

## I-015 – USO DA SEMENTE MORINGA OLEIFERA NO TRATAMENTO DE ÁGUA DO RIO POXIM, PARA DESSEDENTAÇÃO DE COMUNIDADE RIBEIRINHA

**Denise Conceição de Gois Santos Michelin<sup>(1)</sup>**

Professora do Departamento de Engenharia Civil (DEC/UFS) e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Sergipe (PROEC/UFS).

**Fabiane Rocha Oliveira Amado<sup>(2)</sup>**

Engenheira civil pela Universidade Federal de Sergipe (UFS).

**Débora de Gois Santos<sup>(3)</sup>**

Professora do Departamento de Engenharia Civil (DEC/UFS) e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Sergipe (PROEC/UFS).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Avenida Marechal Rondon s/n, Bairro Jardim Rosa Elze, São Cristóvão /SE, CEP 49100-000 - [denise\\_gois@yahoo.com.br](mailto:denise_gois@yahoo.com.br)

**Endereço<sup>(2)</sup>:** Avenida Marechal Rondon s/n, Bairro Jardim Rosa Elze, São Cristóvão /SE, CEP 49100-000 - [fabiane\\_rochaoliveira@yahoo.com.br](mailto:fabiane_rochaoliveira@yahoo.com.br)

**Endereço<sup>(3)</sup>:** Avenida Marechal Rondon s/n, Bairro Jardim Rosa Elze, São Cristóvão /SE, CEP 49100-000 - [deboragois@yahoo.com.br](mailto:deboragois@yahoo.com.br)

### RESUMO

Este estudo objetivou verificar como a aplicação do coagulante natural de semente de *Moringa oleifera* para o tratamento de água no auxílio para obtenção de água com padrões necessários para o consumo humano, por meio de amostras colhidas do rio Poxim (Sergipe/Brasil). Este objetivo teve como finalidade analisar a vantagem ambiental de obter água limpa e de baixo custo, com a biodegradabilidade e produção do coagulante. Outros objetivos foram: analisar por meio de parâmetros físico-químicos a água bruta por batelada; definir a concentração ótima do coagulante da *Moringa oleifera* para água bruta retirada do Rio Poxim; analisar os parâmetros físico-químico de cor, pH e turbidez das águas que foram tratadas com o uso da semente de *Moringa oleifera*; comparar os valores encontradas com os parâmetros exigidos pela Portaria nº2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério de Saúde; propor concentração e metodologia para ser aplicado em zona rural ou em comunidades ribeirinhas que são banhadas pelo Rio Poxim. Para tanto, a semente da moringa foi transformada em um coagulante, que posteriormente foi aplicado na água bruta do Rio Poxim, e com a ajuda do *Jar Test* foram simulados a coagulação, floculação e decantação, para análise dos parâmetros de cor, turbidez e pH, e, em seguida, a água foi filtrada. Esse procedimento foi feito em dois jarros do *Jar Test* e um terceiro ficou com a água bruta, para o tempo de decantação de 40, 80 e 120 min. A partir da análise de dados, foi possível perceber que o tempo de decantação que obteve o melhor resultado foi o de 120 minutos associado à filtração. Observou-se que o pH não apresentou alteração após a aplicação do coagulante, já na cor e na turbidez foram observadas as reduções esperadas, com o uso da quantidade ótima para a água bruta analisada anteriormente a aplicação do coagulante da *Moringa oleifera*. Como conclusão, por meio de todo o estudo realizado foi possível confirmar que o coagulante feito da *Moringa oleifera* auxilia no tratamento da água, obtendo água com padrões adequados à Portaria 2.194, logo propícia para o consumo humano.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Moringa oleifera*, Tratamento de água, Coagulante natural.

### INTRODUÇÃO

O tratamento da água é constituído de processos físicos e químicos que têm o objetivo de limpar a água para deixá-la propícia para o consumo humano. Esse tratamento é de fundamental importância, pois evita doenças que são causadas pela água contaminada. As estações de tratamento do Brasil atualmente têm usado os coagulantes químicos sulfato de ferro e sulfato de alumínio, mas esses coagulantes produzem muito lodo que posteriormente é jogado na natureza, o que pode causar a degradação do meio ambiente. No entanto, há coagulantes naturais, a exemplo da *Moringa oleifera* que pode substituir os coagulantes químicos usados atualmente, pois entre muitos benefícios não degrada o meio ambiente.

