



POTENCIAL E DESAFIOS DA ABP E IA NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO

Ariel Levy¹

Marcus Antonio Cardoso Ramalho²

Eduardo Camilo da Silva³

Resumo

Contextualização: A crescente demanda por profissionais com habilidades em programação torna essencial a busca por metodologias de ensino mais eficazes. **Lacunas:** O ensino tradicional de programação, frequentemente baseado em aulas expositivas e memorização, apresenta limitações na formação de profissionais aptos a resolver problemas e aplicar o conhecimento em contextos reais. **Objetivos:** Este artigo explora o potencial da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) aliada às Inteligências Artificiais (IAs) para o ensino de programação, propondo uma metodologia que estimule o aprendizado ativo, contextualizado e o desenvolvimento de habilidades essenciais para o mercado de trabalho. **Metodologia:** A proposta envolve a estruturação de cursos de programação em R ou Python fundamentados na ABP, com o uso de ambientes de desenvolvimento integrados (IDEs) em nuvem e a incorporação de IAs como ferramentas auxiliares. **Contribuições:** O artigo oferece um guia prático para a implementação da ABP no ensino de programação, destacando etapas como definição do problema, objetivos de aprendizagem, pesquisa, aplicação de conceitos e criação de um produto. Além disso, explora o uso do Quarto como ferramenta de comunicação e documentação da aprendizagem e analisa o potencial das IAs para a resolução de problemas e automação de tarefas. **Conclusão:** A ABP e a IA apresentam-se como ferramentas para a transformação do ensino de programação, tornando-o mais relevante e eficaz. É necessário superar desafios e realizar estudos de impacto para garantir a ampla adoção e os benefícios desta abordagem.

Palavras-chave: Problem-Based Learning, Artificial Intelligence, Programming, R, Python

Abstract

Context: The increasing demand for professionals with programming skills makes the search for more effective teaching methodologies essential. **Gaps:** Traditional programming education, often based on lectures and memorization, presents limitations in training professionals capable of solving problems and applying knowledge in real-world contexts. **Objectives:** This paper explores the potential of Problem-Based Learning (PBL) combined with Artificial Intelligence (AI) for teaching programming, proposing a methodology that stimulates active, contextualized learning and the development of essential skills for the labor market. **Methodology:** The proposal involves structuring programming courses in R or Python based on PBL, using cloud-based Integrated Development Environments (IDEs) and incorporating AI as auxiliary tools. **Contributions:** The paper offers a practical guide for implementing PBL in programming education, highlighting steps such as problem definition, learning objectives, research, application of concepts, and creation of a final product. Additionally, it explores the use of Quarto as a communication and learning documentation tool and analyzes the potential of AI for problem-solving and task automation. **Conclusion:** PBL and AI present themselves as tools for transforming programming education, making it

¹ Programa de Pós-Graduação em Administração UFF (PPGAd UFF), alevy@id.uff.br

² Programa de Pós-Graduação em Administração UFF (PPGAd UFF), marcusantonio@id.uff.br

³ Programa de Pós-Graduação em Administração UFF (PPGAd UFF), ecamilo@id.uff.br



more relevant and effective. It is necessary to overcome challenges and conduct impact studies to ensure the widespread adoption and benefits of this approach.

Keywords: Problem-Based Learning, Artificial Intelligence, Programming, R, Python

Introdução

A análise de dados faz parte do cotidiano de qualquer profissão quando se ocupa uma posição de decisão. Um médico deverá escolher apoiado em resultados de exames, a conduta que tomará em relação ao tratamento de um ou mais pacientes. Um administrador decidirá sobre evidências quais medidas tomará para formular e seguir seu planejamento estratégico. Um engenheiro irá explorar quais condutas seguirá para garantir os processos sob sua gestão. Um operador logístico resolverá quais as rotas e modais mais apropriados para suas demandas. E mesmo um advogado poderá analisar processos e sentenças para escolher sua estratégia.

