

Desenvolvimento de Plataforma Inteligente de Avaliação, com aplicação de técnica de IA e Utilização de T.R.I.

Corrêa, Letícia R. C.¹, Saldanha, Luis Claudio D.², Lemos, Marcos O.³, Soares, Mariana C. N.⁴, Soares, Tufi M. ⁵

¹ YDUQS/leticia.rcorrea@yduqs.com.br

² Universidade Estácio de Sá/luis.dallier@ensineme.com.br

³ YDUQS/marcos.lemos@ensineme.com.br

⁴ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul- UFMS/cochran.edu@gmail.com

⁵ Universidade Federal de Juiz de Fora- UFJF/tufi.soares@ufjf.br

Resumo

O projeto desenvolveu uma plataforma inteligente de avaliação, integrando a Teoria de Resposta ao Item (TRI) de três parâmetros com inteligência artificial (IA) para aprimorar o processo avaliativo no ensino a distância (EAD). Utilizando dados de mais de 9 milhões de respostas, o sistema estimou parâmetros psicométricos das questões e montou provas automaticamente, ajustando a dificuldade conforme o perfil dos alunos. Os resultados mostram uma alta qualidade dos itens e permitem uma avaliação mais precisa e equitativa. Futuramente, a plataforma incluirá recomendações de estudo personalizadas, otimizando o aprendizado com base no desempenho individual dos alunos.

Palavras-chave: teoria de resposta ao item; método avaliativo; EAD.

1. Introdução

O ensino a distância (EAD) tem ganhado significativa relevância, especialmente após a pandemia, quando a necessidade de alternativas ao ensino presencial se intensificou. Entre suas principais vantagens destacam-se o menor custo e a flexibilidade de horários, características que o tornam atrativo para uma ampla gama de estudantes¹. No entanto, o modelo de ensino presencial não pode ser simplesmente transposto para o EAD. É essencial realizar adaptações e atualizações no modelo pedagógico para que o ensino a distância seja realmente eficaz e atenda às necessidades específicas desse formato.

A adaptação do modelo avaliativo é um dos parâmetros essenciais que precisa ser reavaliado no contexto do EAD. No ensino presencial, o contato direto entre professor e aluno permite ao docente acompanhar de perto o progresso da turma, ajustando as avaliações conforme o desempenho coletivo. No EAD, essa dinâmica é mais complexa, pois a ausência de interação presencial limita a percepção direta do professor sobre o desenvolvimento dos alunos. A questão que surge, então, é: como realizar esse ajuste no ambiente de ensino a distância? Este projeto surgiu desta necessidade de aprimorar as práticas de avaliação educacional, oferecendo uma abordagem mais precisa e personalizada para acompanhar o desenvolvimento dos alunos. A combinação da Teoria de Resposta ao Item (TRI) de três parâmetros^{2,3} com modelos de inteligência artificial (IA) permite uma construção mais assertiva das avaliações. Essa integração possibilita identificar com maior precisão os níveis de dificuldade das questões e o desempenho dos alunos, algo que, no modelo tradicional, pode ser mais subjetivo e menos adaptado às necessidades específicas de cada estudante.

2. Objetivos

O objetivo central do projeto é resolver a falta de precisão tanto na categorização dos níveis de dificuldade dos itens quanto na análise detalhada do desempenho dos alunos. Ao refinar esses aspectos, o projeto busca criar avaliações mais justas e informativas, que ofereçam insights claros para intervenções pedagógicas mais eficazes.

3. Metodologia

Para a realização deste estudo, foi utilizada a base de dados da Estácio, composta por avaliações supervisionadas (AV e AVS) que cobrem o conteúdo completo de diversas disciplinas da graduação. A coleta de dados ocorreu no primeiro semestre de 2024, e a base contém um total de 9.905.244 respostas, distribuídas entre 1.553 disciplinas. As avaliações são compostas por provas de múltipla escolha, com 10 questões cada, e cada questão apresenta 5 alternativas. As questões utilizadas nas provas foram extraídas de um banco de questões da Estácio, o qual é desenvolvido por especialistas em cada área, com base em matrizes de conteúdo validadas pelo Ministério da Educação (MEC).

