

**ASSOCIAÇÃO CARUARUENSE DE ENSINO SUPERIOR E  
TÉCNICO – ASCES**

**BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

**ANTHONNY BRAYN ARAÚJO DE FREITAS**

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO PROCESSO DE DRAGAGEM DO  
RIO UNA NA CIDADE DOS PALMARES - PE**

**CARUARU – PE**

**2015**

**ANTHONNY BRAYN ARAÚJO DE FREITAS**

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO PROCESSO DE DRAGAGEM DO RIO UNA NA  
CIDADE DOS PALMARES - PE**

Trabalho apresentado a faculdade ASCES, como requisito parcial a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Ambiental, sob a orientação da Prof. Doutora. Luiza Feitosa Cordeiro de Souza.

**CARUARU – PE**

**2015**

## **BANCA AVALIADORA**

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Presidente: Prof<sup>o</sup> . Doutora Luiza Feitosa Cordeiro de Souza

---

Primeiro Avaliador: Prof<sup>o</sup>: Mestre. Henrique John Pereira Neves

---

Segundo Avaliador: Prof<sup>o</sup>: Doutora Sônia Alino Roda

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitário, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

A minha orientadora Luiza Feitosa Cordeiro de Souza, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube pelas suas correções e incentivos.

Agradeço a minha mãe Ana Maria Araújo de Freitas, heroína que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

Ao meu pai Bartolomeu Freitas que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e que pra mim foi muito importante.

Meus agradecimentos aos amigos Nathália Tavares, Julio Bezerra, Ramon Borges e Lucas Sabino, companheiros de formação e irmãos na amizade que fizeram parte da minha caminhada e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

## RESUMO

O Rio Una vem sofrendo com enchentes nos últimos dez anos. Devido a isto, partícula sólida são carregada provocando assoreamento em alguns pontos. Este material retido no leito do rio é basicamente composto de areia e muitos comerciantes se interessam em fazer a extração deste material para vender no mercado da construção civil. O processo de dragagem pode trazer diversos impactos ao meio ambiente se realizado de maneira adequada. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o impacto do processo de dragagem no Rio Una em relação à concentração de sólidos totais na água e ao impacto nas margens. Foram realizadas 3 coletas em duplicata em cada fase do processo, duas antes de começar a extração de areia, outras duas durante a execução e duas após finalização da extração de areia, e foram registrados através de fotografias do local em cada etapa. Observou um aumento de cerca de 70% dos sólidos totais na água. Os materiais que mais aumentaram foram os orgânicos, aproximadamente 95% em relação aos sólidos totais removidos, 90% eram materiais dissolvidos e houve também uma elevação dos materiais sedimentáveis que se mantinham suspensos durante o processo. Após o final da extração as concentrações reduziram próximas as iniciais. Mas os sólidos suspensos e dissolvidos ficaram inferiores e superiores às concentrações iniciais, respectivamente. Em relação às margens verificou a destruição da vegetação pelas máquinas e principalmente pelo armazenamento da areia retirada do leito a espera da remoção por caminhões. Outro problema observado também foi o tráfego de caminhões. Com este trabalho conclui-se que o processo de dragagem realizado no rio Una não é realizado de forma adequada, causando problemas como assoreamento do rio, retirada das mata ciliar e compactação do solo.

**Palavras-Chave:** Extração, Leito dos Rios, Impacto Ambientais.

## ABSTRACT

El río Una ha sufrido de inundaciones en la última década. Debido a esto, las partículas sólidas se realizan de causar la sedimentación en lugares. Este material retenido en el lecho del río se compone básicamente de arena y muchos comerciantes están interesados en hacer la extracción de este material para vender en el mercado de la construcción. El proceso de dragado puede tener diversos impactos sobre el medio ambiente si se realiza correctamente. Por lo tanto, este estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto del proceso de dragado en el río Una en relación con la concentración de sólidos totales en el agua y el impacto sobre los márgenes. 3 colecciones se realizaron por duplicado en cada etapa de dos antes de comenzar a la extracción de arena, otros dos durante la ejecución y dos después de completar la extracción de arena, y se registraron a través de fotografías de la que cada paso. Se observó un aumento de aproximadamente 70% de los sólidos totales en agua. Los materiales que se incrementaron más orgánico, aproximadamente el 95% en comparación con retiran los sólidos totales, el 90% se disolvieron los materiales y también hubo un aumento de los materiales sedimentables que permaneció suspendido durante el proceso. Después de la extracción final de los próximos concentraciones iniciales reducidos. Pero los sólidos suspendidos y disueltos fueron más bajos y más altos que las concentraciones iniciales, respectivamente. En cuanto a los márgenes verificaron la destrucción de la vegetación por las máquinas y sobre todo la retirada de almacenamiento de arena de la cama a la espera de la eliminación por camiones. Otro problema señalado fue también el tráfico de camiones. Este estudio concluye que el proceso de dragado llevó a cabo en el río Una no se hace correctamente, causando problemas como la sedimentación río, eliminación de la vegetación de ribera y la compactación del suelo.

