

INSERÇÃO DA SEMENTE DE MORINGA EM UM SISTEMA DE POTABILIZAÇÃO DE ÁGUA, VISANDO A REDUÇÃO DE TURBIDEZ

João Carlos Ribeiro Silva (1); Maick Sousa Almeida (2); Francisco Ramon Rodrigues de Sousa (3); José Roberto Lima da Paixão Filho (4); Ana Paula Araújo Almeida (5)

(1) Universidade Estadual da Paraíba. Jcrs_11@hotmail.com

(2) Universidade Estadual da Paraíba. maick.una@gmail.com

(3) Universidade Estadual da Paraíba. Ramon_desousa@hotmail.com

(4) Universidade Estadual da Paraíba. joserobertopaixao@hotmail.com

(5) Universidade Estadual da Paraíba. annpawla@yahoo.com.br

RESUMO

A partir de um protótipo composto de um filtro lento acoplado a um canal de garrafas pet foi desenvolvido um sistema de potabilização de água completo com inserção de uma unidade de decantação contendo sementes de moringa oleífera, afim de reduzir a turbidez de água da chuva captada em calhas e de água proveniente de poços. O tratamento de água visa reduzir a concentração de poluentes até o ponto em que não apresentem riscos para a saúde pública, sendo que cada etapa do tratamento é um obstáculo para a proliferação de patógenos nocivos à saúde. A investigação experimental, foi executado no laboratório de química do Campus VIII da universidade Estadual da Paraíba localizado no município Araruna – PB. As águas utilizadas foram provenientes de um poço artesiano e água de chuva captada a partir de calhas e armazenada em uma cisterna. O processo de sedimentação foi analisado misturando um extrato de 3 ou 5 sementes de moringa oleífera para cada 1 litro de água proveniente de cisterna, sendo produzidas amostras dissolvidas com argila e amostras da mesma água contaminada com esgoto doméstico na proporção de 250 ml esgoto para 10 litros de água. A eficiência de cada unidade do sistema de potabilização foi verificada através de análises físico-químicas e microbiológicas. A integração da unidade de decantação contendo sementes de moringa, ao protótipo filtro lento e o canal de desinfecção pode constituir-se de uma tecnologia acessível que poderá contribuir para o aproveitamento da água em áreas de escassez.

Palavras-Chave: Moringa. Filtro lento. Radiação Solar.

1. INTRODUÇÃO

A espécie Moringa oleífera tem sido objeto de vários estudos devido a possibilidade de uso de suas sementes para o tratamento de água. Amagloh & Benang (2009) demonstraram que, as sementes de M. oleífera possuem proteínas de baixo peso molecular que ao serem hidratadas, aceleram a decantação de partículas. A semente de moringa por se constituir em um coagulante de origem natural, possui significativa vantagem, quando comparado ao coagulante químico, sulfato de alumínio, principalmente para pequenas comunidades uma vez que pode ser preparado no próprio local de uso (Paterniani, 2009). Além de melhorar os parâmetros

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

www.conidis.com.br

químicos para o consumo de água, extratos da *M.oleífera* também são eficientes na eliminação de contaminantes microbiológicos, reduzindo as populações de protozoários e bactérias (Nishi et al., 2011; Paterniani et al., 2009).

A partir de um protótipo composto de um filtro lento acoplado a um canal de garrafas pet, desenvolvido e testado em um projeto de pesquisa do programa de iniciação científica UEPB/CNPq cota 2014-2015 intitulado “Potabilização de Água em Edificações: Uso de um Filtro Lento Acoplado a um Canal de Garrafas Pet“, inseriu-se uma unidade de decantação contendo sementes de moringa oleífera, afim de reduzir a turbidez de água da chuva captada em calhas e água proveniente de poços. Os resultados da pesquisa com o protótipo filtro Lento - canal de garrafas pet demonstraram a eficiência do sistema, porém, a água utilizada nos ensaios já possuía baixa turbidez. Nesse trabalho eficiência do sistema foi avaliada mediante a utilização de água com maior índice de turbidez, como é o caso de águas provenientes de poços artesianos e as águas das primeiras chuvas que em um contexto de chuvas escassas.