Observa-se que em todos os casos, o profissional está ativamente envolvido no enfrentamento do problema. Iniciará pela obtenção dos dados necessários. Precisar identificar as fontes relevantes e utilizar as ferramentas e metodologias disponíveis para alcançar o melhor resultado. Se o problema envolve a análise de dados, é provável que esse trabalho exija conhecimento específico da área profissional, além da utilização de técnicas estatísticas básicas e a visualização dos dados.

A aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) para o ensino da linguagem de programação parece ser uma abordagem indicada, especialmente quando combinada com as capacidades das inteligências artificiais. Neste artigo, apresentaremos como o docente pode estruturar cursos básicos da linguagem R e Python, de acordo com a audiência, seja estudantes ou profissionais.

ABP é uma metodologia ativa de ensino que coloca o estudante no centro do processo de aprendizagem. O professor apresenta um problema real ou simulado e os estudantes trabalham em equipe para resolvê-lo, aplicando os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula e os conhecimentos práticos adquiridos em experiências anteriores. Utilizar a APB para o ensino de linguagens de programação é uma forma de tornar o aprendizado mais significativo e contextualizado, aproximando o aluno da realidade profissional e estimulando o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para o mercado de trabalho.

Embora, Abrantes; Simões (2021), defenda que a ABP é uma metodologia que deveria ser aplicada de forma multidisciplinar e, portanto, englobando todas as disciplinas do nível de escolaridade. Há também quem defenda sua utilização em disciplinas isoladas ou integradoras.



Assim, a utilização na aprendizagem de uma linguagem de programação certamente irá impor desafios a serem superados, para além do treinamento dos professores e muitas vezes da adaptação da infraestrutura das instituições de ensino.

Aqui, apresentaremos uma proposta de curso de programação em R ou Python, baseado na metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que poderá ser adaptada para diferentes públicos, como estudantes de graduação, pós-graduação, profissionais de diferentes áreas. Sempre focando no papel do professor como facilitador do processo de aprendizagem, fornecendo orientação e apoio ao estudante, e estimulando a reflexão crítica, a resolução de problemas contando inclusive com o auxílio das IAs disponíveis como aliadas no processo.

A Inteligência Artificial (IA) tem potencial para auxiliar no aprendizado de programação, apesar de questionamentos sobre sua aplicação na educação.

Além disso usualmente aprendemos através de códigos disponibilizados em fóruns e repositórios de códigos. Torna-se evidente que a IA pode ser uma aliada no processo de aprendizagem de programação.

Com a intenção de alimentar a discussão, visto a literatura nesta área ainda se apresentar escassa, e sem a pretensão de esgotar o tema, nas seções que se seguem abordaremos: a APB, o uso do Quarto, a metodologia de ensino, os resultados esperados e a conclusão.

Em Zhu et al. (2022) e Zhu et al. (2023) os autores relatam o uso de APB para o ensino de Python onde destacam o aumento do interesse dos estudantes, melhorias na absorção dos conteúdos e desenvolvimento das habilidades de programação. Os autores também descrevem o planejamento e a estrutura do novo método de ensino, incluindo a divisão do conteúdo em aulas teóricas e práticas, a utilização de plataformas online para aprendizagem complementar e a implementação de um sistema de avaliação que considera tanto o processo de aprendizagem quanto o resultado. Eles destacam a importância da comunicação entre professores e alunos durante o desenvolvimento do curso, bem como o papel das plataformas online como ferramentas de apoio à aprendizagem e à colaboração. E concluíram que a aplicação desta metodologia promoveu um maior engajamento e colaboração dos estudantes no desenvolvimento das habilidades.



A Aprendizagem Baseada em Problemas

A ABP foi desenvolvida com base no princípio de que os seres humanos aprendem a partir de experiências do cotidiano, no qual se apresentam vários problemas que necessitam soluções, muitas vezes imediatas. A metodologia foi introduzida no ensino de Ciências da Saúde na McMaster University, Canadá, em 1969. Desde então, a ABP tem sido amplamente utilizada em todo o mundo em diversas áreas do conhecimento (Borges et al., 2014).

A aprendizagem baseada em problemas (ABP) tem destaque na educação no contexto de metodologias ativas de ensino, ao aproximar a teoria da prática, desenvolvendo habilidades relevantes para o mercado de trabalho. Um de seus principais benefícios é propiciar tanto a aprendizagem de conteúdos como de estratégias de pensamento.

