

SOLUCIONE-ME: UM SISTEMA WEB RESPONSIVO BASEADO EM GAMIFICAÇÃO PARA PREPARAÇÃO DE GRADUANDOS PARA O EXAME DO ENADE

*José Maria das Chagas Júnior¹, Paulo Gabriel Gadelha Queiroz², Sthenia Dos Santos
Albano Amora³*

Resumo: No contexto de falta de engajamento dos estudantes fica cada vez mais evidente o potencial dos Sistemas Web como ferramentas educacionais, principalmente quando aliados a técnicas para o aumento de engajamento, como a gamificação. Este trabalho descreve o processo de criação de uma plataforma de aprendizagem responsiva e gamificada, utilizando como base o framework Octalysis, podendo ser utilizada por qualquer dispositivo com acesso à Internet. A plataforma foi avaliada, por meio do TAM, com 38 usuários e apresentou resultados promissores.

Palavras-chave: ENADE, gamificação, responsividade, sistema web, ferramenta educacional, rendimento acadêmico, conceito do curso

1 INTRODUÇÃO

O Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE), é uma prova ofertada pelo INEP para estudantes ao final da sua graduação. O propósito é avaliar o rendimento dos estudantes frente aos conteúdos propostos nas diretrizes curriculares dos seus respectivos cursos de graduação. (INEP, 2023)

Após a realização da prova, os resultados são compilados e uma *nota conceito*, variando de 1 (pior) a 5 (melhor), é emitida para o curso. Mais tarde, uma boa nota conceito pode ser usada para pleitear maiores investimentos em projetos de pesquisas e infraestrutura, por exemplo.

Portanto, obter uma maior nota no ENADE é interessante tanto para as instituições de ensino, quanto para seus estudantes. Nesse sentido, é importante propor novas ferramentas para melhorar o desempenho dos alunos no exame, além dos métodos tradicionais.

Nesse cenário, destaca-se o enorme potencial dos sistemas web como complemento aos métodos de ensino disponíveis nas universidades, pois podem ser acessados a partir de qualquer dispositivo com acesso à internet, como computadores e *smartphones*.

Os sistemas web também podem ser *responsivos*, isto é, se adaptarem a diferentes tamanhos e modelos de tela, por exemplo: ajustando o tamanho dos elementos visuais para caber em telas menores, como as de *smartphones*, ou aumentando o número de elementos visualizados em telas maiores, como as de *desktops* ou televisões. Dessa forma, um único sistema web pode atender vários tipos de dispositivos ao mesmo tempo, sem comprometer a sua usabilidade.

¹ Discente do Bacharelado em Ciência da Computação da UFRSA - Campus Mossoró

² Professor Associado I do Departamento de Computação da UFRSA - Campus Mossoró

³ Professora Associada I do Departamento de Ciências Animais da UFRSA - Campus Mossoró

Outra vantagem do uso de sistemas web como ferramentas educacionais é que eles permitem uma maior customização, de acordo com as necessidades individuais dos estudantes, por exemplo: permitem que o estudante estude os tópicos que quer, no horário que lhe for mais conveniente. Por fim, destaca-se a vantagem do software Web não necessitar de instalação, como um *software desktop* ou um aplicativo de smartphones e não depender das lojas de aplicativos do Android ou Apple.

Há muitos anos as escolas lidam com uma grave crise de falta de motivação e engajamento por parte dos alunos. Enquanto isso, no universo dos jogos, milhões de pessoas jogam por mais de *40 horas semanais*, sem nenhum incentivo a não ser o próprio prazer relacionado a jogar.

Por esse motivo, deve-se buscar aplicar técnicas de engajamento aos softwares voltados ao ensino, como a *gamificação*, técnica de se aplicar estratégias de jogos, como pontuação, conquistas, *ranking*, etc. e aplicá-los a produtos do cotidiano, melhorando o engajamento e a motivação dos usuários. Aplicar este conceito, principalmente, dado o contexto de crise de motivação e engajamento por parte dos alunos apresenta-se como uma estratégia promissora.

É nesse contexto que este trabalho propõe a criação de um sistema de aprendizado, disponibilizado através de um sistema web, que seja: *gamificado*, incorporando elementos de jogos para aumentar o engajamento dos usuários; *agradável*, projetado para ser amigável e fácil de usar; e *responsivo*, adaptando-se para fornecer uma melhor experiência a dispositivos com diferentes tamanhos de tela.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte maneira: no capítulo 2 é apresentado a arquitetura e a metodologia de gamificação, no capítulo 3 são descritos a metodologia de gerenciamento do projeto e a abordagem do teste de aceitação, no capítulo 3 apresenta-se o software desenvolvido e os resultados do teste de aceitação e, por fim, no capítulo 5 são apresentadas as considerações finais deste trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Arquitetura de software

Segundo Bass, Clements e Kazman (2003, p.25), a *arquitetura de software* é o conjunto de estruturas necessárias para raciocinar sobre o sistema, que compreende os elementos de software, a relação entre eles e as propriedades de ambos.

Dessa forma, a arquitetura de software desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de sistemas, pois é através dela que definimos a estrutura e organização de um software. Além disso, as escolhas feitas em nível de arquitetura possuem impacto em muitos requisitos não funcionais importantes, como por exemplo: custos, facilidade de manutenção, flexibilidade, desempenho e etc. Portanto, um bom projeto de arquitetura é fundamental não só para o desenvolvimento do software, mas também para o sucesso do negócio. (MARTIN, 2018)

Mas o que buscamos exatamente ao propor uma arquitetura de software? Segundo Martin (2018), uma boa arquitetura de software é aquela que minimiza os recursos humanos

necessários para desenvolver e manter um sistema. Dessa forma, a principal métrica da complexidade de um projeto é o esforço necessário para atender as demandas dos clientes.

