

MURILO ANTONIO RAMOS

“DESENVOLVIMENTO DE UMA LINHAGEM DE GORDONIA HONGKONGENSIS À DEGRADAÇÃO DE PLÁSTICO PET”

RESUMO

O descarte de plásticos de uso único, como o polietileno tereftalato (PET), são a causa de diversos problemas ambientais, e a remediação por meio da reciclagem não é suficiente para mitigar seus impactos de forma eficaz. A biotecnologia oferece soluções para a remediação do PET por meio de enzimas e microrganismos especializados, realizando sua biodegradação. Além disso, permite o desenvolvimento de plásticos biodegradáveis e a reciclagem enzimática, reduzindo o impacto ambiental. Esse trabalho identificou uma nova linhagem de bactéria com capacidade de degradar PET. O isolamento foi realizado a partir de uma comunidade microbiana obtida através de enriquecimento de uma amostra de solo em um meio contendo polietileno (PE) como fonte de carbono. Uma cepa de *Gordonia hongkongensis* denominada BR7 foi isolada, e em seguida submetida a cultivos utilizando PET como fonte de carbono. A análise de degradação do PET foi realizada a partir avaliação da perda de peso de filme de PET realizado em cultivo, chegando a cerca de 10% após 30 dias. A realização de análise de espectrometria de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) permitiu visualizar a formação de novos grupos funcionais e observar oxidação na superfície do PET, confirmando a atividade degradativa do microrganismo em PET. Também foi realizado microscopia eletrônica de varredura (MEV) da amostra de PET apresentando mudanças morfológica na superfície, com ranhuras e biofilme. Além disso foram realizadas análises complementares para caracterizar bioquimicamente a cepa, como Biolog Ecoplate. Realizamos um sequenciamento global do microrganismo, que permitiu a afiliação taxonômica da linhagem, bem como a predição de proteínas potencialmente envolvidas na degradação de PET e outros plásticos. Com base em análises comparativas contra bases de dados do ESTHER e PlasticDB, onde foram identificados 8 sequencias de proteínas com provável capacidade de degradar PET. Também foi realizado uma análise de vias de produção de metabolismos secundários utilizando a ferramenta antismash, permitindo a identificação de clusters relacionados a síntese de carotenoides, poli-L-lisina, ectoína, entre outros. Com base na análise funcional do genoma da cepa, foi possível evidenciar a capacidade metabólica da cepa BR7 em degradar polímeros plásticos. A cepa, no entanto, não apresenta enzimas com alta identidade de sequência à PETase e MHETase de *Ideonella sakaiensis*, sugerindo a presença de diferentes mecanismos e enzimas relacionadas a degradação de PET nessa linhagem. Estudos futuros deverão aprofundar a compreensão das vias metabólicas envolvidas na degradação de polímeros plásticos na cepa BR7, contribuindo para o desenvolvimento de soluções sustentáveis no manejo de resíduos plásticos.

Palavras-chave: Polietileno tereftalato (PET); Biodegradação; Gestão de resíduos plásticos; *Gordonia* sp. BR7; Bactérias do solo; Biorremediação

ABSTRACT The disposal of single-use plastics, such as polyethylene terephthalate (PET), is the cause of various environmental problems, and remediation through recycling is not sufficient to effectively mitigate their impacts. Biotechnology offers solutions for PET remediation through specialized enzymes and microorganisms, enabling its biodegradation. Additionally, it allows for the development of biodegradable plastics and enzymatic recycling, reducing environmental impact. This study identified a new bacterial strain capable of degrading PET. The isolation was carried out from a microbial community obtained through enrichment of a soil sample in a medium containing polyethylene (PE) as a carbon source. A strain of *Gordonia hongkongensis* named BR7 was isolated and subsequently cultured using PET as a carbon source. The analysis of PET degradation was performed by evaluating the weight loss of PET film in the culture, reaching approximately 10% after 30 days. Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) analysis allowed the visualization of the formation of new functional groups and oxidation on the PET surface, confirming the microorganism's degradative activity on PET. Scanning electron microscopy (SEM) of the PET sample also revealed morphological changes on the surface, with grooves and biofilm formation. Additionally, complementary analyses were conducted to biochemically characterize the strain, such as Biolog Ecoplate. We performed whole-genome sequencing of the microorganism, which enabled the taxonomic classification of the strain, as well as the prediction of proteins potentially involved in the degradation of PET and other plastics. Based on comparative analyses against the ESTHER and PlasticDB databases, 8 protein sequences with probable PET-degrading capabilities were identified. An analysis of secondary metabolite production pathways was also conducted using the antiSMASH tool, identifying clusters related to the synthesis of carotenoids, poly-L-lysine, ectoine, among others. Based on the functional analysis of the strain's genome, the metabolic capacity of the BR7 strain to degrade plastic polymers was demonstrated. However, the strain does not exhibit enzymes with high sequence identity to PETase and MHETase from *Ideonella sakaiensis*, suggesting the presence of different mechanisms and enzymes related to PET degradation in this strain. Future studies should further explore the metabolic pathways involved in the degradation of plastic polymers in the BR7 strain, contributing to the development of sustainable solutions for plastic waste management.

Keywords: Polyethylene terephthalate (PET); Biodegradation; Plastic waste management; *Gordonia* sp. BR7; Soil bacteria; Bioremediation