Normalmente, a APB é estruturada em torno de um problema que é apresentado aos estudantes e que eles deverão resolver. A resolução do problema requer conhecimentos e habilidades que serão adquiridos ao longo do processo de resolução. A APB coloca o estudante no centro do processo de aprendizagem. O professor atua apenas como facilitador, fornecendo orientação e apoio aos estudantes. Em geral, os estudantes recebem diferentes funções e responsabilidades, e o trabalho em equipe é incentivado (Hmelo-Silver, 2004).

Abrantes; Simões (2021) discorrem sobre os desafios na aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no ensino da Administração e sobre a percepção dos alunos sobre essa metodologia aplicada em disciplinas dos cursos de administração e ciências contábeis. Para isso, os autores realizaram uma pesquisa qualitativa, usando métodos de análise de conteúdo sobre a bibliografia no período de 2010 a 2020 no Brasil.

Os resultados de Abrantes; Simões (2021), apontam que a ABP é uma metodologia que pode ser aplicada no ensino da administração, mas que ainda há desafios a serem superados, como a falta de preparo dos professores e de estrutura das instituições de ensino.

Borges et al. (2014) apresentam as principais etapas dessa metodologia conforme apresentado na tabela 1, além disso, também discorrem sobre a estruturação dos grupos tutoriais, a avaliação e os desafios para sua implementação. São explicados os papéis de cada um dos envolvidos no processo de aprendizagem, como o professor, a instituição de ensino, o aluno e o tutor.

Tabela 1: Etapas da ABP

Etapa	Descrição
Apresentação do problema	É apresentado um problema real ou simulado
Identificação dos problemas	O grupo identifica o problema, tentando relacionar suas características com suas experiências prévias, dentro e fora de sala de aula.
Formulação de hipóteses	A partir da observação e análise inicial, os alunos são estimulados a formular hipóteses que expliquem o fenômeno ou problema em estudo
Resumo das hipóteses	Os alunos resumem e organizam as hipóteses formuladas.
Formulação dos objetivos de aprendizagem	Nessa etapa são listados os objetivos gerais do trabalho, ou seja, o que será aprendido a partir da resposta às hipóteses formuladas
Estudo individual dos objetivos de aprendizagem	Os alunos estudam individualmente os objetivos de aprendizagem.
Rediscussão do problema frente aos novos conhecimentos adquiridos	Os grupos, com a ajuda dos professores e tutores, discutem os resultados do problema inicial à luz dos achados dos alunos.

Fonte: BORGES ET AL., 2014

No contexto da busca por metodologias ativas que aproximem a teoria da prática no ensino da contabilidade, o artigo de Frezatti; Martins (2016) investiga a customização de técnicas alternativas do Problem-based Learning (ABP) em cursos de graduação e pós-graduação. Apesar da crescente popularidade da APB, ainda há lacunas na literatura sobre a escolha da abordagem mais adequada (PBL One-day One-problem, Case-based Learning ou Project-based Learning) considerando o contexto específico de cada curso. O estudo, baseado na metodologia de pesquisa-ação, analisa comparativamente as diferentes abordagens da APB em disciplinas de controle gerencial. Os resultados mostram que a literatura não apresenta consenso sobre os aspectos estruturais do ABP e que sua aplicação deve ser customizada levando em conta a maturidade dos alunos, a complexidade dos problemas, o tempo disponível e os objetivos educacionais.



Todos estes estudos concordam que a partir da implementação da APB, e mesmo em cursos híbridos, houve um incremento na motivação dos estudantes na busca conhecimento de forma ativa. Ao pesquisar e trabalhar em equipe e desenvolver habilidades de resolução de problemas. Essa autonomia é destacada como um fator motivacional e de maior eficácia no aprendizado.

Os estudos também convergem na identificação de desafios enfrentados pelos docentes na implementação da ABP, como a elaboração de problemas adequados ao nível dos alunos, a gestão do tempo, a avaliação individual em trabalhos em grupo e a resistência inicial de alguns alunos ao método.