A análise dos dados foi conduzida utilizando as linguagens de programação R e Python. Para a estimação dos parâmetros psicométricos dos itens, aplicou-se a Teoria de Resposta ao Item (TRI), utilizando a biblioteca Mirt⁴. Essa biblioteca é especializada na estimação de

parâmetros de itens dicotômicos, seguindo o modelo de três parâmetros, que considera a dificuldade, a discriminação e o acerto casual de cada item.

O processo de análise seguiu o fluxograma apresentado na Figura 1. Inicialmente, os parâmetros dos itens foram estimados utilizando o modelo de três parâmetros da Teoria de Resposta ao Item (TRI). Os parâmetros psicométricos de todos os itens das provas foram calculados para cada uma das amostras disponíveis, adotando como critério um mínimo de 20 respostas por item, 200 respostas por disciplina e mais de 5 itens por disciplina. Em seguida, os itens foram classificados de acordo com sua dificuldade (β) e qualidade (discriminação, α). Itens com dificuldade (β) inferior a -0,7 foram considerados fáceis, enquanto aqueles com valores superiores a 0,6 foram classificados como difíceis. Em relação à discriminação (α), itens com valor inferior a 0,5 foram classificados como de qualidade muito baixa; entre 0,5 e 1,2, qualidade baixa; entre 1,2 e 2, qualidade média; e acima de 2, qualidade alta. Por último, uma API conecta o sistema de cálculo TRI com o sistema de provas.

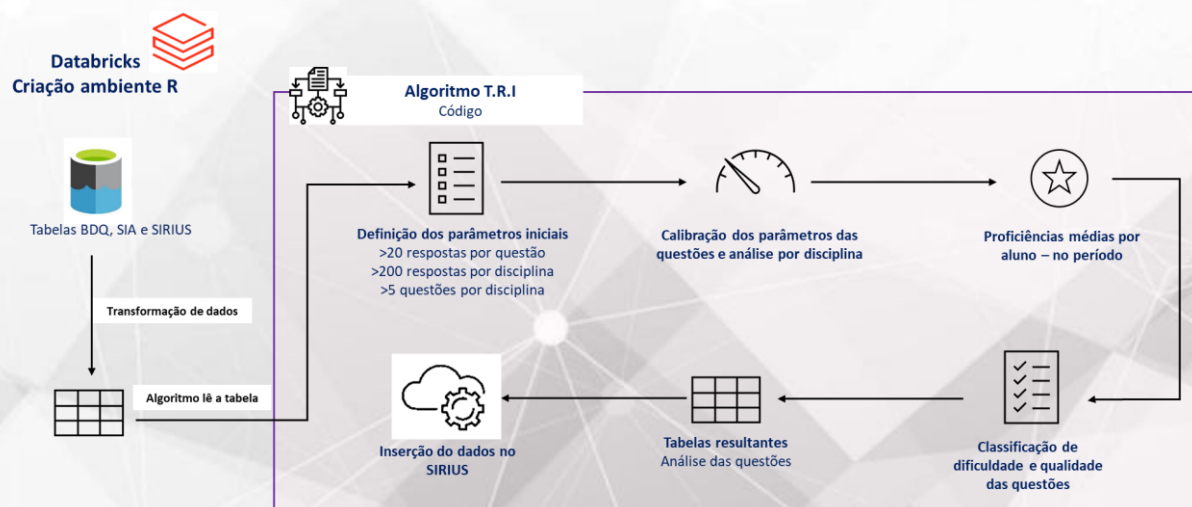


Figura 1: Fluxograma de calibração e classificação das questões.

