

BUSCA DE COAGULANTES NATURAIS PARA TRATAMENTO DE ÁGUA COLETADA NO RIO NEGRO-AM.

Maria do Socorro NEGREIROS¹; Ézio SARGENTINI JUNIOR²; Edilene Cristina Pereira SARGENTINI³; Marcos Alexandre BOLSON⁴

¹Bolsista PIBIC/CNPq; ²Orientador Pesquisador INPA; ³Co-orientadora Mestranda UEA/INPA;

⁴Colaborador INPA/CPN

1. Introdução

Na Amazônia Central, todos os municípios e pequenas comunidades utilizam os recursos hídricos para vários fins, como a pesca, irrigação na agricultura, transporte fluvial e como fonte de abastecimento para o consumo diário de água. A deficiência de abastecimento de água e o modo de vida em relação aos hábitos na utilização dos recursos hídricos para o consumo humano causam um problema na qualidade de vida dos moradores ribeirinhos, pois, não há restrições quanto ao uso da água para o consumo humano (PIATAM, 2007; Cunha & Pascolato, 2006). Sabe-se que muitas comunidades ribeirinhas não apresentam um sistema organizado de abastecimento de água por canalização, além de não receberem orientações e acompanhamento no que se refere aos cuidados para diminuir a ocorrência das doenças de veiculação hídrica (PIATAM, 2007). De uma maneira geral a qualidade da água destinada ao consumo depende não só das condições do manancial de origem, como também das condições de preparação e distribuição dessa água. Nos municípios situados na região do Alto Rio Negro no Estado do Amazonas, a principal fonte de abastecimento de água dos moradores ribeirinhos, é o rio Negro e seus tributários, e as maiores dificuldades enfrentadas por moradores dessas comunidades é em relação à coloração da água que é usada para consumo diário, que em geral é altamente turba, contendo material sólido em suspensão, bactérias e outros microrganismos (Sargentini *et. al.*, 2001).

A água para ser potável, ou seja, destinada ao consumo humano, deve ser isenta de contaminantes químicos ou biológicos, além de apresentar certos requisitos de ordem estética (Branco, 1992). As normas para controle e vigilância da qualidade da água destinada ao consumo humano e seu padrão de portabilidade foram estabelecidas pelo Ministério da Saúde, e descritos na Portaria nº518, de 25 de março de 2004, onde apresenta valores máximos permitidos para parâmetros físicos e químicos, sendo seu uso obrigatório em todo território nacional.

O sulfato de alumínio é o coagulante químico mais utilizado nas Estações de Tratamento de Água e a sua principal vantagem para justificar o seu uso é o preço e a operacionalidade, mas a principal desvantagem deste coagulante, diz respeito ao residual de alumínio total em água (Clayton, 1989). As leis ambientais estão cada vez mais rígidas, e os produtos que não são biodegradáveis usados nos tratamentos de água, são ambientalmente indesejáveis, pois o lodo produzido pode disponibilizar íons solúveis que comprometem o meio ambiente e pode ocasionar problemas à saúde humana, inclusive o aceleração do processo degenerativo do Mal de Alzheimer humana (Sawaya, 2006).

Na literatura pesquisada há vários estudos realizados por pesquisadores no nordeste brasileiro com o uso de coagulantes/floculantes naturais para remoção de cor e turbidez de águas barrenta, entre os quais pode se citar: macaxeira, tapioca, fécula de batata e o mesocarpo de coco de babaçu. Tem-se verificado também o uso de algumas plantas, tais como: quiabo, mutamba, casca do caule de cacau e sementes de *Moringa oleifera* Lam (Ritcher & Azevedo Netto, 2003).

Em vista do que foi exposto, o objetivo principal desse estudo é avaliar a eficiência do uso de coagulante natural de origem vegetal, para remoção de cor e turbidez de água coletada no rio Negro, AM, a fim de obter metodologias e condições de operações ideais, para serem usadas como ferramentas no tratamento de água, contribuindo com a melhoria da saúde pública, garantindo água saudável e limpa para consumo e uso doméstico, gerando melhor qualidade de vida das populações ribeirinhas, reduzindo o número de doenças de veiculação hídrica e colaborando para o desenvolvimento sustentável da região.