O município de Araruna-PB, está localizado na Microrregião do Curimataú Oriental e na Mesorregião Agreste Paraibano do Estado da Paraíba, e abriga segundo dados do IBGE (2010) uma população de 18.879 habitantes. O abastecimento irregular e interrompido de água tratada na cidade, acaba por não atender a demanda de consumo e por consequência vem crescendo a quantidade de cisternas domiciliares que são usadas como depósito de água para e de poços artesianos, para suprir as necessidades por água durante os períodos de interrupção no fornecimento. De acordo com, Crispim (2014), em seu trabalho iniciação científica sobre análise de água de poços perfurados em Araruna, até fevereiro de 2014 existiam no mínimo 150 poços de água perfurados na área urbana da cidade. De acordo com Sousa, A. O. (2014) em seu projeto de extensão sobre avaliação da qualidade das águas de cisternas domiciliares do município de Araruna, constatou que de 315 casas visitadas um total de 101 pessoas entrevistadas declarou ter uma cisterna em sua residência. O tratamento de águas provenientes de poços e cisternas visa, reduzir a concentração de poluentes até o ponto em que não apresentem riscos para a saúde pública, sendo que cada etapa do tratamento é um obstáculo para a proliferação de patógenos nocivos à saúde.

Diante do exposto a presente proposta tem o objetivo de inserir a semente da moringa em um sistema de potabilização de água composto por um filtro lento acoplado a um canal de garrafas pet visando a redução de turbidez e desenvolver um sistema de completo, para tratamento de águas provenientes de cisternas e poços.

4. METODOLOGIA

O processo de inserção da moringa no sistema filtro lento para a investigação experimental, foi executado no laboratório de química do Campus VIII da universidade Estadual da Paraíba localizado no município Araruna – PB. Foi construído um protótipo de filtragem lenta com espessura do meio filtrante bem definidas. As águas utilizadas foram provenientes de um poço artesiano e água de chuva captada a partir de calhas e armazenada em uma cisterna

4.1 Filtro Lento

O protótipo de filtragem lenta foi construído utilizando um tubo cilíndrico de PVC (policloreto de vinila), a priori, com altura útil de 1000 mm com diâmetro de 100 mm. O meio filtrante do protótipo foi composto por duas camadas: uma camada de 350 mm de areia seguida de 150 mm de brita. A areia utilizada foi classificada através do ensaio de granulometria, sendo o material retido entre as peneiras de abertura de 4,8 mm a 0,075mm. O mesmo procedimento ocorreu com a brita, podendo ser classificada como brita 19. Os materiais foram devidamente lavados para retirada dos materiais pulverulentos e depois secos em estufa.

Para a montagem do protótipo foi utilizado um garrafão de polipropileno de vinte litros, proveniente de descartes do comercio varejista, onde foi perfurado para a colocação de torneira de PVC de jardim ½”, na parte inferior, e CAP de esgoto 100 mm na parte superior, a fim de dar maior sustentação a estrutura como mostra a Figura 1.

Figura 1. Filtro Lento



Com o objetivo de avaliar separadamente a eficiência do filtro lento no tratamento da água, foi realizado ensaio de tempo de vazão.

4.2 Canal de Desinfecção

O canal de desinfecção foi construído utilizando um conjunto de vasilhames PET (Politereftalato de etileno), descartados após consumo de refrigerantes. Foi utilizado uma folha de zinco para servir de suporte e para potencializar a incidência de luz solar sobre a água. A água oriunda do sistema de filtragem lenta enche as garrafas separadamente, uma de cada vez, por meio da força gravitacional. O acoplamento entre os sistemas foi feito através de mangueiras de um metro conectadas as torneiras de jardins.

Com o objetivo de avaliar separadamente a eficiência do canal de garrafas PET na desinfecção da água de chuva armazenada em cisternas, foi realizado ensaio expondo as garrafas com água ao sol por um período de 4 e 6 horas sem pré-tratamento através do filtro lento e sem a inserção da semente de moringa.