Um software pode ser elaborado de forma monolítica, isto é, todo o sistema é desenvolvido como um único componente que é responsável por implementar todas as funcionalidades do projeto. Alternativamente, existe a *arquitetura baseada em microsserviços* onde diferentes funcionalidades do sistema são gerenciadas por *microsserviços*, isto é, serviços menores, independentes e especializados numa única tarefa que se comunicam entre si para formar um sistema integrado.

A primeira vista, pode parecer contra-intuitivo manter toda a base de código num só espaço, dividindo os mesmos recursos e sem nenhuma separação. Entretanto, conforme Fowler (2015), você não deve iniciar um novo projeto com microsserviços, mesmo se tiver certeza que seu aplicativo será grande o suficiente para valer a pena, pois, por se tratar de uma arquitetura mais complexa, pode desacelerar consideravelmente o ritmo de desenvolvimento.

Dessa forma, Fowler (2015) recomenda que, antes de investir em arquiteturas mais complexas, sem ter a certeza que seu projeto será útil para seus usuários, é melhor começar com um modelo monolítico e, se necessário, a quebrar em microsserviços à medida que seu negócio se estabelece.

2.2 Framework de gamificação

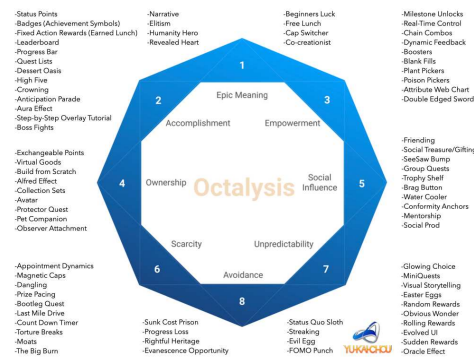
Gamificação é o processo de aplicar elementos de jogos em tarefas do cotidiano com o objetivo de tornar a tarefa mais atrativa e engajadora. (CHOU, 2020)

Chou denomina o processo de gamificação como *design centrado em humanos*, em oposição ao *design centrado em funcionalidade*, pois trata-se do processo de otimizar um sistema para o uso humano, ao contrário de priorizar puramente a eficiência na realização de uma tarefa.

Contudo, o processo de gamificação pode ser deveras complexo, afinal não é possível determinar de antemão quais elementos tornarão determinada tarefa mais prazerosa ou agradável, da mesma forma, apenas incluir elementos de jogos aleatoriamente pode ter o efeito contrário: o de tornar a tarefa ainda menos agradável.

Portanto, para tornar o processo de gamificação mais eficiente, Chou criou o framework de gamificação *Octalysis*, que se baseia em 8 "núcleos de força" que tratam de aspectos *intrínsecos* e *extrínsecos* da motivação humana, são eles: *chamado épico, desenvolvimento e realizações, empoderamento da criatividade e feedback, propriedade e posse, influência social e relacionamento, escassez e impaciência, imprevisibilidade, curiosidade e perda e prevenção*.

Figura 1: Octágono com os 8 núcleos de força do Octalysis



Fonte: Yu Kai Chou (2020)

Na Figura 1, são ilustrados os núcleos de força do Octalysis. Para aplicar o framework, nos baseamos nessa imagem, dividimos as mecânicas de acordo com o núcleo de força, e a cada mecânica identificada expandimos a parte do hexágono relacionada. Por fim, teremos como resultado uma figura que ilustra quais núcleos de força estão mais presentes e ausentes no sistema, dessa forma podemos identificar os pontos fortes e os pontos de aprimoramento do sistema.

Vale destacar que, apesar do Octalysis destacar 8 núcleos de força, nem todos precisam estar necessariamente presentes para um sistema ser considerado *devidamente gamificado*. Alguns sistemas e jogos podem decidir incluir apenas um subconjunto dos núcleos de força de acordo com os seus objetivos. (CHOU, 2020)

O framework Octalysis disponibiliza ainda mais uma série de técnicas que estão dispostas em outros níveis. Contudo, apenas por aplicar as técnicas do Nível 1 – que foram apresentadas nesta seção – já é possível construir um produto mais bem gamificado.

3 PROCEDIMENTOS E MÉTODOS

3.1 Metodologia de gerenciamento de projeto

Uma *metodologia de gerenciamento de projeto* é um conjunto de práticas, técnicas e diretrizes usadas para *planejar*, *gerenciar* e *executar* um projeto de forma eficiente e eficaz. Tais metodologias, ajudam equipes a organizar o fluxo de trabalho, estabelecer metas, realizar o monitoramento do projeto e, finalmente, entregá-lo.

Existem várias metodologias de gerenciamento de projeto, cada uma com suas particularidades, vantagens e desvantagens. Todas elas, entretanto, possuem um processo claro e objetivam fornecer um *framework* que incentiva a eficiência e eficácia nas entregas para atingir os objetivos do projeto da forma como foram especificados.

