

# Plataforma para auxílio na preparação de estudantes para as avaliações do ENADE e POSCOMP

Tiago Correia Ribeiro, Wilson Fernandes Córdova Junior, Wilson Castello Branco Neto  
correiaribeirotiago@gmail.com, wilsonfernandes382@gmail.com  
wilson.castello@ifsc.edu.br  
Instituto Federal de Santa Catarina, Lages, SC

## RESUMO

Este artigo apresenta uma plataforma composta por um *Web Service*, um Sistema Web e um Aplicativo Mobile, que auxilia os estudantes da área de Computação na preparação para os exames ENADE e POSCOMP por meio da resolução de simulados. Com uma base de mais de 1500 questões das edições anteriores destas provas, os sistemas permitem o acompanhamento da evolução dos alunos por meio de gráficos de desempenho categorizados por áreas e disciplinas. Uma avaliação realizada por alunos e professores mostra que mais de 80% dos participantes consideraram o sistema bom ou muito bom, assim como a sua contribuição na preparação para os referidos exames.

## CCS CONCEPTS

• **Social and professional topics** → Computing education.

## PALAVRAS-CHAVE

Sistema de Aprendizagem, Poscomp, ENADE

## 1 INTRODUÇÃO

As avaliações externas, realizadas durante ou após o período acadêmico, são ferramentas importantes para avaliar o desempenho não apenas dos discentes, mas também dos cursos que eles frequentam. Em cursos de graduação da área de computação, há duas avaliações que se destacam: o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) e o Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação (POSCOMP). O ENADE foi criado em 14 de abril de 2004 pela Lei nº 10.861/2004 [2], como um instrumento de avaliação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES). Ele tem como objetivo avaliar a qualidade dos cursos e instituições de educação superior brasileira [6]. O POSCOMP é organizado desde 2002 pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e a nota obtida nesta avaliação é considerada nos processos seletivos dos cursos de pós-graduação na área em todo Brasil [9].

Os resultados obtidos nas avaliações dos anos anteriores desses exames evidenciam a dificuldade dos discentes em sua realização. Em 2018 apenas 5,8% dos cursos avaliados no ENADE alcançaram nota máxima [3], e em 2019 a média geral de acertos do POSCOMP foi de 28,67, de um total de 70 questões [4]. Ao considerar todas as

provas aplicadas, de 2002 a 2019, esta média é de 26,59 acertos, o que representa apenas 38% das questões.

Mesmo com a importância dos exames citados e o desempenho baixo dos discentes, ainda há uma carência de ferramentas apropriadas para a uma boa preparação dos participantes. As ferramentas existentes são voltadas a apenas uma das avaliações e possuem limitações quanto ao número de questões cadastradas, possibilidade de acesso *offline* e falta de um mecanismo de acompanhamento pelo próprio aluno ou por professores. Este trabalho apresenta uma plataforma para auxiliar os estudantes na preparação do ENADE e POSCOMP, por meio da realização de testes simulados, com funcionalidades que visam resolver tais limitações. Para atingir esse objetivo, foram catalogadas as questões de todas as edições do POSCOMP e de todas as provas de Ciência da Computação do ENADE. A partir desta base foi implementada uma plataforma composta por três módulos:

- Um *Web Service* para gerar simulados a partir das questões cadastradas;
- Um sistema web para acessar às funcionalidades oferecidas pelo *Web Service*;
- Um aplicativo Android que provê as mesmas funcionalidades do sistema web, com o intuito de permitir uma melhor experiência ao usuário que usa dispositivos móveis.

Este artigo está organizado da seguinte forma: após esta introdução, a Seção 2 apresenta alguns trabalhos similares; a Seção 3 apresenta como se deu o processo de desenvolvimento; a Seção 4 mostra aspectos da modelagem e as interfaces desenvolvidas; a Seção 5 mostra os resultados obtidos durante a avaliação; e, por fim, a Seção 6 apresenta as considerações finais sobre o trabalho.

