

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

SABRINA ARAÚJO DA SILVA

**Esboço de projeto de iniciação científica: monitoramento de biodiversidade
por meio de registros sonoros**

São Paulo

2023

SABRINA ARAÚJO DA SILVA

**Esboço de projeto de iniciação científica: monitoramento de biodiversidade
por meio de registros sonoros**

Projeto de iniciação científica em colaboração
com a Motorola.

Área de concentração: Redes neurais

Orientador: Prof. Roberto Marcondes

São Paulo

2023

1 Introdução

1.1 Apresentação do tema e justificativa

A biodiversidade é um termo que descreve a variedade de formas de vida existentes em uma determinada região, como plantas, animais e microrganismos. A diversidade biológica é essencial para o equilíbrio dos ecossistemas e sobrevivência das espécies. Além disso, fornece recursos naturais vitais e desempenha um papel fundamental na regulação do clima, qualidade da água e do ar.

No entanto, a biodiversidade tem sido fragilizada pela interferência de atividades humanas. A degradação de habitats naturais, a poluição e a exploração excessiva de recursos naturais são apenas algumas das ações que ameaçam a biodiversidade. Essas ameaças podem resultar na perda de espécies e alterações nos ecossistemas, o que pode prejudicar o equilíbrio dos processos naturais do planeta.

Por isso, é crucial o monitoramento constante da biodiversidade a fim de identificar as espécies presentes em um determinado ambiente, verificar alterações em sua abundância e distribuição geográfica e, assim, avaliar os impactos ambientais antrópicos ao longo do tempo.

1.2 Objetivos da iniciação científica

O desenvolvimento de modelos de previsão para a biodiversidade é uma maneira eficiente de compreender as interações entre a fauna, a flora, o ambiente e os seres humanos. O monitoramento da biodiversidade ajuda a identificar padrões de comportamento e mudanças ambientais para, assim, diminuir os impactos decorrentes dessas interações.

O monitoramento de ecossistemas a partir do reconhecimento de espécies por meio de seus sons é um método já empregado há muitos anos. Porém, essas pesquisas são feitas de modo convencional e conseqüentemente não são eficientes, pois demandam de tempo e conhecimento especializado de pesquisadores, além de que essas pesquisas são realizadas em intervalos poucos frequentes. Assim, avanços em computação têm significado um grande desenvolvimento no monitoramento da biodiversidade, pois possibilitam que sistemas automatizados realizem monitoramento contínuo e eficaz.

Nesse sentido, o uso de ferramentas que utilizam redes neurais tem o potencial de identificar padrões sonoros emitidos em uma determinada região, o que pode ajudar a monitorar a presença e atividade de diferentes espécies de animais. Essa tecnologia pode contribuir para a previsão de mudanças no ambiente e na dinâmica da população de seres vivos, permitindo a adoção de medidas de conservação.

Assim, o uso de técnicas avançadas de monitoramento, como o uso de redes neurais para identificar padrões sonoros, pode contribuir significativamente para a preservação dos ecossistemas e proteção das espécies, possibilitando decisões mais eficazes para a gestão da biodiversidade.

2 Revisão bibliográfica

2.1 *Redes neurais e inteligência artificial*

As redes neurais fazem parte do campo da área de pesquisa de inteligência artificial e são uma das principais técnicas para o reconhecimento de padrões em dados de áudios. No caso específico de reconhecimento de sons, as redes neurais são treinadas a partir de grandes conjuntos de dados de áudio para aprender a identificar diferentes padrões de ondas sonoras.

Existem vários tipos de redes neurais que podem ser usadas para reconhecer determinados sons, como:

- **Rede Neural Convolucional (CNN):** Essa arquitetura é comumente utilizada para análise de imagens, mas também pode ser aplicada a sinais sonoros. A CNN é capaz de extrair recursos discriminativos dos sinais sonoros, permitindo a identificação de padrões de espécies específicas.
- **Rede Neural Long Short-Term Memory (LSTM):** Essa arquitetura de rede neural pode ser usada para modelar sequências temporais, incluindo sequências de dados de áudio, e é frequentemente usada em tarefas de classificação e previsão em áudio. A LSTM é capaz de lidar com dependências de longo prazo em sequências de dados, o que a torna particularmente adequada para modelar padrões temporais em dados de áudio.
- **Rede Neural Recorrente (RNN):** Essa arquitetura é adequada para analisar sequências temporais, como sinais sonoros. A RNN é capaz de processar a sequência temporal dos sinais, permitindo a identificação de padrões de comportamento das espécies.
- **Rede Neural de Ondas de Transformação (WTNN):** Essa arquitetura é adequada para analisar sinais sonoros em diferentes escalas de frequência. A WTNN é capaz de transformar os sinais sonoros em diferentes escalas de frequência, permitindo a identificação de padrões de espécies específicas em diferentes frequências.
- **Redes Neurais de Autoencoder (ANN):** Essa arquitetura é adequada para extrair informações relevantes dos sinais sonoros, permitindo a identificação de características discriminativas dos sinais. A ANN é capaz de reduzir a dimensionalidade dos sinais sonoros, tornando-os mais fáceis de analisar.

2.2 Uso de redes neurais no monitoramento da biodiversidade

A princípio, a rede neural LSTM é uma excelente opção para o monitoramento de biodiversidade por meio de sons, pois é especialmente projetada para lidar com sequências de dados e séries temporais, ou seja, é projetada para trabalhar com dados que mudam ao longo do tempo. Com isso, a LSTM é capaz de lidar com variações de tempo em diferentes escalas, permitindo a detecção de diferenças sutis entre os sons emitidos por diferentes espécies e, portanto, contribuir para identificar padrões de comportamento e mudanças ambientais.