Com isso, o uso de coagulantes naturais tem sido fonte de estudos para muitos pesquisadores em todo o mundo. Do mesmo modo que o uso do coagulante da semente da *Moringa oleifera* é eficaz em outros países, para o rio Poxim localizado em Sergipe/Brasil, pode ser uma alternativa de tratamento de água para as pessoas que se beneficiam da água desse rio.

Para obter água com padrões adequados para o consumo humano, são necessários tratamentos, que normalmente inicia-se pela adição de coagulante. Assim neste estudo verificou-se se o coagulante da semente da *Moringa oleifera* auxilia para obter água com os padrões para o consumo humano. Devido à necessidade de obter água com padrões de potabilidade para o consumo humano, de forma simples, acessível aos consumidores localizados em regiões não favorecidas pelo abastecimento de água coletiva, propõe-se a aplicação desse coagulante. Logo essa pesquisa se justifica através da aplicação do coagulante natural de semente de *Moringa oleifera* para tratamento de água, em contribuição para o seu público alvo a vantagem de obter água limpa, além das vantagens ambientais como a biodegradabilidade e produção do coagulante no local.

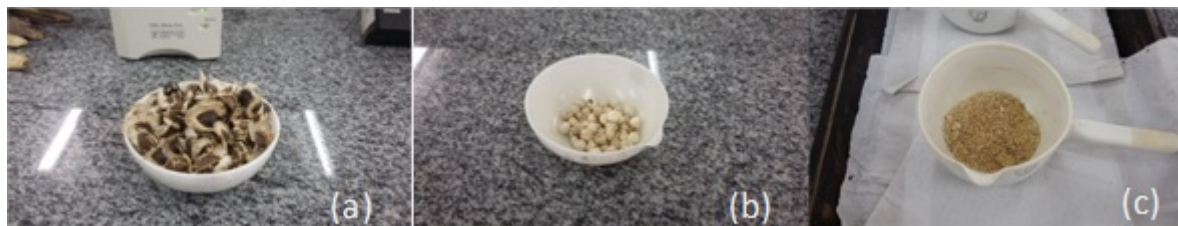
## MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do presente trabalho, foi utilizada pesquisa experimental, além da pesquisa bibliográfica. A pesquisa baseou-se em desenvolver e aplicar o coagulante da semente da *Moringa oleifera* para limpar a água. O experimento iniciou-se com preparo do coagulante e, em seguida, este foi aplicado na água proveniente do Rio Poxim, simulando as fases de tratamento de água convencional. Os resultados dos parâmetros cor, turbidez e pH obtidos para cada tempo pré-determinado antes e depois da filtração foram analisados, sempre comparando com os valores padrões estabelecidos pela Portaria 2.914 (BRASIL, 2011).

As três amostras usadas nos experimentos foram coletadas no mês de julho de 2017, na ETA Poxim. Para cada amostra foram analisadas cor, turbidez e pH, com a água bruta. Em seguida, foi adicionado o coagulante em dois dos vasos do *Jar Test* e um terceiro vaso ficou com a água bruta. Após as decantações foram feitas as análises para cada tempo já pré-determinados de 40, 80 e 120 minutos, e então foi feita a análise dos mesmos parâmetros usados no início. Após cada decantação, as amostras também foram filtradas e novamente processadas as análises. Esses procedimentos foram repetidos com dosagens diferentes de coagulante (8,3, 16,6, 17,5, 18,3 e 25,0 mL/L), a fim de encontrar a dosagem ótima, ou seja, que a água estivesse de acordo com os padrões da Portaria 2.914.

