

5º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DO MECANISMO DE FITORREMEDIAÇÃO DA MAMONA (*RICINUS COMMUNIS L.*) PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS POR METAIS PESADOS E HIDROCARBONETOS, BEM COMO A UTILIZAÇÃO DOS SEUS PRODUTOS.

AUTORES:

Catarina Sfoggia

José Ângelo Sebastião Araújo dos Anjos

INSTITUIÇÃO:

Universidade Salvador (UNIFACS)

VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DO MECANISMO DE FITORREMEDIAÇÃO DA MAMONA (*RICINUS COMMUNIS L.*) PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS POR METAIS PESADOS E HIDROCARBONETOS, BEM COMO A UTILIZAÇÃO DOS SEUS PRODUTOS

Abstract

Given the environmental problems the world faces and to meet the technology and society that increasingly evolve, there is a need to develop projects aimed at preserving the environment and to promote and sustainable development. In order to reduce emissions of greenhouse gases in the atmosphere and to use alternative sources, a few years ago researchers encourage the use of castor oil in the production of biodiesel, since its cultivar resistant to strong temperatures, has the ability to land even in phytoremediation contaminated (Santo Amaro da Purificação – BA), in addition to this reason this plant has great success adaptive to different environments, including in places where the climate is dry and semi – arid Brazil.

Its culture presents low cost and because of its 700 oil has more uses for the market, this fact has brought great expectations for the generation of employment and income for small and medium farmers.

This paper aims to broadly assess the feasibility of using castor oil as a sustainable context for the city of Santo Amaro da Purificação, through the recovery of degraded areas and use of the oil industry and for energy purposes.

The methodology consisted of literature and experimental steps were performed where the field and laboratory.

The results indicate that the castor oil in phytoremediation has chosen, and the absence of toxic elements in your oil thus a bias to energy issues, industrial and social.

Keywords: Castor bean, sustainability, phytoremediation.

Introdução

Como já é do conhecimento de toda sociedade, o Brasil vive na atualidade uma grande e possivelmente duradoura transição energética em todo mundo, que hoje é quase totalmente dependente do petróleo e do carvão mineral. O Brasil com seu potencial de espécies oleaginosas com capacidade de produzir óleo para ser fonte de matéria – prima para a produção do biodiesel (energia) possui também um incentivo do governo federal para a agricultura familiar voltada para a produção de oleaginosas visando o advento dos biocombustíveis.

Recentemente, surgiu o interesse pela mamona que tem a vantagem de ser perene, endêmica do Brasil, e com possibilidades de ser mais uma alternativa para a produção de óleo de boa qualidade para a produção sustentável de biodiesel no país. Além, destas características, a mamona também se destaca pela sua produtividade e também por apresentar um grande sucesso evolutivo dos seus cultivares em áreas contaminadas por metais pesados (área em torno da Plumbum – Santo Amaro da Purificação).

O Município de Santo Amaro da Purificação – BA foi grosseiramente castigado pela produção de liga de chumbo que gerava toneladas de escórias que eram lançadas no ambiente através da instalação da empresa Plumbum Mineração e Metalurgia Ltda.

Para Anjos (1998), a instalação da empresa não obedeceu a nenhum projeto que considerasse aspectos inerentes à vulnerabilidade da bacia hidrográfica do Rio Subaé, ao clima, à sua proximidade com a zona urbana de cidade, nem contemplava medidas de controle das emissões e resíduos tóxicos produzidos pelo processo metalúrgico.

O reflexo desta problemática apresentou os seus primeiros sinais de contaminação na morte dos animais que estavam em áreas próximas ao local da fábrica.

Posterior a este evento envolvendo a fauna local, naturalmente a vida humana foi impactada, com o decorrer dos anos no período que a fábrica esteve ativada houve De acordo com Santos (1995) apud Anjos (2003) uma produção total de 491.000 t de escória, este material era doado para a Prefeitura de Santo Amaro como se fosse um material inofensivo. A partir daí o problema se agravou, pois além da grande poeira que saía da fábrica durante a sua atividade que no momento atingia os trabalhadores e também a população mais próxima por estarem incorporando esses metais, quase toda a cidade foi pavimentada por esse resíduo venenoso, o que facilitou a contaminação.

Para se ter uma idéia já morreram mais de 270 pessoas vítimas da contaminação, e todas elas ex-trabalhadores da fábrica, muitos dos que trabalhavam lá encontram-se atualmente debilitados com sérios problemas de saúde decorrente ao contato com os metais pesados.

