



Universidade de Brasília – UnB

ISOLAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BACTÉRIAS ANAERÓBICAS CONVERSoras DE LIGNINA

Santana, R. L¹, Rabello, B.C¹, Noronha, E. F¹.

¹Universidade de Brasília - UnB

A crise mundial de acúmulo de resíduos tóxicos, traz à tona a necessidade de uma forma sustentável de utilização de compostos resultantes de processos industriais, como a lignina Kraft. Este material é um subproduto da utilização da biomassa lignocelulósica por indústrias de polpa de papel e celulose. A lignina é uma macromolécula fenólica e sua desconstrução pode gerar diversos tipos de compostos aromáticos como produtos que são de interesse industrial, podem fornecer intermediários úteis para a utilização farmacêutica e química. Estudos anteriores reportaram que no rúmen bovino há uma microbiota diversa altamente especializada na degradação da lignocelulose, assim é possível inferir que microrganismos com atividade de despolimerização da lignina também estão presentes. A utilização de microrganismos na obtenção dos produtos de desconstrução da lignina pode ser de grande importância para se agregar valor à lignina. O presente estudo, tem como objetivo identificar e caracterizar bactérias anaeróbicas capazes de desconstruir lignina kraft visando agregar valor. Foram obtidos 19 isolados bacterianos a partir de consórcio bacteriano coletado de rúmen bovino, foram analisadas as taxas de descoloração e degradação durante quatro dias e comparados de todos os isolados. Os maiores valores de taxa de descoloração de lignina kraft foram obtidos para os isolados denominados IY 2-3, IL 2-2 e ICE 6, 66,6%, 54,35% e 54,46% respectivamente. As taxas de degradação para cada um destes isolados foi de 60,56%, 59,32% e 45,4%, respectivamente. Cinco destes isolados foram selecionados para análises posteriores, 3 com as maiores taxas de descoloração e dois com as menores taxas. Dentre os 5 isolados escolhidos, apenas um apresentou maior crescimento e descoloração na temperatura de 45°C, os isolados IY 2-3, IL 2-2, IY 2-4 e IL 2-4, apresentaram maior taxa de crescimento na temperatura de 37°C. Todos os isolados serão identificados utilizando a amplificação do gene rDNA 16S e serão sequenciados pela empresa Macrogen. Visando o mapeamento de proteínas secretadas com papel na desconstrução de lignina kraft, o isolado IY 2-3 que apresentou as maiores taxas de descoloração e degradação, foi cultivado no meio de cultura adequado. O sobrenadante da cultura de 24 horas foi utilizado para estabelecer o método adequado para obtenção das proteínas. A preparação posteriormente será analisada por espectrometria de massas para obtenção do mapa proteico. Estão previstas ainda neste trabalho análises para visualizar e quantificar a modificação e/ou hidrólise da molécula de lignina e produtos formados pelo seu consumo, utilizando as técnicas de FTIR (Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e cromatografia gasosa acoplada a espectrômetro de massa (GC-MS). Presumimos que o consórcio microbiano coletado do rúmen bovino tenha a atividade de degradação de lignina confirmadas e as vias metabólicas sejam definidas por meio das análises proteômicas,



identificando as etapas envolvidas neste processo, fornecendo informações cruciais para a compreensão dos processos envolvidos na degradação da lignina por estes organismos e o uso deles em escala industrial para a sua utilização em produtos de maior valor comercial.

Palavras-chave: Consórcios microbianos, Lignina kraft, Degradação anaeróbica de lignina, Bactérias lignolíticas, Enzimas lignolíticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRAWAL, A.; KAUSHIK, N.; BISWAS, S. Review Article 32 THE ISSUE 02 FEBRUARY 2014 30. **THE SCITECH JOURNAL**, v. 01, 2014.

BARAPATRE, A.; JHA, H. Degradation of alkali lignin by two ascomycetes and free radical scavenging activity of the products. **Biocatalysis and Biotransformation**, v. 35, n. 4, p. 269–286, 4 jul. 2017.

BELOQUI, A. *et al.* Novel polyphenol oxidase mined from a metagenome expression library of bovine rumen: Biochemical properties, structural analysis, and phylogenetic relationships. **Journal of Biological Chemistry**, v. 281, n. 32, p. 22933–22942, 11 ago. 2006.

BUGG, T. D. H. *et al.* Pathways for degradation of lignin in bacteria and fungi. **Natural Product Reports**, dez. 2011.

CHAUHAN, P. S. Role of various bacterial enzymes in complete depolymerization of lignin: A review. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 23, p. 101498, jan. 2020.

HESS, MATTHIAS. *et al.* Metagenomic Discovery of Biomass-Degrading Genes and Genomes from Cow Rumen. **Science**, v. 331, n. 6016, p. 461–463, 28 jan. 2011.



JANUSZ, G. *et al.* Lignin degradation: Microorganisms, enzymes involved, genomes analysis and evolution. **FEMS Microbiology Reviews Oxford University Press**, 1 nov. 2017.

LINGER, J. G. *et al.* Lignin valorization through integrated biological funneling and chemical catalysis. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 111, n. 33, p. 12013–12018, 19 ago. 2014.

MANDEEP *et al.* Pulp and paper industry–based pollutants, their health hazards and environmental risks. **Current Opinion in Environmental Science and Health Elsevier B.V.**, 1 dez. 2019.

MANDEEP; KUMAR GUPTA, G.; SHUKLA, P. Insights into the resources generation from pulp and paper industry wastes: Challenges, perspectives and innovations. **Bioresource Technology Elsevier Ltd**, 1 fev. 2020.

MANSOURI, N. E. EL; SALVADÓ, J. Structural characterization of technical lignins for the production of adhesives: Application to lignosulfonate, kraft, soda-anthraquinone, organosolv and ethanol process lignins. **Industrial Crops and Products**, v. 24, n. 1, p. 8–16, jul. 2006.

OJHA, A. K.; TIWARI, M. Lignin Decolorization and Degradation of Pulp and Paper Mill Effluent by Ligninolytic Bacteria. **Iranica Journal of Energy and Environment**, v. 7, n. 3, 2016.

RAGAUSKAS, A. J. *et al.* Lignin valorization: Improving lignin processing in the biorefinery. **Science**American Association for the Advancement of Science, 2014.

SILVA, J. P. *et al.* Deconstruction of lignin: From enzymes to microorganisms. **Molecules**. MDPI AG, 2021.

WANG, L. *et al.* Metagenomic insights into the carbohydrate-active enzymes carried by the microorganisms adhering to solid digesta in the rumen of cows. **PLoS ONE**, v. 8, n. 11, 5, novembro. 2013.

XU, R. *et al.* Lignin depolymerization and utilization by bacteria. **Bioresource Technology Elsevier Ltd**, 1 dez. 2018.

ZHANG, W. *et al.* Screening and comparison of lignin degradation microbial consortia from wooden antiques. **Molecules**, v. 26, n. 10, maio. 2021.