## COAGULANTE DE MORINGA OLEIFERA

As sementes de *Moringa oleifera* foram adquiridas através do meio comercial. Seguindo o método adotado por Arantes et al. (2014), para preparação das soluções da *Moringas oleifera*, inicialmente, foram retiradas as cascas das sementes, em seguida secadas em estufa por 24 horas à 65°C, e posteriormente maceradas em pilão. O pó formado após a maceração foi passado em uma peneira de 0,8 mm (peneira nº20), com o objetivo de diminuir a variação do tamanho das partículas. Adicionou-se água destilada, proporcional à concentração de 2%, e a mistura foi homogeneizada por 2 minutos em liquidificador. Posteriormente, filtrou-se essa solução em peneira com abertura 0,149 mm (peneira nº100). A solução final foi armazenada em recipiente de vidro tampado e armazenado na geladeira com temperatura de -4°C. Na Figura 1 pode-se observar a sequência das etapas ocorridas na semente de moringa.



**Figura 1: *Moringa oleifera* com casca (a); *Moringa oleifera* sem casca (b); *Moringa oleifera* após macerada (c).**

## **DETERMINAÇÃO DA DOSAGEM ÓTIMA DO COAGULANTE**

Com base na metodologia adotada por Arantes et al. (2014), para determinar a dosagem ótima do agente coagulante foi usado o Teste de Jarros, o que possibilita o uso de dosagens diferentes do coagulante, com escolha daquela que melhor clarificou a água. A amostra foi colocada em 03 jarros (1,2 litros cada). Em seguida, a concentração do coagulante foi adicionada em dois dos jarros ao mesmo tempo, e no terceiro jarro foi deixada a água bruta e seguiu-se a sequência: 01 minuto na agitação rápida (450 rpm), o que representou a etapa de mistura rápida que ocorre na ETA, e 30 minutos na velocidade de 40 rpm, para simular a floculação ou mistura lenta. Após esse tempo, iniciou-se a simulação da decantação dos flocos formados em que foram aplicados os tempos de 40 min, 80 min e 120 min.

Após o período de cada tempo de decantação, a água foi coletada em béquer e foram realizadas as análises do pH, cor e turbidez. Posteriormente, a água foi filtrada, usando o filtro de membrana Me 1,2µm, representando a etapa de filtração, e novamente foram realizadas as análises.

## **COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM LIMITES ESTABELECIDOS PELA PORTARIA n° 2914**

Os resultados da cor e turbidez obtidos com os experimentos, foram comparados com os limites máximos permissíveis para o consumo humano que é 15 uH e 1 uT para cor e turbidez, respectivamente. O pH foi outro parâmetro que foi avaliado, pois segundo Brasil (2011) deve-se enquadrar entre 6,0 a 9,5.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA BRUTA E DETERMINAÇÃO DA DOSAGEM DO COAGULANTE**

Para se alcançar a quantidade ótima de coagulante foram usadas 3 amostras de água bruta, sendo que para a primeira amostra foi realizada somente 1 experimento, na amostra dois foram realizados 2 experimentos e na amostra 3 foram realizados 3 experimentos. Para cada amostra coletada foi realizada a análise da água bruta. Na Tabela 1 estão apresentados os resultados dos parâmetros para cada amostra e a quantidade de coagulante em cada experimento.

Ao observar os dados da Tabela 1, percebe-se que todas as amostras apresentaram pH neutro, o que enquadra todas as amostras dentro da faixa recomendada por Brasil (2011). Ainda, ao se observar os valores de cor e turbidez dessa tabela, notou-se que essa água necessita de tratamento, por apresentar valores de cor superior a 15 uH e turbidez acima de 1 uT. Diante disso, propôs-se expor as amostras ao coagulante de estudo, com variação de dosagens.

A Tabela 2 mostra a média e o desvio padrão dos resultados obtidos com o experimento da Amostra 01, sem e com filtração da amostra, e em função do transcorrer do tempo para 40, 80, 120 minutos. Com os resultados obtidos mostrados na Tabela 2, foi verificado que em todos os tempos de decantação houve a redução dos parâmetros de cor e a turbidez, mas os resultados foram mais eficazes após a filtração. Mesmo com esses resultados, a cor não se enquadrou dentro do limite recomendável pela Portaria 2.914 (BRASIL, 2011). Em relação ao pH não houve alteração durante todo o processo.

Ressalva-se que as informações referentes às amostras sem filtração foram denominadas de SF, enquanto as que tiveram filtração foram chamadas de CF.