**Palabras-clave:** Extracción, Ríos de cama, de Impacto Ambiental.

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	8
1.1 Objetivos .....	9
1.1.1 Objetivo Geral.....	9
1.1.2 Objetivos Específicos.....	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	10
2.1 Bacia do Rio Una .....	10
2.2 Demanda por areias.....	11
2.3 Etapas do empreendimento na extração de areia.....	12
2.4 Técnicas de extração .....	12
2.4.1 Extração manual.....	12
2.4.2 Extração em fossa seca.....	12
2.4.3 Extração em área de várzea.....	13
2.4.4 Extração em leito de cursos d'água.....	13
3 MATERIAIS E METÓDOS .....	14
3.1 Local de estudo .....	14
3.2 Monitoramento do impacto .....	14
3.3 Análises .....	15
3.3.1 Sólidos totais (gravimetria) .....	15
3.3.2 Sólidos suspensos (gravimetria).....	16
3.3.3 Sólidos dissolvidos.....	17
3.3.4 Sólidos sedimentáveis .....	17
4 RESULTADOS.....	19
4.1 Análise da série de sólidos .....	19
4.2 Análise das margens.....	20
5 CONCLUSÃO .....	255
REFERÊNCIAS .....	26

## 1. INTRODUÇÃO

As atividades de extração mineral cumprem um importante papel no desenvolvimento social e econômico na região, gerando empregos e movimentando o mercado da construção civil, mas segundo Brandt (1988) são responsáveis por impactos ambientais muitas vezes irreversíveis. A degradação ambiental causada pela atividade minerária de insumos para a construção civil é objeto de preocupação em vários países do mundo e tem gerado conflitos entre a sociedade civil organizada e os mineradores de areia. A produção de bens é imprescindível em qualquer parte do mundo, portanto, é necessária a busca de aperfeiçoamentos para extração desses materiais, cuja importância econômica e social é indiscutível, de forma a se conseguir uma integração, sem ferir a paisagem e o meio ambiente.

O processo de extração de areia é uma atividade desenvolvida a vários anos de forma racional no município dos Palmares, porém teve um crescimento bastante significativo na região, acelerado pela necessidade da duplicação na BR101, na construção das casas populares dos moradores que perderam as casas atingidos pela enchente e as barragens de contenção após a enchente de 2010. Ela traz o desenvolvimento econômico, mas pode ocasiona uma série de impactos ambientais e de vizinhança. Entre eles está a supressão da vegetação, a alteração do solo e o afastamento de animais. Os mais preocupantes, no caso de Palmares, são a possibilidade de contaminação da água por esgoto doméstico, assoreamento do rio, contaminação do solo, diminuição da fauna e flora no rio e a alteração de lençóis freáticos.



## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Avaliar o impacto do processo de dragagem na extração de areia no Rio Una.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Avaliar a qualidade da água nas diferentes fases de extração de areia, pelo processo de dragagem, em relação aos sólidos revolvidos;
- Avaliar o impacto da extração de areia do leito do rio em suas margens.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Bacia do Rio Una

A Bacia do Una, pertence a quinta Unidade de Planejamento Hídrico UP5, do litoral sul de Pernambuco, suas coordenadas geográficas são 08<sup>o</sup>17'14'' e 08<sup>o</sup>55'28'' de latitude sul e 35<sup>o</sup>07'48'' e 36<sup>o</sup>42'10'' de longitude oeste (AMARAL e OLIVEIRA NETO, 2014).

A nascente do Una está localizada na cidade de Capoeiras, distrito do município de São Bento do Una. O rio Una apresenta ser intermitente perto da cidade de Altinho e depois torna-se inesgotável. Possui uma distância de aproximadamente 290 km, o mesmo tem 10 afluentes principais. Situado na margem direita são eles riacho Quatis, Rios da Chata, Pirangi, Jacuípe e Caraçu. E na margem esquerda são Riacho Riachão, Mentirosas e Sapo e os rios Camevô e Preto (GEHLEN et al.,2012).