Entretanto, destaca-se na engenharia de software moderna, a prevalência de um tipo particular de metodologia: as *metodologias ágeis*, em oposição às metodologias tradicionais ou *metodologias pesadas* de gerenciamento de projeto, as quais são mais amplamente usadas nas na maioria das outras áreas. Isso ocorre devido às limitações das metodologias tradicionais quando aplicadas à engenharia de software, por exemplo: a falta de flexibilidade e colaboração entre os interessados. (MARTINS, 2004, p.2)

Um dos principais motivos para a popularidade das metodologias ágeis na engenharia de software é a capacidade de responder rapidamente às mudanças nos requisitos do projeto, algo muito apreciado num ambiente tão incerto e volátil quanto a engenharia de software. (KENT et al., 2001).

Além disso, ao contrário das metodologias tradicionais — como a *metodologia em cascata* — que priorizam processos, ferramentas e documentação detalhada do início ao fim, as metodologias ágeis priorizam indivíduos e suas interações e o bom funcionamento do software, dessa forma aumentando a velocidade das entregas. (KENT et al., 2001)

Neste projeto, foi usada uma metodologia ágil baseada em *Scrum*. Atualmente, o Scrum é uma das metodologias ágeis mais populares na indústria da tecnologia e se destaca por ser flexível e fomentar a comunicação e colaboração entre os responsáveis pelo projeto.

O Scrum define o conceito de *sprint*, um intervalo de tempo, geralmente de 1 ou 2 semanas, na qual são realizadas uma lista planejada de tarefas, chamadas de *histórias*. Cada história tem um peso estimado, baseado na sua dificuldade. Para esse projeto, utilizou-se os seguintes pesos possíveis: 1, 2, 3, 5, 8, 13 e 21. Cada número representa o nível de dificuldade da tarefa, quanto maior o número, maior a dificuldade.

Por fim, o Scrum prevê ainda uma série de cerimônias para incentivar a comunicação entre os colaboradores, como a *daily* que é uma reunião diária e rápida para atualizar os colaboradores do progresso diário; a *planning*, reunião para definir as tarefas que serão executadas na próxima sprint e, finalmente, a *review*, reunião para revisar o progresso do projeto e ajustar o product backlog.

3.1.1 Adaptações para o projeto

Para a realização deste projeto optou-se por sprints mais curtas, de 1 semana cada, dessa forma foi possível ajustar o plano do projeto de acordo com o andamento das tarefas de forma mais rápida.

Como ferramenta auxiliar para observabilidade do andamento das histórias do projeto, utilizou-se um quadro no *Trello*⁴, com as seguintes colunas:

1. **Backlog**: onde todas as tarefas planejadas para o projeto foram criadas.
2. **Em desenvolvimento**: logo ao iniciar o desenvolvimento de uma tarefa, ela é deixada aqui.
3. **Validação**: após o período de desenvolvimento, as tarefas eram deixadas nesta coluna até serem validadas.
4. **Concluídas**: finalmente, após serem validadas, as tarefas eram colocadas nessa coluna.

Além disso, para a realização das dailys utilizou-se uma estratégia de comunicação assíncrona, por meio da troca de mensagens, imagens e vídeos sobre o projeto nos comentários do quadro ou mesmo outros canais de comunicação, como o *WhatsApp*.

⁴ O Trello está disponível em: <https://trello.com/>

3.2 Planejamento do projeto

Antes do início do desenvolvimento do projeto, definiu-se, junto às partes interessadas, os requisitos funcionais e não funcionais do projeto. Uma vez definida a lista de requisitos do sistema, foi possível iniciar o desenvolvimento levando em consideração as necessidades e expectativas das partes interessadas.

Quadro 1: Requisitos funcionais e não funcionais do sistema

Requisitos funcionais	Requisitos não funcionais
Usuários devem ser capazes de criar e gerenciar suas respectivas contas no sistema	O sistema deve ser simples de forma que qualquer usuário que passe pelo tutorial consiga utilizá-lo
O sistema deve suportar pelo menos dois tipos de perfis: Professor e Estudante.	O sistema deve ser rápido e fluído, atendendo as requisições em menos de 2 segundos
Os professores devem ser capazes de criar e gerenciar questões no sistema	O sistema deve ser acessível por <i>desktops</i> e <i>smartphones</i>
O sistema deve permitir a inclusão de texto em negrito, itálico, imagens e fórmulas matemáticas nas questões	
O sistema deve fornecer aos professores um relatório estatístico das suas questões: incluindo pelo menos: taxa de acerto, número de respostas por alternativa e tempo médio para responder	
O sistema deve permitir que os alunos respondam às questões propostas pelos professores	
Os estudantes devem ganhar pontos ao responder as questões corretamente pela primeira vez.	
O sistema deve fornecer aos alunos um relatório estatístico detalhando seu desempenho nas questões respondidas	

Fonte: autoria própria

Após a definição dos requisitos do sistema, construiu-se um protótipo não-funcional, isto é, um esboço do sistema que não possui todas as funcionalidades, mas que ajuda a comunicar ideias e conceitos com os colaboradores do projeto.

Figura 2: Exemplo de parte do protótipo não funcional

Quem veio primeiro: o Ovo ou a Galinha?

☐ O ovo

☐ A galinha

☐ Os 2 ao mesmo tempo

☐ Os 2 ao mesmo tempo

Responder

Fonte: elaborado pelo autor

Para a elaboração do protótipo não-funcional do projeto, foi utilizado o *Figma*⁵, um software gratuito e popular para construção de protótipos.

Uma vez dotado do protótipo não-funcional e conhecendo os requisitos do projeto, foi possível elucidar melhor as histórias e organizá-las no backlog do projeto. As histórias do projeto, bem como suas categorias e pontuação estão exibidas no Quadro 2.