4.3 Decantador

Para a montagem do decantador, local onde a semente da moringa foi inserida, foi utilizado um garrafão de polipropileno de vinte litros, proveniente de descartes do comercio varejista, onde foi perfurado, a uma altura de 10 cm, para a colocação de torneira de PVC de jardim ½". O volume morto do recipiente é de aproximadamente 4 litros, sendo capaz de reter o material sedimentado e escoar a água purificada após o tratamento com a inserção da semente de moringa.

Foram realizados ensaios para determinar a melhor concentração de extrato de moringa a ser utilizada na unidade de decantação. O processo de sedimentação foi analisado misturando um extrato de 3 ou 5 sementes de moringa oleífera para cada 1 litro de água proveniente de cisterna, sendo produzidas amostras

dissolvidas com argila e amostras da mesma água contaminada com esgoto doméstico na proporção de 250 ml esgoto para 10 litros de água. O material argiloso foi obtido a partir de ensaio de granulometria, sendo o material passando na peneira de abertura de 0,075mm.

4.4 Inserção da Moringa no Sistema – Filtro Lento - Canal de Garrafas PET

No decantador, após o processo de sedimentação, a água foi coletada em um recipiente e inserida no filtro lento, este dispositivo é acoplado ao conjunto de garrafas PET através de uma mangueira.

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

5.1 Teste De Vazão

Foram realizados testes de escoamento e vazão de água para o filtro lento a fim de dar uma maior segurança e confiabilidade aos resultados obtidos por meio das etapas posteriores.

Os dados disponíveis nas Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados da capacidade volumétrica e da vazão média do filtro lento, respectivamente.

Tabela 1 – Capacidade volumétrica dos materiais filtrantes

Agregados	Altura da Camada (mm)	Diâmetro (mm)	Volume (L)
Areia	350	100	3,141
Brita	150	100	0,785

Tabela 2 - Vazão média

Qtd de Litros	Tempo (h)			Média (h)	Vazão (L/h)
	T1	T2	T3		
4	0,3167	0,367	0,35	0,4	10

O filtro lento apresentou vazão correspondente à 10 L/ h. O que significa dizer que operando durante todo o dia (24 horas) esse sistema

pode fazer o tratamento de 240 litros de água. Esse resultado significativo do escoamento do filtro pode ser atribuído aos ensaios de granulometria pelo qual os materiais filtrantes foram submetidos.

5.2 Qualidade Da Água

As amostras foram coletadas em frascos de PVC esterilizados utilizando luvas de latex, algodão e Álcool 70 %. As análises físico químicas foram realizadas no laboratório de química do Campus VIII da universidade Estadual da Paraíba localizado no município Araruna – PB. As análises microbiológicas foram realizadas no Núcleo de Pesquisa em Alimentos da UEPB – NUPEA.

DECANTADOR

Na Tabela 3 é apresentado o resultado de análises físico-químicas para duas amostras não tratadas e tratadas, com inserção de 5 sementes de moringa para cada litro de água. Foram adicionados a 2% de argila, afim de deixar a água em condições de elevada turbidez, objetivando verificar a eficiência da moringa na redução da turbidez. O tempo de repouso para sedimentação foi de 2 horas.

De acordo com o padrão estabelecido pelo ministério da saúde através da portaria 2.914 de 2011, pode-se observar que a turbidez das amostras não tratadas permaneceu fora do padrão indicado após o tratamento, que é de 5,0 UT, contudo houve redução drástica do valor da turbidez, evidenciando a eficácia das sementes no tratamento. O parâmetro cor após o tratamento apresentou-se dentro do limite de 15 uH. Tanto pH quanto a temperatura tiveram pequenas alterações, permanecendo o pH dentro do limite padrão e de 6,0-9,5.