## 2 TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção apresenta cinco sistemas, três voltados ao POSCOMP e dois ao ENADE, que possuem objetivos semelhantes ao trabalho apresentado nesse artigo.

O primeiro trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS [1]. Ele apresenta a concepção de um aplicativo móvel com questões do Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação (POSCOMP). O segundo artigo apresenta a plataforma Web intitulada POSCOMP Coach, desenvolvida no Instituto Federal do Amazonas - IFAM [8]. O terceiro trabalho apresenta o Ambiente Colaborativo de Treinamento Preparatório para o POSCOMP (ACTCOMP), desenvolvido em uma dissertação de mestrado em Ciência da Computação na Universidade Estadual de Londrina - UEL [10]. O quarto sistema refere-se a um trabalho desenvolvido na Universidade Tiradentes, Aracaju - UNIT [7]. O sistema consiste em um aplicativo Android para aplicação de simulados do Exame Nacional de Desempenho dos

Fica permitido ao(s) autor(es) ou a terceiros a reprodução ou distribuição, em parte ou no todo, do material extraído dessa obra, de forma verbatim, adaptada ou remixada, bem como a criação ou produção a partir do conteúdo dessa obra, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos os devidos créditos à criação original, sob os termos da licença CC BY-NC 4.0.

EduComp'22, Abril 24-29, 2022, Feira de Santana, Bahia, Brasil (On-line)

© 2022 Copyright mantido pelo(s) autor(es). Direitos de publicação licenciados à Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

Estudantes (ENADE). O quinto sistema analisado é a plataforma Simula e Aprova criada em 2013, que tem como principal objetivo ser um apoio aos estudantes na preparação para concursos por meio de simulados online. Ela fornece ferramentas para diversos concursos, entre os quais pode-se destacar o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE).

As características de cada aplicação foram organizadas e apresentadas no Quadro 1, com o objetivo de facilitar o seu entendimento, identificar os aspectos positivos e negativos de cada uma delas, bem como compará-las com a ferramenta proposta neste trabalho. As colunas relacionadas aos sistemas do POSCOMP foram retiradas de [8] e as do ENADE inseridas pelos autores.

**Quadro 1. Análise comparativa entre os sistemas apresentados**

Critério	Aplicativo para Poscomp	POSCOMP Coach	ACTCOMP	ENADE Simulado	Simula e Aprova	Sistema Proposto
Tipo de Questões	POSCOMP	POSCOMP	POSCOMP	ENADE	ENADE	ENADE e POSCOMP
Base de Dados	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Plataforma	Android	Web	Web	Android	Web	Android e Web
Simulados personalizados	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim
Controle de Tempo	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Desempenho	Quantitativo	Gráficos	Quantitativo	Quantitativo	Quantitativo	Gráfico e Quantitativo
Gratuito	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim

Analisando o quadro 1, percebe-se que nenhum dos sistemas apresentados possuem todos os recursos existentes na plataforma proposta neste trabalho. Dentre eles, vale ressaltar que o sistema proposto é o único que possui questões dos exames do ENADE e POSCOMP, que podem ser usadas para criar simulados específicos para cada prova ou podem ser unidas em um único simulado envolvendo questões de ambas. Outro aspecto importante é que alguns sistemas similares foram desenvolvidos para plataforma web e outros para Android, mas nenhum deles para as duas como o sistema proposto. Além disto, os sistemas similares possuem algumas características interessantes, tais como: possibilidade de criar simulados personalizados; controle de tempo; ser gratuito; e apresentação dos resultados em diferentes formatos (numérico ou gráficos); mas nenhum deles contempla todas elas, como sistema proposto. Por fim, também vale destacar que esta proposta não se trata apenas de uma ferramenta de auxílio para os discentes mas também para os docentes, como pode ser visto nas próximas seções.

