

A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE MICROBIOLOGIA NO CURSO DE GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

MARTHA FERRUGEM KAISER¹; KAROLINE F. KOLOSZUKI MACIEL²; THAYLI RAMIRES ARAUJO³; GABRIEL AFONSO MARTINS⁴; LUCIARA BILHALVA CORRÊA⁵; ERICO KUNDE CORRÊA⁶

¹*Universidade Federal de Pelotas – marthafkaiser@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – karoline-maciel@hotmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – thayliraraajo@gmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – gabrimartins1@hotmail.com*

⁵*Universidade Federal de Pelotas – luciarabc@gmail.com*

⁶*Universidade Federal de Pelotas – ericokundecorrea@yahoo.com.br*

1. INTRODUÇÃO

O meio ambiente tem sofrido cada vez mais nas mãos do ser humano. Em especial por conta do aumento populacional e da industrialização. Por conta disso, as adversidades encontradas pela natureza, devido ao homem têm causado desastres ambientais em escala mundial, que são estudadas de acordo com as mudanças na qualidade do solo, do ar e da água (FREIRE et al., 2000; Morais et al, 2016). Novas complicações para o meio ambiente surgiram após a intensificação do meio industrial. As indústrias em sua maior parte despejam rejeitos tóxicos em áreas inapropriadas e acaba por danificar ainda mais a natureza. Esse descarte incorreto é hoje, um dos principais assuntos a serem estudados no controle de poluição, e tem conduzido cientistas a procurarem novas tecnologias e instrumentos, que tenham mais poder de remoção desses compostos tóxicos no ambiente (Neves & Mendonça, 2016).

É possível perceber a manifestação de microrganismos na tentativa de se auto preservar perante a ações do ser humano, que acaba danificando diversas partes da natureza. Com isso, foi averiguada a forte arma contra poluição e degradação ambiental, que são os microrganismos, podendo estes serem manipulados de forma a reduzir os impactos ambientais causados pelo homem (BRITO et al., 2004; Marques et al., 2016).

A Microbiologia Aplicada a Engenharia Ambiental e Sanitária (MAEAS) pode ser definida como uma ciência que unifica práticas com princípios da biologia, da química e da biotecnologia, com ênfase na preservação e conservação do meio ambiente. Contudo, tais tecnologias que utilizam de comunidades microbianas ainda necessitam de um sustento maior de conhecimentos sobre a ecologia dos microrganismos. Ainda que com uma variedade de problemas ambientais, no Brasil a MAEAS ainda está em crescimento e carece de uma maior interdisciplinaridade entre a genética, a ecologia, a química e a biotecnologia, com foco em pesquisas que diminuam os impactos ambientais e aumentem a qualidade do solo, da água e do ar, (EMBRAPA, 2008; MADIGAN et al., 2010; ANTUNES et al., 2012).

O investimento em procedimentos novos e originais para o tratamento de resíduos tornou-se incontestável. A remediação de esferas contaminadas é um exemplo dessas tecnologias, pois além de levar a microbiologia a diante, foi essencial para estimular os conhecimentos do homem e mostrar a importância da evolução e da aplicação de técnicas a favor do meio ambiente, (CORRÊA et al., 2005; ARAUJO et al, 2017).



A utilização de microrganismos como instrumento para a remediação de ecossistemas contagiados é conhecida como biorremediação. Tal método é empregado através de um ou mais associações microbianas, sendo essas autóctones ou não, para então degenerar os contaminantes orgânicos do local (PEREIRA; LEMOS, 2003).

Dentro da universidade, a profundidade de conhecimento oriundo do estudo da biodegradação de resíduos e o impacto que esses causam nos ecossistemas pode ser despercebida caso não haja a dissertação sobre práticas de tratamento ambiental dentro da microbiologia. Logo, importância ligação entre tal aprendizagem e a educação ambiental, trazendo um critério de julgamento e de reflexão sobre o conteúdo abordado e que os microrganismos possuem o poder de controlar de forma direta vários aspectos da vida no planeta, visto que são os principais agentes na ciclagem de nutrientes no meio ambiente, (MOREIRA; SIQUEIRA & BERNA, 2001).

O presente trabalho teve como objetivo salientar a devida importância do uso e do desenvolvimento de novas biotecnologias para exploração de microrganismos na atuação da engenharia ambiental sanitária.