Os metais pesados assim como os hidrocarbonetos (Petróleo), se acumulam no solo das regiões e segundo Kabata-Pendias e Pendias (1992), o papel mais importante do solo está na sua produtividade, que é essencial para a sobrevivência dos seres humanos.

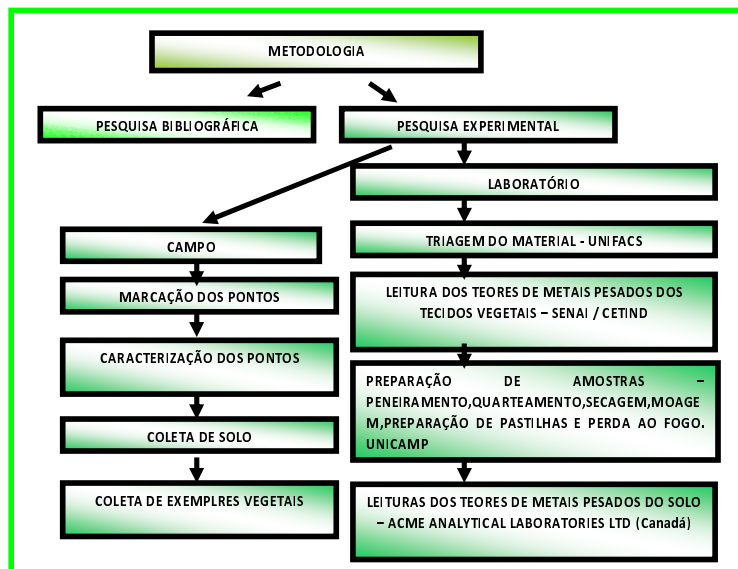
Baseando nesta problemática, o uso da fitorremediação tem surtido grande efeito, visto que segundo (MOREIRA,2006) diversas vantagens como o uso de áreas que podem ser recuperadas de diversas maneiras, a baixo custo, com possibilidades de remediar águas contaminadas, solo, subsolo, ar e ao mesmo tempo embelezar o ambiente. Alguns trabalhos utilizando a mamona (*R. communis L.*) em áreas contaminadas comprovaram sua eficiência na fitorremediação.

Desta forma, um dos maiores problemas mundial ligado ao passivo ambiental está relacionado com os sítios contaminados por resíduos tóxicos. Estes representam problemas múltiplos como: risco a saúde humana e dos ecossistemas, risco à segurança pública, restrições ao desenvolvimento urbano e redução do valor dos imóveis. Exemplos no estado da Bahia é o município de Santo Amaro da Purificação (metais pesados).

A mamona, já demonstrou ser um vegetal eficiente na fitorremediação de áreas contaminadas por metais pesados e hidrocarbonetos derivados das atividades petrolíferas, contudo ainda não se sabe se estas áreas inibem ou induzem uma maior produção do óleo para utilização na produção de Biodiesel. A utilização da Fitorremediação, que é uma técnica inovadora, expressivamente mais barata e ecologicamente correta, pode viabilizar o primeiro projeto de recuperação ambiental em Santo Amaro da Purificação e que pode servir como modelo de replicabilidade em outras áreas com as mesmas problemáticas.

Metodologia

A metodologia do presente estudo foi baseada em dois tipos de pesquisas: bibliográfica e experimental. Na pesquisa experimental que foi dividida em duas etapas, sendo a primeira etapa de campo (onde ocorreu o biomonitoramento ativo e escolha dos pontos para coleta) e a segunda etapa laboratorial (onde ocorreram os procedimentos para análise química de solo, dos tecidos vegetais e do óleo; e leitura de metais pesados).



Através do caminhamento aleatório ao longo da região potencialmente contaminada por metais pesados, foram escolhidos 6 pontos na área em torno na fábrica (Plumbum, Mineração LTDA), e marcados com o GPS. Em cada ponto, foram coletados amostras de solo (horizonte A e B), e amostras do tecido vegetal (raiz, caule e folhas) dos indivíduos adultos de geração espontânea na região.

