

**Redes Neuronais para a**

**Predição de Espécies de Anuros**

*Relatório Intercalar*

Inteligência Artificial

3º ano do Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Elementos do Grupo:

João Almeida – up201504874 – j.almeida@fe.up.pt

João Mendes – up201505439 – up201505439@fe.up.pt

Ricardo Santos – up201503716 – up201503716@fe.up.pt

11 de abril de 2018

Conteúdo

[1 Objetivo 3](#_Toc510015496)

[2 Descrição 4](#_Toc510015497)

[2.1 Especificação 4](#_Toc510015498)

[2.1.1 Descrição e análise do dataset 4](#_Toc510015499)

[2.1.2 Pré-processamento dos dados 4](#_Toc510015500)

[2.1.3 Modelos de aprendizagem a aplicar 4](#_Toc510015501)

[2.1.4 Arquitetura da Rede Neuronal 4](#_Toc510015502)

[2.1.5 Configuração Prevista da Rede Neuronal 4](#_Toc510015503)

[2.2 Trabalho Efetuado 5](#_Toc510015504)

[2.3 Resultados esperados e forma de avaliação 5](#_Toc510015505)

[3 Conclusões 6](#_Toc510015506)

[4 Recursos 7](#_Toc510015507)

***Objetivo***

*O objetivo deste trabalho consiste na aplicação de Redes Neuronais artificiais na predição de espécies de anuros a partir dos seus chamamentos.*

***Descrição***

*O programa deve treinar apropriadamente uma Rede Neuronal Artificial, usando o algoritmo "Back-Propagation", tendo por base um conjunto de dados disponibilizado para o efeito aqui. O* ***conjunto de dados deve ser cuidadosamente analizado de forma a verificar a eventual necessidade de pré-processamento****. O modelo obtido deve poder depois ser utilizado na predição de novos casos.*

*Este projeto engloba os seguintes procedimentos:*

*Concepção de uma rede neuronal multi-camada:*

* *a camada de entrada contém os atributos ou variáveis de identificação dos dados (quais?),*
* *a camada de saída contém a classificação obtida*
* *e a(s) camada(s) intermédia(s) auxilia(m) no funcionamento da rede neuronal.*
* *Devem ser testadas várias configurações da rede (nº de camadas, nº de células nas diferentes camadas, variáveis de entrada, parâmetros do algoritmo de aprendizagem),*
* *sendo analisados e comparados os seus resultados com vista à definição da melhor arquitectura.*

*Implementação/aplicação do algoritmo "Back-Propagation".*

*Medição detalhada de resultados nos dados de treino e de teste.*

# Objetivo

A saúde ambiental é um problema cada vez mais presente no planeta. De modo a identificar problemas ecológicos em fases precoces, a comunidade científica tem rastreado as variações populacionais de anuros em programas de monitorização bioacústica. Estes programas utilizam redes de pequenos sensores que coletam, processam e transmitem a informação áudiorelacionada com diversas variáveis ambientais.

O objetivo deste trabalho é a implementação de uma rede neuronal artificial multi-camada (com utilização do algoritmo *Back-Propagation*) capaz de prever espécies de anuros a partir de qualquer *dataset* obtido nestes programas de monitorização.

Neste relatório intercalar encontra-se especificado a descrição e análise do *dataset* (secção 2.1.1), o pré-processamento dos dados (secção 2.1.2), os modelos de aprendizagem a aplicar (secção 2.1.3), a arquitetura da rede neuronal (secção 2.1.4), a configuração prevista para a rede (secção 2.1.5), bem como o trabalho efetuado até à data (secção 2.2) e os resultados esperados e forma de avaliação (secção 2.3). No final, encontram-se as conclusões (secção 3) e os recursos utilizados para a realização do trabalho (secção 4).

# Descrição

* 1. Especificação
     1. **Descrição e análise do *dataset***

Os programas de monitorização bioacústica deste *dataset* foram realizados no *campus* da Universidade Federal do Amazonas e na Mata Atlântica, ambos no Brasil, e em Córdova, na Argentina. No total, foram recolhidos 60 registos áudio correspondentes a 60 espécimes (sapos individuais) que pertencem a 1 ordem (Anuro), 4 famílias, 8 géneros e 10 espécies diferentes, de acordo com a taxonomia de Lineu. Cada registo áudio equivale a um sinal bioacústico , uma sequência em ordem ao tempo de tamanho , na qual cada valor representa o nível de pressão acústica (ou amplitude). Este sinal correspondente ao chamamento de cada espécime de anuro.

