

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

EMANUEL DOS SANTOS KANETCHNY

SIMULADOS INTERATIVOS DO ENEM: SIMULA ENEM

GUARAPUAVA

EMANUEL DOS SANTOS KANETCHNY

SIMULADOS INTERATIVOS DO ENEM: SIMULA ENEM

Interactive ENEM Simulations: Simula Enem

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Emerson André Fedechen

GUARAPUAVA



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Site E-Simulado	13
Figura 2 – Site Descomplica	14
Figura 3 – Site Exametric	14
Figura 4 – Modelagem do Banco De Dados	21
Figura 5 – Exemplo Simulado Celular	22
Figura 6 – Exemplo Simulado	22
Figura 7 – Exemplo Simulado Para Finalizar	23
Figura 8 – Histórico de Simulados	23
Figura 9 – Resultado do Simulado	24
Figura 10 – Tela para Registro	25
Figura 11 – Tela para Logar	26
Figura 12 – Simulado Aleatório	26
Figura 13 – Simulado Personalizado	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Siglas

API	Interface de Programação de Aplicações, do inglês <i>Application Programming Interface</i>
UUID	Identificador Universalmente Único, do inglês <i>Universally Unique Identifier</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
1.1	Considerações iniciais	4
1.1.1	Objetivo geral	5
1.1.2	Objetivos específicos	5
1.2	Justificativa	6
1.3	CONTEXTUALIZAÇÃO	8
2	PROPOSTA	10
2.1	Escopo do Sistema	11
3	DETALHAMENTO DO SIMULAENEM	12
4	TRABALHOS RELACIONADOS	13
5	MATERIAIS E MÉTODOS	16
5.1	Materiais	16
5.2	Métodos	17
6	RESULTADOS PARCIAIS	19
6.1	Levantamento dos Requisitos	19
6.2	Priorização dos requisitos	20
6.3	Protótipo de Interface	21
7	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA	25
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento do SimulaEnem, um sistema web voltado à criação de simulados gratuitos para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). A proposta busca oferecer uma plataforma acessível e intuitiva, permitindo que estudantes realizem simulados personalizados e acompanhem seu desempenho por meio de estatísticas detalhadas.

A ideia surge da necessidade de ferramentas educativas que auxiliem no preparo para o ENEM, especialmente para alunos que não têm acesso a cursinhos pagos ou materiais específicos. Com foco na democratização do estudo, o SimulaEnem permite criar provas com número e área de questões personalizáveis, contemplando as quatro áreas do conhecimento cobradas no exame.

Além disso, o sistema foi pensado para fornecer dados relevantes sobre o rendimento do usuário, promovendo uma visão clara sobre seus pontos fortes e fracos. Dessa forma, espera-se contribuir para uma preparação mais estratégica e eficiente.

1.1 Considerações iniciais

A criação do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), em 1998 (RANKINGS, 2015b), trouxe consigo uma porta de entrada para que estudantes tenham oportunidades de ingressar em universidades, além de funcionar como uma forma de medir o desempenho do ensino médio no Brasil. Para ter acesso a essas classificações, os estudantes utilizam o Sistema de Seleção Unificada (SISU) como referência para saber se conseguirão ingressar na faculdade desejada, ou se precisarão optar por uma segunda opção — e, em alguns casos, refazer o exame. Com isso, houve um grande aumento na competitividade entre eles para a entrada em universidades de renome, visto que grande parte delas já adota a nota do ENEM como critério de seleção que podemos destacar o grande interesse para a entrada nas universidades públicas.

Ao longo dos anos, observa-se que grande parte dos estudantes de escolas particulares é aprovada e aceita por universidades públicas, enquanto muitos estudantes de escolas públicas ingressam em instituições particulares (RANKINGS, 2025). Isso se deve, em sua maioria, à falta de acesso a cursos preparatórios, uma vez que muitos desses estudantes do ensino médio precisam ajudar com as despesas de casa e buscar empregos para complementar a renda familiar. Embora exista a isenção da taxa de inscrição (CARMO JOSÉ AERCIO SILVA CHAGAS, 2015), essa medida não consegue equilibrar o nível de preparo.

O Programa Universidade para Todos (ProUni) é uma iniciativa voltada, em parte, para ações afirmativas, como cotas raciais para estudantes pretos, pardos, indígenas e também para pessoas com deficiência, com o objetivo de aumentar a taxa de aprovação e garantir maior acesso ao ensino superior. O programa oferece bolsas de estudo para que esses estudantes ingressem na faculdade desejada. Para ter acesso ao ProUni, é necessário que o estudante

tenha cursado todo o ensino médio em escola pública ou como bolsista integral em escola particular (CARMO JOSÉ AERCIO SILVA CHAGAS, 2015) Mas, em vista disso, observa-se que, muitas vezes, o público mais preparado e economicamente favorecido acaba obtendo a vaga, mesmo em programas voltados para ações afirmativas.

Diante de toda essa concorrência e da escassez de materiais e recursos para estudo, nos deparamos com um paradigma preocupante sobre o ensino no Brasil e sua falta de preparo para atender adequadamente os estudantes da rede pública. Muitos acabam optando por universidades particulares, pois têm empregos e disponibilidade para estudar no período noturno, trabalhando durante o restante do dia.

Essa realidade evidencia ainda mais a desigualdade no acesso a um ensino de qualidade. Muitos estudantes, especialmente os de baixa renda, enfrentam dificuldades para conciliar trabalho e estudo, o que compromete seu desempenho acadêmico devido à exaustão causada pela jornada de trabalho e até por problemas pessoais. Esses fatores também impactam diretamente na permanência desses alunos no ensino superior.

1.1.1 Objetivo geral

Desenvolver um sistema web para auxiliar estudantes do ensino médio e candidatos ao Exame Nacional do Ensino Médio(ENEM) a se prepararem melhor e praticarem de forma mais eficaz para o exame, por meio da simulação de provas, promovendo o aprendizado e o desenvolvimento de estratégias para a realização da prova.

1.1.2 Objetivos específicos

- Levantar os requisitos funcionais e não funcionais necessários ao desenvolvimento do sistema.
- Elaborar os protótipos das interfaces do sistema utilizando a ferramenta Figma, com foco na usabilidade e na navegação intuitiva.
- Implementar o banco de dados relacional com ênfase na escalabilidade e segurança das informações.
- Desenvolver a API RESTful com os métodos HTTP GET, POST, PUT e DELETE, garantindo a integração entre front-end e back-end.
- Implementar a lógica de geração de simulados, permitindo a seleção personalizada ou aleatória de questões entre as quatro áreas do conhecimento do ENEM.
- Desenvolver o sistema de estatísticas e visualização de desempenho, possibilitando o acompanhamento da evolução do usuário nos simulados.

- Desenvolver o front-end do sistema, integrando-o ao back-end para exibição dinâmica dos dados e realização das funcionalidades propostas.

1.2 Justificativa

O ENEM, por si só, exige um grande preparo, não apenas em relação ao conteúdo, mas também quanto à resistência do aluno e à boa gestão do tempo. A prova é dividida em dois dias: no primeiro dia, são aplicadas 90 questões e a redação, abordando as áreas de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, além de Ciências Humanas, com duração total de 5 horas e 30 minutos para a resolução e preenchimento do gabarito. No segundo dia, também são 90 questões, envolvendo Ciências da Natureza e Matemática, com duração de 5 horas. Diante desse cenário, o sistema proposto será de grande ajuda para que os estudantes pratiquem de forma semelhante ao exame real, contribuindo para um melhor preparo e maior confiança na realização da prova.