No estado de Pernambuco, a bacia do Una ocupa uma área de 6,37% de toda área do estado. Segundo o Governo do Estado de Pernambuco dos 185 municípios de Pernambuco. A bacia abraça 42 municípios, sendo que apenas 11 estão introduzido totalmente no Una (Belém de Maria, Catende, Cupira, Ibirajuba, Jaqueira, Lagoa dos Gatos, Maraial, Palmares, Pannels, São Benedito do Sul e Xexéu), 15 cidades têm sede engrazada na bacia (Água Preta, Agrestina, Altinho, Barreiros, Bonito, Cachoeirinha, Calçado, Capoeiras, Jucati, Jupi, Jurema, Lajedo, Quipapá, São Bento do Una e São Joaquim do Monte) e 16 permanecem parcialmente inserida (Barra de Guabiraba, Bezerros, Caetés, Camocim de São Félix, Canhotinho, Caruaru, Gameleira, Joaquim Nabuco, Pesqueira, Rio Formoso, Sanharó, São Caetano, São José da Coroa Grande, Tacaimbó, Tamandaré e Venturosa) (GEHLEN et al.,2012).

O rio Una é de extrema importância para as cidades da Mata Sul de Pernambuco, percebe-se isso porque é composto por 19 municípios(Água Preta, Amaraji, Belém de Maria, Catende, Cortês, Gameleira, Joaquim Nabuco, Maraial, Palmares, Primavera, Ribeirão, São Benedito do Sul, Xexéu, Barreiros, Bonito, Jaqueira, Rio Formoso, São José da Coroa Grande e Tamandaré), e 11 deles estão totalmente inseridos. De acordo com o território da cidadania, a população total da Mata Sul de Pernambuco é de 468.853 habitantes. A zona rural dessa região é muito forte em questão da agricultura, pois

134.707 estão na área rural e 12.668, trabalham com agricultura familiar, e dependem muito de fontes de água para irrigação de seus cultivos, e o Rio Una está presente a eles diretamente a esses trabalhadores garantindo a sustentabilidade de seus negócios (BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA).

## **2.2 Demanda por areias**

Com o aumento das quantidades de obras de infraestrutura no Brasil, obviamente cresce a procura por materiais para realização da construção civil, que se resumem basicamente em areia e brita (SOUZA, 2011).

Há 7 anos atrás notou-se que essa demanda dos materiais cresceu em média de 6,2% de 2006 até 2011. E de 2011 para esse ano de 2014, percebe-se claramente que ocorreu um crescimento, pois o Brasil foi sede da Copa do Mundo e será sede dos Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro, significa que ainda será feita grandes obras em todo país. Além de obras para os jogos, também foram feitas melhorias nas cidades, na parte de transportes, melhorias nas estradas, tendo a noção que um quilometro de obras do metrô chega a se utilizar a 50 mil toneladas de material de construção civil, construções de novos aeroportos e melhorias ainda nas redes aeroviárias e edifícios para suportar a quantidade de turistas que crescem quando ocorre esses eventos no país (MELO E GAFFNEY, 2010).

O crescimento no Brasil sobre esses materiais são animadores, que a ANEPAC (Associação Nacional de Entidades de Produtos de Agregados para Construção Civil), estipulam que 583 milhões de toneladas do material o país estará exigindo (SOUZA, 2011).

O Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) fez uma análise que em 2014, aproximadamente R\$ 2 bilhões de reais, estarão sendo investido por 3 mil empresas que trabalham com materiais de construção civil, contudo dependendo de quanto for o nível do desenvolvimento econômico, sendo ele de países, estados, capitais e cidades. Quanto maior o nível maior será a necessidade de areia, brita entre outros materiais para construção. A região de maior desenvolvimento no Brasil é o Sul e o Sudeste, e mais de 50% de toda demanda dos materiais estão concentradas nessas regiões (SOUZA, 2011).

### **2.3 Etapas do empreendimento na extração de areia**

Na extração mineral de areia possuem três fases. Inicialmente há a contratação dos trabalhadores, mão de obra, aquisição das máquinas, a retirada da vegetação do local onde será inserida toda estrutura, construção de vias para os carros que iram fazer todo transporte do produto. A segunda fase é o início da operação, extrair a areia do leito do rio para o porto, armazenar o material (areia), e transportado para os locais de comercialização, sempre fazendo a manutenção dos equipamentos e da estrutura do local. E por último a fase de desativação, desocupação da área, recuperar a vegetação que foi retirada por outras de mesmas espécies para evitar qualquer tipo de alteração de vegetação do local e retirar todo maquinário, veículos, entretanto toda estrutura no geral do local (SILVA et al., 2012).

### **2.4 Técnicas de extração**

Na extração de areia existem algumas formas de ser realizada, dependendo do local ou da maneira que são retirados esses minerais. Essas diferentes técnicas facilitam o trabalho e também são mais viáveis economicamente (LELLES et al., 2005).

#### **2.4.1 Extração manual**

Técnica simples realizada pelos trabalhadores, manualmente com auxílio de uma pá. Mesmo que essa seja uma forma simples de fazer, não deixa de degradar o meio ambiente, a forma manual pode provocar também destruição nas matas ciliares, chegando a prejudicar as margens dos leitos. E a maneira que o produto é transportado até ser comercializado é de maneira simples, com carroças, conduções sendo puxados por animais (ibidem, 2005).