Quadro 2: Histórias do projeto

Categoria	Nome da atividade	Pontuação
Design	Criação do protótipo gráfico não-funcional do projeto	21
Back-end	Criação do módulo de Usuário	13
Back-end	Criação do módulo de cadastro de Alunos e Professores	8
Back-end	Criação do módulo de autenticação e controle de acesso baseado em papéis (Aluno e Professor)	8
Front-end	Criação da página de cadastro de Alunos e Professores	5
Back-end	Criação do módulo de Questões	13
Front-end	Criação de página de resposta de Questões por parte dos Alunos	21
Front-end	Criação de página de criação e alteração de Questões por parte do Professor	13
Front-end	Criação da página de edição de perfil	8
Back-end	Criação do módulo de interação social (Curtidas + Comentários)	13
Front-end	Adição de comentários e curtidas a página de Questão	8
Back-end	Criação do módulo de Ranking	5

⁵ O Figma está disponível em: <https://www.figma.com/>

Front-end	Criação da página de Ranking	5
Front-end	Criação da opção de lembretes diários	8

Fonte: elaborado pelo autor

3.3 Implementação do Solucione.me

Para a implementação do Solucione.me foi utilizado a linguagem de programação *TypeScript*⁶ que, por sua vez, trata-se de uma extensão da linguagem JavaScript, focada principalmente na introdução de tipagem estática, dessa forma torna o código mais seguro e menos propenso a erros.

O front-end e back-end da aplicação estão inseridos num monólito desenvolvido com o framework *Next.js*⁷, baseado no *React.js*⁸. O Next.js é um framework para construção de aplicações web *full-stack* que abstrai a configuração de diversos passos como a compilação do código, otimização de imagens, compressão de código estático, etc.

Além disso, o Next.js fornece a possibilidade da criação de funções *serverless*, que permitem a criação de serviços back-end sem a necessidade de gerenciar a infraestrutura de servidores, que ficam a cargo da provedora do serviço. Funções *serverless* escalam automaticamente, alocando novos servidores quando a demanda está alta e os liberando-os à medida que a demanda diminui, chegando ao ponto de ficarem inativas quando não há demanda. Outra vantagem das funções *serverless* é o modelo de cobrança baseado em tempo de uso que podem potencialmente resultar em economia quando comparado aos modelos tradicionais de cobrança. O Solucione.me utilizou-se apenas de funções *serverless* para a implementação do back-end da aplicação.

Como framework de gamificação, utilizou-se Octalysis, por se tratar de uma abordagem flexível e adaptável para uma ampla gama de contextos, permitindo também a adoção incremental dos seus diferentes níveis no projeto. Além disso, o Octalysis é o framework mais utilizado em trabalhos relacionados à gamificação.

Por fim, para a persistência de dados utilizou-se o banco de dados *MySQL*⁹. De forma complementar, utilizou-se o banco de dados em memória *Redis*¹⁰, para manter dados frequentemente alterados, como o número de visualizações das questões, e para o *ranking* de usuários, aproveitando-se da estrutura de dados *zset* disponível no Redis.

3.4 Abordagem de teste e análise de aceitação

A fim de avaliar a usabilidade e outras métricas relevantes para o projeto, foi utilizada uma metodologia de teste composto pelo teste de usabilidade do produto, seguido por um questionário para medir sua aceitação.

O teste envolveu duas fases, ambas conduzidas da mesma forma, entretanto com um número diferente de participantes. O primeiro teste, o *teste piloto*, foi realizado com um

⁶ Disponível em: <https://www.typescriptlang.org/>

⁷ Disponível em: <https://nextjs.org/>

⁸ Disponível em: <https://react.dev/>

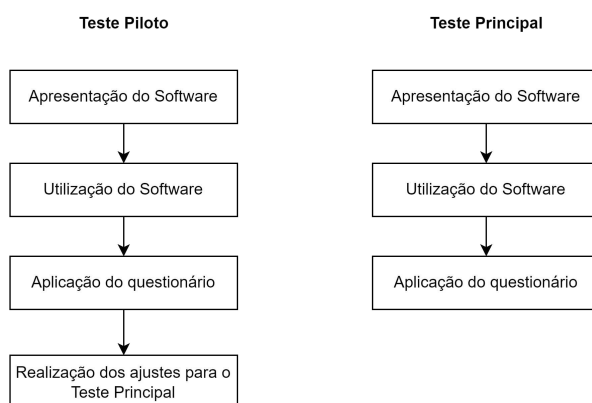
⁹ Disponível em: <https://www.mysql.com/>

¹⁰ Disponível em: <https://redis.io/>

número menor de usuários e teve como objetivo identificar e corrigir eventuais problemas no aplicativo e no questionário antes da realização do teste principal.

Em ambas as fases, após a rodada de testes, foi aplicado junto aos participantes um questionário baseado no *Modelo de Aceitação Tecnológica* (TAM3) para medir o grau de satisfação dos usuários com o aplicativo. O diagrama apresentado na Figura 2, ilustra o procedimento geral para realização dos testes. Observa-se que antes da rodada de testes, o software foi apresentado por 5 minutos, para os avaliadores. Em seguida, os avaliadores tiveram a oportunidade de utilizar o software por 15 minutos. Ao final do tempo de utilização, os avaliadores preencheram o questionário.