Atualmente muitos estudantes do ensino médio, especialmente da rede pública de ensino, enfrentam dificuldades para se preparar para o ENEM devido a falta de provas simuladas. A proposta do sistema web visa preencher essa lacuna oferecendo simulados gratuitos que irão demonstrar como o ENEM é feito e seu tempo de duração que seria essencial para uma melhora de suas estratégias para a realização dos seus estudos.

Além de auxiliar os estudantes em sua preparação individual, o sistema pode ser adotado por escolas e professores para usar como uma ferramenta pedagógica para apoiar os alunos em seus estudos.

Esta proposta de desenvolvimento surge em um momento oportuno, considerando a ampla presença das tecnologias digitais na vida dos estudantes e nas instituições de ensino, além da crescente demanda por soluções acessíveis, rápidas e objetivas. Apesar do avanço tecnológico e do fácil acesso à internet por grande parte dos alunos, muitos simulados ainda exigem pagamento de taxas ou planos de assinatura, o que dificulta o acesso para estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Embora a internet seja um ambiente que facilita o acesso à informação, quando se trata de simulados de qualidade voltados ao ENEM, muitos ainda estão atrelados a custos que dificultam o acesso pleno para todos os estudantes.

O sistema irá mostrar como o aluno está em relação a prova e sua pontuação de acertos e erros sobre a prova abrindo espaço para aprofundar sobre o desenvolvimento de algoritmo para a recomendação de conteúdos com base nos dados armazenados sobre o usuário e também para uma solução para a correção de redações futuramente.

O interesse por este tema surgiu a partir da minha vivência como estudante de escola pública, onde pude observar de perto as desigualdades existentes em relação ao ensino particular. Enquanto colegas da rede privada tinham acesso a aulas no contraturno, simulados extras e uma preparação mais intensa para o ENEM, e na minha escola havia apenas prática para a redação.

Esse interesse sobre o tema aumentou durante o meu Projeto de Extensão no Colégio Estadual Ana Vanda Bassara, que o seu objetivo era mostrar as áreas que poderiam fazer sobre a programação suas vertentes, e tecnologias. Com essa experiência me mostrou que os alunos queriam aprender mas também uma grande dificuldades enfrentadas entre eles, que tem apenas os celulares para os estudos fora do ambiente escolar. Esse cenário me ajudou a perceber essa necessidade do sistema para apoiar os alunos para o ENEM.

A criação do sistema web para a realização de simulados será uma grande ajuda e importante ferramenta para os estudantes de escolas públicas e praticantes do Enem que não têm acesso a outras formas de estudo além do ensino médio que é ofertado com algumas outras ofertas de estudo, permitindo a prática contínua, para ter uma melhor visão de seus erros e conteúdos que são essenciais para ter uma boa melhor preparação para o Enem.

Atualmente, existem diversas plataformas digitais voltadas à criação de simulados e análise de desempenho estudantil, como o e-Simulado ¹, Descomplica ², Exametric ³, entre outras. Embora essas ferramentas sejam reconhecidas por sua qualidade, a maior parte adota o modelo *freemium*, no qual as funcionalidades essenciais são restritas a usuários que realizam pagamentos mensais. Isso cria uma barreira de acesso, especialmente para estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica e para instituições de ensino públicas que, muitas vezes, não possuem recursos para arcar com tais despesas. Diante desse cenário, o sistema web SimulaEnem propõe-se como uma alternativa acessível e inclusiva.

Trata-se de uma plataforma totalmente gratuita, que permite aos alunos realizarem simulados e consultarem suas métricas de desempenho de forma autônoma, sem custos e sem limitações impostas por versões pagas. Dessa forma, o SimulaEnem contribui para a democratização do acesso à preparação para o ENEM, beneficiando tanto os estudantes quanto às instituições de ensino que buscam melhorar o desempenho de seus alunos sem comprometer seu orçamento.

O SimulaEnem, ao se apresentar como uma ferramenta totalmente gratuita e de acesso irrestrito, alinha-se às diretrizes de uma educação inclusiva e de qualidade, promovendo a equidade no acesso a recursos de preparação para exames de larga escala como o ENEM.

Além disso, o sistema promove a autonomia dos estudantes, permitindo que cada um organize sua própria rotina de estudos de acordo com suas necessidades individuais e disponibilidade de tempo. A possibilidade de realizar simulados personalizados, sem a intermediação de instituições ou a exigência de pagamentos, fortalece o protagonismo do aluno em seu processo de aprendizagem.

Para escolas públicas e projetos sociais, a plataforma representa uma oportunidade valiosa de ampliar os recursos de apoio pedagógico sem comprometer o orçamento. Ao integrar o SimulaEnem às atividades escolares ou extracurriculares, os educadores podem incentivar

¹ Link para a E-Simulado. <https://esimulado.com.br/>.

² Link para a Descomplica. <https://descomplica.com.br/>.

³ Link para a Exametric. <https://www.exametric.io/>.

a participação ativa dos alunos na preparação para o ENEM de maneira prática, acessível e alinhada à realidade educacional brasileira.

Em um país marcado por desigualdades educacionais, iniciativas como o SimulaEnem tornam-se fundamentais para garantir que todos os estudantes, independentemente de sua origem ou condição financeira, tenham a chance de se preparar de maneira adequada para os desafios do ensino superior.

Nos últimos anos, o ensino a distância (EAD) vem se consolidando como uma modalidade legítima e eficaz, especialmente após a pandemia, que acelerou o uso de tecnologias educacionais em larga escala. Esse avanço transformou significativamente a forma como os estudantes acessam o conhecimento e constroem sua aprendizagem. Nesse novo cenário, ferramentas digitais como o SimulaEnem desempenham um papel fundamental, sobretudo ao oferecer recursos acessíveis para estudantes em situação de vulnerabilidade social, contribuindo para a inclusão educacional e a democratização do ensino.

Ao disponibilizar gratuitamente um recurso completo de preparação para o ENEM, o SimulaEnem contribui ativamente para a redução das desigualdades no acesso ao ensino superior, promovendo inclusão social e ampliando as oportunidades educacionais para populações historicamente marginalizadas.

Ao disponibilizar gratuitamente um recurso completo de preparação para o ENEM, o SimulaEnem contribui ativamente para a redução das desigualdades no acesso ao ensino superior, promovendo inclusão social e ampliando as oportunidades educacionais.

1.3 CONTEXTUALIZAÇÃO

Desde sua criação em 1998, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) tinha como objetivo principal avaliar o desempenho dos estudantes ao final do ensino médio. A partir de 2009, o exame passou a ser utilizado como critério de seleção para o ingresso em instituições de ensino superior por meio do Sistema de Seleção Unificada (SISU), o que ampliou significativamente seu alcance e importância. Essa mudança proporcionou oportunidades a estudantes de diversas regiões do país, promovendo, em parte, a democratização do acesso ao ensino superior. No entanto, também gerou controvérsias, pois estudantes de estados com melhores condições socioeconômicas, como São Paulo, passaram a dominar as vagas nas universidades federais, revelando desigualdades regionais no sistema de avaliação e acesso. (RANKINGS, 2015a)

Dados de 2022 revelam que estudantes oriundos de escolas federais e particulares apresentaram taxas de aprovação superiores a 50 por cento no ensino superior, enquanto os alunos das escolas estaduais obtiveram, em média, apenas 21 por cento de aprovação. Essa disparidade evidencia a desigualdade no preparo educacional e no acesso a recursos de qualidade, o que influencia diretamente no desempenho do ENEM. Tal cenário reforça a necessidade de

iniciativas que ofereçam suporte adicional, especialmente para alunos da rede pública, de modo a equilibrar as oportunidades de ingresso no ensino superior.(INEP, 2024)

Apesar dos avanços promovidos pelo ENEM como porta de entrada para o ensino superior, ainda persistem grandes desigualdades entre os estudantes de escolas públicas e privadas. Alunos da rede pública, em sua maioria, enfrentam limitações no acesso a materiais de estudo de qualidade, aulas extras, acompanhamento individualizado e simulados preparatórios, o que compromete seu desempenho no exame. Essas lacunas refletem diretamente na baixa taxa de aprovação desses estudantes em comparação com os que frequentam instituições particulares. Soma-se a isso a diferença entre o ensino oferecido por escolas públicas e particulares estas, geralmente, contam com melhores recursos, simulados e exames periódicos voltados especificamente para o ENEM.