#### **2.4.2 Extração em fossa seca**

Nomeia-se extração por fossa seca quando o mineral a ser explorado está situado à cima do lençol freático. Os maquinários utilizados que retiram o mineral podem ser carregadeiras de pneus, trator de esteiras ou retro escavadeiras, que possuem uma espécie de concha. O melhor material extraído tem seu rejeito armazenado em um reservatório,

que é utilizado no processo de clarificação na água de lavagem junto com a parte fina do produto, e é reaproveitada na etapa de desocupação do local da extração. A fase de desocupação traz danos ao meio ambiente dependendo do local onde ocorreu a extração, são comuns vê que a vegetação local é afetada, as máquinas liberam fluidos que em contato com o corpo d'água trás prejuízos a água. É considerado o processo que menos causa impacto ao meio ambiente (FIGUEIRA, 2011).

#### **2.4.3 Extração em área de várzea**

Extração em várzea é feito normalmente em cava submersa devido o nível freático ser muito raso. As dragas que ficam responsáveis em fazer a extração da areia são instaladas em cima de um barco equipado com bombas centrifugas. Essas bombas tem a função de conduzir a água junto com o material retirado que vão ser armazenados em diques e depois retiram a umidade e por último ir para o comercio (ibidem, 2011).

#### **2.4.4 Extração em leito de cursos d'água**

Retirada de sedimentos ativos existentes nos leitos através processo de dragagem, em uma profundidade não muito alta. A dragagem acontece através de máquinas com bombas de sucção sobre flutuadores (reservatórios de 200 litros). As bombas são conectadas aos tubos que transportam a areia misturada com água diretamente para ser realizado o peneiramento dos silos ou pilhas de minério. A ação de cava de leito causa danos ao meio ambiente, ocorrem frequentemente o aprofundamento do leito do rio, poluição orgânica, causando turbidez, alteração química devido ao óleo diesel no abastecimento dos motores, estragando a flora e a fauna aquática (ibidem, 2011).

### **3 MATERIAIS E METÓDOS**

Neste trabalho foi realizado um estudo de verificação do impacto do processo de extração de areia, por dragagem, realizado frequentemente no Rio Una.

#### **3.1 Local de estudo**

Baseado nos dados encontrados no CPRM (Centro de Pesquisa de Recursos Minerais), o município de Palmares está localizado na mesorregião Mata e na Microrregião Mata Meridional do Estado de Pernambuco, limitando-se a norte com Bonito, a sul com Xexéu, a leste com Joaquim Nabuco e Água Preta e a oeste com Catende. Possui uma área de 374,6 km<sup>2</sup> e representa 0,38% do Estado de Pernambuco e está inserido na Folha SUDENE na escala 1:100.000.

A sede apresenta uma altitude aproximada de 108,0 metros e coordenadas geográficas 08<sup>o</sup>41'00'' de latitude sul e 35<sup>o</sup>35'35'' de longitude oeste, distando 120,2 km da capital, cujo acesso é feito pela rodovia BR101 Sul.

A área estudada está situada no engenho Flor do Una que fica próximo dos engenhos Couceiro e Serro Azul na zona rural do município dos Palmares- PE. A área explorada foi de 1 km do leito do rio no engenho Flor do Una.

#### **3.2 Monitoramento do impacto**

O quantitativo das amostras de água coletadas no Rio Una foram realizadas nos meses de março, abril e maio de 2015, divididos em três fases:

- a. Antes do processo de extração ser iniciado;
- b. Durante a realização da retirada da areia do rio;
- c. Após o término do processo de extração da areia.

As coletas foram realizadas de acordo com as fases do empreendimento, duas coletas antecedendo o início da extração, outras duas durante o processo e por final duas no término dos trabalhos de coleta da areia. Em cada coleta foi recolhido um litro de amostra, transportado para o laboratório num recipiente de garrafa pet.

Em cada fase foram analisadas as alterações da margem, ocasionadas pela circulação das máquinas e pessoas. Registramos todas as fases da extração por fotos, com o propósito de analisar quais mudanças que ocorreram no local do empreendimento.

### 3.3 Análises

Os procedimentos de análises das amostras foram realizados no laboratório da UFPE. Série de sólidos, sólidos totais, sólidos suspensos, sólidos dissolvidos e sólidos sedimentáveis, como descreve as metodologias abaixo. Todos os procedimentos estão de acordo com o Standard Methods (APHA-AWWA-WEF, 2012).