Figura 3: Diagrama de testes



Fonte: elaborado pelo autor

O teste piloto envolveu 3 voluntários do curso de Ciência da Computação e foi realizado de forma remota no dia 26 de abril de 2023, por meio do *Google Meet*. Os voluntários foram apresentados ao aplicativo e liberados para testá-lo até estarem satisfeitos, após isso responderam o questionário.

Por sua vez, o teste principal foi conduzido no dia 28 de abril, com 2 públicos diferentes: estudantes do curso de Ciência da Computação e de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) campus Mossoró. Diferente do teste piloto, o teste principal aconteceu de forma presencial e entrevistou 39 alunos, além disso os usuários tiveram, exatamente, 15 minutos para utilizarem o software.

3.4 Análise de concorrentes

Embora haja poucos sites ou aplicativos cujo objetivo específico seja o treinamento dos estudantes para o ENADE, existem diversas opções de plataformas que oferecem treinamento para concursos e vestibulares, que são baseados em questões de formato semelhante ao exame do ENADE.

Inicialmente identificou-se dois concorrentes: o Qconcursos¹¹ e o Gran Cursos Questões¹², ambas plataformas que funcionam como repositório de questões de provas e concursos e possuem foco na venda de planos de assinatura para estudantes.

No Quadro 2 é apresentada uma análise das principais plataformas similares ao Solucone.me, comparando os seus recursos e funcionalidades. A primeira coluna do quadro identifica o recurso ou funcionalidade sendo comparada na linha, a segunda coluna apresenta as respostas do Solucone.me e as demais colunas apresentam as respostas para os competidores indicados no cabeçalho.

Quadro 2: Comparação de recursos de plataformas similares

	Solucone.me	Qconcursos (plano gratuito)	Gran Cursos Questões (plano gratuito)
Pontuação	Sim	Não	Não
Ranking	Sim	Não	Sim
Conquistas	Sim	Não	Não
Possui limite de questões (limite)	Não	Sim (10/dia)	Sim (20/dia)
Comentários	Sim	Não	Sim
Curtidas	Sim	Não	Não
Compartilhamento	Sim	Não	Não
Número de visualizações da questão	Sim	Não	Não
Login social	Sim	Sim	Sim
Responsivo	Sim	Sim	Sim
Estatísticas de rendimento (% de acerto)	Sim	Sim	Sim
Estatísticas de tempo de resposta	Sim	Não	Não
Lembretes diários	Sim	Não	Não

Fonte: elaborado pelo autor

¹¹ Disponível em: <https://www.qconcursos.com/>

¹² Disponível em: <https://www.grancursosonline.com.br/>

Conforme é evidenciado no Quadro 2, o Solucione.me é a única plataforma que não possui limites de resposta de questões diárias, além disso é a única plataforma que apresenta pontuação, curtidas, compartilhamentos e número de visualizações nas questões.

4 RESULTADOS

4.1 Solucione.me

O Solucione.me foi o aplicativo desenvolvido durante este projeto de TCC. Conforme apresentado na seção anterior, suas principais funcionalidades são a incorporação de elementos baseados em jogos, como: *ranking* e pontuação. Além disso, o aplicativo também inclui características de redes sociais como: curtidas e comentários, entre outros elementos.

A utilização do aplicativo se inicia na página de login, conforme pode ser observado na Figura 4. Nesta tela os usuários cadastrados podem entrar informando as credenciais ou utilizando suas contas do Google. Adicionalmente, usuários que não possuem uma conta, podem clicar em "Criar um conta" (Retângulo "A") e realizar seu cadastro no formulário (Retângulo "B"), como pode ser visualizado na Figura 4.

Figura 4: Login e Cadastro

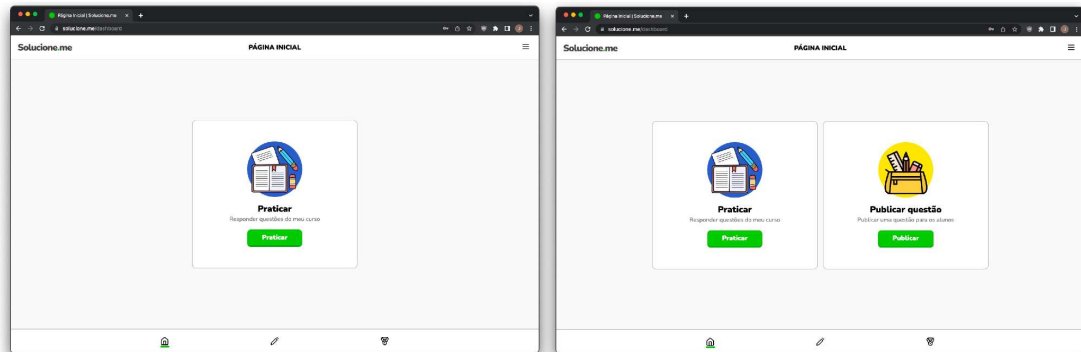
Fonte: elaborado pelo autor

Na Figura 5 é mostrado o *dashboard* através da visão dos estudantes, na esquerda, e dos professores, na direita. A visão dos dois é diferente, pois professores e estudantes possuem habilidades diferentes dentro do sistema, por exemplo: apenas professores podem criar questões e apenas estudantes podem ganhar pontos e competir no ranking.

