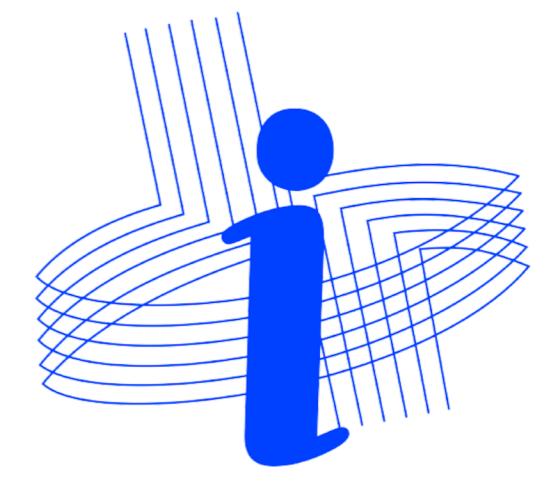


# Classificação Automatizada de Questões para Recomendação em Metodologias Ativas



João Pedro Medrado Sena

INF 420 Inteligência Artificial - 2023/1

## Introdução

Na atualidade, diversos métodos de aprendizagem são recomendados em diferentes contextos, alguns são centrados na memorização, muitas vezes baseados na repetição. Em contrapartida, surgiram as metodologias de aprendizagem ativas, as quais visam a compreensão do conteúdo por meio de um contato mais significativo e reflexivo com o conhecimento. Entretanto, alguns desses métodos podem ser pouco conhecidos, e pouco aplicados, sendo ainda experimentados em algumas realidades. Como exemplo, a metologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) surge no contexto de cursos de medicina para sanar algumas dificuldades profissionais causadas pela metodologia educacional corrente.

## Motivação

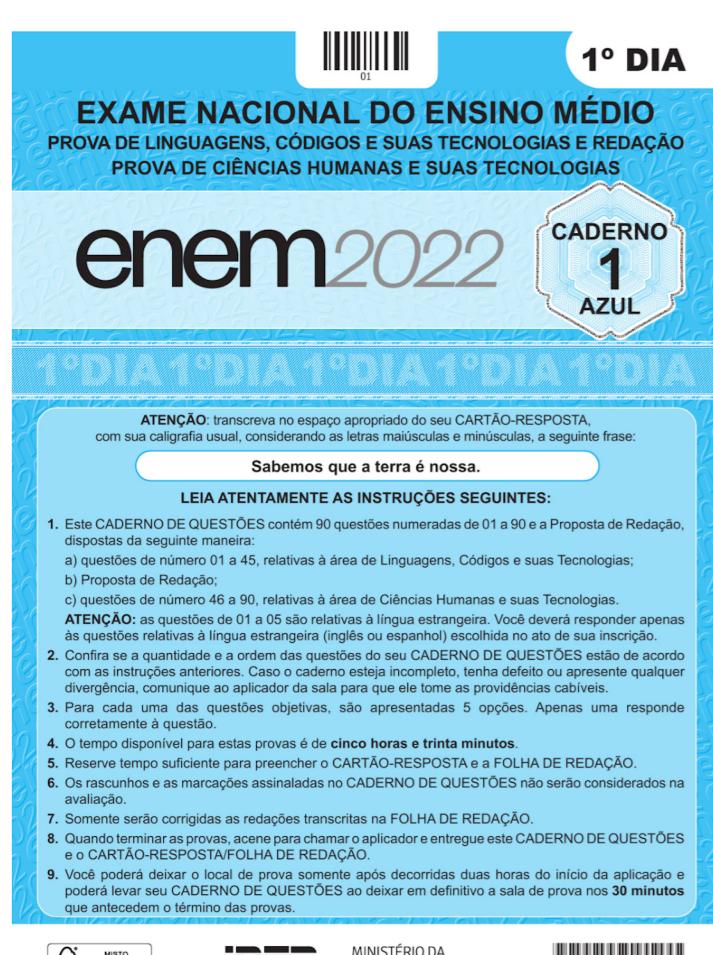
Na metodologia ABP, a aprendizagem ocorre em um ciclo básico: formulação, resolução e discussão. Assim, o aluno é incentivado a entender uma situação a partir de um apanhado de suas experiências e vivências exteriores, a partir disso, pode formular um problema (representado geralmente por uma pergunta). Com o problema definido, ocorre uma sequência investigativa para esse seja resolvido, ou seja, que a pergunta proposta possua respostas. Por fim, um grupo de alunos se reúne para discutir os levantamentos e a partir de então refinar suas respostas, o que pode gerar uma nova situação onde um novo problema pode ser formulado.

