

RELATÓRIO TÉCNICO ITV DS

DIVERSIDADE MICROBIANA NA RIZOSFERA DE *Dioclea apurensis kunth* EM ÁREAS NATIVAS E DE RECUPERAÇÃO EM CARAJÁS

RELATÓRIO PARCIAL OU FINAL DO PROJETO

Paulo Henrique de Oliveira Costa¹
Hector Andres Herrera Echeverria²
Sidney Vasconcelos do Nascimento¹
José Augusto Bitencourt¹
Cecílio Caldeira¹
Rafael Borges da Silva Valadares¹

Belém / PA

Fevereiro / 2021

Título: Diversidade microbiana na rizosfera de <i>Dioclea apurensis</i> kunth em áreas nativas e de recuperação em Carajás	
PROD. TEC. ITV DS / 004/2021	Revisão
Classificação: () Confidencial () Restrita (x) Uso Interno () Pública	00

Informações Confidenciais - Informações estratégicas para o Instituto e sua Mantenedora. Seu manuseio é restrito a usuários previamente autorizados pelo Gestor da Informação.

Informações Restritas - Informação cujo conhecimento, manuseio e controle de acesso devem estar limitados a um grupo restrito de empregados que necessitam utilizá-la para exercer suas atividades profissionais.

Informações de Uso Interno - São informações destinadas à utilização interna por empregados e prestadores de serviço

Informações Públicas - Informações que podem ser distribuídas ao público externo, o que, usualmente, é feito através dos canais corporativos apropriados

Nota de capa

1 - Instituto Tecnológico Vale; 2 - Universidade de La Frontera

Citar como

COSTA, Paulo Henrique de Oliveira; *et al.* **Diversidade microbiana na rizosfera de *Dioclea apurensis* kunth em áreas nativas e de recuperação em Carajás.** Belém: ITV, 2021. (Relatório Técnico N004/2021). DOI 10.29223/PROD.TEC.ITV.DS.2021.0.Costa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C837 Costa, Paulo Henrique de Oliveira
 Diversidade microbiana na rizosfera de *Dioclea apurensis* kunth em áreas nativas e de recuperação em Carajás / Paulo Henrique de Oliveira Costa ... [et al].
 Belém: ITV, 2021.
 21 p.: il.

Relatório Técnico (Instituto Tecnológico Vale) – 2021
 PROD.TEC.ITV.DS – N004/2021
 DOI 10.29223/PROD.TEC.ITV.DS.2021.04.Costa

1. Genômica - Rizosfera. 2. Genômica - Planta. 3. Microrganismos - Plantas. 4. Recuperação de áreas - Carajás, Serra dos (PA). I. Echeverria, Hector Andres Herrera. II. Nascimento, Sidney Vasconcelos do. III. Bitencourt, José Augusto. IV. Caldeira, Cecílio. V. Valadares, Rafael Borges da Silva. VI. Título.

CDD 23. ed. 622.752098115

RESUMO EXECUTIVO

A rizosfera oferece um ambiente específico para o desenvolvimento natural de comunidades microbianas, no qual proporcionam estratégias que possibilitam sua interação com as plantas. A metagenômica consiste em uma ferramenta que viabiliza estimar a diversidade microbiana presentes no ambiente através da extração direta do material genético de uma amostra ambiental. A *Dioclea apurensis* é uma planta endêmica de canga em Carajás que apresenta bom desenvolvimento em áreas de recuperação. Desta forma, juntamente com mecanismos de adaptação fisiológica e morfológica, podem ocorrer interações microbianas que favorecem o desempenho dessa espécie nesse ecossistema. Neste trabalho, acessamos a diversidade microbiana do solo rizosférico e não-rizosférico de *D. apurensis* em canga e em áreas em recuperação, na busca de microrganismos que sejam importantes para o estabelecimento desta planta e enriquecimento do ambiente. O DNA total do solo foi extraído e foram sequenciadas as regiões 16S e ITS para acessar a diversidade de bactérias e fungos, respectivamente. O índice *Shannon* indicou uma maior diversidade de fungos e bactérias nas áreas em recuperação, tanto no solo rizosférico como no não-rizosférico, provavelmente devido ao efeito positivo da aplicação de matéria orgânica na implantação das parcelas. Também foi possível diferenciar as comunidades microbianas habitando a rizosfera de *D. apurensis* quando comparado com o solo não-rizosférico. Esta separação foi maior na canga do que no ambiente recuperado, e também mais evidente para a comunidade de fungos do que de bactérias. Na canga, *D. apurensis* apresentou uma alta afinidade por fungos associados a tolerância das plantas ao estresse hídrico, endófitos septados escuros (DSE) e fungos micorrízicos, além de bactérias fixadoras de nitrogênio. Nas áreas de recuperação, as plantas também estavam associadas a microrganismos promotores do crescimento de plantas, o que ajuda a explicar o bom desempenho da planta naqueles ambientes. Além do manejo já empregado a inoculação com organismos específicos, obtidos de seu habitat natural, deve ajudar a enriquecer o ambiente e reestabelecer a estrutura da comunidade microbiana. O emprego de matéria orgânica e de microrganismos benéficos em projetos de recuperação de áreas mineradas beneficia não apenas a espécie em estudo, mas aumenta a riqueza do ambiente, melhorando a qualidade do solo e a resiliência da comunidade vegetal.