Figura 5: Dashboard (visão do estudante na esquerda e professor na direita)

Visualização do Aluno

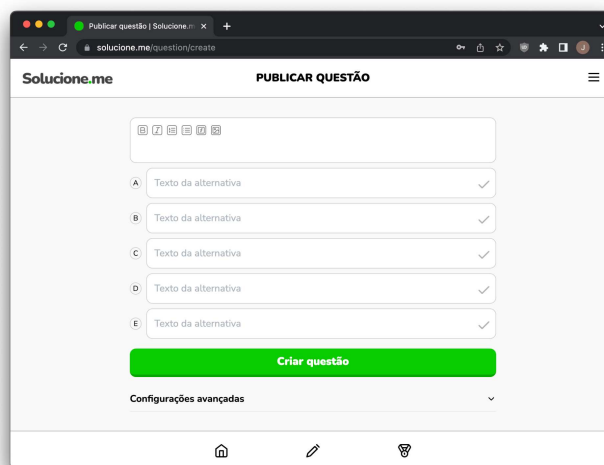
Visualização do Professor



Fonte: elaborado pelo autor

Na Figura 6 é exibida a tela de publicação de questões, disponível apenas para professores. Esta tela permite realizar a matrícula de uma nova questão no sistema e disponibiliza editores de para o enunciado, bem como para as alternativas das questões. Esse editor permite, por exemplo, a inclusão de fórmulas matemáticas e listas, bem como textos em negrito e itálico.

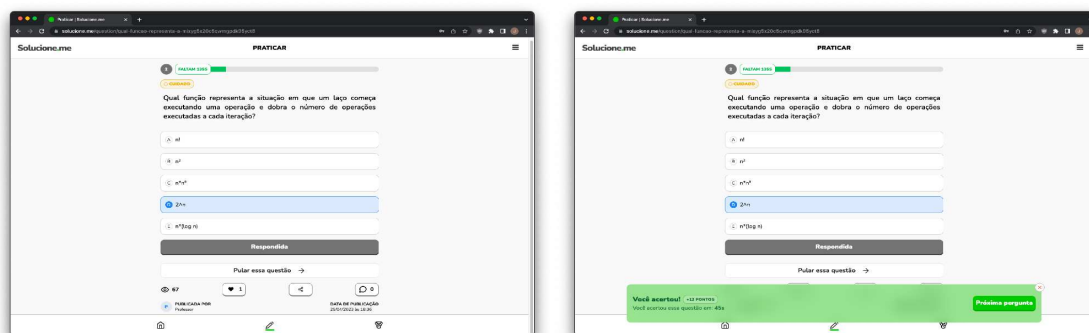
Figura 6: Tela de criação de questão (visão do professor)



Fonte: elaborado pelo autor

Na Figura 7 é mostrada a tela de resposta de questões, a principal tela do aplicativo. Através dela é possível responder questões, pular perguntas, ver o número de visualizações, curtir uma pergunta, compartilhar e comentar a respeito da questão. Na direita da Figura 7, é possível visualizar a tela de questões após responder uma pergunta corretamente, nela é exibido o tempo para responder, o ganho de pontuação e um botão para avançar para a próxima questão.

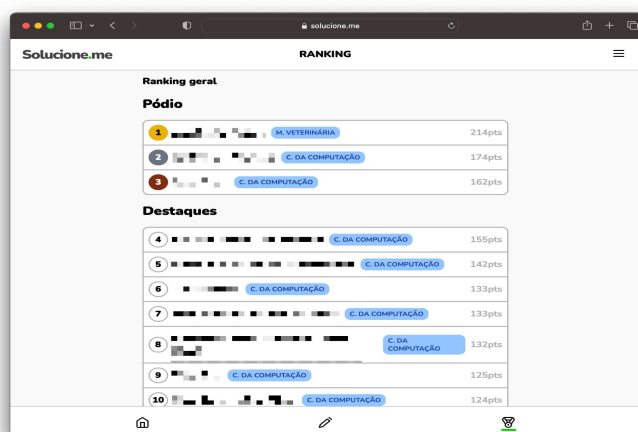
Figura 7: Tela de resposta de questões



Fonte: elaborado pelo autor

Na Figura 8 é mostrado o ranking dos estudantes, nele são exibidos o pódio, com os três primeiros colocados e mais abaixo, nos destaques, os próximos 10 alunos mais bem ranqueados. A pontuação de cada estudante é obtido através da soma dos pontos ganhos por cada questão respondida corretamente.

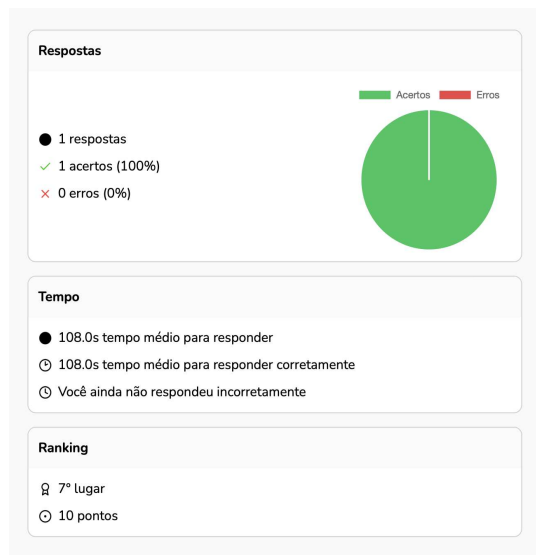
Figura 8: Ranking dos estudantes



Fonte: elaborado pelo autor

Na Figura 9, é possível visualizar a tela de estatísticas do estudante. Todo estudante pode visualizá-la para acompanhar suas métricas, como por exemplo: porcentagem de questões corretas, médias de tempo de resposta, pontuação e posição no ranking.