Nesse contexto, porém, existe a necessidade de um tutor ou facilitador (figura análoga ao professor) que apresenta os casos, orienta o processo, questiona os alunos a partir das respostas obtidas e fornece aconselhamentos sobre fontes de pesquisa. Contudo, uma adaptação foi proposta pela plataforma Dudow visando a preparação para vestibulares, onde uma questão da prova simula um situação ou caso, assim pode-se aplicar algumas ideias da metodologia sem necessariamente precisar da escrita de casos por um facilitador.

Apesar disso, ainda se faz necessário uma forma de individualizar os casos, propondo aos alunos uma situação adequada ao seu contexto de aprendizagem, por isso, a classificação de questões se torna uma etapa importante do processo, pois seria a partir das classes que uma questão (ou caso) pode ser recomendada de maneira mais adequada e produtiva.

## Dados

A coleta da base de dados possui alguns aspectos a serem analisados. No contexto de vestibulares, é necessário um exemplar que possua a divulgação das edições aplicadas, e que também existam edições em volume significativo para que a eficiência da classificação seja favorecida por uma base de dados mais robusta. Além disso, faz-se necessário que as questões estejam rotuladas por algum critério que permita sua classificação, essa rotulação quando realizada pelos próprios formuladores das edições do vestibular favorece uma maior confiabilidade. Outro ponto importante, é uma baixa variabilidade entre edições, já que, apesar de geralmente serem pequenas alterações, pensando na coleta de uma base significativa, a automatização que seria essencial ao processo, pode ser prejudicada gravemente, e também a própria classificação.



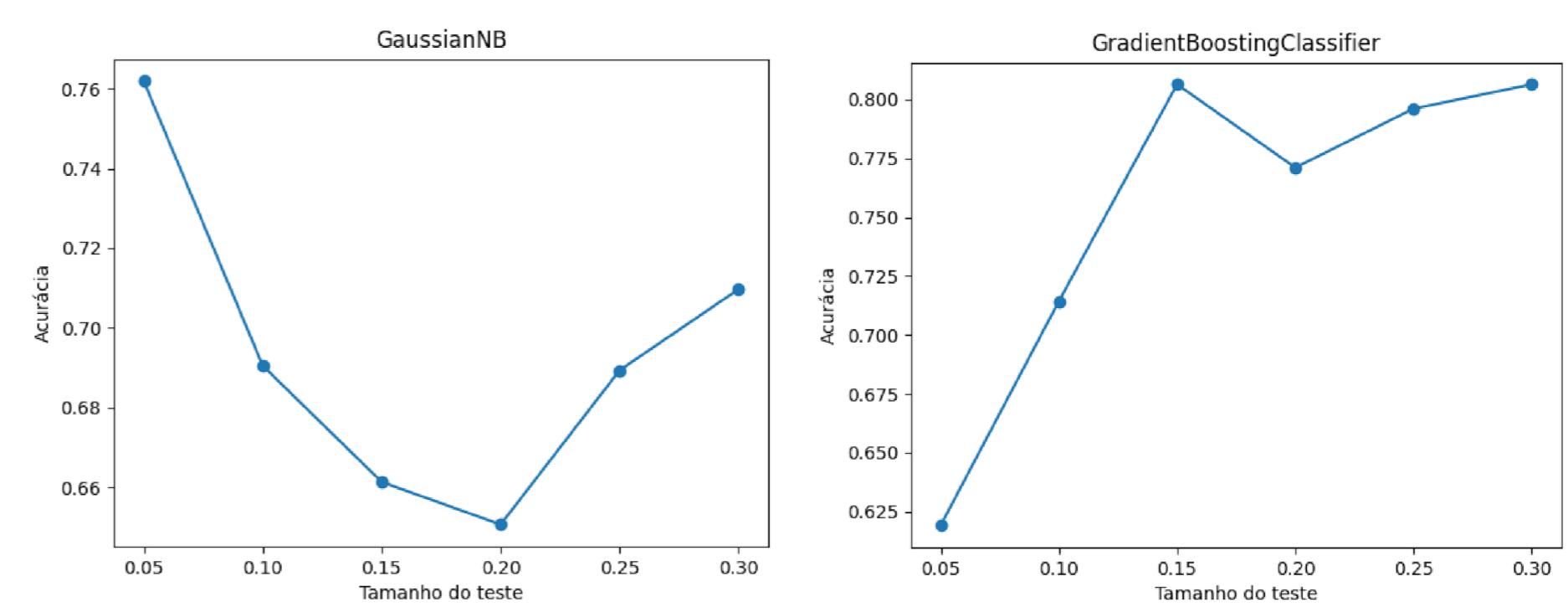
Por essas e outras razões, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) foi escolhido como vestibular para aplicação dos conceitos. Um forte favorecedor é a divulgação dos microdados das edições pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), responsável pela prova. Nesses microdados, é possível determinar classes de questões por meio da área do conhecimento ou da habilidade de cada eixo cognitivo, representando uma capacidade necessária para respondê-la com êxito, além do índice de dificuldade utilizado no TRI.