2. METODOLOGIA

A diminuição do agente de poluição tem como fundamento métodos onde acontecem reações bioquímicas interpostas por microrganismos. Compostos orgânicos ao serem oxidados tendem a perder elétrons para um receptor, que passa a ficar reduzido. Geralmente, o oxigênio age como esse receptor, causando então a chamada respiração aeróbica heterotrófica. Contudo, nem sempre o oxigênio está presente – em situações anaeróbias, então os microrganismos usam compostos orgânicos ou íons inorgânicos para serem receptores finais de elétrons. Pode-se afirmar que a biodegradação anaeróbia pode acontecer através da desnitrificação, da redução do ferro ou do sulfato ou sob condições metanogênicas, (CORDAZZO, 2000).

De acordo com pesquisas feitas nos últimos anos, os fungos exprimem diversas particularidades que fazem com que sejam proveitosos para a utilização em procedimentos de biorremediação, (CHANDER; ARORA; BATH, 2004). Uma grande quantidade de fungos e bactérias são manipuladas de forma a remover os metais pesados de efluentes que são produzidos na indústria e descartados incorretamente no meio ambiente, (SAYER; GADD, 2001). De acordo com Gadd & White (1989), a levedura *Saccharomyces cerevisiae* é de extrema necessidade quando relacionada ao seu uso para remover metais tóxicos do meio ambiente.

Kurek, Czoban & Bollag (1982) afirmam que a biomassa de fungos dos gêneros *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus* e *Mucor* são de grande eficiência na remoção dos metais pesados em soluções aquosas.

A degradação da gasolina, do óleo diesel e de outros resíduos de petróleo, que são muitas vezes descartados incorretamente, também têm sido feita por microrganismos. Várias bactérias, leveduras e fungos filamentosos são utilizados para remoção de compostos orgânicos que são muito tóxicos para o ambiente, como o benzeno, o tolueno, o etilbenzeno e os três isômeros de posição do xileno. Isso ocorre pois esses organismos possuem a capacidade de utilizar tais compostos como fonte de carbono, (TEIXEIRA, 2007).

Um bom indicador, capaz de mensurar o nível de poluição das lamas é o gênero *Epistylis*, pois conforme aumenta a quantidade de resíduos orgânicos, aumenta também a quantidade de *Epistylis*. Além desse, as *Rotíferas*, encontradas em água doce, podem ser manuseada para analisar as condições de

água fresca, dado que a medida que aumenta a quantidade de sais inorgânicos poluentes, o número de *Rotíferas* diminui. Ademais, o gênero *Vorticella* é capaz de consumir rapidamente os poluentes de águas residuais, podendo então ser utilizado como agente de purificação, (PEPPER et al, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pesquisas sobre degradação de compostos químicos revelam cada vez mais a variabilidade dos microrganismos em catabolizar moléculas perseverantes. A biotecnologia apresenta estudos que mostram fungos e bactérias como microrganismos fundamentais na eficiência da degradação de poluentes, com capacidade elevada em restaurar ambientes poluídos, (BALAN, 2002; Marques et al., 2016).

Teixeira (2007), alcançou resultados satisfatórios quanto a degradação da gasolina comercial através de bactérias das espécies *Pseudomonas aeruginosa* e *Pseudomonas putida*. Além dessas, foram estudadas e declaradas com competência de degradação de petróleo em ambientes contaminados, tais quais: *Acinetobacter* e *Agrobacterium* e algumas halófilicas (CRAPEZ et al., 2002; TONINI et al, 2010).

Ainda assim, mesmo que encontrados de forma abundante na Terra, pouco se sabe sobre os microrganismos ambientais, pois o conhecimento já adquirido até então é limitado. Dessa forma, se espera o desenvolvimento de mais tecnologias e instrumentos através da microbiologia ambiental, (PEPPER; GERBA; GENTRY, 2014).

4. CONCLUSÕES

Caso os resíduos resultantes de ações antropogênicas não recebam um tratamento adequado, os problemas gerados por conta de ações do ser humano podem se tornar cada vez maiores, trazendo catástrofes e desastres ambientais de difícil reparo.