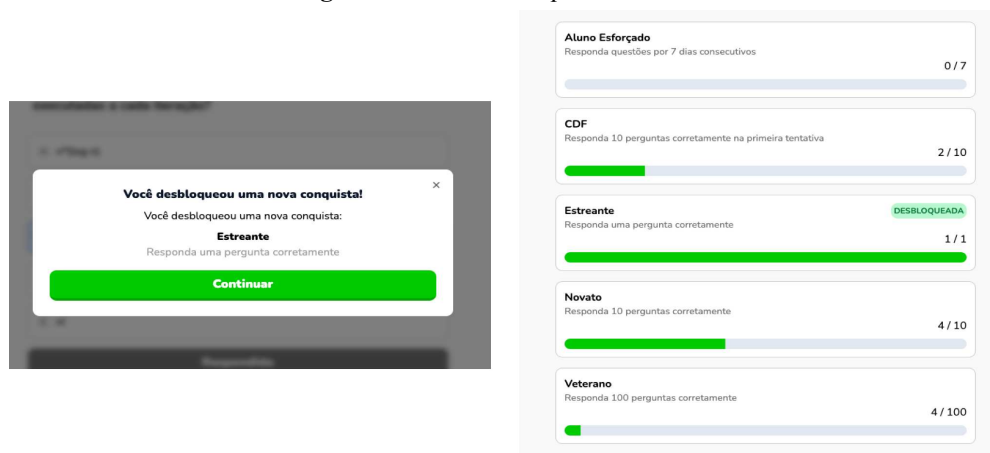
Figura 9: Estatísticas do estudante



Fonte: elaborado pelo autor

Outro dos elementos gamificados presentes no Solucone.me são as *conquistas*. As conquistas são o reconhecimento do esforço e da evolução do usuário por parte do sistema. É possível visualizar na esquerda da Figura 10 o alerta de desbloqueio de conquista, na direita, a tela de conquistas, que mostra o progresso do usuário para obter as conquistas.

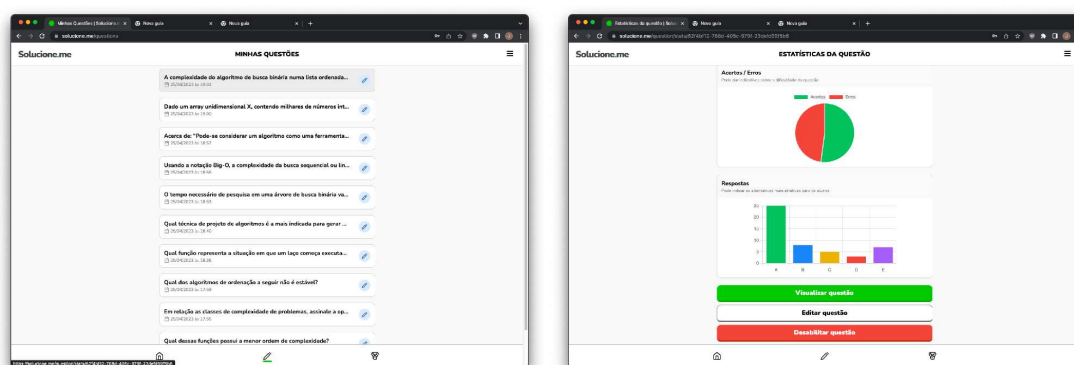
Figura 10: Tela de conquistas



Fonte: elaborado pelo autor

No caso de professores, é possível visualizar as questões criadas ao navegar para a página "Minhas Questões". A página "Minhas Questões" é exibida na esquerda da Figura 11. Ao clicar numa das questões, o professor é redirecionado para a tela de estatísticas das questões, como é possível visualizar na direita da Figura 11.

Figura 11: Página "Minhas Questões" (visão do professor)



Fonte: elaborado pelo autor

De forma similar, os estudantes também podem consultar todas as suas respostas ao navegar para a página "Minhas Respostas". Nesta página, além de visualizar todas as respostas, é possível consultar o tempo, alternativa marcada e filtrar entre respostas corretas e erradas.

4.2 Resultados do questionário de aceitação

Nesta seção, são apresentados e analisados os resultados obtidos a partir do questionário respondido pelos usuários. O objetivo principal dessa análise é compreender a percepção e a opinião dos usuários em relação ao aplicativo e suas funcionalidades.

No Quadro 3, é possível ter uma visão geral das perguntas e respostas do questionário. Na primeira coluna é identificado a pergunta feita, a segunda coluna representa o construto da pergunta, com base no TAM3, na terceira coluna é indicada a média aritmética das 39 respostas e, por fim, a última coluna indica a mediana das respostas.