**Tabela 1: Análise dos parâmetros da água bruta de cada amostra e a quantidade de coagulante que foi aplicado em cada experimento.**

| Amostra | pH  | Cor (uH) | Turbidez (uT) | Quantidade de experimentos | Concentração do coagulante (mL/L) |
|---------|-----|----------|---------------|----------------------------|-----------------------------------|
| 01      | 7,0 | 192      | 13            | 1                          | 8,3                               |
| 02      | 7,0 | 213      | 17            | 2                          | 16,6<br>25,0                      |
| 03      | 7,0 | 180      | 15            | 3                          | 18,3<br>17,5<br>16,6              |

**Tabela 2: Resultado das análises da Amostra 01.**

| Tempo de decantação (minutos) | Médias   |       |               |      |      |      | Desvio padrão |      |               |    |    |    |
|-------------------------------|----------|-------|---------------|------|------|------|---------------|------|---------------|----|----|----|
|                               | Cor (uH) |       | Turbidez (uT) |      | pH   |      | Cor (uH)      |      | Turbidez (uT) |    | pH |    |
|                               | SF       | CF    | SF            | CF   | SF   | CF   | SF            | CF   | SF            | CF | SF | CF |
| 40                            | 150,00   | 43,50 | 16,00         | 1,00 | 7,00 | 7,00 | 16,97         | 3,54 | 1,41          | -  | -  | -  |
| 80                            | 89,00    | 24,50 | 7,50          | -    | 7,00 | 7,00 | 12,73         | 0,71 | 0,71          | -  | -  | -  |
| 120                           | 65,50    | 27,50 | 4,00          | -    | 7,00 | 7,00 | 3,54          | 3,54 | -             | -  | -  | -  |

A Tabela 3 mostra os resultados da Amostra 1, do jarro que não recebeu o tratamento do coagulante.

**Tabela 3: Resultados das análises da Jarra que não recebeu o tratamento do coagulante, da Amostra 01.**

| Tempo de decantação (min) | Cor (uH) |       | Turbidez (uT) |      | pH   |      |
|---------------------------|----------|-------|---------------|------|------|------|
|                           | SF       | CF    | SF            | CF   | SF   | CF   |
| 40                        | 159,00   | 41,00 | 9,00          | 7,00 | 7,00 | 7,00 |
| 80                        | 153,00   | 24,00 | 9,00          | 7,00 | 7,00 | 7,00 |
| 120                       | 150,00   | 30,00 | 9,00          | 6,00 | 7,00 | 7,00 |

Comparando os resultados obtidos nas Tabelas 2 e 3, foi verificado que no parâmetro cor, os resultados dos jarros tratados com o coagulante foram melhores do que o que não recebeu o coagulante, porém, após a filtração os resultados foram muito próximos. No parâmetro turbidez, os jarros que receberam o coagulante obtiveram resultados melhores, do que o que não recebeu o coagulante.

A Tabela 4 mostra a média e o desvio padrão dos resultados obtidos com o experimento 1 da Amostra 02, sem e com filtração da amostra, e em função do transcorrer do tempo para 40, 80, 120 minutos.

**Tabela 4: Resultado das análises do experimento 1 da Amostra 02.**

| Tempo de decantação (minutos) | Médias   |       |               |      |      |      | Desvio padrão |      |               |      |    |    |
|-------------------------------|----------|-------|---------------|------|------|------|---------------|------|---------------|------|----|----|
|                               | Cor (uH) |       | Turbidez (uT) |      | pH   |      | Cor (uH)      |      | Turbidez (uT) |      | pH |    |
|                               | SF       | CF    | SF            | CF   | SF   | CF   | SF            | CF   | SF            | CF   | SF | CF |
| 40                            | 247,00   | 49,00 | 31,00         | 2,50 | 7,00 | 7,00 | 15,56         | 1,41 | 1,41          | 0,71 | -  | -  |
| 80                            | 127,00   | 30,50 | 15,50         | 2,00 | 7,00 | 7,00 | 4,24          | 0,71 | 0,71          | -    | -  | -  |
| 120                           | 72,00    | 26,00 | 8,50          | 1,00 | 7,00 | 7,00 | 1,41          | 1,41 | 0,71          | -    | -  | -  |