Também concordam que o professor na APB assume o papel fundamental de guia e facilitador. Mais do que apenas apresentar o problema, ele orienta os alunos em sua jornada de descoberta, auxiliando-os na identificação e resolução de desafios. Para isso, oferece recursos para pesquisa e aquisição de conhecimento, estimulando a discussão e a reflexão crítica sobre os temas em questão. O feedback constante e o incentivo ao pensamento crítico são ferramentas essenciais utilizadas pelo professor para promover uma aprendizagem significativa.

Portanto, antes de iniciar a aplicação dessa metodologia pode ser necessária a capacitação deste professor, visando habilitá-lo na fundamentação da ABP, em habilidades de facilitação, como também nos recursos e tecnologias. Além de motivá-los a participar em comunidades práticas e acompanhar as pesquisas e literatura.

A literatura sobre PBL apresenta diferentes abordagens e taxonomias, sem um consenso claro sobre a melhor forma de implementação para as diferentes áreas de atuação.

Proposta de Metodologia de Ensino para Linguagens de Programação com ABP

No início do curso o estudante deverá ser apresentado aos fundamentos da APB, se em grupo as funções iniciais deverão ser acordadas em cada grupo. Também deverão ser apresentados o objetivo (produto) a ser alcançado e todos os objetivos secundários que corresponderão às etapas de evolução.

O professor apresenta um problema real ou simulado e os alunos trabalham em equipe para resolvê-lo, aplicando os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula e os conhecimentos práticos adquiridos em experiências ou disciplinas anteriores.

No primeiro encontro estabelece os objetivos do curso e explica como funciona a IDE escolhida e apresenta o Problema Principal vinculado ao objetivo. Dependendo da familiaridade dos estudantes com as tecnologias da informação poderá ser necessário auxiliar a instalação e

como produzir os primeiros documentos. O estudo deverá ser facilitado com a indicação de um conjunto de referências iniciais. Ainda que o grupo seja incentivado a complementá-la ao longo do curso.

Em cada momento cada grupo deverá adaptar responder aos quesitos apresentados na figura 1.

A grande maioria dos instrutores utiliza os livros de programação como base para suas aulas. Um dos mais utilizados é o R4DS de Wickham; Grolemund (2023). Os autores sugerem conforme a figura 2 um processo para a abordagem da pesquisa com dados.

Em que pese seu ajustamento à publicação de pesquisas, perdem ao deixarem de abordar o acesso a comunicação logo de início, propiciando ao estudante o registro de sua experiência formativa já no ambiente de desenvolvimento integrado, IDE, acrônimo em inglês, que será utilizado.

A abordagem da comunicação utilizando o Quarto no início do curso facilitará ao estudante compor suas ideias em documentos, e auxiliará no domínio do ambiente de programação.

O Quarto é um sistema de publicação científica e técnica de código aberto (Allaire et al., 2024). A partir dele é possível obter diversos tipos de documento: pdf, docx, html, ou apresentações como: RevealJs, beamer e pptx. Assim, evidenciaremos ao estudante a flexibilidade da ferramenta em suas diversas nuances e possibilidades.