No sistema denominado SIRIUS, que armazena todos os itens e serve como ambiente de realização de provas, foi introduzida uma inteligência artificial (IA) para automatizar o processo de montagem das provas. Desenvolvida em Node.js, essa IA organiza as provas de acordo com a classificação de dificuldade das questões, dispondo-as da mais fácil para a mais difícil. Inicialmente, o setor de ensino seleciona o número de questões por nível de dificuldade, sendo obrigatório incluir duas questões não calibradas para renovação do banco de questões.

Os alunos realizam a prova no próprio sistema, que também é responsável pela correção e lançamento das notas (Figura 2).

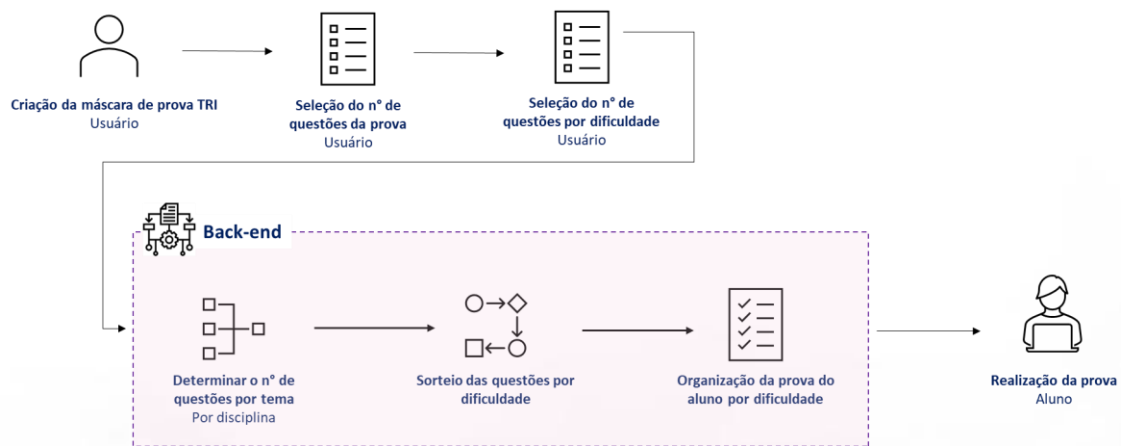


Figura 2: Fluxograma de montagem de provas no sistema SIRIUS.

3. Resultados e Discussão

Após a calibração das questões foram obtidos os seguintes resultados:

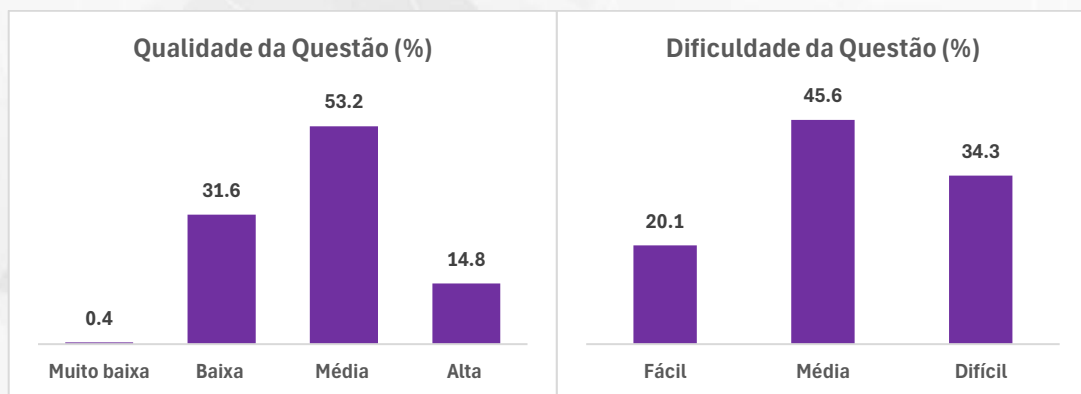


Figura 3: Classificação de dificuldade e qualidade das questões.

