

# **TRATAMENTO DE ÁGUA PARA COMUNIDADES ISOLADAS – TESTES PRELIMINARES COM COAGULANTES NATURAIS**

***André Bogni, Kalyl Gomes Calixto e Lyda Patricia Sabogal Paz***

*Universidade de São Paulo/Escola de Engenharia de São Carlos*

*andre.bogni@usp.br*

## **Resumo**

Diversos episódios têm sugerido o risco presente no uso, para abastecimento, de água captada de mananciais brasileiros. As principais causas da deterioração da qualidade da água são a falta de controle nas atividades pecuárias, o crescimento desordenado da população e o saneamento precário presente na área de influência; assim, o tratamento da água resulta indispensável visando atender o padrão de potabilidade.

No país existem cerca de 30 milhões de pessoas que residem em localidades rurais e apenas 33,2% dos domicílios estão ligados à rede de distribuição de água; portanto, o restante é obrigado a utilizar outras formas de abastecimento. O uso de técnicas alternativas tem sido a única solução em comunidades negligenciadas; contudo, a qualidade da água de consumo é considerada precária.

Neste contexto, o artigo apresenta os resultados obtidos em testes preliminares (sem uso de jar teste), de forma a evidenciar as propriedades de alguns coagulantes naturais acessíveis às comunidades isoladas.

**Palavras Chaves:** Tratamento de água de abastecimento; Coagulantes naturais; Comunidades isoladas.

## **Abstract**

Several episodes have suggested the imminent risk of using water collected from Brazilian natural sources for supply purposes. The main causes for the deterioration of the water quality are lack of control of livestock activities, disorderly population growth and precarious sanitation conditions in areas of influence. Therefore, the water treatment becomes indispensable for the achievement of standards of potable water quality.

In Brazil approximately 30 million people reside in rural areas and only 33.2% of households are connected to the water distribution network; the remainder is bound to use other forms of water supply. The use of alternative techniques has been the only solution for neglected isolated communities; however, the drinking water quality is still precarious. In this context, this paper reports on the action of some natural coagulants (without jar test) evidencing their properties.

**Key words:** Water treatment, natural coagulants, isolated communities

## **Introdução**

Segundo a FUNASA (2014), no País existem cerca de 30 milhões de pessoas que residem em localidades rurais e apenas 33,2% dos domicílios estão ligados à rede de distribuição de água; portanto, o restante é obrigado a utilizar outras formas de abastecimento. O uso de técnicas alternativas como chafariz, poços particulares, carros-pipa e cisternas tem sido a única solução em comunidades desprovidas de rede; no entanto, a qualidade da água de consumo ainda é considerada precária (HELLER & PÁDUA, 2006).

A procura por soluções tecnológicas eficientes, de fácil implantação, operação e manutenção e de baixo custo é fundamental para o sucesso dos projetos de saneamento nessas comunidades negligenciadas.

A Organização Mundial da Saúde recomenda o uso de tecnologias de tratamento de água em nível domiciliar em áreas que não são atendidas por sistemas de abastecimento (WHO, 2012). Alternativas seguras para o atendimento a essas populações isoladas vêm sendo estudadas e a descentralização a nível familiar, por exemplo, está entre as mais promissoras abordagens para acelerar os ganhos de saúde e qualidade de vida associados ao consumo de água potável (WHO, 2009).

Nas últimas duas décadas, o tratamento doméstico da água ganhou grande reconhecimento, em especial em zonas rurais. Diferentes tipos de tratamento foram desenvolvidos, incluindo soluções alternativas baseadas na desinfecção, coagulação e filtração (KIKKAWA, 2007).

O uso de coagulantes naturais, na área de tratamento de água, vem ganhando destaque ao ponderar os possíveis riscos à saúde associados ao uso de produtos químicos tradicionais e pela biodegradabilidade dos resíduos gerados com facilidade de disposição no ambiente (YIN, 2010). Além disso, os coagulantes naturais têm capacidade de clarificar a água, possuem efeito antibacteriano, removem alguns metais e são facilmente encontrados em comunidades isoladas (CHOY *et al.*, 2013).