Além disso, há uma escassez de plataformas gratuitas e acessíveis que oferecem simulados realistas e adaptados à realidade dos estudantes de baixa renda. Essa falta de recursos digitais educativos que considerem as limitações tecnológicas e sociais desse público representa um problema ainda não totalmente solucionado, que impacta a igualdade no acesso ao ensino superior.

O projeto SimulaEnem o acesso ao ensino superior, oferecendo mais alternativas aos estudantes que possuem poucos ou nenhum material para se prepararem. As pesquisas demonstram os desafios enfrentados pelos estudantes brasileiros em relação à aprovação e ao desempenho no ENEM. O sistema proposto surge como uma alternativa gratuita, acessível e democrática para os estudos preparatórios, beneficiando todos os candidatos que buscam melhorar sua performance no exame.

O desenvolvimento do sistema web se insere nesse cenário, com o objetivo de ajudar os alunos a se prepararem melhor para o ENEM e tentar diminuir a disparidade de preparo em relação aos estudantes das redes privadas.

A expectativa com este sistema é oferecer uma ferramenta que proporcione aos seus usuários, uma maior compreensão sobre o funcionamento do ENEM, apoiar os estudantes no aprimoramento de suas estratégias de estudo e, com isso, contribuir para o aumento das taxas de aprovação. O objetivo é oferecer uma ferramenta que ajude os alunos a se prepararem melhor, identificando suas áreas de dificuldade e otimizando seu desempenho.

2 PROPOSTA

Com o intuito de contribuir para a preparação estratégica de estudantes que almejam ingressar no ensino superior por meio do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), propõe-se o desenvolvimento de um sistema web gratuito voltado à realização de simulados. A ferramenta será projetada para proporcionar uma experiência acessível, prática e interativa, permitindo que os usuários realizem simulados personalizados e recebam, de forma imediata, uma análise detalhada do desempenho obtido.

O sistema contará com funcionalidades essenciais, como cadastro e autenticação de usuários, assegurando uma navegação segura e personalizada. A interface será responsiva, adaptando-se a diferentes dispositivos — como celulares, tablets e computadores —, de forma a ampliar o acesso ao conteúdo e atender estudantes em distintas realidades socioeconômicas. Após a realização de cada simulado, o usuário poderá visualizar dados estatísticos que indicam seus acertos e erros por disciplina, além de gráficos que facilitam a interpretação de seu desempenho.

As provas simuladas, que estarão disponíveis para os anos de 2009 a 2023, serão obtidas por meio da Interface de Programação de Aplicações, do inglês *Application Programming Interface* (API) pública¹. O estudante poderá selecionar o ano da prova desejada, sendo então exibidas as questões correspondentes. Ao finalizar o simulado, o sistema apresentará informações como data e horário de início e término da prova, ano da edição escolhida e uma pontuação geral baseada no número de acertos. Essa pontuação será organizada por área de conhecimento, conforme os eixos do ENEM: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias; e Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Além disso, o sistema manterá um histórico das provas realizadas, permitindo ao estudante acompanhar sua evolução ao longo do tempo. Será possível revisar questões respondidas incorretamente, possibilitando uma aprendizagem contínua por meio da análise de erros e reforço dos conteúdos mais desafiadores.

A proposta visa ainda mitigar barreiras de acesso à educação de qualidade, ao permitir que estudantes que dispõem apenas de dispositivos móveis possam utilizar a plataforma integralmente. Com isso, o sistema se apresenta como uma alternativa inclusiva e democrática de preparação para o ENEM, suprimindo a carência de ferramentas acessíveis e eficientes para alunos da rede pública de ensino.

O público-alvo do projeto são estudantes do ensino médio, em especial da rede pública, que buscam estratégias de estudo eficazes e acessíveis para maximizar seu desempenho no exame. A ferramenta também poderá ser utilizada por professores como apoio pedagógico, incentivando seus alunos a se dedicarem aos estudos. Além disso, o sistema poderá atender

¹ Link para a API. <https://enem.dev/>.

candidatos que já concluíram o ensino médio e continuam em busca de uma vaga no ensino superior.

Espera-se, com o desenvolvimento deste sistema, oferecer uma solução tecnológica capaz de impactar positivamente a jornada de preparação dos estudantes, promovendo uma gestão mais eficiente do tempo durante os simulados e auxiliando na identificação das áreas que necessitam de maior dedicação. O sistema também busca contribuir, ainda que de forma modesta, para a redução das desigualdades educacionais, ao proporcionar uma oportunidade de estudo equitativa para estudantes de diferentes contextos sociais.

2.1 Escopo do Sistema

O sistema web SimulaEnem será composto por funcionalidades voltadas à personalização e ao acompanhamento do desempenho do usuário na realização de simulados. Entre os recursos previstos, destaca-se o módulo de cadastro de usuários, permitindo o gerenciamento individualizado de dados e histórico de atividades. Os usuários poderão gerar simulados aleatórios, definindo a quantidade de questões conforme sua preferência, ou ainda criar simulados personalizados por disciplina, selecionando o número de questões específicas de cada área do conhecimento.

O sistema permitirá ainda pausar e retomar simulados a qualquer momento, conferindo maior flexibilidade à rotina de estudos. Durante cada simulado, serão registrados automaticamente os horários de início e término, possibilitando o cálculo preciso do tempo total de resolução. Ao final, o usuário terá acesso a relatórios de desempenho, tanto de forma geral quanto segmentada por disciplina, com métricas como acertos, erros e tempo médio por questão, favorecendo uma análise detalhada de sua evolução ao longo do tempo.

Além disso, o SimulaEnem será desenvolvido com suporte a Progressive Web App (PWA), o que permitirá que os usuários tenham acesso à plataforma diretamente de seus dispositivos móveis, com a possibilidade de instalação como se fosse um aplicativo nativo. Essa abordagem proporciona uma experiência mais fluida e responsiva, mesmo em situações de conexão limitada, ampliando significativamente o alcance e a acessibilidade do sistema.

3 DETALHAMENTO DO SIMULAENEM

O presente trabalho de conclusão de curso tem como objetivo o desenvolvimento de um sistema web destinado à criação e realização de simulados voltados à preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). A solução será projetada para oferecer uma experiência intuitiva, gratuita e eficiente aos usuários, auxiliando a organização e a execução dos estudos. Além disso, o sistema buscará promover estratégias de aprendizado mais eficazes, proporcionando aos estudantes o acompanhamento contínuo de seu desempenho, de modo a identificar pontos fortes e áreas que demandam maior atenção.

O sistema oferecerá duas modalidades de criação de simulados: personalizada e totalmente aleatória. Na modalidade personalizada, o usuário poderá definir a quantidade de questões desejada para cada área do conhecimento, sendo as questões selecionadas aleatoriamente dentro de cada categoria escolhida. Já na modalidade totalmente aleatória, o sistema realizará a seleção das questões de forma randômica, considerando apenas o número total especificado, independentemente da área. Após a conclusão do simulado, o usuário terá acesso a um histórico detalhado, contendo dados como número de acertos e erros, tempo total de resolução, além de uma visão geral do desempenho e uma análise segmentada por área do conhecimento.

