

Uso da Gamificação do Aprova Total como Estratégia de Pré-Teste de Itens para Aplicação da TRI em Simulados Escolares

Paulo Roberto Jubilut¹

Pedagógico
Florianópolis, Santa Catarina, Brasil
jubilut@aprovatotal.com.br

Priscilla Araujo Alcici Jorge²

Pedagógico
Florianópolis, Santa Catarina, Brasil
priscilla.alcici@aprovatotal.com.br

Julio Alfredo Moreira Sousa Jr³

Tecnologia
Florianópolis, Santa Catarina, Brasil
julio.sousa@aprovatotal.com.br

Jurandir Silva⁴

Dados e Estatística
Florianópolis, Santa Catarina, Brasil
jurandir.silva@aprovatotal.com.br

Resumo

Este artigo descreve a estratégia inovadora implementada pela plataforma Aprova Total para a aplicação em larga escala da Teoria de Resposta ao Item (TRI) por meio de um sistema gamificado de educação. Com base em uma ampla base de usuários da vertical B2C, o projeto realiza o pré-teste automatizado de questões, seguido da calibração estatística dos dados coletados, o que assegura maior validade pedagógica nos simulados destinados às escolas parceiras da vertical B2B. Dessa forma, as instituições educacionais recebem diagnósticos mais precisos, além de resultados comparáveis aos de exames de larga escala, como o Enem. A abordagem proposta integra tecnologia avançada, ciência da avaliação e escalabilidade operacional, promovendo a redução de custos e do tempo necessário para a elaboração de itens calibrados, ao mesmo tempo em que potencializa a personalização do ensino a partir de métricas efetivamente representativas da aprendizagem dos estudantes.

Palavras-chave: Gamificação educacional; Teoria de Resposta ao Item; avaliação escolar; simulados; educação baseada em dados; pré-teste de questões; ENEM; ensino personalizado.

¹ O autor agradece às pessoas que o ajudaram

² O autor 2 agradece às pessoas que o ajudaram

³ O autor 3 agradece às pessoas que o ajudaram

⁴ O autor 4 agradece às pessoas que o ajudaram

1 Introdução

A avaliação educacional de qualidade constitui um dos principais pilares para o diagnóstico preciso da aprendizagem, a tomada de decisões pedagógicas e a formulação de políticas públicas eficazes. Contudo, um dos maiores desafios enfrentados pelas instituições de ensino reside na elaboração de instrumentos avaliativos confiáveis, calibrados e alinhados pedagogicamente a uma matriz, sobretudo em larga escala. Nesse contexto, as avaliações fundamentadas na Teoria de Resposta ao Item (TRI) vêm se consolidando como padrão técnico de excelência, uma vez que possibilitam estimativas mais precisas da proficiência dos estudantes e comparações válidas entre diferentes aplicações. Todavia, a implementação plena da TRI demanda um processo rigoroso de pré-testagem estatística dos itens — etapa frequentemente inacessível para muitas escolas devido ao alto custo, à complexidade técnica e à necessidade de grandes amostras.

Diante desse cenário, emergiu a necessidade de desenvolver uma solução inovadora, escalável e economicamente viável, capaz de aplicar os princípios da TRI sem os entraves logísticos tradicionais. A plataforma Aprova Total, consolidada na vertical B2C por meio de seu sistema gamificado voltado ao ENEM, identificou a oportunidade de utilizar os dados espontaneamente gerados por sua ampla base de estudantes como fonte para calibrar itens por meio de modelos probabilísticos da TRI.

Essa abordagem transforma a interação dos alunos com trilhas gamificadas em um processo contínuo de coleta de evidências psicométricas. Por meio de algoritmos baseados no modelo logístico de três parâmetros, é possível estimar os valores de dificuldade (b), discriminação (a) e acerto casual (c) das questões aplicadas, constituindo um banco de itens estatisticamente validados. Esses dados são, então, utilizados para compor simulados aplicados em escolas parceiras (vertical B2B), que passam a dispor de instrumentos avaliativos de alta precisão, com valor diagnóstico comparável ao ENEM.