RESUMO

As raízes das plantas fornecem um ambiente específico no solo que possibilita o desenvolvimento de comunidades microbianas. Estas, por sua vez, podem influenciar o crescimento das plantas, promover tolerância ao estresse e adaptação a ambientes limitantes. Esta zona sob influência das raízes, denominada rizosfera é caracterizada por possuir uma ampla diversidade e alta densidade microbiana, onde interações entre os microrganismos e as plantas são importantes para o favorecimento do desenvolvimento vegetal e de comunidade microbiana. A *Dioclea apurensis* é uma planta de ocorrência natural na canga de Carajás no qual é conhecida por apresentar bom desempenho em áreas de recuperação. Desse modo, simultaneamente com os mecanismos de adaptação fisiológica e morfológica, possivelmente ocorrerem interações microbianas que favorecem o desenvolvimento dessa espécie nesse ecossistema. Neste trabalho, acessamos a diversidade microbiana do solo rizosférico e não-rizosférico de *D. apurensis* em canga e em áreas em recuperação, na busca de microrganismos que sejam importantes para o estabelecimento desta planta e enriquecimento do ambiente. Foram sequenciadas as regiões 16S e ITS para acessar a diversidade de bactérias e fungos em solo rizosférico e não-rizosférico desta espécie, em áreas nativas e em área em recuperação. O índice *Shannon* indicou uma maior diversidade de fungos e bactérias nas áreas em recuperação, tanto no solo rizosférico como no não-rizosférico, provavelmente devido ao efeito positivo da aplicação de matéria orgânica na implantação das parcelas. Os resultados mostraram que em cada ambiente, a planta apresenta táxons específicos de fungos e bactérias associados às raízes. Na canga, *D. apurensis* apresentou uma alta afinidade por fungos associados a tolerância das plantas ao estresse hídrico, endófitos septados escuros (DSE) e fungos micorrízicos, além de bactérias fixadoras de nitrogênio. Nas áreas de recuperação, as plantas também estavam associadas a microrganismos promotores do crescimento de plantas, o que ajuda a explicar o bom desempenho da planta naqueles ambientes. Com isso, a inoculação com organismos específicos, obtidos de seu habitat natural, deve ajudar a enriquecer o ambiente e reestabelecer a estrutura da comunidade microbiana.

Palavras-chave: Planta. Rizosfera. Microrganismos. Interação

ABSTRACT

The roots of the plants provide a specific environment in the soil that enables the development of microbial communities. These, in turn, can influence plant growth, promote stress tolerance, and adapt to limiting environments. This zone under the influence of the roots, called rhizosphere, is characterized by having a wide diversity and high microbial density, where interactions between microorganisms and plants are important to favor plant development and the microbial community. *Dioclea apurensis* is a naturally occurring plant in the canga of Carajás in which is known to perform well in recovery areas. Thus, simultaneously with the mechanisms of physiological and morphological adaptation, microbial interactions possibly occur that favor the development of this species in this ecosystem. In this work, we access the microbial diversity of the rhizospheric and non-rhizospheric soil of *D. apurensis* in canga and recovering areas, in search of microorganisms that are important for the establishment of this plant and enriching the environment. The 16S and ITS regions were sequenced to access the diversity of bacteria and fungi in rhizospheric and non-rhizospheric soil of this species, in native areas, and recovering areas. The Shannon index indicated a greater diversity of fungi and bacteria in the recovering areas, both in rhizospheric and non-rhizospheric soil, probably due to the positive effect of the application of organic matter in the implantation of the plots. The results showed that in each environment, the plant has specific taxa of fungi and bacteria associated with the roots. In the canga, *D. apurensis* showed a high affinity for fungi associated with plant tolerance to water stress, dark septate endophytes (DSE), and mycorrhizal fungi, in addition to nitrogen-fixing bacteria. In the recovery areas, the plants were also associated with microorganisms that promote plant growth, which helps to explain the good performance of the plant in those environments. Thus, inoculation with specific organisms, obtained from their natural habitat, should help to enrich the environment and reestablish the structure of the microbial community.

Keywords: Plant. Rhizosphere. Microorganisms. Interaction