A interface do sistema será desenvolvida com foco na usabilidade, visando facilitar a navegação entre as principais funcionalidades, como a criação de simulados, o acesso ao histórico de provas realizadas, a visualização de estatísticas de desempenho e a gestão do perfil do usuário. A organização intuitiva das telas buscará proporcionar uma experiência fluida e eficiente, contribuindo para o engajamento e autonomia dos estudantes durante a utilização da plataforma. Além disso, o sistema será projetado como um Progressive Web App (PWA), permitindo seu uso otimizado em dispositivos móveis, com acesso rápido, responsividade e possibilidade de utilização offline, ampliando a acessibilidade e a praticidade para os usuários.

O sistema também tem como objetivo oferecer suporte aos estudantes do Sigma, curso solidário da UTFPR, auxiliando os professores na criação de simulados, uma vez que foi relatada a existência de dificuldades nesse processo. A ferramenta pretende facilitar tanto a elaboração dos simulados quanto a correção das respostas, além de possibilitar a personalização das provas, permitindo a escolha de questões por área de conhecimento ou a geração de simulados aleatórios para uma criação mais rápida. O sistema contará ainda com um histórico de desempenho, com o intuito de motivar os alunos, permitindo que acompanhem sua evolução, administrem melhor o tempo de resolução e se preparem de forma mais eficaz para as condições reais da prova.

4 TRABALHOS RELACIONADOS

Existem diversos sistemas web voltados à aplicação de simulados, muitos dos quais abrangem funcionalidades similares às do SimulaEnem, especialmente no que diz respeito à oferta de simulados acompanhados de métricas de desempenho. A seguir, são apresentados alguns exemplos relevantes que podem ser citados para contextualizar o escopo deste trabalho.

- E-Simulado - O e-Simulado é uma plataforma voltada à criação e gestão de testes personalizados, destacando-se pela interface intuitiva e pela customização: os usuários podem definir duração, tipo de questões (múltipla escolha, verdadeiro/falso, dissertativas etc.), bem como aplicar filtros por banca, nível de dificuldade e temas específicos. Além disso, oferece métricas detalhadas de desempenho por aluno e turma, permitindo que professores acompanhem evolução e reorganizem estratégias pedagógicas. O sistema também possibilita feedback formativo imediato ou agendado, e até personalização com a identidade visual da instituição.

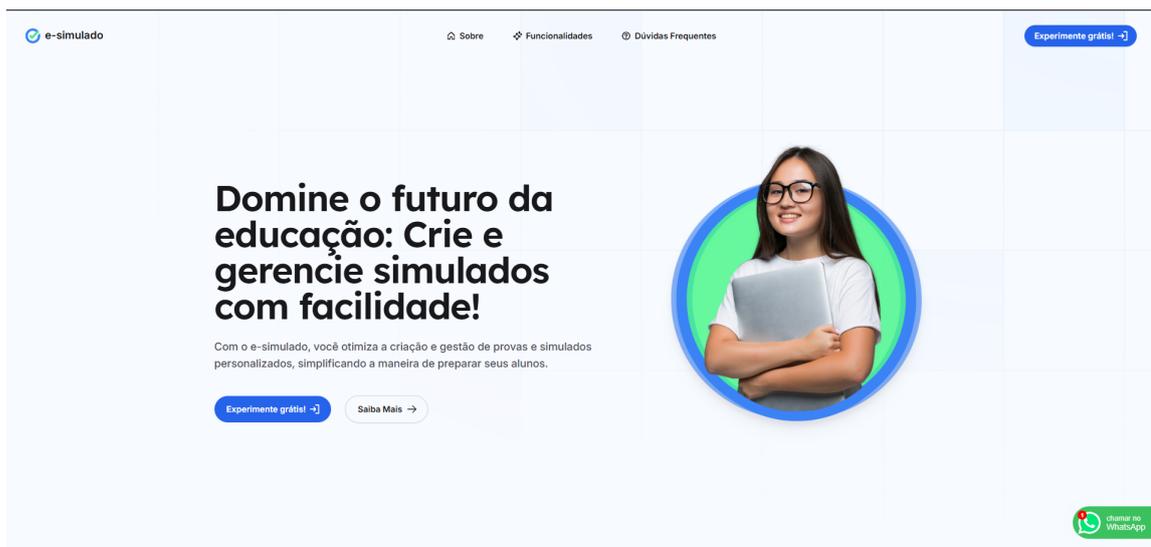


Figura 1 – Site E-Simulado

- Descomplica - O Descomplica é uma das maiores plataformas de ensino digital do Brasil, voltada especialmente para alunos do ensino médio e vestibulandos. A plataforma disponibiliza simulados semanais por disciplina, além de simulados integrados que seguem o modelo do ENEM, com correção baseada na Teoria de Resposta ao Item (TRI), aproximando os resultados da metodologia oficial do exame. Após a realização das provas, os estudantes têm acesso a relatórios detalhados de desempenho, que apontam acertos, erros, tempo gasto por questão e desempenho por área do conhecimento. Além disso, os resultados incluem análises comparativas com base no desempenho de outros participantes, gerando um ranking que estimula a competitividade saudável e o engajamento. A experiência é complementada por um ambiente digital moderno, com recursos interativos e conteúdos personalizados conforme o progresso do estudante.

Figura 2 – Site Descomplica

- Exametric - O Exametric tem foco no uso educacional institucional, funcionando como plataforma colaborativa para criação de provas e simulados — incluindo suporte a provas dissertativas de múltipla escolha e integração com IA, inclusive utilizando ChatGPT para gerar questões. O sistema fornece métricas em tempo real por turma, participante ou assunto, armazenamento de questões e reuso de acervos.

Figura 3 – Site Exametric

Os sistemas web mencionados anteriormente apresentam diversas funcionalidades relevantes voltadas à melhoria do desempenho estudantil. No entanto, o projeto proposto, SimulaEnem, destaca-se por seu diferencial em relação ao modelo de acesso: trata-se de uma plataforma gratuita, desenvolvida com o intuito de proporcionar um meio acessível e eficiente para a realização de simulados.

O objetivo é garantir que estudantes, independentemente de sua condição socioeconômica, possam usufruir de uma ferramenta digital de apoio ao estudo, sem a necessidade de

arcar com custos. Além disso, o sistema visa atender também às instituições de ensino, oferecendo uma alternativa prática e sem custos para aplicação de simulados personalizados com questões aleatórias.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Materiais

Para o desenvolvimento do sistema SimulaEnem, foram definidos, como ferramentas e tecnologias a serem utilizadas, soluções modernas que visam garantir segurança, desempenho, organização e escalabilidade da aplicação.

No back-end, está prevista a utilização do framework Spring Boot, que oferece uma base robusta e produtiva para o desenvolvimento de aplicações Java.

A persistência de dados será gerenciada por meio do Spring Data JPA, facilitando a comunicação com o banco de dados relacional PostgreSQL. A segurança da API será tratada com o uso do Spring Security, adotando autenticação baseada em JSON Web Tokens (JWT), assegurando o controle de acesso aos recursos da aplicação. Para reduzir a verbosidade do código, será utilizada a biblioteca Lombok, que automatiza a criação de métodos repetitivos, como getters, setters e construtores.

Além disso, será adotado o uso de UUIDs (Universally Unique Identifiers) como identificadores das entidades principais do sistema, em substituição aos tradicionais IDs numéricos incrementais. Essa escolha visa aumentar a segurança nas requisições HTTP — dificultando tentativas de acesso indevido a recursos pela simples manipulação de URLs — e também favorecer a escalabilidade do sistema, especialmente em contextos distribuídos.