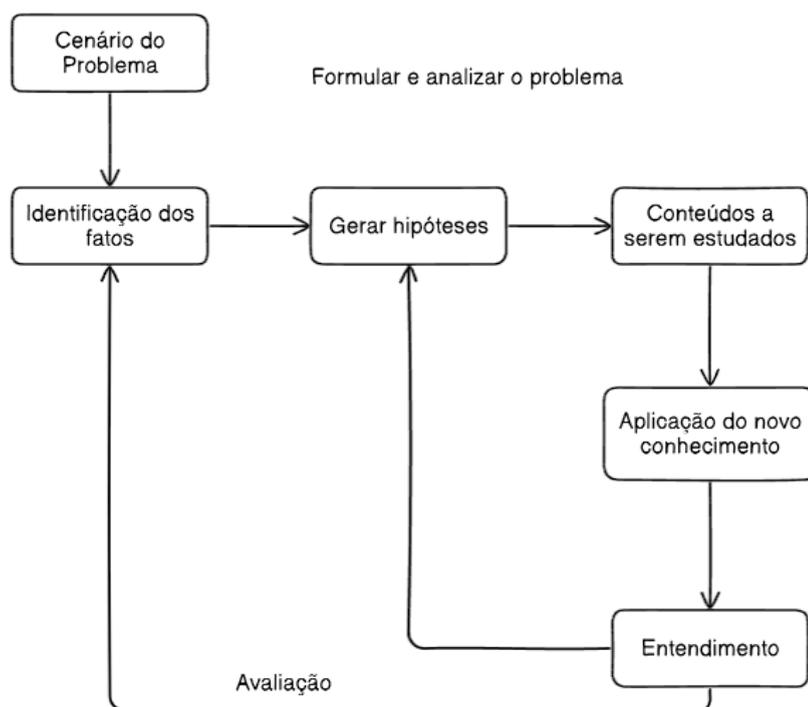
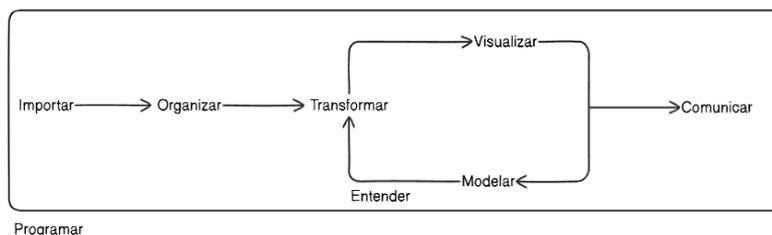


Figura 1: Fluxo da ABP**Fonte:** HMELO-SILVER, 2004

O uso do Quarto não se limita ao ensino de programação ou de disciplinas de ciências exatas. Os conceitos básicos são apresentados resumidamente em Alcoforado et al. (2024) [cap. 2]. Enquanto, aspectos relativos a publicações acadêmicas, mais formais podem ser encontradas em Alcoforado et al. (2024, cap. 3). Embora, não esgotem as possibilidades, configuram um ponto de partida suficiente aos estudantes dos mais variados campos.

**Figura 2 – Fluxo de trabalho em ciência de dados****Fonte:** WICKHAM & GROLEMUND, 2023

Assim, já aqui diferimos da maioria dos cursos de programação que apresentam o Quarto apenas no final quando imaginam já se tem algo a comunicar. Entendemos que a primeira comunicação é do próprio estudante, relatando seus avanços e tomando suas notas, conforme figura 3. Isto será essencial ao avanço organizado na metodologia ABP aplicada ao ensino das linguagens de programação.

O próximo passo será expor o estudante aos diversos tipos de importação de dados conforme a linguagem e a IDE que adotaremos.

A partir daí bastará estabelecer objetivos a cada um ou dois encontros seguindo o fluxo da figura 3. Lembrando que estes objetivos devem ser passíveis de integração. Ao estipular os problemas associados aos objetivos intermediários é importante que o professor dê sentido de completude ao esforço dos estudantes. Aqui nos referimos ao sentimento de que a cada novo problema deverá acrescentar uma ou mais habilidades que permitam a transformação e utilização dos novos conhecimentos. E motivar os estudantes sua utilização e aplicação nos trabalhos e notas de outras disciplinas. Sumariza-se a proposta com a tabela 2.

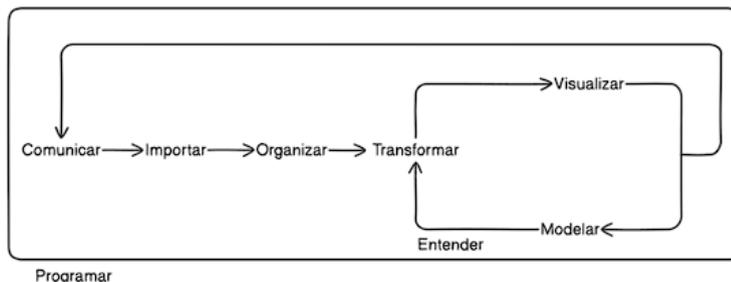


Figura 2 – Fluxo de trabalho em ciência de dados com ABP

Fonte: ADAPTADO E MODIFICADO DE WICKHAM & GROLEMUND, 2023

Os Ambientes de Trabalho (IDEs)

As IDE's podem facilitar o ensino e a obtenção de habilidades. E aqui relato minha experiência de quase uma década ensinando R para estudantes de Ciências Sociais e Engenharia no RStudio.

