## Introdução e Motivação

### Introdução

A avaliação de dados educacionais é crucial para a criação de políticas públicas, o planejamento de investimentos e a promoção de uma sociedade mais justa. Em um cenário europeu, onde as desigualdades entre regiões e grupos sociais persistem, entender os níveis de educação pode fornecer dados valiosos para tomadas de decisões estratégicas.

### Motivação para o Projeto

A motivação para este projeto vem da necessidade de investigar as diferenças no nível educacional entre países, idades e gêneros na Europa. Com essa avaliação, busca-se reconhecer padrões, agrupamentos e potenciais disparidades que possam orientar futuras pesquisas ou iniciativas de aprimoramento por parte de instituições de ensino e governos.

### Descrição do Problema

O conjunto de dados empregado inclui dados sobre o grau de escolaridade da população europeia, divididos por faixas etárias, gênero e localização geográfica. Education attainment is given by International Standard Classification of Education (ISCED11).

ISCED11 education levels are the following:

X - No schooling

0 - Early childhood education

1 - Primary education

2 - Lower secondary education

3 - Upper secondary education

4 - Post-secondary non-tertiary education

5 - Short-cycle tertiary education

6 - Bachelor’s or equivalent level

7 - Master’s or equivalent level

8 - Doctoral or equivalent level

9 - Not elsewhere classified

Devido à vasta quantidade e variedade dos dados, é um desafio identificar padrões pertinentes sem o uso de métodos adequados de análise e agrupamento. Portanto, o projeto visa utilizar algoritmos de aprendizado de máquina (especialmente de clusterização) para identificar agrupamentos naturais nos dados que possuam características semelhantes.

## Objetivos do Projeto

Os objetivos centrais deste projeto é responder a seguinte pergunta:

**Como agrupar países europeus com base em padrões de nível educacional ao longo dos anos?**

Ela deverá ser respondida seguindo alguns passos:

* Executar uma análise exploratório na base de dados de educação europeia;
* Utilizar métodos de agrupamento para agrupar observações com atributos parecidos;
* Analisar o rendimento de variados algoritmos de agrupamento;
* Analisar os agrupamentos identificados para obter percepções pertinentes sobre o perfil educacional dos europeus.

## Justificativa para o Conjunto de Dados Escolhido

As informações foram obtidas do site oficial da União Europeia, Eurostat, e registradas na plataforma Kaggle. Ele proporciona uma fundamentação sólida e segura sobre o grau de instrução da população, sendo perfeito para usos em aprendizagem não supervisionada. A sua segmentação por idade, gênero e localização faz com que o conjunto seja particularmente eficaz para detectar padrões educacionais ocultos que não seriam facilmente identificados por análises tradicionais.

# Algoritmos de Clusterização

Este projeto selecionou dois algoritmos de agrupamento: K-Means e Clustering Hierarquizado (Aglomerativo Clustering). Esses dois são frequentemente empregados em análises exploratórias de dados e proporcionam métodos distintos para a criação de grupos.

## Justificativa da Escolha

K-Means foi selecionado devido à sua eficácia no processamento de grandes conjuntos de dados e simplicidade na sua interpretação. Ele é particularmente eficaz quando o número de agrupamentos pode ser estabelecido antecipadamente.

Hierarchical Clustering (Agglomerative) foi escolhido devido à sua habilidade de criar uma estrutura hierárquica dos dados (dendrograma), útil para compreender de forma mais clara as relações entre os grupos, sem a exigência de estabelecer previamente a quantidade de grupos.

Em virtude do elevado uso de memória do algoritmo de Cluster Hierarquizado, foi preciso diminuir a amostra para 10.000 observações antes de implementar o modelo. Este processo foi crucial para prevenir o erro de memória originado pela complexidade do método computacional.

## Resultados e Comparação

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Algoritmo | Silhouette Score | Davies-Bouldin Index |
| K-Means | 0.310 | 0.802 |
| Agglomerative | 0.743 | 0.466 |

Pontuação Silhouette: Quanto mais perto de 1, mais eficaz é a distinção entre os agrupamentos. O Agglomerative agrupou os dados de forma muito mais coesa e separada entre clusters.

Índice Davies-Bouldin: Quanto menor, mais eficaz é a compactação e a distinção entre os agrupamentos. O Agglomerative formou clusters mais compactos e distintos.

## Conclusão

Usando duas dimensões, Date(Ano) e Value, foram identificados quatro clusters de dados de Grau de Escolaridade, Faixas Etárias, Gênero, Países e Classificação ISCED11.

O algoritmo K-Means alcançou uma pontuação Silhouette de 0.310 e um índice Davies-Bouldin de 0.802, sinalizando uma separação moderada entre os agrupamentos e uma certa sobreposição entre eles. Por outro lado, o método Hierarchical Clustering (Agglomerative Clustering) mostrou um desempenho consideravelmente superior, com uma pontuação Silhouette de 0,743 e um índice Davies-Bouldin de 0,466, demonstrando a criação de agrupamentos mais harmoniosos e bem delimitados. Estes achados sugerem que a clusterização hierárquica se mostrou mais eficiente para identificar os padrões educacionais contidos nos dados, tornando-se, assim, a estratégia mais apropriada para esta avaliação.