

**Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Resposta da microbiota dos solos amazônicos às variações de  
temperatura e umidade**

**Aline Giovana da França**

Tese apresentada para obtenção do título de  
Doutora em Ciências. Área de concentração:  
Microbiologia Agrícola

**Piracicaba  
2024**

## RESUMO

### **Resposta da microbiota dos solos amazônicos às variações de temperatura e umidade**

A Floresta Amazônica, como o maior bioma brasileiro e uma das maiores reservas de biodiversidade do mundo, desempenha um papel crucial na regulação do clima global, na conservação da biodiversidade e no fornecimento de serviços ecossistêmicos essenciais. No entanto, a região enfrenta desafios significativos decorrentes do desmatamento e da mudança do uso da terra, que ameaçam sua integridade ecológica. Esta tese investigou impactos do uso da terra na Amazônia e os possíveis efeitos das mudanças climáticas com foco na estrutura e funcionalidade das comunidades microbianas do solo e nas emissões de gases de efeito estufa. A hipótese central do estudo foi que as alterações climáticas, aliadas aos processos de mudança do uso da terra, afetam a estrutura e a funcionalidade das comunidades microbianas do solo, influenciando as emissões de gases de efeito estufa na região. Para abordar essa hipótese, foi inicialmente realizada a caracterização das áreas de floresta primária, secundária e pastagem em relação aos seus atributos químicos e físicos do solo. Em seguida, foi realizado um experimento em microcosmos simulando diferentes condições de temperatura e umidade a fim de avaliar o potencial de emissão de gases de efeito estufa dos solos, assim como a composição, diversidade e potenciais funções das comunidades microbianas procarióticas e fúngicas do solo. A caracterização das áreas mostrou que os solos de floresta secundária se apresentam como um intermediário entre floresta primária e pastagem, evidenciando um processo natural de restauração. Em relação ao experimento em microcosmos, foi observada a diminuição do potencial de consumo de metano pelas áreas de florestas primária e secundária em relação ao aumento de temperatura. Também foram observadas alterações na diversidade, estrutura, composição e potencial funcional das comunidades procarióticas e fúngicas, que podem levar, a longo prazo, a alterações nas dinâmicas da ciclagem de nutrientes e saúde do solo. Neste sentido, foi destacada a importância de políticas de manejo e conservação que levem em conta a resiliência dos ecossistemas amazônicos e a necessidade de considerar os microrganismos na formulação de estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

**Palavras-chave:** Amazônia, Microbiota do solo, Mudanças climáticas, Sequenciamento dos genes 16S rRNA, Sequenciamento dos genes ITS

## **ABSTRACT**

### **Response of the microbiota of Amazonian soils to variations in temperature and humidity**

The Amazon Rainforest, as the largest biome in Brazil and one of the world's largest reserves of biodiversity, plays a crucial role in regulating the global climate, conserving biodiversity, and providing essential ecosystem services. However, the region faces significant challenges due to deforestation and land use change, which threaten its ecological integrity. This thesis investigated the impacts of land use in the Amazon and the potential effects of climate change, focusing on the structure and functionality of soil microbial communities and greenhouse gas emissions. The central hypothesis of the study was that climate change, coupled with land use change processes, affects the structure and functionality of soil microbial communities, influencing greenhouse gas emissions in the region. To address this hypothesis, the study initially characterized primary forest, secondary forest, and pasture areas in relation to their soil chemical and physical attributes. Subsequently, a microcosm experiment was conducted simulating different temperature and humidity conditions to assess the greenhouse gas emission potential of soils, as well as the composition, diversity, and potential functions of soil prokaryotic and fungal microbial communities. The characterization of areas showed that secondary forest soils serve as an intermediary between primary forest and pasture, indicating a natural restoration process. Regarding the microcosm experiment, a decrease in methane consumption potential by primary and secondary forest areas was observed with increasing temperature. Changes in the diversity, structure, composition, and functional potential of prokaryotic and fungal communities were also observed, which may lead to long-term alterations in nutrient cycling dynamics and soil health. In this sense, the importance of management and conservation policies that take into account the resilience of Amazonian ecosystems was highlighted, as well as the need to consider microorganisms in formulating strategies for mitigating and adapting to climate change.

**Keywords:** Amazon, Soil microbiota, Climate change, Sequencing of 16S rRNA genes, Sequencing of ITS genes