Este artigo apresenta a estratégia desenvolvida pela Aprova Total para viabilizar o pré-teste de itens com aplicação da TRI de forma automatizada e escalável, integrando a base de dezenas de milhares de estudantes ativos na vertical B2C, engajada por mecanismos gamificados, ao processo de validação de itens utilizados nos simulados da vertical B2B. A solução combina tecnologia educacional, estatística e ciência da avaliação para promover diagnósticos pedagógicos mais precisos, reduzindo significativamente tempo e custo na produção de instrumentos avaliativos confiáveis.

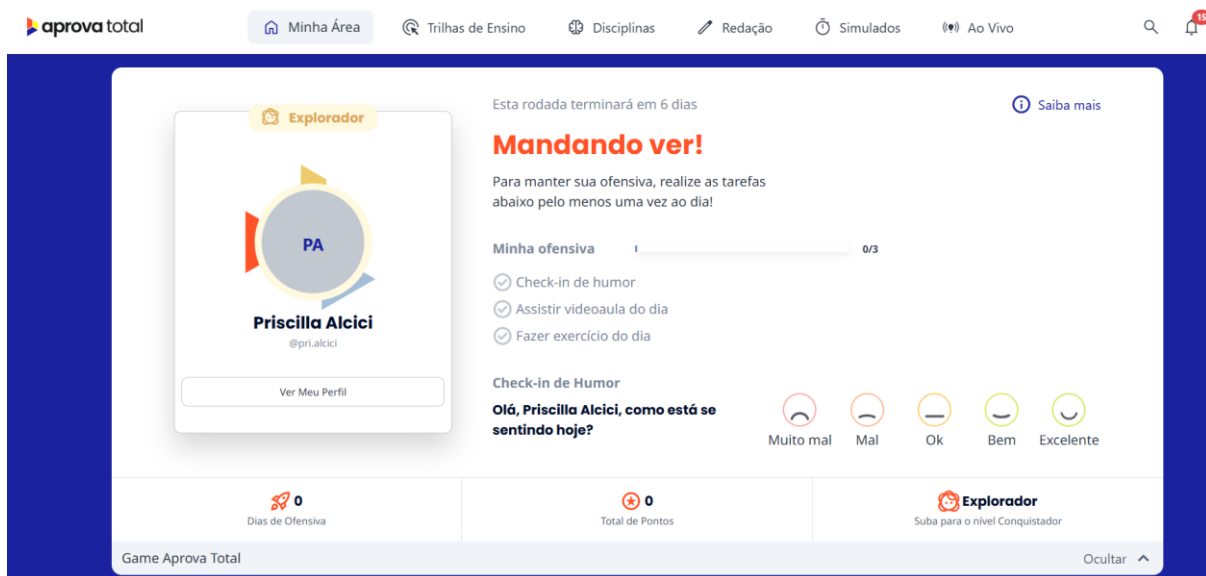
A incorporação da Teoria de Resposta ao Item (TRI) ao ecossistema da Aprova Total representa um avanço significativo na avaliação do desempenho acadêmico, ao aliar rigor estatístico e tecnologia educacional em um modelo escalável, automatizado e orientado por dados.

2 Metodologia

A Teoria de Resposta ao Item (TRI) é uma abordagem psicométrica que modela a probabilidade de um indivíduo responder corretamente a um item de teste com base em seus traços latentes, como habilidades ou proficiências. Diferentemente da Teoria Clássica dos Testes, que considera o score total como principal indicador de desempenho, a TRI foca na análise individual dos itens, permitindo uma avaliação mais precisa e independente do grupo de examinados. Para a aplicação eficaz da TRI, é

essencial que os itens sejam previamente calibrados, o que tradicionalmente requer a aplicação de pré-testes em grandes amostras. No entanto, esse processo pode ser oneroso e demorado, especialmente para instituições educacionais com recursos limitados.

A plataforma Aprova Total propõe uma abordagem inovadora ao utilizar sua base de usuários da vertical B2C para realizar a pré-testagem de itens de forma gamificada. Os estudantes interagem com questões inseridas em trilhas adaptativas, acumulando pontos e recompensas conforme seu desempenho. Cada interação é registrada com metadados detalhados, incluindo tempo de resposta, ordem de acerto/erro, check-in de humor e contexto da tentativa – videoaula(s) assistida(s) no dia, conforme imagem a seguir.