2. Materiais e Métodos

A parte experimental dessa pesquisa foi executada, no laboratório de Química Analítica Ambiental/INPA, onde foram feitos os ensaios de coagulação/floculação e determinação dos parâmetros necessários para avaliar a eficiência dos coagulantes naturais na clarificação de água. A água testada foi coletada no rio Negro, AM, onde o sítio de amostragem fica localizado à margem esquerda do rio, entre as confluências dos rios Tarumã Mirim e Tarumã Açu, a cerca de 20 km a oeste da Cidade de Manaus-AM. Os materiais usados foram: balança analítica SHIMADZU, modelo AY 220, condutivímetro ALFAKIT, modelo AT 230, Jar Test MILAN, modelo JT 101/6 700, medidor

de cor ALFAKIT, modelo microprocessador, turbidímetro plus ALFAKIT, modelo microprocessador, aparelho medidor de pH QUIMIS, modelo Q 400 A e vidrarias em geral. O coco babaçu foi adquirido durante uma excursão em janeiro 2009, na região do Maranhão. O material foi identificado pela MSc. Ieda Leão do Amaral, botânica do INPA usando o método de comparação. A macaxeira, quiabo, e as sementes de moringa foram coletadas em fevereiro de 2009 na cidade de Manaus. No momento da coleta a árvore da moringa encontrava-se fértil, foi preparada uma excisada para identificação do material botânico, o qual foi identificado e previamente depositado no Herbário do INPA sob o número 224.179. As espécies, macaxeira, quiabo que também foram testadas como coagulante natural, ainda serão identificadas. Os ensaios de coagulação/floculação foram baseados em dados da literatura escrita por Borba (2001), onde primeiramente foi adicionado em cada reator do Jar Test, 1 litro da água coletada, e previamente analisado os parâmetros: pH, condutividade, cor e turbidez. Posteriormente foram adicionadas massas que variaram de 0,4 a 2,8 g/L do material botânico a ser testado como coagulante natural, depois deste procedimento ligou-se o equipamento, numa velocidade máxima de 120 rotações por minuto (rpm), durante 2 minutos, para propiciar uma mistura rápida, em seguida diminuiu-se a velocidade para 30 rpm, por cerca de 15 minutos, com o objetivo de consolidar a coagulação/floculação. Os ensaios contidos nos reatores ficaram em repouso por 10hs, para que ocorresse a decantação ou sedimentação do material floculado. Após este período retirou-se uma alíquota de 100 mL de cada reator para análise dos parâmetros escolhidos. Os resultados das análises de água com o uso dos coagulantes naturais testado foram comparados com os valores máximos permitidos para cor aparente, turbidez e pH, estabelecidos na Portaria n.º 518/2004 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004). Todas as determinações dos parâmetros efetuadas durante o desenvolvimento das atividades foram analisadas de acordo com o Standard Methods American Public Health Association - APHA, (1994).

3. Resultados e discussão

A análise preliminar da água coletada no rio Negro-AM, revelou que os parâmetros considerados estéticos como cor aparente, turbidez e pH foram de: 201,72 uH, 9,2 uT, condutividade 0,12 e 5.3 de pH respectivamente. Os resultados evidenciaram que a água coletada diretamente do rio Negro, não é própria para o consumo humano visto que foram comparados com os padrões de potabilidade estabelecidos na Portaria n.º 518/2004 do Ministério da Saúde (Tabela 1).

Tabela 1: Padrão de cor e turbidez de aceitação da água para consumo humano.

PARÂMETRO	UNIDADE	VMP(1)
Cor Aparente	uH(2)	15
Turbidez	UT(3)	5
pH	_____	6,0 a 9,5

NOTAS: Fonte Portaria n.º 518/2004 do Ministério da Saúde.

(1) Valor máximo permitido.

(2) Unidade Hazen (mg Pt-Co/L).

(3) Unidade de turbidez.

Para os testes de clarificação da água bruta (AB), o melhor resultado foi para concentração de 1,6g/L de cada componente a ser testado como coagulante natural (sementes de moringa (SM), mesocarpo de coco babaçu (MCB), polpa da raiz de macaxeira (PRM), tapioca extraída da polpa da macaxeira (T), córtex da raiz de macaxeira (CRM) e quiabo em pó (QP)). Os parâmetros foram analisados com 10 horas de sedimentação. Os resultados das análises de cor, turbidez, condutividade e pH, podem ser visualizados na Figura-1.