#### 3.3.1 Sólidos totais (gravimetria)

1. Colocar a cápsula de porcelana de 100 mL limpa, seca e numerada na mufla, a 550 °C, por 1 h. Em seguida, retirá-la da mufla e colocá-la, imediatamente, em dessecador. Manter o dessecador bem fechado até completo resfriamento da cápsula.
2. Pesar a cápsula em balança analítica e anotar o peso da cápsula (P1).
3. Adicionar 100 mL da amostra homogeneizada na cápsula, com o auxílio de uma proveta de 100 mL.
4. Colocar a cápsula em banho Maria até reduzir 90% do volume da amostra.
5. Transferir a cápsula com amostra para uma estufa a 105°C por 1 h ou mais, até a remoção de toda a água. Utilizar uma bandeja metálica.
6. Retirar a cápsula da estufa e colocá-la, imediatamente, em dessecador. Manter o dessecador bem fechado até completo resfriamento da cápsula.
7. Pesar a cápsula em balança analítica e anotar o peso (P2).
8. Colocar a cápsula pesada em uma mufla a 550°C por 1 h.
9. Retirar a cápsula da mufla e colocar, imediatamente, em dessecador. Manter o dessecador bem fechado até completo resfriamento da cápsula.
10. Pesar a cápsula em balança analítica e anotar o peso (P3).
11. Calcular a série de sólidos com as fórmulas:

Sólidos Totais (St):

$$\text{mg ST/L} = \frac{(P2 - P1) \times 1000 \times 1000}{\text{vol A}}$$

Sólidos Totais Fixos (STF):

$$\text{mg STF/L} = \frac{(P3 - P1) \times 1000 \times 1000}{\text{vol A}}$$

Sólidos Totais Voláteis (STV):

$$\text{mg STV/L} = \frac{(P2 - P3) \times 1000 \times 1000}{\text{vol A}}$$

Em que:

**P1** = peso, em g, da cápsula limpa e calcinada sem amostra.

**P2** = peso, em g, da cápsula mais o sólido seco à 105 °C

**P3** = peso, em g, da cápsula mais o sólido calcinado à 550 °C

**Vol A** = volume, em mL, da amostra

**1000** = conversão de g para mg

**1000** = conversão de mL para L

### 3.3.2 Sólidos suspensos (gravimetria)

1. Colocar uma membrana de fibra de vidro, com porosidade de 1,2 µm, no aparelho de filtração e filtrar 50 mL de água deionizada, para remover todas as impurezas.
2. Colocar a membrana lavada em uma cápsula de 50 mL limpa, seca e numerada e levar à mufla a 550°C por 15 minutos.
3. Retirar a cápsula da mufla e colocá-la imediatamente em um dessecador. Manter o dessecador bem fechado até completo resfriamento da cápsula.
4. Pesar a membrana em balança analítica e anotar o peso (P1). Não pegar a membrana com a mão.
5. Colocar a membrana limpa e seca no aparelho de filtração e filtrar 100 mL da amostra. Caso a amostra apresente uma concentração muito elevada de sólidos, deve-se reduzir o volume da amostra de forma que esta seja filtrada com facilidade. Anotar o volume filtrado. Durante a filtração, rinsar as paredes do aparelho de filtração para que todos os sólidos fiquem na membrana.
6. Colocar a membrana na cápsula e secá-la em uma estufa a 105°C por 2 horas. Retirar a cápsula da estufa e colocá-la, imediatamente, em dessecador com o auxílio de uma



pinça metálica. Manter o dessecador bem fechado até completo resfriamento da cápsula.

7. Pesar a membrana em balança analítica e anotar o peso (P2).
8. Colocar a cápsula com a membrana pesada em uma mufla a 550°C por 15 minutos.
9. Retirar a cápsula da mufla e colocá-la imediatamente em dessecador. Manter o dessecador bem fechado até completo resfriamento da cápsula.
10. Pesar a membrana em balança analítica e anotar o peso (P3).
11. Calcular a série de sólidos de acordo com as equações abaixo:

Sólidos Suspensos Totais (SST):

$$\text{mg SST/L} = \frac{(P2 - P1) \times 1000 \times 1000}{\text{vol A}}$$

Sólidos Suspensos Fixos (SSF):

$$\text{mg SSF/L} = \frac{(P3 - P1) \times 1000 \times 1000}{\text{vol A}}$$

Sólidos Suspensos Voláteis (SSV):

$$\text{mg SSV/L} = \frac{(P2 - P3) \times 1000 \times 1000}{\text{vol A}}$$

Em que:

**P1** = peso, em gramas, do papel de fibra de vidro sem amostra.

**P2** = peso, em gramas, da membrana mais o sólido seco à 105 °C.

**P3** = peso, em gramas, da membrana mais o sólido calcinado à 550 °C.

**Vol A** = volume, em mL, da amostra.

**1000** = conversão de grama para miligrama.

**1000** = conversão de mililitro para litro

### 3.3.3 Sólidos dissolvidos

Sólidos Dissolvidos Totais = Sólidos Totais – Sólidos suspensos Totais

Sólidos Dissolvidos Fixos = Sólidos Totais Fixos – Sólidos suspensos Fixos

Sólidos Dissolvidos voláteis = Sólidos Totais voláteis – Sólidos suspensos voláteis

### 3.3.4 Sólidos sedimentáveis

1. Colocar 1L da amostra homogeneizada em um cone de Imhoff.

2. Após 30 minutos, verificar na graduação do cone o valor correspondente ao material sedimentado.

Sólidos sedimentáveis = leitura do cone em 30 minutos. (mL/L)

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Análise da série de sólidos

A Tabela 1 mostra os resultados das análises de água referente à concentração da série de sólidos presentes, em cada fase do empreendimento (antes, durante e depois), do processo de dragagem. Para as análises que se pretende realizar, a garrafa pet não provocou alterações nas amostras.

**Tabela 1.** Resultados médios da série de sólidos no leito do Rio Una (local da dragagem)

Tipos de Sólidos	Unidade	Antes do processo de Dragagem	Durante o processo de Dragagem	Depois do processo de Dragagem	Total	Antes %	Durante %	Depois %
Sólidos Totais (ST)	mg/L	208	687	191	1086	19,15	63,26	17,59
Sólidos Totais Fixos (STF)	mg/L	139	165	126	430	32,33	38,37	29,30
Sólidos Totais Voláteis (STV)	mg/L	70	522	66	658	10,64	79,33	10,03
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/L	114	160	33	307	37,13	52,12	10,75
Sólidos Suspensos Fixos (SSF)	mg/L	83	146	24	253	32,81	57,71	9,49
Sólidos Suspensos Voláteis (SSV)	mg/L	31	14	8	53	58,49	26,42	15,09
Sólidos Dissolvidos Totais (SDT)	mg/L	94	527	158	779	12,07	67,65	20,28
Sólidos Dissolvidos Fixos (SDF)	mg/L	56	19	102	177	31,64	10,73	57,63
Sólidos Dissolvidos Voláteis (SDV)	mg/L	39	508	58	605	6,45	83,97	9,59
Sólidos Sedimentáveis 30min (SS 30')	mL/L	1	30	2	33	3,03	90,91	6,06
<b>Total Geral</b>		<b>835</b>	<b>2778</b>	<b>768</b>	<b>4381</b>	<b>19,06</b>	<b>63,41</b>	<b>17,53</b>

Observou-se um aumento durante o processo cerca de 70 % dos sólidos totais na água, isto é, aumento de todos os tipos de sólidos. Este percentual foi representado por apenas 5% de material inorgânico e cerca de 95% de material orgânico. Obteve um aumento da concentração do material suspenso inorgânico, mas observou-se um aumento de 90% material orgânico e dissolvido, em relação ao que foi removido de sólidos totais. Todavia, houve um aumento de 97% de material sedimentável. A movimentação do material do leito do rio ressuspendeu materiais mais pesado inorgânico e orgânico que se dissolveu na água. Os materiais inorgânicos sedimentavam assim que a água ficava em repouso.

Durante o período da extração, com a movimentação da água, os sólidos ficavam em suspensão e foi quantificado pela amostragem. A resolução CONAMA 357/2005, indica que é permitido 500 mg/L de sólidos totais dissolvidos na água, e o processo de dragagem provocou um aumento deste valor das águas do rio, de forma a ultrapassar a norma.

O processo de dragagem teve duração de cerca de 30 dias no mesmo local, e após finalizar o processo pode-se observar que os sólidos voltam praticamente às concentrações iniciais. Importante observar que as concentrações dos sólidos suspensos e dissolvidos ficaram cerca de 70% inferiores e 40% superiores, respectivamente, em relação às concentrações iniciais.

#### **4.2 Análise das margens**

Como observado na Figura 1, a margem próxima ao local que ocorreu a dragagem existia uma quantidade de capim decorrente da auto restauração devido as queimadas da cana de açúcar.

**Figura 1 - Local antes do processo de dragagem**



Fonte: próprio autor

Eles são importantes na proteção das margens funcionando como filtro ambiental, retendo poluentes e sedimentos que possam chegar aos cursos d'água, sendo fundamental para o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos. Portanto, a manutenção da mata de galeria oferece proteção contra a erosão das ribanceiras e assoreamento dos recursos hídricos, também conserva a qualidade e o volume das águas.

Como observado na Figura 2, que o produto da extração (areia) vai sendo armazenados no local onde era mata ciliar, onde este local é considerado pelo Código Florestal (Lei 4.771/65) como área de preservação permanente.