Observa-se que 68% dos itens apresentam qualidade psicométrica média ou alta, evidenciando a alta qualidade dos itens criados para os alunos. No entanto, a distribuição das questões em termos de dificuldade não foi equilibrada, com uma menor quantidade de itens classificados como fáceis. Esse processo de análise permitiu identificar itens de diferentes níveis de qualidade e dificuldade, oferecendo uma visão aprofundada sobre o desempenho das questões nas avaliações. Os itens considerados de baixa qualidade foram submetidos a uma

revisão pelos especialistas das respectivas áreas, visando melhorias. Além disso, o true score dessa população foi de 5.9, o que está bem centrado na média de aprovação.

A partir desta classificação, as provas foram montadas conforme a dificuldade estimada para cada item. Nos casos em que faltavam itens com a classificação TRI calculada, o sistema de provas redistribuiu automaticamente as questões seguindo o modelo IA estabelecido, sempre priorizando o uso de itens já calibrados e com menor porcentagem de exposição. Dessa forma, o sistema busca otimizar a montagem das provas, minimizando a repetição de questões, garantindo maior diversidade e validade nas avaliações.

A montagem das provas com base na classificação de dificuldade permite assegurar um equilíbrio nas avaliações para todos os alunos da instituição, sendo ajustada de forma personalizada à população específica de alunos que cursaram a disciplina. Esse equilíbrio é fundamental, especialmente no contexto do ensino a distância (EAD), onde os alunos não têm o contato direto com o professor, que tradicionalmente é responsável por idealizar as avaliações no ensino presencial.

Ao utilizar a própria população de alunos como referência para a calibração dos itens, as provas se tornam mais representativas do nível de habilidade dos estudantes. Isso garante que as avaliações sejam mais justas e adequadas ao perfil dos alunos, mitigando o risco de provas desproporcionalmente difíceis ou fáceis para determinados grupos. No modelo EAD, onde o ensino é mediado por tecnologia e a interação professor-aluno é limitada, esse método se torna ainda mais crucial, pois assegura que a qualidade e a equidade das avaliações não dependam exclusivamente da percepção individual do professor, como ocorre no ensino presencial.

4. Conclusões

A conclusão do projeto ressalta o impacto positivo da implementação da plataforma inteligente de avaliação, integrando a Teoria de Resposta ao Item (TRI) com inteligência artificial (IA). Os resultados demonstram uma melhoria significativa na precisão e qualidade das avaliações educacionais, promovendo maior equidade entre os alunos ao adequar a dificuldade das questões ao perfil da turma. Além disso, a automação dos processos de construção de provas proporcionou uma redução nos custos operacionais e uma maior eficiência, ao mesmo tempo que aumentou a qualidade e validade das questões aplicadas.

Em termos de perspectivas futuras, o foco do projeto será expandir as funcionalidades da plataforma, com especial atenção na proficiência dos alunos. Uma das principais evoluções

será a implementação de recomendações personalizadas de estudo baseadas no desempenho individual. Utilizando a análise precisa dos dados obtidos pela Teoria de Resposta ao Item (TRI) e os modelos de inteligência artificial (IA), será possível identificar com maior exatidão as áreas de dificuldade de cada aluno. Com isso, a plataforma poderá sugerir conteúdos de estudo direcionados, exercícios específicos e atividades complementares que auxiliem no fortalecimento de suas habilidades.

Referências

1. Kalaki, C. J. *et al.* O avanço do ensino remoto, o crescimento do ensino a distância e a importância do profissional de tutoria. *Research, Society and Development* 13, e6713144779 (2024).
2. Hambleton, R. K. , Swaminathan, Hariharan. & Rogers, H. Jane. *Fundamentals of Item Response Theory*. (SAGE Publications, Inc, 2012).
3. Francisco De Andrade, D., Tavares, H. R. & Da Cunha Valle, R. *Teoria Da Resposta Ao Item: Conceitos e Aplicações*.
4. Chalmers, R. P. Mirt: A multidimensional item response theory package for the R environment. *J Stat Softw* 48, (2012).