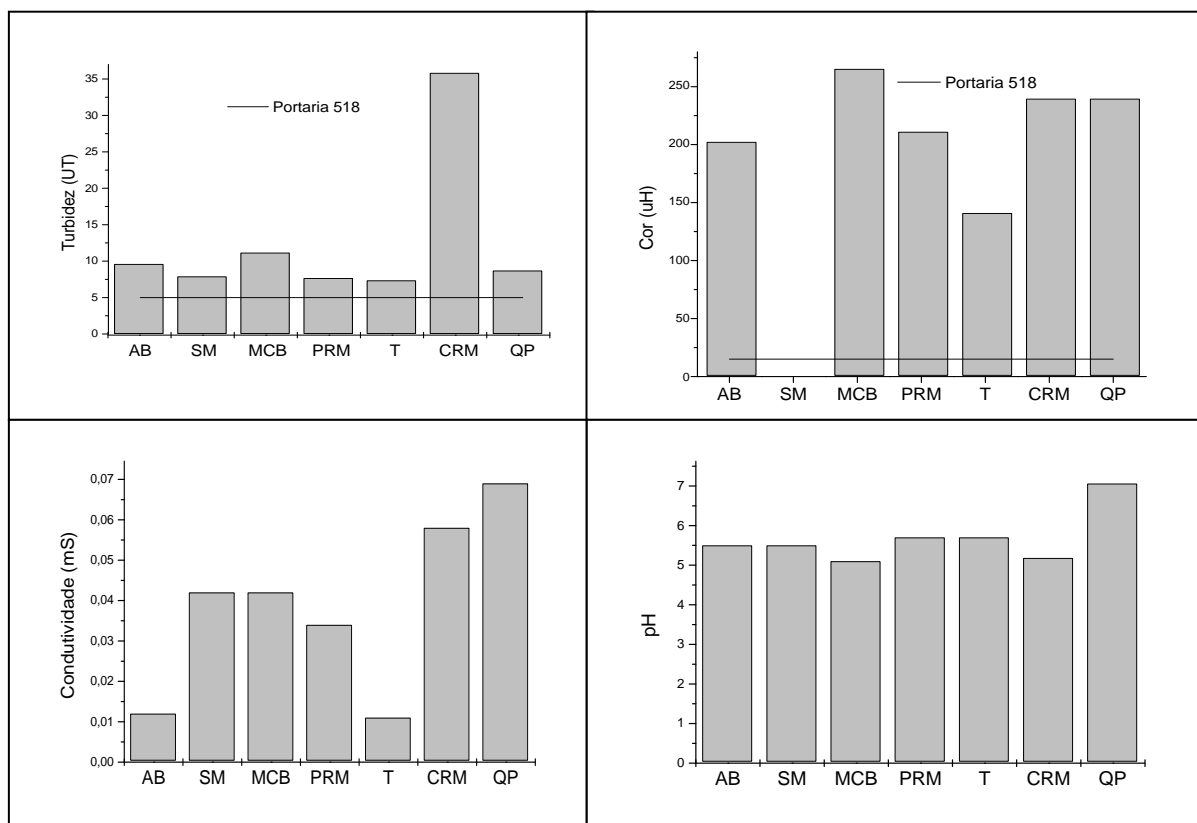


Figura-1: Gráficos com as determinações de turbidez, cor, condutividade e pH, resultantes dos testes de coagulante natural, usando 1,6 g/L de sementes de moringa (SM), mesocarpo de coco babaçu (MCB), polpa da raiz de macaxeira (PRM), tapioca (T), córtex da raiz de macaxeira (CRM) e quiabo em pó (QP) com 10 horas de sedimentação.

Na Figura-1 visualizam-se os resultados dos experimentos de clarificação da água bruta (AB) com a avaliação do potencial de coagulante natural de diferentes espécies. As determinações de turbidez, cor, condutividade e pH, foram comparados com os limites aceitáveis estabelecidos na Portaria n.º 518/2004 do Ministério da Saúde.

Para as análises de turbidez, os ensaios realizados com as sementes de moringa apresentaram valores melhores do que os valores da água bruta com o tempo de 10 horas de sedimentação, os valores de turbidez se aproximaram do limite aceitável (5 uT). Também pode ser observado que os valores de turbidez dos demais componentes testados, com exceção do ensaio usando o córtex da macaxeira, não se distanciaram do valor de 5 uT, mostrando que para este experimento esta correlação é a mais adequada. Para a avaliação do parâmetro de cor, o parâmetro foi determinado por comparação da amostra com solução padrão de platina-cobalto de concentração conhecida, sendo o resultado fornecido em unidades de Cor (uH). Somente o teste colorimétrico feito com as sementes de moringa apresentou melhor eficiência apresentando um valor próximo de zero, o qual se enquadrou dentro do limite aceitável estabelecido pelo órgão fiscalizador que é de 15 uH. Os demais ficaram fora dos padrões, pois contribuíram para o aumento da cor da água bruta.