Tabela 3 - Tratamento com semente de Moringa

Parâmetros Físico-Químicos / Tratamento com Moringa - 5 sementes / Água + Argila												
Amostras	PH			Temperatura			Cor			Turbidez		
	1	2	Padrão	1	2	Padrão	1	2	Padrão	1	2	Padrão
Não Tratada	6,9	7,13	6,5-9	24,7	24,4	-	+ 100	+ 100	15	36,8	30,6	5
Tratamento com Moringa	6,9	7,08	6,5-9	24,5	23,8	-	5	7,5	25	8,83	6,96	5

FILTRO LENTO

Foi realizado o tratamento de duas amostras de água dissolvida com esgoto doméstico por meio do sistema de filtragem lenta. Na Tabela 4 é mostrado os resultados dessas análises.

Tabela 4 - Tratamento com Filtro Lento

Parâmetros Físico-Químicos / Tratamento com Filtro Lento / Água + Esgoto												
Amostras	PH			Temperatura			Cor			Turbidez		
	1	2	Padrão	1	2	Padrão	1	2	Padrão	1	2	Padrão
Não Tratada	6,9	7,1	6,5-9	23,2	24,6	-	7,5	25	15	2,99	3,56	5
Tratamento com Filtro Lento	7,3	7,15	6,5-9	23,8	24,9	-	5	5	15	1,7	1,34	5

Os valores de turbidez e pH das amostras antes e depois do tratamento se apresentam dentro do padrão estabelecido. Contudo, ainda houve diminuição da turbidez da água. Pode-se observar que o parâmetro cor da amostra número 2 após o tratamento pelo sistema de filtragem lenta se adequou ao padrão limite estabelecido, diminuindo de 25uH para 5uH.

DECANTADOR – FILTRO LENTO

Na Tabela 5 são apresentados os dados de temperatura, pH, cor e turbidez das amostras tratada e não tratada. A água inoculada com esgoto doméstico na proporção de 250ml de esgoto para 10 L de água foi submetida inicialmente ao decantador, onde houve a inserção de 5 sementes de moringa para cada 1 L de água, permanecendo em repouso por um período de 2 horas. Em seguida, a água purificada é inserida no filtro afim de verificar a eficiência do conjunto moringa/filtro lento.

Tabela 5 - Tratamento – Moringa/Filtro Lento

Parâmetros Físico-Químicos / Tratamento com Filtro Lento + Moringa / Água + Esgoto								
Amostras	PH		Temperatura		Cor		Turbidez	
		Padrão		Padrão		Padrão		Padrão
Não Tratada	6,9	6,5 - 9	24,5	-	25	15	3,56	5
Tratamento com Filtro	6,98	6,5 - 9	24,6	-	5	15	1,66	5

Lento + Moringa											
-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

De acordo com os resultados expostos na tabela 5 é possível verificar a diminuição da turbidez da amostra, porém antes do tratamento a mesma já estava dentro do estabelecido pelo Padrão do Ministério da Saúde. É observado uma pequena variação no pH e temperatura durante o processo, sendo a cor o parâmetro mais influenciado pelo tratamento, já que as amostras não tratadas estavam fora do padrão e após o tratamento com o sistema filtro lento/ moringa a mesma se adequou ao limite.

Na tabela 6 estão apresentados os resultados das análises físico-químicas para o sistema completo moringa/filtro lento/canal de desinfecção.

Tabela 6 - Tratamento completo – Moringa/ Filtro Lento/Canal de Desinfecção

Parâmetros Físico-Químicos / Tratamento Completo / Água + Esgoto												
Amostras	PH			Temperatura			Cor			Turbidez		
	1	2	Padrão	1	2	Padrão	1	2	Padrão	1	2	Padrão
Não Tratada	6,9	6,9	6,5 - 9	23,6	23,9	-	25	25	15	4,12	3,56	5
Tratamento Completo - 4Hs	7,15	7,1	6,5 - 9	33,9	34,7	-	5	5	15	0,9	1	5
Tratamento Completo - 6Hs	7,1	7,18	6,5 - 9	33,6	33,4	-	5	5	15	0,79	0,86	5

O pH permaneceu dentro do limite. O aumento na temperatura é explicado pela exposição ao sol por 4h e 6h para desinfecção através do canal de garrafas PET. O tratamento completo proporcionou redução dos valores de cor e turbidez, estando todos esses dentro dos padrões de potabilidade.