Após a coleta das amostras as mesmas foram devidamente acondicionadas seguindo a técnica da Embrapa, 2007 e transportadas para o Laboratório de química da Universidade Salvador (Unifacs) para o primeiro tratamento, triagem do material, seguindo esta etapa as amostras de solo foram armazenadas e levadas para o Laboratório de preparação de amostras da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), onde passaram pelos processos de peneiramento, quarteamento, duplicatas, moagem, perda ao fogo para detecção de matéria orgânica e por fim feitas as pastilhas prensadas para fluorescência e Raio X para leitura de elementos maiores. Vale salientar que parte da duplicata das amostras de solo foram levadas para o Laboratório ACME ANALYTICAL LABORATORIES LTD na Universidade do Canadá para a leitura de metais pesados. Já as amostras de tecido vegetal foram encaminhadas para o SENAI / SETIND onde foram realizadas também a leitura dos teores de metais pesados de cada exemplar.

Para análise do óleo da mamona, a extração foi realizada na empresa BomBrasil LTDA e posteriormente levada para leitura de metais pesados por absorção atômica no SENAI/Setind.

Resultados e Discussão

4.1 Teores de Metais pesados em tecidos vegetais:

A bioacumulação dos metais pesados de acordo com o gráfico abaixo ocorreu nas 3 partes do vegetal estudado.

Observa-se que na raiz a acumulação principalmente do chumbo, zinco e cobre foi mais intensa, enquanto que no caule essa distribuição foi mais homogênea e nas folhas as concentrações de metais são ainda mais baixas.

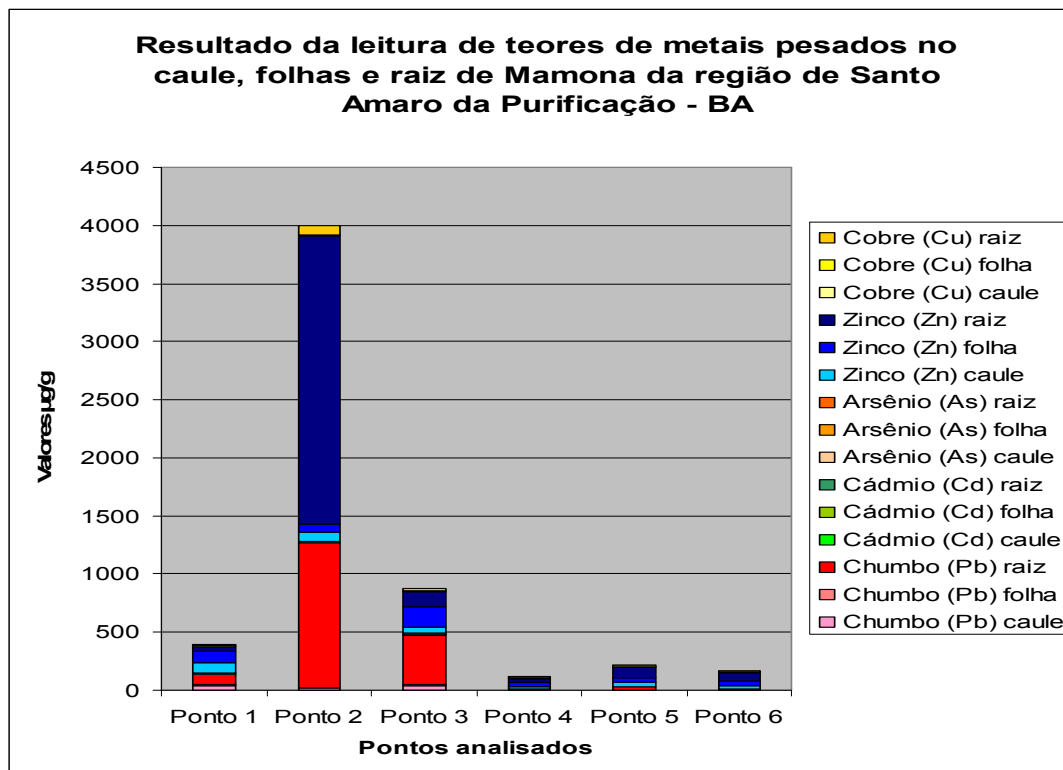


Figura 1: Acúmulo de metais nos tecidos

Os pontos 2 e 3 foram os que apresentaram quantidade significativa de chumbo e zinco, tal fato se dá em função da grande quantidade de escória na região obtida através do processo de produção da fábrica.

O metal arsênio não foi encontrado em nenhuma das amostras de tecido vegetal em nenhum dos seis pontos escolhidos.