A estrutura do projeto seguirá os princípios do SOLID¹, um conjunto de boas práticas de desenvolvimento orientado a objetos que visa garantir uma arquitetura modular, coesa e de fácil manutenção. Esses princípios ajudam a evitar acoplamentos excessivos e facilitam a escalabilidade e a testabilidade do sistema.

A API será desenvolvida conforme os padrões RESTful, assegurando uma comunicação clara, eficiente e padronizada entre o back-end e o front-end. Para isso, serão implementadas rotas HTTP tradicionais, como GET para consulta de recursos, POST para criação, PUT para atualização e DELETE para remoção de dados, promovendo a organização e o controle das operações sobre os recursos do sistema.

No front-end, será adotado o framework Angular, que permite a criação de aplicações web dinâmicas e responsivas. Além disso, a aplicação será configurada como um Progressive Web App (PWA), permitindo que os usuários possam acessá-la em dispositivos móveis com desempenho otimizado, recursos de instalação local e suporte a funcionalidades offline.

Será utilizado o GitHub para o controle e versionamento do código-fonte, permitindo o gerenciamento eficiente das alterações, colaboração entre desenvolvedores e o histórico completo do desenvolvimento do projeto.

¹ SOLID. <https://www.alura.com.br/artigos/solid>.

O ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) utilizado será o IntelliJ IDEA, que oferece recursos avançados para programação em Java, facilitando a codificação, depuração e manutenção do código.

O Insomnia será utilizado como cliente HTTP para testes e validação das APIs REST, auxiliando no desenvolvimento, depuração e garantia da qualidade das integrações entre o front-end e o back-end.

5.2 Métodos

Para a definição das etapas de desenvolvimento do sistema SimulaEnem, foi utilizada a ferramenta de planejamento estratégico 5W2H, que permite descrever com clareza e objetividade os principais aspectos envolvidos no projeto. O levantamento inicial foi realizado com base nos relatos e necessidades identificadas no curso Sigma, da UTFPR, garantindo que o sistema atendesse às demandas reais dos usuários. A seguir, são apresentadas as respostas para cada elemento da metodologia:

Quadro 1 – Descrição dos elementos do projeto

Elemento	Descrição
What (O quê?)	Desenvolvimento de um sistema web gratuito para aplicação de simulados personalizados do ENEM, com funcionalidades como geração de provas, estatísticas de desempenho e acesso multi-plataforma.
Why (Por quê?)	Para facilitar o acesso de estudantes e instituições de ensino a uma plataforma de preparação para o ENEM, sem custos, promovendo inclusão digital e educacional.
Where (Onde?)	O sistema será desenvolvido e hospedado em ambiente online, utilizando ferramentas de desenvolvimento locais (IDE) e serviços na nuvem para deploy, como o GitHub e, futuramente, servidores compatíveis com aplicações Spring e Angular.
When (Quando?)	O desenvolvimento ocorrerá entre os meses de 05 e 09, conforme cronograma estabelecido no planejamento do TCC. As funcionalidades serão implementadas de forma incremental.
Who (Quem?)	O projeto será desenvolvido por Emanuel dos Santos Kanetchny, discente do curso de Sistemas Para Internet, com orientação do(a) professor(a) Emerson André Fedechen.
How (Como?)	Utilizando as tecnologias Spring Boot, Spring Security, JWT, PostgreSQL, Angular, PWA e práticas de desenvolvimento orientadas a objetos (SOLID). O projeto seguirá etapas como levantamento de requisitos, modelagem, prototipação, codificação, testes e documentação.
How much (Quanto custa?)	O desenvolvimento será realizado com ferramentas gratuitas e de código aberto. Não há previsão de custos financeiros para a realização do projeto durante o TCC.

6 RESULTADOS PARCIAIS

6.1 Levantamento dos Requisitos

Com base no levantamento realizado, foram definidos os requisitos mínimos essenciais para a elaboração do sistema. A seguir, esses requisitos serão apresentados organizados por código, título e descrição, facilitando a compreensão e o acompanhamento do desenvolvimento do projeto.

Quadro 2 – Descrição dos requisitos funcionais do sistema

Código	Título	Descrição
RF01	Cadastro de Usuário	O sistema deve permitir que novos usuários se cadastrem informando nome, sobrenome, apelido, telefone, e-mail e senha.
RF02	Autenticação de Usuário	O sistema deve permitir que usuários realizem login seguro utilizando e-mail e senha, com autenticação baseada em JWT.
RF03	Criação de Prova	O sistema deve permitir que o usuário crie uma nova prova personalizada com questões selecionadas automaticamente.
RF04	Apresentação de Questões	O sistema deve exibir as questões com título, enunciado, disciplina, idioma, ano e imagens associadas.
RF05	Exibição de Alternativas	Cada questão deve exibir suas respectivas alternativas, com letra identificadora, texto e imagem (caso aplicável).
RF06	Registro de Respostas	O sistema deve registrar a alternativa respondida pelo usuário, indicando se foi correta, tempo gasto e a ordem da questão.
RF07	Acompanhamento de Prova	O sistema deve permitir pausar, retomar e finalizar uma prova, mantendo o controle de status e data da última atividade.
RF08	Geração de Estatísticas	O sistema deve gerar estatísticas de desempenho com base nas respostas fornecidas pelo usuário.
RF09	Suporte a Multiplataforma	O sistema deve ser acessível por dispositivos móveis e desktops, por meio de uma interface PWA.
RF10	Controle de Versionamento	O código-fonte do sistema deve ser versionado por meio da plataforma GitHub.

6.2 Priorização dos requisitos

A modelagem do banco de dados do sistema SimulaEnem foi projetada com foco na organização, integridade dos dados e facilidade de manutenção. A seguir, são descritas as principais tabelas e seus respectivos papéis dentro da aplicação:

- **Usuários:** Responsável por armazenar as informações dos usuários do sistema, incluindo nome, sobrenome, apelido, número de telefone, e-mail e senha. Também foram definidos campos adicionais como `externalid` (Identificador Universalmente Único, do inglês *Universally Unique Identifier* (UUID)), utilizados para segurança e rastreamento de forma mais robusta, além de campos de controle como `ativo`, `createdat`, `updatedat` e `deletedat`.

- **Questões:** Tabela que armazena os dados das questões aplicadas nas provas. Cada questão possui título, número (`index`), disciplina, idioma (português, inglês ou espanhol), ano, enunciado (`context`), alternativa correta, e um campo introdutório referente à disciplina. Além disso, há um campo `files`, que representa um array de arquivos (como imagens de apoio à questão).

- **Alternativas:** Contém as opções de resposta para cada questão. Cada alternativa está associada a uma questão e possui uma letra identificadora, o texto da opção, um campo para arquivo adicional (caso necessário) e um indicador booleano que define se aquela é a alternativa correta.

- **Provas:** Estrutura responsável por armazenar informações sobre as provas geradas pelos usuários. São registradas a data de início e término, o status da prova (em andamento, pausada ou finalizada), o título da prova, o tempo total de realização e a data da última atividade. Cada prova está associada a um usuário.

- **Provas Questões:** Representa o relacionamento entre provas e questões, sendo utilizada para registrar o histórico de respostas dos usuários. Essa tabela armazena a alternativa escolhida, se a resposta está correta, a ordem da questão na prova e o tempo gasto para respondê-la.

- **Questoes Files:** Responsável por armazenar os arquivos (imagens) associados às questões, permitindo um controle mais detalhado e a possibilidade de reaproveitamento ou gerenciamento individual de mídias.

Essa estrutura visa garantir a integridade referencial entre as tabelas, facilitar a escalabilidade do sistema e permitir uma análise eficiente do desempenho dos usuários por meio dos dados armazenados.