**Figura 2 - Margem do rio na fase de extração da areia, local de armazenamento**



Fonte: próprio autor

Para a execução do processo de dragagem foi utilizado o tipo de extração em leito de cursos d'água, a retirada do mineral (areia) o empreendimento requer uma área para colocar os equipamentos de extração, e outra que possa ser utilizado como armazenamento do material extraído, para depois ser transportada e comercializada.

O volume de areia removido cobre completamente a vegetação. Como pode ser observado na Figura 3.

**Figura 3 - Estradas para acesso aos caminhões**



Fonte: próprio autor

Para realizar o transporte da areia, são construídas estradas improvisadas nas margens do rio onde os caminhões possam ter um acesso da rodovia até o local de armazenamento da areia.

Foi observado (Figura 4) na área próximo onde foi armazenado a areia.

**Figura 4 – Assoreamento da área de margens do Rio Una**



Fonte: próprio autor

Os danos causados por este assoreamento causaram o aumento do nível de terra submersa e isso provoca aumento do nível da água em inundações em partes urbanas e rurais de ocupação humana, altera a velocidade das águas nos rios abrindo outros caminhos em novas direções, mudando drasticamente o seu rumo.

Na figura 5 observamos a necessidade de fazer a recuperação de área degradada.

**Figura 5 - Fase de desativação**



Fonte: próprio autor

Com a desativação do empreendimento segundo o decreto n° 97.632/89 exigido para todos os empreendimentos de extração mineral em operação no país, a apresentação do PRAD (Plano de Recuperação de Áreas Degradadas), o qual especifica os impactos ambientais na última fase da desativação são: Retirada das estruturas de extração de areia, recuperação de áreas afetadas: realizando capinas periódica para controle de ervas daninha, controle de doenças e pragas como formigas. Se necessário instalar estruturas de controle contra erosão ou deslizamentos, promover uma subsolagem nas porções de solos compactadas por tráfegos intensos descompactá-las para receber a vegetação.

Existe um impacto gerado pelas atividades da dragagem que são o descarte e a retirada do material, que provocam mudanças de formas e sedimentos do fundo do rio. Se fosse implantado um programa de monitoramento que visasse identificar a morfologia dos seres que vivem no fundo do rio.

Alteração na área do material depositado no armazenamento, que desce em direção ao fundo do rio, mas devido a correntes e o ar contido nos sedimentos, parte desse material pode se deslocar por muitos metros de distâncias. Reduziria esse impacto se fosse feito um estudo melhor desse local de armazenamento, e também um monitoramento, para verificar o potencial efeito desses sedimentos sobre a vida aquática local.

Durante as atividades da extração ocorrem mudanças na qualidade da água do rio, com liberações de nutrientes e contaminantes presentes nos sedimentos movimentados, causando inclusive alteração na transparência e na cor da água. Uma forma de prevenir essa mudança seria evitando a operação da draga em períodos de volume do rio alto ou períodos chuvosos e monitorando a qualidade da água e a turbidez.

Se caso ocorrer um derramamento de óleo no rio, durante o abastecimento das dragas e dos equipamentos de apoio, causa um prejuízo tanto a qualidade da água quanto a vida aquática, seria necessário pensar em um plano de emergência ou então contratar uma empresa de manutenção nas máquinas para evitar o derramamento.

O planejamento da lavra e o emprego de equipamentos pode reduzir os impactos durante a operação da atividade, porém não possibilitam a recuperação das condições originais da área, restringindo o uso futuro da área e alterando suas funções ambientais primitivas. A extração de areia é necessária, porém precisa de planejamento, fiscalização e acompanhamento por parte dos órgãos competentes. A maior parte dos trabalhos de recuperação de áreas degradadas pela mineração tem caráter incipiente e se baseia especialmente na execução de medidas restritas de revegetação, visando atenuar o impacto visual gerado.



## 5 CONCLUSÃO

Nas áreas onde foi instalada a lavra, constitui-se graves indícios de agressão ao meio ambiente. Indícios como a erosão ao longo das margens dos cursos de água, criação de cavas abandonadas, perda da cobertura superficial do solo. O objetivo do estudo foi demonstrar os impactos ambientais provocados na lavra de areia no município de Palmares em local da zona rural (Flor do Una), relacionados aos sólidos revolvidos na água, durante as fases de instalação, execução e desativação do empreendimento.

No estudo de análise da água, os sólidos dissolvidos totais ultrapassaram o limite de 500 mg/L recomendados pela resolução do CONAMA nº 357/2005, denota que houve um aumento significativo dos sólidos totais na água de 70%, outro fenômeno bastante expressivo esta relacionado as concentrações do material orgânico cerca de 95% de aumento gerados nos sólidos da água.