## Metodologia e Resultados

Mesmo para um vestibular com grande número de edições disponíveis, é esperada uma inviabilidade técnica para utilização de modelos de aprendizagem profunda, pois utilizar questões de edições antigas pode tornar os dados incoerentes, isso naturalmente exige uma limitação na base de dados. Por isso, foram escolhidos dois métodos clássicos de classificação: Naive Bayes e Gradient Boosting.

Então, o conteúdo de cada questão (texto, comando e alternativas) foi extraído das edições de 2022, 2020 e 2019. Mas não foram consideradas questões com imagens, pois seria inadequado julgar que todo o conteúdo estaria disponível na base de dados. E foram consideradas as 30 habilidades de cada uma das áreas do conhecimento, totalizando 120 classes. Por esse motivo, mesmo para um banco com mais de 300 questões, a base de dados se mostrou insuficiente para categorização em habilidades, porque possui, em alguns casos, apenas um exemplar da classe, retornando acurácia inferior a 10% para ambos os métodos, o que pode ser considerado como inadequado dado o contexto.

Por outro lado, outras classes podem ser consideradas de forma preliminar, pois outros critérios além do escopo deste trabalho precisam ser avaliados para verificar a eficiência da classificação que possui um propósito final de recomendação. Assim, considerando como classes as quatro áreas do conhecimento (LC, MT, CN, CH), os modelos se mostram mais eficiente, obtendo uma acurácia de cerca de 65% e 80%, respectivamente para os métodos Naive Bayes e Gradient Boosting, para uma base de teste com 15% da base de dados. Assim, pode-ser interessante alinhar a classificação com a predição de dificuldade, utilizando o parâmetro de dificuldade também disponibilizado.



## Conclusão

A classificação de texto no contexto de questões pode ser uma tarefa desafiadora, o maior trabalho parece se concentrar na criação da base de dados, e consequentemente na estipulação dos critérios para seleção tanto de classes como de parâmetros.

Apesar de uma acurácia próxima a 80%, isso não pode ser suficiente para determinar a utilidade da classificação para o objetivo proposto, sendo necessárias análises práticas com alunos, aproximando o quão determinante pode ser a utilização de cada classe como norma de recomendação.

Além disso, também é necessário verificar como alinhar essa classificação com o aluno em sua situação de aprendizagem, definindo também objetivamente métodos do apuramento de expertise a depender da classificação utilizada, para que seja possível entender e comparar resultados baseados nessa metodologia.

Por fim, é importante ressaltar que esse trabalho se define apenas como o início de um longo processo de pesquisa interdisciplinar, que une educação, computação e estatística em um mesmo propósito de democratização do saber.

## Referencias

- SOUZA, S. C.. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): Um Método Transdisciplinar de Aprendizagem para o Ensino Educativo. Disponível em: <[https://www.uece.br/eventos/spcp/anais/trabalhos\\_completos/247-320-01042016-143203.pdf](https://www.uece.br/eventos/spcp/anais/trabalhos_completos/247-320-01042016-143203.pdf)>. Acesso em: 4 jun. 2023.
- DUDOW. Dudow: Educação Pode Mudar Sua Vida, 2023. Plataforma baseada na metodologia ABP. Disponível em: <<https://dudow.com.br/>>. Acesso em: 12 jun. 2023.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Microdados do Enem 2022. Brasília: Inep, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/microdados/enem>>. Acesso em: 17 jun. 2023.