Além disso, a modelagem foi construída com base em princípios de normalização, visando eliminar redundâncias e garantir a consistência das informações. A estrutura proposta também permite flexibilidade para futuras expansões, como a adição de novas funcionalidades ou tipos de questões, sem comprometer a estabilidade do sistema.

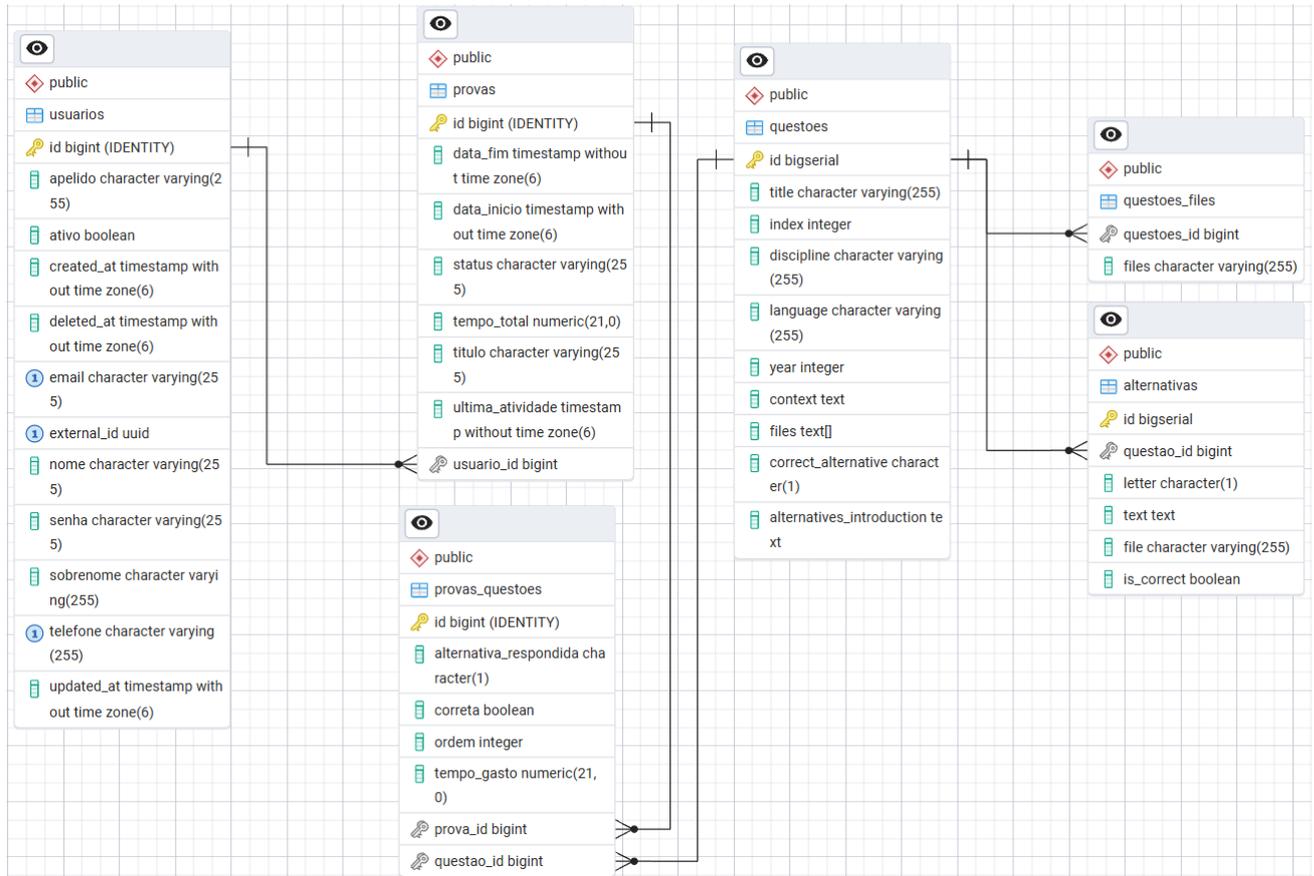


Figura 4 – Modelagem do Banco De Dados

6.3 Protótipo de Interface

A prototipação das interfaces do sistema foi realizada utilizando a ferramenta Figma, com o objetivo de ilustrar a dinâmica de criação dos simulados. Na Figura 5 e 6, é apresentado um exemplo de exibição de uma questão durante a realização do simulado. Nessa tela, o usuário dispõe das opções de voltar, pausar e avançar para a próxima questão.

Já na Figura 7, é exibida a interface correspondente à última questão do simulado, mantendo as opções de voltar e pausar, mas substituindo o botão de avanço por uma opção para finalizar o simulado.

A Figura 8 apresenta a tela de histórico de provas realizadas pelo usuário. Nessa interface, é possível aplicar filtros por mês, ano e título da prova, permitindo uma busca personalizada. As provas filtradas são exibidas em formato de lista, contendo informações como título da prova, data de criação, início e término da realização, quantidade de acertos e o total de questões respondidas.

A Figura 9 apresenta a tela de resultados do simulado realizado, fornecendo uma visão geral do desempenho do usuário. São exibidas a quantidade de acertos e o número total de questões, bem como gráficos que representam o desempenho geral por área. Além disso, são apresentados gráficos específicos para cada uma das quatro áreas de conhecimento avaliadas: Ciências Humanas, Ciências da Natureza, Linguagens e Códigos e Matemática.

Questão 139 - ENEM 2023 matemática 2023

O gerente de uma fábrica pretende comparar a evolução das vendas de dois produtos similares (I e II). Para isso, passou a verificar o número de unidades vendidas de cada um desses produtos em cada mês. Os resultados dessa verificação, para os meses de abril a junho, são apresentados na tabela.

O gerente estava decidido a cessar a produção do produto II no mês seguinte àquele em que as vendas do produto I superassem as do produto II.

Suponha que a variação na quantidade de unidades vendidas dos produtos I e II se manteve, mês a mês, como no período representado na tabela.

Produto	Vendas em abril (unidade)	Vendas em maio (unidade)	Vendas em junho (unidade)
I	80	90	100
II	190	170	150

Em qual mês o produto II parou de ser produzido?

A) Junho.

B) Julho.

C) Agosto.

D) Setembro.

E) Outubro.

Figura 5 – Exemplo Simulado Celular

Questão 139 - ENEM 2023 matemática 2023

O gerente de uma fábrica pretende comparar a evolução das vendas de dois produtos similares (I e II). Para isso, passou a verificar o número de unidades vendidas de cada um desses produtos em cada mês. Os resultados dessa verificação, para os meses de abril a junho, são apresentados na tabela.

O gerente estava decidido a cessar a produção do produto II no mês seguinte àquele em que as vendas do produto I superassem as do produto II.

Suponha que a variação na quantidade de unidades vendidas dos produtos I e II se manteve, mês a mês, como no período representado na tabela.

Produto	Vendas em abril (unidade)	Vendas em maio (unidade)	Vendas em junho (unidade)
I	80	90	100
II	190	170	150

Em qual mês o produto II parou de ser produzido?

A) Junho.

B) Julho.

C) Agosto.

D) Setembro.

E) Outubro.

Figura 6 – Exemplo Simulado

Questão 139 - ENEM 2023 matemática 2023

O gerente de uma fábrica pretende comparar a evolução das vendas de dois produtos similares (I e II). Para isso, passou a verificar o número de unidades vendidas de cada um desses produtos em cada mês. Os resultados dessa verificação, para os meses de abril a junho, são apresentados na tabela.

O gerente estava decidido a cessar a produção do produto II no mês seguinte àquele em que as vendas do produto I superassem as do produto II.

Suponha que a variação na quantidade de unidades vendidas dos produtos I e II se manteve, mês a mês, como no período representado na tabela.