Comparando-se os resultados das amostras 01 e 02, observou-se que a amostra 02 apresentou características mais expressivas que a amostra 01, em virtude do período chuvoso (julho) quando ocorreu o período da coleta de dados. Com a aplicação de 20 mL de coagulante, experimento 1 da amostra 02, de acordo com os valores da Tabela 4, no período de 40 minutos de decantação, a cor e a turbidez aumentaram, possivelmente indicando tempo insuficiente para a remoção das impurezas. Nos outros dois tempos de decantação, houve a redução da cor e turbidez. Ao final do último tempo de decantação, a turbidez ficou dentro dos padrões da Portaria 2.914, já a cor não conseguiu alcançar o valor menor igual 15 uH.

Ao comparar os resultados obtidos nas Tabelas 4 e 5, foram verificados que nos parâmetros cor e turbidez, os resultados dos jarros que foram tratados com o coagulante obtiveram melhores valores aos que não passaram

pelo tratamento. Apesar de não ter encontrado valores compatíveis com o da portaria 2.914, o uso do coagulante mostrou-se eficaz na limpeza da água.

**Tabela 5: Resultados das análises da Jarra que não recebeu o tratamento do coagulante, da Amostra 02 e experimento 1.**

| Tempo de decantação (minutos) | Cor (uH) |        | Turbidez (uT) |       | pH   |      |
|-------------------------------|----------|--------|---------------|-------|------|------|
|                               | SF       | CF     | SF            | CF    | SF   | CF   |
| 40                            | 208,00   | 117,00 | 15,00         | 10,00 | 7,00 | 7,00 |
| 80                            | 191,00   | 108,00 | 15,00         | 9,00  | 7,00 | 7,00 |
| 120                           | 188,00   | 118,00 | 15,00         | 7,00  | 7,00 | 7,00 |

A Tabela 6 mostra os resultados do experimento 2 da Amostra 02, onde foram aplicados 30 mL de coagulante. No período de decantação de 40 minutos, o coagulante sujou a água, como se pode observar nessa tabela. Nos tempos seguintes, foi notado, a redução dos parâmetros de cor e turbidez, já o pH não houve variação. Os resultados finais da cor e turbidez não ficaram dentro dos valores exigidos para o consumo humano.

**Tabela 6: Resultado das análises do experimento 2 da Amostra 02.**

| Tempo de decantação (min) | Médias   |       |               |      |      |      | Desvio padrão |      |               |      |    |    |
|---------------------------|----------|-------|---------------|------|------|------|---------------|------|---------------|------|----|----|
|                           | Cor (uH) |       | Turbidez (uT) |      | pH   |      | Cor (uH)      |      | Turbidez (uT) |      | pH |    |
|                           | SF       | CF    | SF            | CF   | SF   | CF   | SF            | CF   | SF            | CF   | SF | CF |
| 40                        | 342,50   | 36,00 | 48,00         | 2,50 | 7,00 | 7,00 | 13,46         | 1,41 | 1,41          | 0,71 | -  | -  |
| 80                        | 176,50   | 34,50 | 24,00         | 2,00 | 7,00 | 7,00 | 6,36          | 0,71 | 1,41          | -    | -  | -  |
| 120                       | 108,50   | 34,00 | 14,50         | 2,00 | 7,00 | 7,00 | 3,54          | 2,83 | 0,71          | -    | -  | -  |

A Tabela 7 mostra os resultados da Amostra 03 do experimento 2, do jarro que não recebeu o tratamento do coagulante.