Dessa forma, evidencia-se a demanda crescente por pesquisas que busquem ampliar os conhecimentos acerca dos coagulantes naturais visando aplicações práticas (sem o uso de equipamentos de laboratório como jarteste – inviável em comunidades isoladas), de forma a ampliar o acesso fácil à água potável no mundo.

## **Objetivo**

Testar preliminarmente alguns coagulantes naturais sem uso de jarteste visando evidenciar suas propriedades no tratamento da água.

## **Materiais e Métodos**

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Tratamento Avançado e Reuso de Águas – LATAR do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – SHS/EESC/USP.

A água de estudo utilizada nos testes de coagulação foi preparada a cada ensaio, dissolvendo-se em torno de 0,15 g de argila comum em 1500 mL de água de poço, obtendo-se uma solução com turbidez de 50 uT. A água de poço era proveniente da área 1 do campus da EESC/USP.

Os coagulantes utilizados foram o amido de milho, a farinha de mandioca e a linhaça (moída e inteira). Três testes foram realizados: i) aplicação dos coagulantes *in natura*; ii) aplicação dos coagulantes após aquecimento; e iii) aplicação da linhaça em sachês confeccionados com filtros utilizados para coar café.

Em relação à aplicação dos coagulantes *in natura*, inicialmente fixou-se a concentração a ser testada a cada ensaio. Nos primeiros testes foram adicionados 5g de cada coagulante em 50 mL de água de poço, onde permaneceram em repouso por 2 dias. Após esse tempo, cada solução foi vertida no correspondente bêquer de 500 mL contendo 300 mL de água de estudo e, em seguida, a mistura era agitada manualmente por 20 segundos de forma rápida e depois por 2 minutos de forma lenta. A solução resultante permaneceu em repouso por 1 dia para posterior leitura da turbidez do clarificado resultante.

O procedimento foi repetido várias vezes utilizando diferentes concentrações de coagulantes (14,3g/L; 2,85g/L; 0,7g/L, respectivamente). Todos os procedimentos incluíram a comparação com o “branco” composto somente com água de estudo nas mesmas condições daquela água que recebeu os coagulantes.

Em relação à aplicação dos coagulantes após aquecimento, para o amido de milho e a farinha de mandioca, houve aquecimento de 1g de cada coagulante em 250 mL de água de poço até a temperatura de “gelatinização”. A solução resultante do aquecimento, após resfriamento à temperatura ambiente, foi então vertida em um bêquer de 1000 mL, contendo 250 ml de água de estudo e após 1 dia de repouso, mediu-se a turbidez do clarificado resultante.

Para a linhaça, filtros utilizados para coar café foram utilizados, devidamente recortados no tamanho adequado e costurados com linha para evitar a saída do material. Dois tipos de sachês foram previstos, um com 2 gramas linhaça inteira e outro com 2 gramas linhaça moída. Dessa forma, os coagulantes foram deixados em repouso por 1 dia em 250 mL de água de poço, com a linhaça dentro dos sachês, para posteriormente verter o líquido resultante em 250 mL de água de estudo e, depois, medir a turbidez do clarificado.

## Resultados

### Aplicação dos coagulantes *in natura*

A dosagem de dosagem 14,3 g/L foi extremamente alta para a água de estudo, uma vez que visivelmente a água se tornou bem mais turva do que o “branco”. Dessa forma, julgou-se não necessário medir a turbidez do clarificado resultante.

Conforme a Figura 1, a dosagem de 2,85 g/L apresentou pequena redução de turbidez no caso do amido de milho (9%), ao passo que a farinha de mandioca conseguiu maior eficiência (53%). A turbidez elevada para a linhaça se devem à liberação de material suspenso no meio líquido.