A condutividade está relacionada com a concentração e a mobilidade de sais dissolvidos na água e o resultado provavelmente está relacionado à adição e ou complexação com o teor de matéria orgânica ou inorgânica na solução analisada. Analisando os resultados de condutividade, verifica-se que houve um acréscimo da condutividade em todos os ensaios realizados menos com a tapioca que manteve o resultado parecido com o da água bruta. O valor de pH da solução contendo sementes de moringa manteve-se próximo ao encontrado na água coletada no rio Negro, comprovando que a moringa independe do pH para exercer sua atividade coagulante. Esses resultados obtidos de pH, estão fora dos parâmetros estabelecidos pela Portaria 518/2004, que recomenda um valor de 6,0 a 9,5 para o pH da água no sistema de distribuição.

4. Conclusão

Nos experimentos preliminares de clarificação de água feito com água bruta coletada no rio Negro, mostraram que para a adição de 1,6g/L das sementes de moringa com 10 horas de decantação, apresentaram valores de cor e condutividade de acordo com a exigência do órgão fiscalizador. E os valores de turbidez e pH próximos ao encontrado na água do rio Negro. Os demais resultados dos testes executados com, mesocarpo de coco babaçu, polpa da raiz de macaxeira, tapioca, córtex da raiz de macaxeira e quiabo em pó, mostram que a utilização dos mesmos como polieletrólitos natural é inviável para o tratamento de clarificação de água do rio Negro-AM, por contribuir com o aumento da cor, turbidez e condutividade.

Concluiu-se que as sementes de *Moringa oleifera* Lam apresentam o potencial de coagulante natural e pode ser usado como clarificante de água coletada no rio Negro, AM. Nesse caso, a moringa apresenta ainda a vantagem de ser um componente atóxico, biodegradável em relação ao sulfato de alumínio e apresentou boa eficiência como coagulante natural (clarificante), pois não depende do pH da água a ser tratada.

5. Referências

APHA – American Public Health Association. Standard methods for the examination for water and wastewater. 1994. 19 ed. Washington, D.C. APHA.

Borba, L. R. Viabilidade do uso da *Moringa oleifera* Lam no tratamento simplificado de água para pequenas comunidades. 2001. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente)– Universidade Federal da Paraíba.

Branco, S.M. 1992. A água como meio ecológico. In: Hidrobiologia Aplicada à Engenharia Sanitária. 3ª. Ed. CETESB, São Paulo. p. 788.

Clayton, B.E. 1989. Report of the Lowermoor Incident Advisory Group. J. Ind. Med., London, v. 40, n. 3, p. 301-304

Cunha, H.B.; Pascoato, D. 2006. Hidroquímica dos rios da Amazônia. Centro Cultural dos Povos da Amazônia – CCPA, Manaus, Amazonas.

PIATAM - Projeto Piatam. 2007. Inteligência Socioambiental Estratégica da Indústria do Petróleo na Amazônia. Relatório de atividades Limnologia, Manaus, Amazonas.

Portaria Nº. 518. Ministério da Saúde. 25 de Março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dão outras providências. Disponível: Diário Oficial da União, Brasília, 26 mar. 2004

Ritcher, C. A.; Azevedo Neto, J.M. 2003. Tratamento de água: tecnologia atualizada. Edgard Blücher. (<http://www.deutschaethiopischer-verein.de/GateMoringa.pdf>). São Paulo. Acesso: 9/11/08.

Sargentini Jr, É.; Rocha, J. C.; Rosa, A. H.; Zara, L. F. 2001. Substâncias húmicas aquáticas: fracionamento molecular e caracterização de Rearranjos internos após complexação com íons metálicos. Química Nova, Vol. 2. Nº. 3. p. 339-344.

Sawaya, A. L. 2006. Desnutrição: conseqüências em longo prazo e efeitos da recuperação nutricional. Estudos Avançados. São Paulo. Vol. 20. Nº. 58.