**Tabela 7: Resultados das análises da Jarra que não recebeu o tratamento do coagulante, da Amostra 03 e experimento 2.**

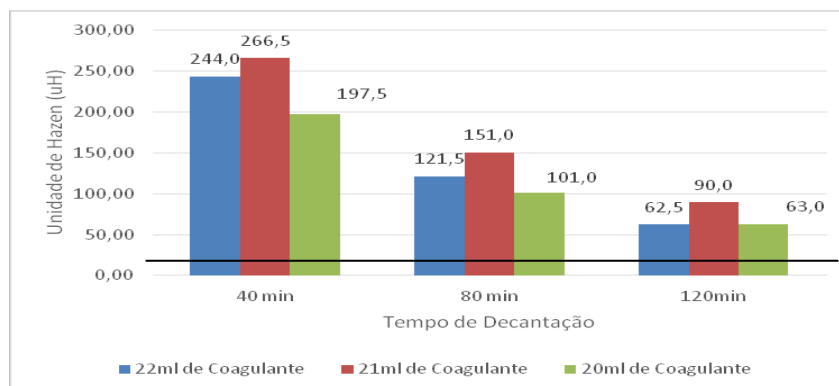
| Tempo de decantação (min) | Cor (uH) |        | Turbidez (uT) |       | pH   |      |
|---------------------------|----------|--------|---------------|-------|------|------|
|                           | SF       | CF     | SF            | CF    | SF   | CF   |
| 40                        | 201,00   | 118,00 | 17,00         | 10,00 | 7,00 | 7,00 |
| 80                        | 190,00   | 131,00 | 16,00         | 10,00 | 7,00 | 7,00 |
| 120                       | 186,00   | 127,00 | 15,00         | 9,00  | 7,00 | 7,00 |

Confrontando os resultados obtidos nas Tabelas 6 e 7, foi verificado que nos parâmetros cor e turbidez, os jarros tratados com o coagulante obtiveram melhores resultados do que o que não recebeu o coagulante. Os resultados mostrados nas Tabelas 5 e 7 foram diferentes, apesar de ser a mesma amostra, mas foram usados em momentos diferentes e com temperaturas diferentes do ambiente.

Pelas análises dos últimos experimentos, foi possível observar que a quantidade de coagulante está entre os valores de 20 e 30 mL para a água da Amostra 02, mas por falta de água para fazer o experimento foi necessário pegar uma nova amostra de água. A Amostra 03 estava com os parâmetros de cor e turbidez diferentes das outras amostras. Através das análises anteriores, e os parâmetros da água bruta das amostras, chegou-se à estimativa que a quantidade de coagulante está entre 20 a 22 mL.

Na Figura 2, é possível observar que a análise feita com 40 minutos de decantação, a água mostrou-se mais suja comparando com a análise da água bruta. Nos tempos seguintes, houve redução da cor para os três experimentos, mostrando que no tempo de 120 minutos teve redução mais significativa da cor. Mesmo com

essa redução, os valores não atingiram o valor exigido de 15 uH. Este limite de cor está caracterizado nas Figura 2 pela linha preta horizontal.

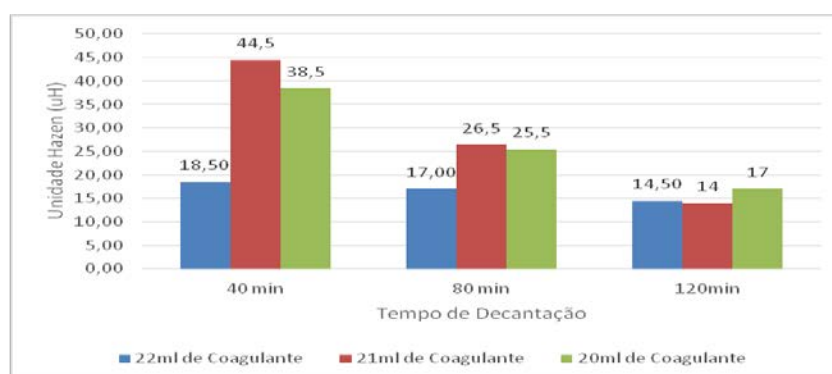


**Figura 2: Análise da Cor da água com Coagulante sem Filtração da Amostra 03.**

Na Figura 3, é possível verificar que a redução da cor é maior quando a água, além de receber o coagulante, é filtrada. Os valores obtidos no tempo de decantação de 120 minutos deixaram a água com os valores analisados de cor dentro dos padrões da Portaria 2.914, para 21 mL e 22 mL de coagulante aplicado em 1,2 L da água. Nessa figura não foi colocada a referência da linha horizontal indicando limite porque após a amostra ser filtrada, não mais se obtém a cor aparente e sim a cor verdadeira da amostra. Para este parâmetro a Portaria 2.914 não traz alusão de limite.