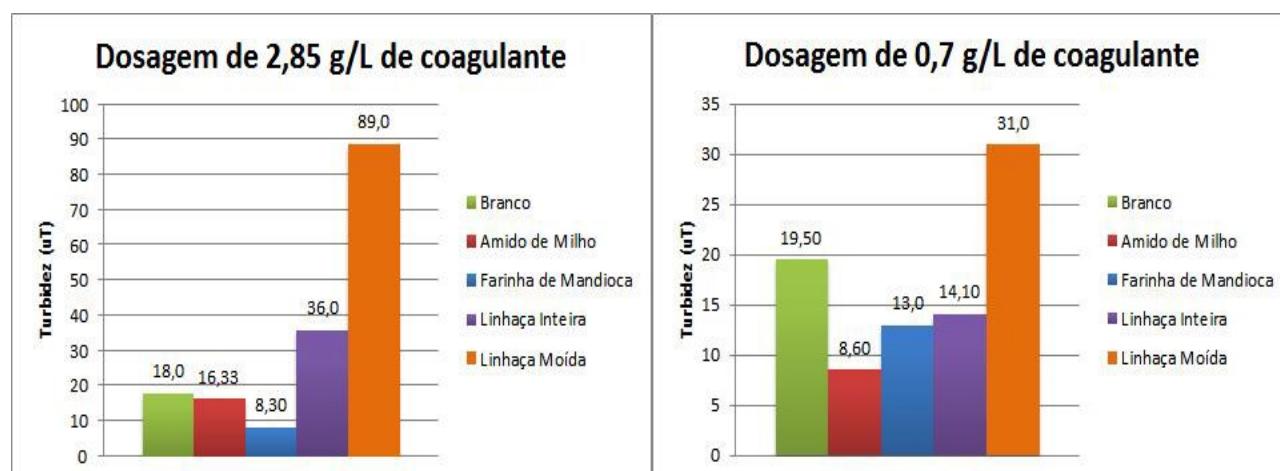


Figura 1: Resultados de turbidez para as dosagens de 2,85 g/L e 0,7 g/L

A dosagem de 0,7 g/L (Figura 1) apresentou redução significativa de turbidez no caso do amido de milho (em torno de 56%), entretanto, a farinha de mandioca foi menos eficiente do que com a dosagem anterior (2,85 g/L), reduzindo a turbidez em apenas 33%. A linhaça inteira, neste ensaio, não liberou quantidades suficientes de partículas para aumentar a turbidez da amostra e conseguiu reduzir a turbidez inicial em 27%, diferentemente da linhaça moída, que mais uma vez, por soltar materiais particulados na água, aumentou a turbidez do clarificado.

### **Aplicação dos coagulantes após aquecimento**

Os resultados apontaram que o amido de milho proporcionou uma redução da turbidez inicial da amostra, em 32%. A farinha de mandioca por sua vez, não reduziu a turbidez, ocasionando um aumento do mesmo parâmetro em 28%.

### **Aplicação da Linhaça em sachês**

Os resultados indicaram que a quantidade de linhaça dentro dos sachês foi muito alta, portanto, a turbidez final após o tratamento foi visivelmente maior que a correspondente à água de estudo.

## **Conclusão**

Considerando as três metodologias utilizadas, estas não se mostraram eficientes visando atender o padrão de potabilidade, entretanto, de forma geral, contribuíram para evidenciar as propriedades coagulantes dos materiais utilizados (amido de milho, farinha de mandioca e linhaça). Mais ensaios são necessários visando avaliar as propriedades dos coagulantes testados quando dosados de forma simples (sem o uso de equipamentos de laboratório como o jarteste) atendendo às necessidades das comunidades isoladas do País.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à modalidade institucional de bolsas RUSP, pelas bolsas de iniciação científica concedidas.

## **Referências Bibliográficas**

- CHOY, S. Y; PRASAD, K. M. N; WU, T. Y; RAMANAN, R. N. A Review on Common Vegetables and Legumes as Promising Plant-Based Natural Coagulants in Water Clarification. *Int. J. Environ. Sci. Technol.* December. 2013.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA. Saneamento Rural. Disponível: <http://www.funasa.gov.br>. Acessado em: 21/05/2014. 2014.
- HELLER, L; PÁDUA, V. L. Abastecimento de Água para Consumo Humano. Ed. UFMG. Belo Horizonte/MG. 2006.
- KIKKAWA, I. Modification of a biosand filter in the northern region of Ghana. 2007. 128 páginas. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Massachusetts Institute of Technology. Cambridge. Disponível em: <http://web.mit.edu/>. Acessado em: 20/04/2014.
- WHO. A Toolkit for Monitoring and Evaluating Household Water Treatment and Safe Storage Programs. World Health Organization, Geneva. 2012.
- YIN, C. Y. Emerging Usage of Plant-Based Coagulants for Water and Wastewater Treatment. *Process Biochem* 45:1437–1444. 2010.