O VScode por ser mais geral pode ser mais difícil de utilizar para um estudante iniciante que nunca aprendeu a programar. Entretanto, se o estudante irá utilizar diversas linguagens ao longo de seu curso ou na profissão a curva de aprendizado do VScode se torna interessante frente às possibilidades.

Então, as escolhas do ambiente de desenvolvimento e da linguagem passam pelas demandas e maturidade dos estudantes. Uma escolha importante será a IDE de trabalho, as mais comuns já foram citadas: VsCode e o RStudio.

Para um aprendizado eficaz e centrado na resolução de problemas, recomendamos o uso de IDEs como RStudio (POSIT cloud) e VSCode (GitHub Code Spaces). Ambas possuem versões em nuvem que permitem ao professor ou tutor preparar previamente o ambiente de trabalho. Isso simplifica a instalação e configuração de pacotes e bibliotecas necessários, permitindo que o aluno se concentre nos problemas propostos, sem a preocupação de configurar o ambiente de trabalho.

O papel das IA no ensino de programação

Embora existam questionamentos acerca da aplicação da Inteligência Artificial (IA) no campo educacional, a emergência de modelos de linguagem natural e sistemas de recomendação ilustra a potencialidade da IA como ferramenta auxiliar no processo de aprendizado de programação. De fato, os Ambientes de Desenvolvimento Integrado (IDEs) têm



progressivamente incorporado recursos de IA para otimizar a escrita de código, a depuração e a execução de programas, tirando o foco do estudante da sintaxe e permitindo que ele se concentre na lógica e na resolução de problemas.

Tabela 2: Etapas de um curso de programação com ABP -

Etapa	Descrição
Início do Curso	Esta é a fase inicial do curso onde os alunos são introduzidos ao conteúdo e aos objetivos do curso.
Apresentação dos Fundamentos da APB	Os alunos são apresentados aos fundamentos da Aprendizagem Baseada em Problemas (APB).
Definição de Funções Iniciais	As funções iniciais que os alunos precisarão usar são definidas e explicadas.
Apresentação do Objetivo e Objetivos Secundários	O objetivo principal e os objetivos secundários do curso são apresentados e discutidos.
Apresentação do Problema Principal	O problema principal que os alunos irão resolver durante o curso é apresentado.
Explicação da IDE Escolhida	A IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado) escolhida para o curso é apresentada e explicada.
Auxílio na Instalação e Produção dos Primeiros Documentos	Os alunos recebem assistência para instalar a IDE e produzir seus primeiros documentos.
Estudo Facilitado com Referências Iniciais	Os alunos começam a estudar com a ajuda de referências iniciais fornecidas.
Adaptação e Resposta aos Quesitos da Figura APB	Os alunos adaptam e respondem aos quesitos apresentados na Figura APB.
Abordagem da Comunicação Utilizando Quarto	A comunicação é abordada utilizando a linguagem de programação Quarto.
Exposição aos Diversos Tipos de Importação de Dados	Os alunos são expostos aos diversos tipos de importação de dados.
Estabelecimento de Objetivos a Cada Encontro	Objetivos são estabelecidos para cada encontro, guiando o progresso dos alunos.
Estipulação de Problemas Associados aos Objetivos Intermediários	Problemas associados aos objetivos intermediários são estipulados, desafiando os alunos a aplicar o que aprenderam.
Sentimento de Completude ao Esforço dos Estudantes	Os alunos são encorajados a sentir um senso de realização pelo esforço que colocaram em resolver os problemas.

