



### TRABALHO 2 – RECUPERAÇÃO DE IMAGENS POR CONTEÚDO INF-0611 – RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO

Neste trabalho, usaremos o conjunto de imagens Plantas. Esse conjunto é composto por 50 imagens de 5 espécies diferentes, sendo 10 delas de cada espécie.

O objetivo deste trabalho é exercitar os modelos de Recuperação de Imagem baseada em Conteúdo. Para isso, faremos a comparação desses modelos utilizando alguns descritores simples; posteriormente, compararemos a performance obtida por esses descritores com a performance obtida pela combinação deles.

## Preparação do Ambiente

Antes de começar o desenvolvimento do trabalho, **leia este documento com atenção**. Revise os códigos das Aulas 1 e 3, pois eles servirão de referência para realizar as tarefas a seguir.

Todos os arquivos necessários estão disponíveis na página da disciplina (Moodle). Assim, sugerimos que organize-os em um mesmo diretório de seu computador. Abaixo listamos os arquivos disponibilizados e uma breve descrição.

`inf0611_trabalho2.R`: Neste arquivo temos um esboço das tarefas de implementação a serem desenvolvidas. Você *deve* fazer o seu trabalho seguindo esse esboço. Algumas tarefas do trabalho pedem implementações, e nesse arquivo temos a assinatura das funções que devem ser usadas nessas implementações. Outras tarefas precisam de uma resposta discursiva, que também deverão estar neste arquivo em formato de comentário da linguagem R e no local indicado neste arquivo.

`trabalho2_base.R`: Neste arquivo disponibilizamos algumas implementações que facilitarão o desenvolvimento do trabalho.

`ranking_metrics.R`: Implementação das funções de avaliação de ranking.

`plantas.zip`: Arquivo compactado contendo o conjunto de 50 imagens. Você deve descompactá-lo no mesmo diretório dos arquivos anteriores, o que gerará uma nova pasta.

## Sobre a Submissão do Trabalho

**Prazo de entrega:** 18 de fevereiro de 2024 (Domingo), até às 23h59.

**Forma de entrega:** via sistema [Moodle](#). Apenas um integrante do grupo deve fazer a submissão do trabalho. Lembrem-se de incluir os nomes de todos os integrantes do grupo no começo do arquivo de seu trabalho.

**Pontuação:** Este trabalho será pontuado de 0 a 10, e corresponderá a 30% da nota final.

## Parte 1 – Calculando os *rankings*

### Questão 1

- (a) Use as funções `read_images`, `get_classes` e `get_ground_truth` que foram disponibilizadas no arquivo `trabalho2_base.R` para fazer a leitura das imagens, definir as classes e definir um vetor de *groundtruth* para cada consulta.
- (b) Para cada imagem da coleção, calcule os seguintes descritores de imagem, utilizando a assinatura das funções disponibilizadas no arquivo `inf0611_trabalho2.R`:
  - (i) histograma de cor;
  - (ii) *Local Binary Pattern* (LBP) na **versão uniforme**; e
  - (iii) Momentos de forma.

Observações:

- A função `read_images` é responsável por carregar todas as imagens em memória.
- Para os descritores de textura e forma, converta as imagens para escala de cinza utilizando a função *grayscale*.
- Note que os descritores de cor, textura e forma utilizam os valores de *pixels* entre 0 e 255 (veja exemplo na atividade final da aula 3).
- Para o descritor de forma, utilize as funções *momentos* e *centroide*.
- Salve as características obtidas para cada descritor (cor, textura e forma) em matrizes diferentes (evitando sobrescrita dos valores).

### Questão 2

Foram definidas 5 consultas, uma de cada espécie, no arquivo `inf0611_trabalho2.R`. Para cada uma dessas consultas:

- (a) Crie um ranking utilizando as características de cor e a distância *euclidiana*.
- (b) Crie um ranking utilizando as características de textura e a distância *euclidiana*.
- (c) Crie um ranking utilizando as características de forma e a distância *euclidiana*.
- (d) Compute a precisão, a revocação, a taxa F1 e a precisão média de cada ranking nos tops 5, 10, 15 e 20.

**Análise:** Verifique o comportamento dos *rankings* ao variarmos os descritores e consultas. Responda:

- (e) Escolha uma consulta para analisar mais detalhadamente e responda: Para essa consulta qual descritor retornou o melhor ranking? Lembre-se de analisar visualmente as imagens da classe, contextualizando o que foi extraído em cada descritor. Também destaque pontos fortes e fracos dos descritores usados que podem justificar esse comportamento.
- (f) Considerando as 5 consultas definidas, calcule a média das precisões médias em top 10. Avaliando por essa medida, qual descritor obteve melhores resultados? Justifique.

## Parte 2 – Combinando Descritores

Na Parte 1 deste trabalho, analisamos os rankings gerados com os descritores de cor, textura e forma para 5 consultas. Nesta etapa, vamos analisar os resultados de recuperação de imagens usando a combinação dos descritores.

### Questão 3

- (a) Gere um novo vetor de características concatenando os três tipos de vetores de características extraídos (cor, textura e forma).
- (b) Gere novos rankings para as consultas usando o vetor de características concatenado;
- (c) Compute a precisão, a revocação, a taxa F1 e precisão média dos novos rankings nos tops 5, 10, 15 e 20.

**Análise:** Verifique o comportamento dos *rankings* ao combinarmos os descritores e responda:

- (d) Qual o impacto dessas alterações nas medidas de avaliação calculadas?
- (e) Os descritores combinados apresentaram melhores ou piores resultados? Justifique sua resposta.
- (f) Há algum indício de que um descritor influenciou mais que outro no ranking usando features combinadas? Justifique sua resposta.