Na **fase de segmentação**, cada sinal é dividido em **sílabas**  – a unidade elementar utilizada em classificação com base em dados bioacústicos. O pré-processamento destes programas envolveu determinar o início e o fim das sílabas. Cada linha do ficheiro do *dataset* corresponde a uma sílaba, totalizando **7195 *sílabas***.

Na **fase de extração de características**, cada sílaba é representada por um conjunto de características, denominados **Descritores de Baixo Nível** (*Low Level Descriptors*, ***LLDs***, em inglês). Os LLDs utilizados nesta pesquisa são os **Coeficientes Cepstrais da Frequência-Mel** (*Mel-Frequency Spectral Coefficients*, ***MFCCs***, em inglês). É feita uma análise espectral baseado num banco de 44 filtros triangulares logaritimicamente espaçados no domínio da frequência. Cada sílaba é representada por um conjunto de coeficientes (normalizados entre -1 e 1, dado as sílabas terem durações diferentes) , isto é, , em que cada é um vetor de caraterísticas com coeficientes, e é o nome da espécie. A **utilização dos coeficientes** na análise dos dados é mais **robusta**, mais **compacta** e mais **fácil de reconhecer**, comparativamente a usar diretamente o sinal de entrada, constituindo assim os **22** **atributos de identificação dos dados do nosso modelo**.

* + 1. **Pré-processamento dos dados**

Um dos problemas mais frequentes constatado em trabalhos anteriores

* + 1. **Modelos de aprendizagem a aplicar**

O desafio proposto é como atribuir o nome de espécie a uma nova sílaba utilizando os coeficientes **MFCC**. Esta tarefa de classificação supervisionada será feita pelo nosso algoritmo de Inteligência Artificial para criar e treinar um modelo com a capacidade de prever a classificação de novas amostras, isto é, dado um vetor **c** desconhecido o modelo é capaz de estimar a espécie mais provável, avaliando , onde é o conjunto de espécies.

* + 1. **Arquitetura da Rede Neuronal**

Lorem Ipsum.

* + 1. **Configuração Prevista da Rede Neuronal**

Lorem Ipsum.

* 1. Trabalho Efetuado

Lorem Ipsum.

* 1. Resultados esperados e forma de avaliação

Lorem Ipsum.

# Conclusões

# Recursos

1) **Dataset**

COLONNA, J. G.; CRISTO, M.; NAKAMURA, E. F; GORDO, M. (2018).

**UCI Machine Learning Repository [http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Anuran+Calls+%28MFCCs%29].**

Manaus, Brasil: Universidade Federal do Amazonas

2) COLONNA, J. G.; CRISTO, M.; SALVATIERRA, M.; NAKAMURA, E. F.

**An Incremental Technique for Real-Time Bioacoustic Signal Segmentation.**

Expert Systems with Applications, v. 42, p. 7367-7374, 2015.

3) COLONNA, J. G.; GAMA, J.; NAKAMURA, E. F.

**How to Correctly Evaluate an Automatic Bioacoustics Classification Method.**

In: 17th Conference of the Spanish Association for Artificial Intelligence (CAEPIA).

Lecture Notes in Computer Science. 986ed.: Springer International Publishing, 2016, v. , p. 37-47.

4) COLONNA, J. G.; PEET, T.; FERREIRA, C. A.; JORGE, A. M.; GOMES, E. F.; GAMA, J. (2016, July).

**Automatic Classification of Anuran Sounds Using Convolutional Neural Networks.**

In Proceedings of the Ninth International C\* Conference on Computer Science & Software Engineering (No. C3S2E '16, pp. 73-78). ACM.

5) COLONNA, J. G.; CRISTO, M.; NAKAMURA, E. F. (2014, August).

**A Distributed Approach for Classifying Anuran Species Based on Their Calls.**

In Pattern Recognition (ICPR), 2014 22nd International Conference on (pp. 1242-1247). IEEE.