Os dados coletados são processados por algoritmos especializados que ajustam os parâmetros da TRI para cada item. Itens que apresentam bom ajuste ao modelo são aprovados para uso em simulados escolares da vertical B2B. Aqueles com comportamento anômalo são submetidos à análise de especialistas em elaboração de itens, que podem revisar ou descartar as questões conforme necessário. Importante ressaltar que cada aluno possui apenas uma tentativa para cada questão. Esses dados alimentam um sistema de processamento estatístico baseado no modelo TRI. Os algoritmos ajustam os parâmetros de dificuldade (b), discriminação (a) e acerto ao acaso (c), permitindo identificar itens bem calibrados.

A curadoria envolve uma equipe de especialistas em avaliação e elaboração de itens, que analisa não apenas os resultados estatísticos, mas também a qualidade pedagógica, clareza dos enunciados, pertinência dos distratores e alinhamento com a Matriz de Referência do ENEM.

Esse processo contínuo de coleta, análise e validação permite a construção de um banco de itens calibrados, proporcionando avaliações mais precisas e diagnósticas para as instituições educacionais. Além disso, a reutilização dos dados gerados na vertical B2C para a vertical B2B representa uma estratégia eficaz de otimização de recursos e escalabilidade.

Como parte do processo de calibração dos itens aplicados na plataforma, a equipe pedagógica do Aprova Total utiliza o método de espelhamento de questões para

construir itens alinhados aos padrões do ENEM regular e do ENEM PPL. Essa técnica consiste em elaborar novas questões que mantenham equivalência em relação à habilidade avaliada, nível de complexidade cognitiva, tema, estrutura textual e função pedagógica dos itens oficiais, sem reproduzi-los literalmente.

O espelhamento permite que a plataforma produza itens com características psicométricas semelhantes às avaliações externas, ao mesmo tempo em que preserva a originalidade e evita qualquer violação de direitos autorais. Essa abordagem também favorece a familiarização dos alunos com o estilo do exame e contribui para a consistência dos dados coletados, tornando os simulados mais representativos em termos de padrão avaliativo.

As questões espelhadas são distribuídas nas trilhas gamificadas e analisadas via modelo TRI, permitindo verificar se os parâmetros estimados (dificuldade, discriminação e acerto ao acaso) estão alinhados ao comportamento esperado. Essa prática auxilia na construção de um banco de itens comparável ao Enem, tanto em qualidade técnica quanto em relevância pedagógica.

3 Resultados

A implementação do sistema de pré-teste gamificado com aplicação da Teoria de Resposta ao Item (TRI) prevê resultados de ordem pedagógica, operacional e operacional, tanto para a vertical B2C quanto para a B2B da plataforma Aprova Total. Do ponto de vista técnico, espera-se a consolidação de um banco de questões calibradas com base em parâmetros estatísticos confiáveis, derivados de uma amostra significativa e variada de estudantes.

Com a calibração contínua de itens, os simulados aplicados às escolas parceiras passarão a conter apenas questões validadas via TRI, o que tende ao aumento da acurácia das avaliações e a comparabilidade dos resultados com exames como o Enem. Além disso, cada item incluirá metainformações como habilidade avaliada, parâmetro de dificuldade estimado, índice de discriminação e taxa de acerto casual, permitindo a construção de relatórios pedagógicos com elevado potencial diagnóstico.

Do ponto de vista operacional, a expectativa é reduzir custos e tempo de elaboração de simulados, aproveitando a base gamificada para obter dados robustos sem a necessidade de pré-testes formais. Em termos de impacto institucional, o modelo oferece às escolas um diferencial competitivo, por meio de avaliações mais personalizadas, contextualizadas e cientificamente validadas.