Assim, as referências pautadas no presente trabalho foram estudadas com o objetivo de auxiliar os docentes e discentes do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, mostrando a importância que a microbiologia possui, por meio de uma perspectiva global e interdisciplinar, onde os agentes encarregados de eliminar os poluentes são analisados com profundidade e devido valor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FREIRE, R. S. et al. Novas tendências para o tratamento de resíduos industriais contendo espécies organocloradas. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 504-511, 2000.
- MORAIS, A. E. R.; BARBOSA, P. T.; ALVES, L. A. Avaliação dos impactos socioambientais urbanos: o descarte incorreto dos resíduos e atividade de conscientização ambiental na cidade de Apodi – RN. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria**, v. 20, n. 1, p. 295-305, 2016.
- NEVES, F. O.; MENDONÇA, F. Por uma Leitura Geográfico-cultural dos Resíduos Sólidos: Reflexões para o Debate na Geografia. **Cuadernos de Geografía**, Bogota, vol. 25, n.1, p. 153-169, 2016.

- BRITO, N. N. et al. Utilização de fungos na remediação de efluentes industriais. In: **Fórum de Estudos Contábeis**, 4., 2004, Rio Claro.
- MARQUES, R. V.; PAZ, M. F.; DUVAL, E. H.; CORREA, L. B.; CORREA, E. K. *Staphylococcus Xylosus Fermentation of Pork Fatty Waste: Raw Material for Biodiesel Production*. **Brazilian Journal of Microbiology**. vol. 47. no. 3, 2016.
- EMBRAPA, **Microbiologia Ambiental**, Jaguariúna – São Paulo: 2008.
- MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; DUNLAP, P. V.; CLARK; D.P. **Microbiologia de Brock**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- ANTUNES, C. H.; PILEGGI, M.; PAZDA, A. K. Porque a visão científica da microbiologia não tem o mesmo foco na percepção da microbiologia no ensino médio? In: **III Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, 2012, Anais III Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia. Ponta Grossa, 2012.
- CORRÊA, L. B. et al. O Saber Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde na Formação Acadêmica: Uma Contribuição da Educação Ambiental. **Interface: comunicação, saúde, educação**, Rio Grande do Sul, v. 9, n. 18, p. 571-84, set./dez. 2005.
- ARAUJO, T. R. et al. Potential Use of Cod Isolated Bacteria (GADUS SP.) for Treatment of Saline Residues and Effluents. **International Journal of Development Research**. Vol. 07, Issue, 09, p.15189-15193, Set. 2017.
- PEREIRA, L. T. C.; LEMOS, J. L. S. O Fungos Filamentosos, uma Opção em Estudo para a Biorremediação. **XI JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO CETEM/MCT**. 2003.
- MOREIRA, F. M. S. & SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. **Lavras**, Universidade Federal de Lavras: 2006.
- CORDAZZO, J. **Modelagem e Simulação Numérica do Derramamento de Gasolina Acrescida de Álcool em Águas Subterrâneas**. 2000. 120f. Dissertação (Mestrado) em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- CHANDER, M.; ARORA, D. S.; BATH, H. K. Biodecolourisation of some industrial dyes by white-rot fungi. **Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology**, Hampshire, v. 31, n. 2, p. 94-97, 2004.
- SAYER, J. A.; GADD, G. M. Binding of cobalt and zinc by organic acids and culture filtrates of *Aspergillus niger* grown in the absence or presence of insoluble cobalt or zinc phosphate. **Mycological Research**, Cambridge, v. 105, p.1261–1267, Nov. 2001.
- GADD, G. M. **Metal microbe interactions**. Oxford: IRL, p. 19-38. 1989.
- KUREK, E.; CZOBAN, J.; BOLLAG, J. Sorption of cadmium by microorganisms in competition with other soil constitutes. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 43, n. 5, p. 1011-1015, May 1982.
- TEIXEIRA, A. S. **Isolamento e caracterização de bactérias degradadoras de gazolina comercial**. 95 f. 2007.
- PEPPER I. L.; GERBA C. P.; GENTRY T. J. **Environmental microbiology**, San Diego: Academic Press. 2014.
- BALAN, D. S. L. A indústria têxtil e o meio ambiente. Tecnologia limpa e controle ambiental. **Química Têxtil**, Barueri, v.
- TONINI, R. M. C. W.; REZENDE, C. E. de; GRATIVO, A. D. Degradação e biorremediação de compostos do petróleo por bactérias: revisão. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 1010-1020, dez. 2010.