As Figuras 4 e 5, respectivamente, mostram os resultados obtidos da turbidez após o tratamento da água. Do mesmo modo que aconteceu na análise da cor, na análise feita no tempo de decantação de 40 minutos, a turbidez está maior que o da água bruta como verificado na Figura 4. O melhor resultado está no tempo de 120 minutos de decantação, mas os valores ainda não estavam dentro dos valores exigidos para consumo humano. Nessas figuras pode-se observar a linha horizontal de referência limite para 1 uT.

A Figura 5 traz os valores das análises feitas após a filtração. Nota-se que no tempo de 120 minutos de decantação, a redução da turbidez para as três quantidades de coagulante aplicados com 100%, 95,45% e 100%, respectivamente para as amostras de 22, 21 e 20 mL. O coagulante de 22 mL desde os 40 minutos de decantação já alcançou o valor esperado para que a água se tornasse propícia para o consumo humano.



**Figura 3: Análise da Cor da água com Coagulante com Filtração da Amostra 03.**



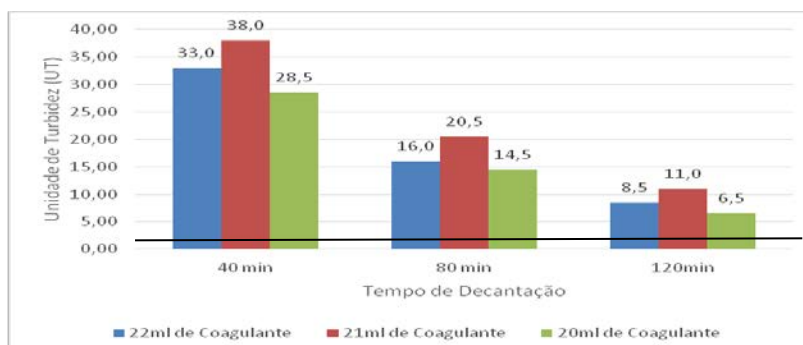


Figura 4: Análise da Turbidez da água com Coagulante sem Filtração da Amostra 03.

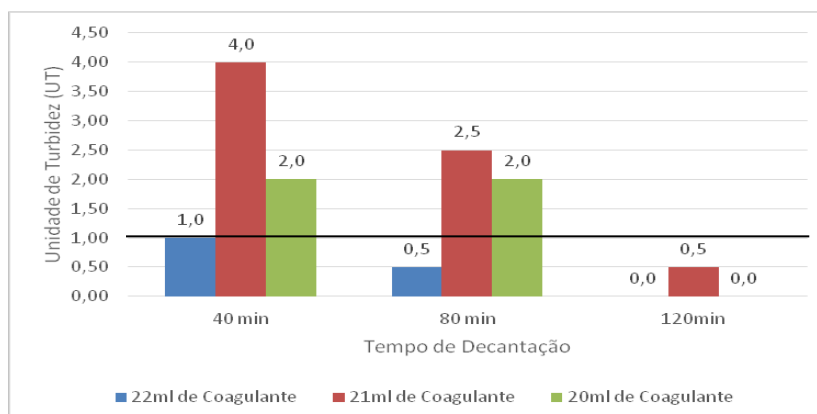


Figura 5: Análise da Turbidez da água com Coagulante com Filtração da Amostra 03.

Para o parâmetro turbidez, 22 mL de coagulante apresentou o melhor resultado, mas para o parâmetro cor, 21 mL de coagulante obteve os melhores resultados. Logo com esses resultados, e pelos experimentos aplicados, observou-se que para o parâmetro cor é mais difícil conseguir alcançar o valor esperado. Com essa análise, constatou-se que a melhor quantidade de coagulante aplicado foi de 21 mL de coagulante para 1,2 L e água do Rio Poxim. Esta quantidade de coagulante é para os valores da água bruta de cor de 180 uH. O pH em todas as fases do experimento não teve alteração do resultado, como já era esperado.

## PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA USO DA SEMENTE DE MORINGA A SER USADA POR RIBEIRINHOS DO RIO POXIM

A população ribeirinha pode obter a semente da *Moringa oleifera* cultivando, pois é uma árvore que se adapta a climas quentes, ou comprando em estabelecimentos comerciais de venda de ervas. Para usar as sementes, é necessário que esteja com pouca umidade, então retira-se da casca a semente e expõe ao sol por aproximadamente 8 horas, ou até que esteja seca. Em seguida, com o auxílio de um pilão, deve-se moer as sementes. As sementes moídas devem ser adicionadas à água mineral, adquirida em estabelecimento comercial, na proporção de 350 ml da água mineral para 7g da semente da *Moringa oleifera* moída. Essa solução deve ser agitada até ficar homogênea.

A água do Rio Poxim deve ser acondicionada em um pote de barro de 20L. Para 20 litros de água armazenada no pote, colocar 350 mL da solução feita com a *Moringa oleifera*. Depois de adicionar a solução, deve-se agitar essa mistura com uma colher de pau limpa. Deve-se deixar em repouso por 120 minutos e utilizar a água sobrenadante. Deve ser evitado agitar a água presente no pote, pois as impurezas ficarão depositadas no fundo do pote. Para melhores resultados, essa água, já tratada, pode ser filtrada com uso de filtros de barro tradicionais ou filtros de papel, que são usados para coar café, que podem ser adquiridos em estabelecimentos comerciais.

## CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

O desenvolvimento do estudo proporcionou análise da água do Rio Poxim, na qual muitas pessoas utilizam sem nenhum tipo de tratamento, e através da avaliação dos dados colhidos foi verificada que o uso do coagulante de *Moringa oleifera* é uma alternativa para o tratamento da água para essa população. Com a repetição do experimento, foi possível encontrar a quantidade ótima que poderá ser aplicada para limpar a água do Rio Poxim.

De modo geral, o coagulante produzido da *Moringa oleifera* é eficiente na limpeza da água desde que seja acompanhado com a filtração. O parâmetro que mostrou mais resistência foi a cor, pois a turbidez teve redução com concentrações menores que a ótima. Já para o parâmetro pH, não foi verificada alteração devido ao coagulante. Logo com os experimentos foi visto que o coagulante cumpre o objetivo que é desestabilização de suspensões coloidais das partículas formando flocos.

Os resultados obtidos da água após encontrar a quantidade perfeita para a limpeza, com o auxílio do coagulante e filtração, deixaram a água propícia para o consumo humano. Mas para que seja aplicada a quantidade correta de coagulante é necessária a análise da água bruta. De acordo com os resultados, o parâmetro que deve levar em consideração inicialmente é a cor, pois este apresenta mais dificuldade de remoção para valores inferiores a 15 uH.

Para aplicar o coagulante proposto, é imprescindível primeiro analisar a água bruta. Através do resultado da cor, determinou-se a quantidade de coagulante que será aplicado. A dosagem teria como base que para, 180 uH usar 17,5 mL/L. Logo, percebe-se que a análise da água bruta é essencial, pois através dela é possível saber a quantidade precisa de coagulante.

O coagulante da semente da *Moringa oleifera* só poderá ser aplicado à população, se tiver órgãos responsáveis pela determinação da quantidade ótima do coagulante, e repassar para a população. Esse procedimento é de fundamental importância, pois a dosagem errada pode não só, em alguns casos não limpar a água, como também sujá-la.

A aplicação do coagulante natural da semente da *Moringa oleifera* produzido auxiliou no tratamento da água proveniente do Rio Poxim, pois foi possível obter água limpa, dentro dos valores exigidos pela Portaria 2.914.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARANTES, C. C. et al. Uso de coagulantes naturais à base de *Moringa Oleifera* e tanino como auxiliares da filtração em geotextil sintético não tecido. Eng. Agrícola jaboticabal. **Eng. Agrícola jaboticabal**, p. 5, 2014.
2. BRASIL. PORTARIA 2914, DE 12 DE DEZEMBRO 2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.**, Brasília, DF, 12 dez 2011.