Entre os desdobramentos previstos, destacam-se:

- Criação de um banco de questões calibradas em tempo real, com classificação por dificuldade empírica;
- Possibilidade de gerar trilhas personalizadas para os alunos com base em sua proficiência estimada;
- Aplicação de simulados comparáveis em rede nacional entre escolas parceiras do Aprova Total;
- Ampliação do uso de dados na gestão pedagógica escolar;

- Validação do motor de TRI do Aprova por meio do espelhamento de itens com perfil equivalente aos do Enem regular e PPL.

3.1 Discussão

A proposta discutida neste artigo representa uma inovação no uso da TRI em ambientes educacionais digitais. Ao integrar avaliação formativa, gamificação e estatística em uma solução contínua e automatizada, o Aprova Total cria uma abordagem para a calibração e aplicação de itens avaliativos.

Na literatura, Pasquali (2018) e Pasquali e Primi (2003) já destacam a importância do pré-teste de itens para a correta aplicação da TRI, ressaltando a necessidade de grandes amostras e planejamento rigoroso. A solução apresentada neste estudo contorna esses desafios ao transformar a base B2C da plataforma em um ambiente permanente de pré-testagem, no qual o engajamento dos alunos, estimulado pela gamificação, gera dados em volume e diversidade suficientes para estimativas robustas.

Além disso, o uso do método de espelhamento de itens do Enem regular e PPL reforça o compromisso com a fidedignidade da matriz avaliativa, permitindo que o banco de questões espelhe não apenas conteúdo, mas também a estrutura das avaliações externas. Essa prática fortalece a validade dos diagnósticos oferecidos às escolas e abre caminho para comparações mais precisas e contextualizadas com exames padronizados.

Outro aspecto relevante diz respeito ao uso pedagógico da TRI. A análise por item e por parâmetro oferece aos gestores e professores subsídios para compreender lacunas de aprendizagem específicas e estruturar intervenções pedagógicas mais eficazes. Isso aproxima a proposta de um modelo de ensino verdadeiramente adaptativo, no qual avaliação e aprendizagem se retroalimentam.

4 Conclusões e Considerações Finais

A integração entre gamificação, ciência da avaliação e análise estatística por meio da Teoria de Resposta ao Item posiciona o Aprova Total como um agente de transformação na forma como as avaliações escolares são concebidas e aplicadas. Ao utilizar dados gerados espontaneamente pela base de estudantes da vertical B2C, a plataforma inaugura um ciclo contínuo de pré-testagem e validação de itens, com impactos diretos na qualidade, agilidade e precisão dos simulados escolares oferecidos na vertical B2B.

Esse modelo oferece uma resposta inovadora a um problema histórico da educação brasileira: a dificuldade em produzir instrumentos avaliativos confiáveis, pedagógicos e comparáveis aos exames externos. Além de reduzir os custos associados ao processo tradicional de pré-testagem, o uso de algoritmos de TRI e o método de espelhamento de questões garantem que os itens aplicados estejam em consonância com os padrões exigidos por avaliações como o ENEM.

O potencial de expansão do modelo também é significativo, com possibilidades de personalização do ensino, licenciamento de simulados calibrados, construção de um benchmark nacional entre escolas e avanço na cultura de uso de dados educacionais. Mais do que uma inovação tecnológica, trata-se de uma inovação pedagógica com bases científicas sólidas, capaz de transformar a avaliação escolar em uma ferramenta estratégica para a aprendizagem.

5 Referências

SILVA, Welligton; SOARES, Tufi Machado. Eficácia dos processos de linkagem na avaliação educacional em larga escala. *Est. Aval. Educ*, p.191-211, 2010

GANDOLFI, E.; TRAFFORD, P. Adaptive Assessments: TRI and its Role in Educational Innovations. *Journal of Educational Assessment*, 2020.

PASQUALI, L.; PRIMI, R. Fundamentos da Teoria da Resposta ao Item – TRI. *Avaliação Psicológica*, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 99–110, 2003. Disponível em: https://arquivos.ufrj.br/arquivos/2023038199fe6037813060b8467bb780a/TRI_pasquali.pdf. Acesso em: 1 jun. 2025.

PASQUALI, L. *TRI – Teoria de Resposta ao Item: teoria, procedimentos e aplicações*. São Paulo: Vetor Editora, 2018.