A flora também é afetada, principalmente com o desmatamento da mata ciliar ocasionando a erosão de áreas ribeirinhas, afugentamento de animais silvestre e vulnerabilidade no assoreamento do mesmo. O Rio Una, em sua exploração dos recursos minerais (areia) se faz necessário um planejamento adequado, para ser desempenhada de maneira sustentável.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, A. J.; OLIVEIRANETO, M.B. *Bacia Hidrográfica do Una*. <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio\\_mata\\_sul\\_pernambucana/arvore/CO NT000gt7eon7k02wx7ha087apz2499hthx.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambucana/arvore/CO NT000gt7eon7k02wx7ha087apz2499hthx.html)>, acessado em: 9 de Outubro de 2014.
- APHA-AWWA-WEF. *Standard methods for examination of water and wastewater*. 22 ed. Washington: DC, 2012.
- BRASIL. Governo do Estado de Pernambuco. Geografia de Pernambuco, <<http://www.pe.gov.br/conheca/geografia/>>, acessado em: 8 de Outubro de 2014. \_\_\_\_\_ Ministério do Desenvolvimento Agrário, Sistema de Informação Territorial, <[http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/territoriosrurais/matassulpe/one-community?page\\_num=0](http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/territoriosrurais/matassulpe/one-community?page_num=0)> acessado em: 7 de Outubro de 2014.
- Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco – CONDEPE/FIDEM. *Bacia Hidrográfica do rio Una, quarto e quinto grupos de bacias hidrográficas de pequenos rios Litorâneos – GL 4 E GL 5*. 2006  
Série Bacias Hidrográficas de Pernambuco nº 3Rio Una, GL 4 e GL 5. Recife: 2006. 85 p. (Série Bacias Hidrográficas de Pernambuco, 3.)
- CPRM. Serviço de Geologia do Brasil. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/pernambuco/relatorios/PALM109.pdf>>, acessado em: 26 de Setembro de 2014.
- FIGUEIRA, E. A. N. *Extração de areia. Métodos de exploração*. IFPE, 2011.
- GEHLEN, V. R. F.; SILVA, T. A. A.; VASCONCELOS, R. C.; SANTANA, E. A. S.; CABRAL, T. S. *Observatório do desenvolvimento: Monitoramento e avaliação do programa de desenvolvimento sustentável de territórios rurais na zona da Mata sul de Pernambuco*. 2012. <<http://sit.mda.gov.br/download/ra/ra054.pdf>>, acessado em: 9 de Outubro de 2014.
- ITEP. Instituto Tecnológico de Tecnologia de Pernambuco. Relatório de Impacto Ambiental: Estudo de Impacto Ambiental – EIA: Sistema de Controle de Cheias da Bacia do Rio Una- Barragem Serro Azul/ Instituto de Tecnologia de Pernambuco; Unidade Gestora de Projetos Barragens da Mata Sul. – Recife, 2011, 41 p. Disponível em : [http://www.cprh.pe.gov.br/ARQUIVOS\\_ANEXO/Rima%20Serro%20Azul;2803;20111020.pdf](http://www.cprh.pe.gov.br/ARQUIVOS_ANEXO/Rima%20Serro%20Azul;2803;20111020.pdf), Acessado em 10 de setembro de 2014
- LELLES, L. C.; SILVA, E.; GRIFFITH, J. J.; MARTINS, S. V. Perfil Ambiental qualitativo da extração de areia em cursos d'água. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v. 29, n.3, p. 439-444, 2005.
- MELO, E. S. O.; GAFFNEY, C. *Mega-eventos esportivos no Brasil: uma perspectiva sobre futuras transformações e conflitos urbanos*, *Revista Proposta-FASE*, n. 121, 44pp, 2010
- SILVA, L. M.; MEDEIROS, F. A.; CORDEIRO, N. R. *Avaliação de impacto ambiental na atividade de extração de areia do Engenho Baité – Barreiros-PE*. In: ANAIS... 3º Congresso Internacional de Tecnologia para o meio ambiente. Bento Gonçalves, Brasil, 2012.

SOUZA, L. Demanda por areia e brita continuará firme até 2015, Geoinform, 2011 <<http://www.geoinform.com.br/demanda-por-areia-e-brita-continuara-firme-ate-2015/>> , acessado em: 23 de Outubro de 2014.

MEDEIROS, P. R. P1; SOUZA, w.f.12; Knoppers, B. A.3; Lima, L. L4. Aporte de sedimentos em suspensão no baixo rio São Francisco (SE/AL), em diferentes condições hidrológicas. III Congresso Brasileiro de Oceanografia CBO' 2010 Rio Grande(RS), acessado em: 20 de fevereiro de 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº. 357/2005**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em: 20 de abril de 2015.