maria. Revista OKARA: Geografia em debate, v.7, n.1, p. 44-62, 2013. ISSN: 1982-3878, João Pessoa, PB, 2013.

MARCUZZO, S. B.; SILVEIRA, V.; LOPES, E.; MINUZZI, T.. Trilhas interpretativas, uma ferramenta eficiente para educação ambiental. **Educação Ambiental em Ação**; Rio Grande do Sul-RS; v. 13, p. 1-9, 2015.

MARTINS,G.; GUTTERRES, L.M.; V., P.R..**Práticas Agroecológicas na Agricultura Familiar. Ação Nascente Maquiné - ANAMA**, Maquiné, 2011. 45p.

MEDEIROS, ROSELICE DUARTE. **Proposta metodológica para Avaliação de Impacto Ambiental aplicada a projetos de usinas eólio-elétricas.** Dissertação de Mestrado – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <[http://cassiopea.ipt.br/teses/2010\\_ta\\_roselice\\_duarte\\_medeiros.pdf](http://cassiopea.ipt.br/teses/2010_ta_roselice_duarte_medeiros.pdf)>. Acesso em: 19/09/2019.

MIRANDA, M. C. P. C.; MUNIZ, F.H. **Impacto do gado bovino sobre os ecossistemas do Parque Estadual do Mirador – PEM;** Pesquisa em Foco, v. 17, n.1, p. 31-42, 2009.

NIGRO, M. **Transformação e degradação dos riachos urbanos no semiárido brasileiro;** Doutorando em Geografia; Universidade Federal da Bahia- Brasil, 2014.

OLIVEIRA, J.C.V. et al. **Manual de Melhores Práticas Agrícolas. ISGA** (International Soybean Growers Alliance) Versão 1.0 Janeiro de 2010.

PARANÁ, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná. **Nascentes: Protegidas e recuperadas.** Secretaria de estado do meio ambiente e recursos hídricos. 21 ed. Paraná: SEMA, 2010.

PINTO-COELHO, R. M.; HAVENS, K. **Gestão de recursos hídricos em tempos de crise.** 47p. Porto Alegre: Artmed, 2016.

RORATO, G. G.; CANTO-DOROW, T. S.; RORATO, D. G.; ROSITO, J. M. **Educação Ambiental e o despertar para a cidadania.** Reget. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br>>. Acesso em: 15 de ago. 2019.

SANCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de textos, 2013. Disponível em: <<http://ofitexto.arquivos.s3.amazonaws.com/Avaliacao-de-impacto-ambiental-2ed-DEG.pdf>>. Acesso em: 19 de set. 2019.

SANTA CRUZ DA BAIXA VERDE - PE. **Secretaria de Agricultura,** 2018. < <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-santa-cruz-da-baixa-verde.html>>/<<https://pe-az.com.br/estado/municipios/s/1342-santa-cruz-da-baixa-verde>. Acesso em: 21 de nov. 2018

SANTOS, A. R.. **Recuperação de rios assoreados e identificação de poluentes e métodos de controle de despoluição.** Universidade Federal do Espírito Santo-UFES / Dept. de Geografia / Climatologia– UFES, 2010.

SCHNEIDER, C. F.; SCHULZ, D. G; LIMA, P. R.; GONÇALVES JÚNIOR, A. C. Formas de gestão e aplicação de resíduos da cana-de-açúcar visando redução de impactos ambientais. **Revista Eletrônica Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.7, n.5, p.08-17. Edição especial, Mossoró – RN, 2012.

SILVA NETO, J.C.A., **Indicação para o uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Salobra – Serra da Bodoquena,** Mato Grosso do Sul. RA´EGA - Departamento de Geografia – UFPR. Curitiba, 2012.