ANALISES MICROBIOLÓGICAS

Para a realização das análises microbiológicas, foram coletadas amostras água provenientes de um poço artesiano e de uma cisterna (água de chuva).

Na tabela 7 estão apresentados os resultados das análises microbiológicas para as

amostras após o tratamento completo do sistema - Moringa/ Filtro Lento/Canal de Desinfecção – com 6h de exposição ao sol no canal de desinfecção.

Tabela 7 - Análises Microbiológicas - Tratamento Completo

Análises Microbiológicas / Tratamento Completo		
	Poço	Cisterna
Escherichia Coli	Ausência	Ausência

Verifica-se que não foi detectada presença de E. coli nas amostras de água de poço e cisterna analisadas. A água potável deve apresentar ausência de coliformes termotolerantes ou E. coli em 100 mL de amostra e ausência de bactéria do grupo coliformes totais em 100 mL. De acordo com a portaria, 2914/2011 entende-se por água potável, a água de consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade que não ofereça riscos à saúde (BRASIL, 2011).

6. CONCLUSÃO

A eficiência de cada unidade do sistema de potabilização foi verificada através de análises físico-químicas e microbiológicas.

Para a unidade de decantação pode-se observar que houve redução drástica do valor da turbidez, evidenciando a eficácia das sementes no tratamento. O parâmetro cor após o tratamento apresentou-se dentro do limite de 15 uH.

Na unidade de filtração lenta houve diminuição da turbidez da água. Pode-se observar que o parâmetro cor da amostra número 2 após o tratamento pelo sistema de filtração lenta se adequou ao limite estabelecido, diminuindo de 25uH para 5uH.

O tratamento completo proporcionou redução dos valores de cor e turbidez, estando todos esses dentro dos padrões de potabilidade. Verifica-se que não foi detectada presença de E. coli nas amostras de água de poço e cisterna analisadas.

Portanto, o sistema de potabilização mostrou-se capaz de melhorar a qualidade das amostras de água de poço e de cisterna, submetidas ao tratamento através das unidades de decantação, filtração lenta e desinfecção.

A integração da unidade de decantação contendo sementes de moringa, ao protótipo filtro lento e o canal de desinfecção pode constituir-se

de uma tecnologia acessível que poderá contribuir para o aproveitamento da água em áreas de escassez.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALMEIDA, M. S., **Potabilização De Água Em Edificações: Uso De Um Filtro Lento Acoplado A Um Canal De Garaffas Pet**, Relatório Final Apresentado ao Programa de Iniciação Científica UEPB/CNPq como Atividade Obrigatória do Programa, 2015.

AMAGLOH, Francis Kweku; BENANG, Amos. Effectiveness of Moringa oleifera seed as coagulant for water purification. **African Journal of Agricultural Research**, v. 4, n. 2, p. 119-123, 2009.

CRISPIM, L. D. S., **Análise De Águas De Poços Perfurados No Município De Araruna – Pb**, Relatório Parcial Apresentado ao Programa de Iniciação Científica UEPB/CNPq Como Atividade Obrigatória do Programa, 2014.

DE JANEIRO, Rio. IBGE, 2010. www.ibge.gov.br/censo2010. Acesso, v. 8, p. 09-11, 2014.

DOU – Diário Oficial da União, Ministério da Saúde, **Portaria nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011**, p. 39, Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br>, acesso em: 30/04/2016.

NISHI et al. **Coagulação/Floculação com Sementes de Moringa oleifera Lam para remoção de Cistos de Giardia spp. e Oocistos de Cryptosporidium spp. da água**. 2011. Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.pdf>> Acesso em 28 de março 2016.

PATERNIANI et al. **Uso de sementes de Moringa oleifera para tratamento de águas superficiais**. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662009000600015> Acesso em 20 março 2016.