Fonte: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

Exemplos de aplicação da metodologia de ensino

Um exemplo de abordagem com foco em finanças poderia apresentar como problema a escolha e disponibilização em um dashboard de uma carteira que apresenta melhor rentabilidade que o IBOVESPA. Para isso iniciaremos como sugere a tabela 2 e após a fase inicial estabelecemos como objetivos secundários a importação de dados de preços de



fechamento de uma plataforma online. O cálculo dos resultados dos ativos e sua visualização gráfica. Na sequência o novo objetivo poderia ser o cálculo do resultado da carteira em que se pudesse variar os pesos. Na próxima etapa introduz-se a noção do risco e novamente se reforça a importância da visualização, mas desta feita buscando recursos de interação e evolução ao longo do tempo. Cada etapa introduz um novo conceito até que obteremos a comparação das carteiras com por exemplo o índice de Sharpe (Sharpe, 1964). Por fim, o grupo é incitado a estudar técnicas de otimização e incorporar seus resultados apresentando seu dashboard aos demais grupos. Alguns cuidados como a apresentação sempre serão lembrados já que o produto poderá ser visualizado com aparelhos diferentes.

Um outro exemplo pode ser aplicado às ciências sociais é o uso de técnicas de análise de sentimento para a análise de discursos políticos. Neste caso, o problema principal seria a identificação de discursos de ódio em redes sociais. O primeiro objetivo seria a importação de dados de redes sociais, o segundo a limpeza e a preparação dos dados, o terceiro a análise de sentimento e o quarto a visualização dos resultados. O grupo poderia ser desafiado a comparar os resultados obtidos com os de outros grupos e a refletir sobre a importância da análise de sentimento na identificação de discursos de ódio.

Em termos práticos a análise de sentimento poderia ser realizada com o auxílio de um dos modelos de processamento de linguagem natural disponíveis, como o BERT (Devlin et al., 2019), que é um modelo de linguagem natural pré-treinado desenvolvido pelo Google. O BERT é capaz de realizar tarefas de análise de sentimento com alta precisão, o que facilita a identificação de discursos de ódio em redes sociais. Além disso, existem variantes (forks) do BERT disponíveis no Hugging Face (Wolf et al. 2020) que foram treinadas em português, o que facilita a aplicação da técnica em textos escritos nesse idioma.

Conclusão

A proposta apresentada neste artigo demonstra que a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), aliada às capacidades das Inteligências Artificiais (IAs), configura um caminho promissor para o ensino de programação, transcendendo o modelo tradicional de transmissão de conhecimento e promovendo um aprendizado mais ativo, contextualizado e eficaz.

Como contribuições, oferece um guia passo-a-passo para implementar a ABP em cursos de programação incluindo etapas como: a definição do problema, objetivos de aprendizagem, pesquisa, aplicação de conceitos e criação de um produto. O uso do Quarto como ferramenta de comunicação desde o início do curso permite que os alunos documentem sua jornada de



aprendizagem, facilitando a organização e a reflexão sobre o processo. E ainda a exploração da capacidade das IAs, como o BERT para análise de sentimentos, que podem auxiliar na resolução de problemas complexos e na automatização de tarefas, permitindo que os alunos se concentrem em aspectos conceituais e analíticos da programação.

A estruturação de cursos de programação em R ou Python, fundamentados na ABP, permite atender às necessidades de diferentes públicos, acessível a estudantes e profissionais de diversas áreas. A flexibilidade da metodologia possibilita a adaptação do conteúdo e dos problemas a serem resolvidos de acordo com o nível de conhecimento e as demandas específicas de cada grupo.

É inegável que a implementação da ABP no ensino de programação apresenta limitações. A capacitação docente, a adaptação da infraestrutura das instituições de ensino e a elaboração de problemas adequados ao nível dos alunos são aspectos que demandam atenção e planejamento. Há ainda que se lidar com resistência inicial de alguns alunos e professores ao método, acostumados que estão ao modelo tradicional de ensino.

No entanto, os benefícios da ABP superam os desafios. A metodologia estimula o desenvolvimento de habilidades essenciais para o mercado de trabalho, como a resolução de problemas, o trabalho em equipe, a comunicação, a autonomia e o pensamento crítico. Os estudantes serão desafiados a buscar soluções para problemas reais ou simulados, aplicando os conhecimentos teóricos e práticos adquiridos ao longo do processo. A colaboração e o diálogo entre os membros do grupo são incentivados, preparando os alunos para atuarem em equipes multidisciplinares.