Produto	Vendas em abril (unidade)	Vendas em maio (unidade)	Vendas em junho (unidade)
I	80	90	100
II	190	170	150

Em qual mês o produto II parou de ser produzido?

A) Junho.

B) Julho.

C) Agosto.

D) Setembro.

E) Outubro.

Questão Anterior
Pausar Teste
Finalizar Simulado

Figura 7 – Exemplo Simulado Para Finalizar

Historico de Simulados

Filtros
 Filtre as provas mês, ano ou pesquise pelo título

Título

Simulados Realizadas

Título	Criada em	Inicio	Termino	Acertos	Total Questões
Prova Aleatoria	15/04/2026	09:10:58	11:12:34	13	20
Prova Aleatoria	15/04/2026	09:10:58	11:12:34	13	20
Prova Aleatoria	15/04/2026	09:10:58	11:12:34	13	20
Prova Aleatoria	15/04/2026	09:10:58	11:12:34	13	20
Prova Aleatoria	15/04/2026	09:10:58	11:12:34	13	20
Prova Aleatoria	15/04/2026	09:10:58	11:12:34	13	20
Prova Aleatoria	15/04/2026	09:10:58	11:12:34	13	20
Prova Aleatoria	15/04/2026	09:10:58	11:12:34	13	20
Prova Aleatoria	15/04/2026	09:10:58	11:12:34	13	20

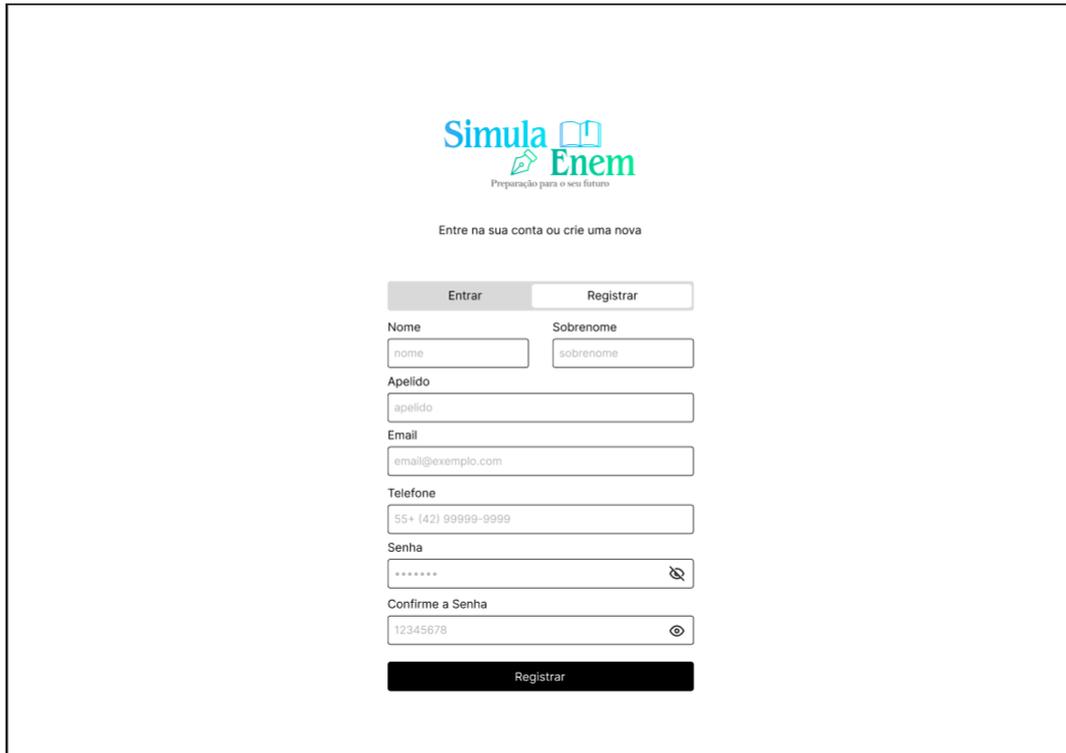
Figura 8 – Histórico de Simulados



Figura 9 – Resultado do Simulado

7 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA

Para a implementação das telas do sistema, as Figuras 9 e 10 ilustram o processo de registro e autenticação do usuário. Na etapa de cadastro (Figura 9), o usuário deve informar os seguintes dados: nome, sobrenome, apelido, e-mail, telefone e senha, a fim de criar sua conta na plataforma. Já na etapa de login (Figura 10), o acesso ao sistema é realizado mediante a inserção do e-mail e da senha previamente cadastrados.



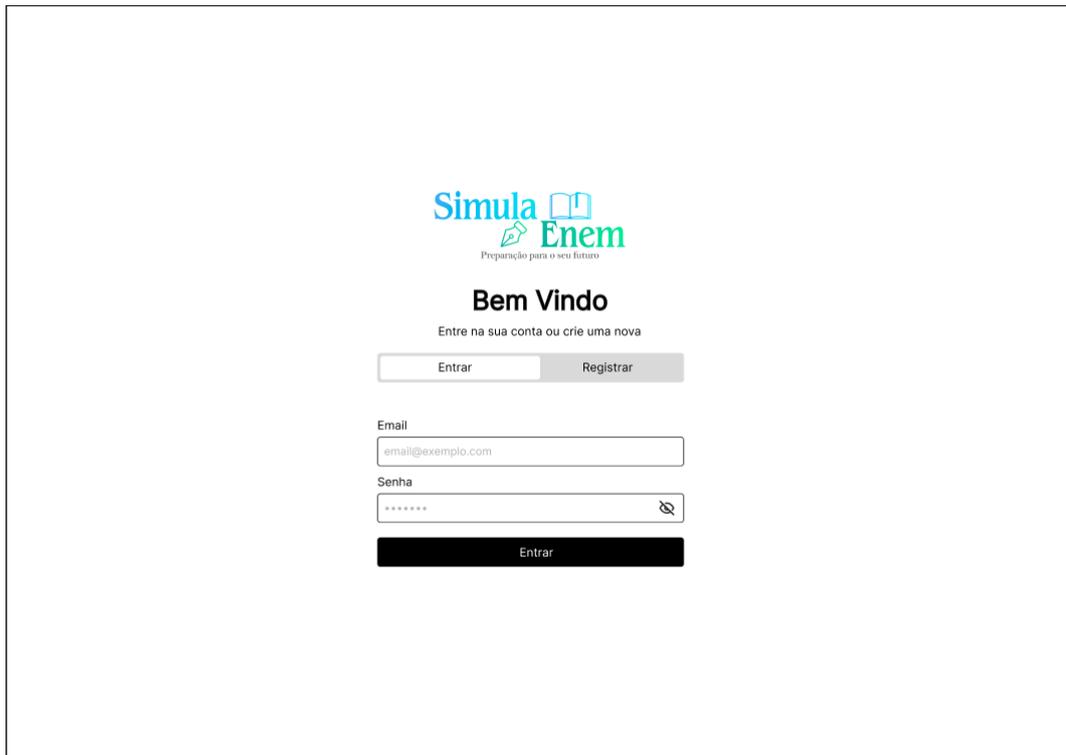
A imagem mostra a interface de usuário para o registro no sistema. No topo, há o logotipo "Simula Enem" com o slogan "Preparação para o seu futuro". Abaixo do logotipo, o texto "Entre na sua conta ou crie uma nova" indica a função da tela. Há dois botões: "Entrar" (destacado em cinza) e "Registrar" (branco). O formulário de registro contém os seguintes campos:

- Nome: campo com o placeholder "nome".
- Sobrenome: campo com o placeholder "sobrenome".
- Apelido: campo com o placeholder "apelido".
- Email: campo com o placeholder "email@exemplo.com".
- Telefone: campo com o placeholder "55+ (42) 99999-9999".
- Senha: campo com pontos para ocultar o texto e ícone para alternar visibilidade.
- Confirme a Senha: campo com o texto "12345678" e ícone para alternar visibilidade.