Quadro 3: Construto, médias e medianas das perguntas

Pergunta	Construto	Média	Mediana
Este aplicativo me ajuda a me preparar melhor para o ENADE	Utilidade Percebida	4,67	5
Usar este aplicativo me deixa mais confiante para o ENADE	Utilidade Percebida	4,48	5
Comparado a outros métodos de estudo, este aplicativo é mais eficaz na preparação para o ENADE	Utilidade Percebida	4,33	4,5
A interface do aplicativo é clara e fácil de entender.	Facilidade de Uso Percebida	4,90	5
O aplicativo é fácil de usar	Facilidade de Uso Percebida	4,92	5

Aprender a usar este aplicativo é fácil e não requer muito tempo.	Facilidade de Uso Percebida	4,98	5
É agradável usar o aplicativo	Prazer Percebido	4,88	5
A interação com o aplicativo me mantém engajado e interessado.	Prazer Percebido	4,60	5
Eu me sinto satisfeito ao usar o aplicativo	Prazer Percebido	4,62	5
A existência de um ranking me deixa mais motivado a usar o aplicativo	Prazer Percebido	4,31	5
Caso eu vá realizar o ENADE, pretendo usar o aplicativo.	Intenção de Uso	4,45	5
Pretendo usar o aplicativo num futuro próximo.	Intenção de Uso	3,90	4,5
Eu me sinto confiante em minha habilidade para usar computadores e dispositivos eletrônicos.	Autoeficácia Computacional	4,83	5
Eu posso aprender a usar novos aplicativos ou tecnologias rapidamente.	Autoeficácia Computacional	4,90	5

Fonte: elaborado pelo autor

As perguntas foram elaboradas de forma que quanto maior o número (5), mais positiva a resposta. Dessa forma, médias e medianas mais altas indicam uma percepção mais positiva do construto relacionado à pergunta.

É possível identificar no Quadro 3 que o aplicativo obteve médias altas para as perguntas de utilidade percebida. Para esse construto a média aritmética foi de 4,49. Isso indica que usuários consideraram o aplicativo útil e eficaz para ajudá-los na preparação para o ENADE.

Além disso, os usuários consideraram o aplicativo extremamente fácil de usar, afinal todas as perguntas do construto de Facilidade Percebida obtiveram nota próxima de 5, com o construto obtendo média de 4,92, considerando todas as perguntas. A facilidade de uso percebida é muito importante para o sucesso do aplicativo, pois diminui o tempo necessário para aprender a utilizar o software e aumenta a probabilidade de uso continuado.

Quanto ao construto do Prazer Percebido, o aplicativo também apresentou bom desempenho. Os usuários, no geral, relataram a experiência de usar o aplicativo como sendo agradável e engajadora, com o construto ficando com média de 4,7. O prazer percebido é um indicador muito importante, pois pode influenciar diretamente na motivação do usuário para continuar usando o aplicativo.

No que diz respeito à Intenção de Uso, embora os usuários tenham expressado a intenção de utilizar o aplicativo caso realizem o ENADE, foi observado um declínio considerável na intenção de uso futuro quando o ENADE não foi mencionado explicitamente na pergunta. Apesar disso, o construto de Intenção de Uso obteve uma média de 4,1.

Observa-se ainda que, em relação ao conhecimento dos usuários sobre ferramentas computacionais, a grande maioria dos usuários responderam nota 5, declarando serem muito confiantes nas suas habilidades.

Por fim, o questionário também solicitou que os usuários descrevessem bugs, fizessem sugestões de novas funcionalidades e escrevessem um feedback. As principais sugestões apontadas foram: liberação de comentários também para alunos, explicação da resposta correta e possibilidade de ver a alternativa correta após responder. Sobre os bugs, alguns usuários relataram terem recebido perguntas de outros cursos após responderem todas as questões do seu curso e pequenos erros de layout em dispositivos de telas menores. Finalmente, o feedback obtido foi muito positivo e não houveram relatos de nenhuma experiência negativa

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A plataforma desenvolvida não só atendeu às expectativas, como obteve altos níveis de aceitação entre os usuários entrevistados, conforme evidenciado pelos altos níveis de utilidade e prazer percebido na seção de resultados.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, surgiram ainda muitas ideias e pontos de melhoria que não puderam ser testadas ou desenvolvidas devido às limitações de tempo e, portanto, serão consideradas para trabalhos futuros. Dentre elas, pode-se citar: mais tipos de perguntas, maior possibilidade de interação social, busca por questões, explicação da resposta correta e outras funcionalidades. Também é importante considerar a possibilidade de alteração na arquitetura da aplicação para microsserviços, de modo a aumentar a sua disponibilidade e escalabilidade.

Finalmente, vale destacar ainda que as escolhas arquitetônicas e de gerenciamento de projetos se mostraram acertadas e possibilitaram um desenvolvimento rápido ao mesmo tempo que garantiram flexibilidade para aprimoramentos e expansões futuras.

REFERÊNCIAS

CHOU, Yu-kai. **The Octalysis Framework for Gamification & Behavioral Design**.

Disponível em:

<<https://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework/>>. Acesso em: 08 mai. 2023.

MARTIN, Robert C. **Clean architecture: a craftsman's guide to software structure and design**. Boston: Pearson, 2018.

BECK, Kent et al. **Manifesto for Agile Software Development**. 2001. Disponível em:

<<http://agilemanifesto.org/>>. Acesso em: 12 mai.2023.

NEWMAN, Sam. **Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems**. 1ª ed. O'Reilly Media, 2015.

FOWLER, Martin. **Monolith First**. 2014. Disponível em:
<<https://martinfowler.com/bliki/MonolithFirst.html>>. Acesso em: 2 mai. 2023.

INEP. **Enade — Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira | Inep**. Disponível em:
<<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enade>>. Acesso em: 12 mai. 2023.

SURENDRAN, Priyanka. Technology Acceptance Model: A Survey of Literature. **International Journal of Business and Social Research**, v. 2, n. 4, p. 175–178, 2012.

LEE, Joey J; HAMMER, Jessica. **Gamification in Education: What, How, Why Bother?**
20

BASS, L.; CLEMENTS, P.; KAZMAN, R. **Software Architecture in Practice**. 2. ed. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2003.