É importante ressaltar que o papel do professor na ABP é fundamental. Ele atua como um guia e facilitador, orientando os alunos em sua jornada de descoberta. Precisam estimular a criatividade, a inovação e o empreendedorismo, preparando os alunos para atuarem em um mundo cada vez mais tecnológico e dinâmico.

Estudos futuros que incorporem a avaliação de impacto serão necessários para avaliar o impacto da ABP e da IA no aprendizado de programação, medindo o desenvolvimento de habilidades, a motivação dos alunos e a empregabilidade. Assim como, o desenvolvimento de recursos tais como: criar e compartilhar recursos educacionais, como problemas baseados em cenários reais, tutoriais interativos e ferramentas de feedback com IA, pode facilitar a adoção da ABP em diferentes contextos. É fundamental discutir as implicações éticas da IA na educação, garantindo que seu uso seja responsável, inclusivo e que promova a autonomia dos alunos.



Em conclusão, a ABP e a IA têm o potencial de transformar o ensino de programação, tornando-o mais relevante, engajador e eficaz. No entanto, é necessário superar desafios como a capacitação de professores e a adaptação da infraestrutura para que essas tecnologias sejam acessíveis e beneficiem todos os alunos.

Referências

ABRANTES, Arialba Carla; SIMÕES, Juliana. Ensino da administração: os desafios na aplicação da aprendizagem baseada em problemas. **CONVIBRA - www.convibra.org**, [s. l.], 2021.

ALCOFORADO, Luciane Ferreira *et al.* (org.). Aplicações em R : encurtando distâncias nas ciências. [s. l.], 2024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11606/9786587023397>.

ALLAIRE, J. J. *et al.* **Quarto**. versão 1.4. [S. l.: s. n.], 2024. Disponível em: <https://github.com/quarto-dev/quarto-cli>.

BORGES, Marcos De Carvalho *et al.* Aprendizado baseado em problemas. **Medicina (Ribeirão Preto)**, [s. l.], v. 47, n. 3, p. 301–307, 2014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/86619>. Acesso em: 11 jun. 2023.

DEVLIN, Jacob *et al.* **BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding**. arXiv, 2019. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1810.04805>. Acesso em: 2 maio 2024.

FREZATTI, Fábio; MARTINS, Daiana Bragueto. PBL ou PBLs: a Customização do Mecanismo de Aprendizagem Baseada em Problemas na Educação Contábil. **Revista de Graduação USP**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 25, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2525-376X.v1i1p25-34>.

HMELO-SILVER, Cindy E. Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? **Educational Psychology Review**, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 235–266, 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>.

SANTOS, Silva Reis dos. O APRENDIZADO BASEADO EM PROBLEMAS (PROBLEM-BASED LEARNING - PBL). **Revista Brasileira de Educação Médica**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 121–124, 1994. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-5271v18.3-005>.

SHARPE, William F. CAPITAL ASSET PRICES: A THEORY OF MARKET EQUILIBRIUM UNDER CONDITIONS OF RISK*. **The Journal of Finance**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 425–442, 1964. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>.

WICKHAM, Hadley; GROLEMUND, Garrett. **Welcome R for Data Science**. [S. l.: s. n.], 2023. Disponível em: Acesso em: 21 jun. 2023.

WOLF, Thomas *et al.* **HuggingFace's Transformers: State-of-the-art Natural Language Processing**, 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1910.03771>.

ZHU, Wenqiang *et al.* A New Case Teaching Method for Python Course in Software Engineering based on PBL Model. **2022 International Conference on Computer Engineering and Artificial Intelligence (ICCEAI)**, [s. l.], 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/ICCEAI55464.2022.00111>.



ZHU, Yingxue *et al.* Exploration on Blended Teaching Mode of Python Programming Based on PBL. **2023 11th International Conference on Information and Education Technology (ICIET)**, [s. l.], 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/ICIET56899.2023.10111273>.