Um botão "Registrar" em fundo preto com texto branco está localizado na base do formulário.

Figura 10 – Tela para Registro

A criação dos simulados é ilustrada nas Figuras 11 e 12. Na Figura 11, apresenta-se o processo de criação de um simulado aleatório, no qual o usuário pode definir a quantidade total de questões desejadas, sem distinção por área. Já a Figura 12 demonstra a criação de um simulado personalizado, permitindo ao usuário selecionar a quantidade de questões por área de conhecimento, conforme a divisão adotada pelo ENEM: Ciências Humanas, Ciências da Natureza, Linguagens e Códigos e Matemática.



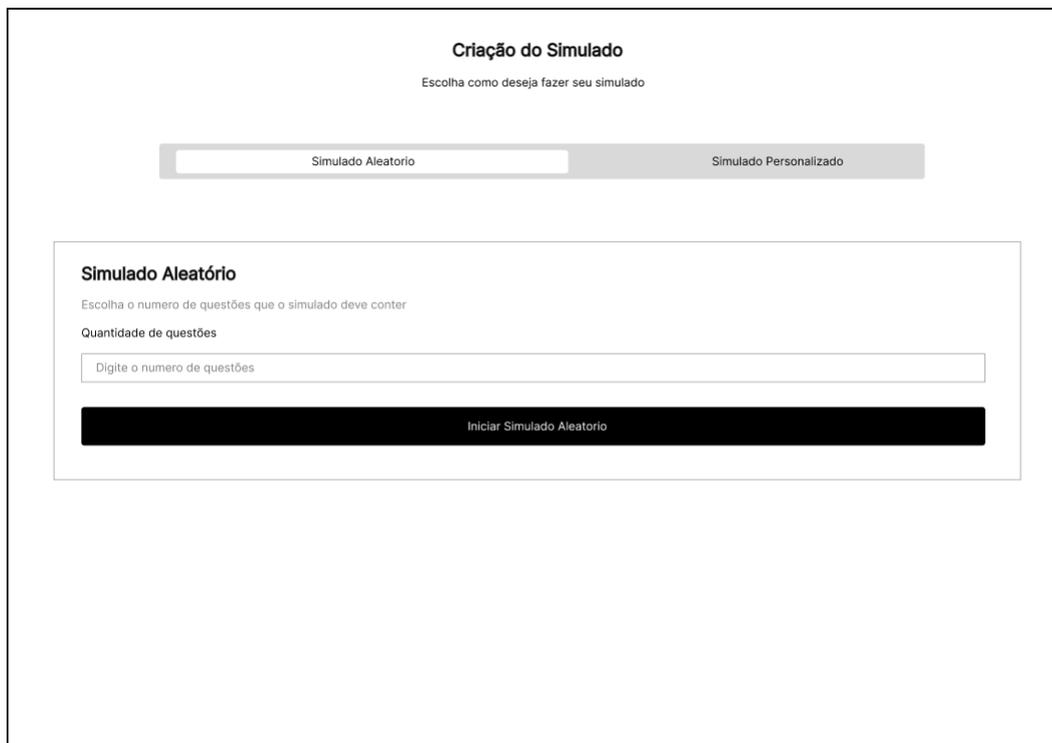
Simula Enem
Preparação para o seu futuro

Bem Vindo
Entre na sua conta ou crie uma nova

Email

Senha
 

Figura 11 – Tela para Logar



Criação do Simulado
Escolha como deseja fazer seu simulado

Simulado Aleatório
Escolha o numero de questões que o simulado deve conter

Quantidade de questões

Figura 12 – Simulado Aleatório

Criação do Simulado
Escolha como deseja fazer seu simulado

Simulado Aleatório Simulado Personalizado

Simulado Personalizado

Escolha o número de questões que o simulado deve conter

Quantidade de questões de Ciências-Humanas

Quantidade de questões de Ciências-Natureza

Quantidade de questões de Linguagens

Quantidade de questões de Matemática

Iniciar Simulado Personalizado

Figura 13 – Simulado Personalizado

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo deste Trabalho de Conclusão de Curso é o desenvolvimento de um sistema web que auxilia estudantes do ensino médio, especialmente da rede pública, a se prepararem melhor para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Dessa forma, o sistema visa contribuir tanto para o acompanhamento do desempenho quanto para a gestão do tempo durante a resolução das provas.

A relevância deste sistema web está em oferecer auxílio prático e acessível aos estudantes, por meio da ferramenta gratuita de estudo, com foco na qualidade e usabilidade. Ao desenvolver este projeto, busca-se contribuir de forma efetiva para a preparação dos alunos para o ENEM, que é atualmente a principal forma de ingresso em universidades públicas no Brasil.

Espera-se obter um sistema web funcional, acessível em qualquer dispositivo e com uma interface intuitiva, que auxilie os estudantes em sua preparação para o ENEM. Os resultados esperados incluem o incentivo à autonomia nos estudos, a melhoria na gestão do tempo durante a prova e, conseqüentemente, uma preparação mais eficaz.

No contexto acadêmico e social, o impacto do projeto está na contribuição para a redução das desigualdades educacionais, ao oferecer uma ferramenta gratuita e acessível. Essa proposta contrasta com muitas plataformas existentes, que exigem mensalidades e acabam limitando o acesso ao ensino de qualidade apenas a quem pode pagar, quando o ensino deveria ser acessível a todos.

Embora o projeto tenha como objetivo ser acessível em computadores, tablets e celulares, é importante reconhecer que existem muitos tipos de aparelhos, e alguns podem não garantir uma boa experiência de usabilidade. Outro ponto relevante é o uso de uma API ¹ externa, que pode apresentar instabilidades ou alterações ao longo do tempo, afetando o funcionamento do sistema. Dito isso, foi feito um banco de dados para armazenar os dados da API. Além disso, considerando que o público-alvo são estudantes da rede pública, muitos podem ter acesso limitado à internet, o que torna essencial otimizar o sistema para funcionar adequadamente mesmo em conexões lentas.

Espera-se que este trabalho, por meio da implementação do sistema para o curso solidário Sigma, na UTFPR campus Guarapuava, contribua significativamente para a preparação dos estudantes atendidos pelo programa, assim como para outros estudantes que optarem por utilizar a plataforma web. Além disso, pretende-se apoiar iniciativas solidárias como o Sigma, que visam promover melhores condições de preparo e inclusão educacional para os estudantes.

¹ Link para a API. <https://enem.dev/>.

REFERÊNCIAS

CARMO JOSÉ AERCIO SILVA CHAGAS, D. B. F. F. E. C. R. E. F. **Políticas públicas de democratização do acesso ao ensino superior e estrutura básica de formação no ensino médio regular**. 2015. 4 p. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S2176-66812014000200004&script=sci_abstract.

INEP, A. de Comunicação Social do. **MEC e Inep divulgam resultado do Censo Superior 2023**. 2024. 1 p. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-da-educacao-superior/mec-e-inep-divulgam-resultado-do-censo-superior-2023>.

RANKINGS, S. I. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Uma análise crítica**. 2015. 1 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/TpSdTxpHR3XBgFttPmgmyPF/>.

RANKINGS, S. I. **O Exame Nacional de Ensino Médio**. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/TpSdTxpHR3XBgFttPmgmyPF/>.

RANKINGS, S. I. **O perfil dos estudantes de bacharelado e licenciatura em física no Brasil entre os anos de 2009 e 2022: uma análise a partir do Censo do Ensino Superior**. 2025. 1 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/HVVs7SKzGRqcvXtzWYXzDgz/>.