O mecanismo de transporte dos metais pelas plantas se dá pelo fato desses metais encontrarem-se biodisponíveis, ou seja, a sua forma química encontrada agrega um padrão de incorporação pela planta. Os metais principalmente o chumbo provavelmente se encontram na forma iônica, uma vez que a planta os absorve juntamente com a água.

De acordo com o gráfico acima as raízes foram os órgãos que evidenciaram uma maior acumulação desses metais principalmente o chumbo, o zinco e o cobre. Tal processo se deve ao fato de que é a raiz o primeira parte do vegetal que entra em contato com os metais que encontram-se disponíveis no solo. A medida que aumenta o caminho desses metais até as folhas essa distribuição de metais tende a tornar-se homogênea, tal fato pode ser comprovado de acordo com os dados do gráfico acima que mostra o acúmulo menos acentuado no caule e menos ainda nas folhas. Normalmente, o principal órgão, tanto de absorção quanto de acúmulo, é a raiz, de acordo com Marques *et al.*, (2001).

O mecanismo de transporte desses elementos (da raiz para as folhas) a longa distância faz-se através do xilema e a redistribuição (de um local onde o elemento se acumula para outro, por exemplo, de uma folha velha para uma folha nova) faz-se através do floema (MALAVOLTA, 1994; TAIZ e ZEIGER, 2004).

Estudos recentes comprovam que os vegetais costumam acionar um mecanismo de defesa quando entram em contato com agentes poluentes. Segundo Cardoso 2000, um grupo de proteínas conhecido

como proteínas antioxidantes, são induzidas pela presença de poluentes como metais pesados protegendo a célula dos possíveis danos causados por estes agentes.

Segundo WHO (1995), nas plantas superiores, o chumbo é primordialmente encontrado na parede celular. Parte do metal que passa para a célula da raiz da planta pode se combinar com novos materiais da parede celular e em seguida ser removido do citoplasma para a parede da célula. Desta forma nota-se que o chumbo se liga a outros elementos na célula vegetal e torna-se menos danosa para mamona.

A presença dos metais pesados nos exemplares vegetais, em nenhum momento afetou o processo fisiológico de crescimento, uma vez que os indivíduos analisados eram adultos e cultivados *in natura* não manifestaram sinais de necrose foliar e tamanho do exemplar reduzido.

Com relação a análise feita com óleo extraído da mamona, não foi detectado nenhum dos cinco elementos descritos no trabalho, ou seja, isenta de metais tóxicos.

Conclusões

A partir da avaliação dos dados obtidos, percebeu-se que os metais que encontravam-se disponíveis no solo de fato foram absorvidos pela mamona o que comprova a sua eficiência fitorremediadora. Apesar do solo da região ser caracterizado como um cambissolo argiloso, teoricamente o mecanismo de fitorremediação seria impedido em virtude dos metais pesado terem pouca mobilidade em solos que apresentam esta característica, no entanto o vegetal comprovou a sua incorporação dos metais. O óleo da mamona não apresentou contaminantes em sua composição podendo ser utilizado para a ricinoquímica, biolubrificantes, blends do biodiesel e para uso de cosmético uma vez que o mesmo não apresenta em sua essência contaminação.

Portanto, o uso da mamona em áreas contaminadas revela um modelo de sustentabilidade ambiental já que é eficiente na fitorremediação e produz um óleo que pode movimentar a economia local por apresentar aceitação do mercado.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Prh 23 pela bolsa e conseqüente auxílio financeiro em pesquisa e construção de projetos.

Referências Bibliográficas

ANJOS, José Ângelo Sebastião Araújo dos. **Estratégias para a remediação de um sítio contaminado por metais pesados – Estudo de caso**. 157f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) – Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, São Paulo, 1998.

ANJOS, José Ângelo Sebastião Araújo dos. **Avaliação da eficiência de uma zona alagadiça (wetland) no controle da poluição por metais pesados: o caso da Plumbum em Santo Amaro da Purificação-BA**. 133f. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral) – Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, São Paulo, 2003.

TAVARES, Tânia Mascarenhas. **Avaliação de efeitos das emissões de Cádmio e Chumbo em Santo Amaro da Purificação – BA**. 1990. 271 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SANCHEZ, Luís Enrique. **Revitalização de áreas contaminadas: Remediação e revitalização de áreas contaminadas: Aspectos técnicos, legais e financeiros**. 1.ed, v.1, p.80-90. Signus: São Paulo, 2004.