### 3 MÉTODOS

Este trabalho é definido como uma pesquisa aplicada, devido ao uso de conhecimentos disponíveis para criação de métodos e/ou aplicações tecnológicas, visando a solução de um problema específico. A pesquisa é considerada qualitativa do ponto de vista da forma de abordagem. Os procedimentos técnicos empregados classificam-se como pesquisa bibliográfica e pesquisa documental. Para Gil [5], “[...] a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Já a pesquisa documental é semelhante a uma pesquisa bibliográfica, mas caracteriza-se por adotar materiais que não receberam tratamento analítico e que serão reelaborados conforme

o finalidade da pesquisa. Esta pesquisa também classifica-se como um estudo de caso, pois será desenvolvido e avaliado um sistema computacional.

O desenvolvimento do trabalho foi dividido em quatro etapas. Na primeira etapa realizou-se o levantamento bibliográfico sobre ENADE, POSCOMP e as tecnologias necessárias para o desenvolvimento da plataforma e, também, foi feita a identificação e a categorização das questões das provas de Ciência da Computação do ENADE e das provas do POSCOMP (pesquisa documental), separando-as em três grandes áreas, que são: Matemática, Fundamentos de Computação e Tecnologia da Computação, conforme a categorização da SBC para as questões do POSCOMP. As questões do ENADE também foram organizadas nestas mesmas categorias, pois não existe nenhuma classificação neste sentido nas provas do ENADE, e elas permitem que o usuário escolha questões de apenas uma, duas ou das três categorias durante a elaboração do seu simulado. Além de categorizar as questões por área, elas também foram rotuladas por sua disciplina correspondente. A análise, classificação e cadastro das questões foram realizadas manualmente, usando o PostgreSQL como Sistema Gerenciador de Bancos de Dados. No total, a base conta com mais de 1500 questões diferentes.

Após analisar e categorizar cada uma das questões do ENADE e POSCOMP, na segunda etapa, iniciou-se a modelagem da plataforma, que se divide em três módulos: Sistema Web, Aplicativo Mobile e *Web Service* de integração, o qual, por intermédio de protocolos de comunicação, fornece os serviços que são consumidos pela aplicação Mobile e Web. Para modelar esta plataforma foram elaborados os seguintes documentos:

- Levantamento e especificação de requisitos: concretizado por meio de análise de ferramentas similares para definir as funcionalidades e regras necessárias para a fundamentação da plataforma.
- Diagrama de atividades: descreve o fluxo da principal funcionalidade disponibilizada para os usuários da plataforma de estudo.
- Modelagem conceitual: utilizada para conceber a estrutura da plataforma determinando a base para a criação das classes e a estrutura do banco de dados, definindo atributos e relações.

A partir das informações geradas na modelagem, a terceira etapa consistiu no desenvolvimento das aplicações. O *Web Service* foi implementado utilizando o *Framework Spring Boot* e a linguagem Java. Para acessar o banco de dados foram utilizados o *Framework Hibernate* e *JPA (Java Persistence API)*. A aplicação Web foi desenvolvida utilizando o *Framework Angular* e para o Aplicativo Mobile foi utilizada a linguagem Kotlin. Na quarta etapa foi realizada a implantação e testes do sistema. Com base nas respostas dos estudantes e professores durante a utilização da plataforma, está sendo possível realizar melhorias no sistema desenvolvido.

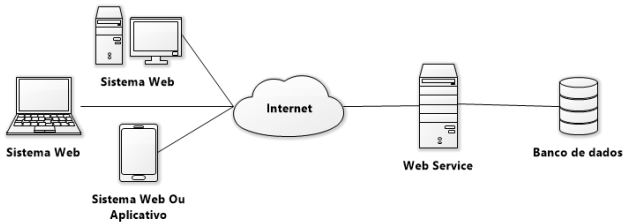
### 4 APRESENTAÇÃO DA PLATAFORMA

Esta seção apresenta os três módulos do sistema, são eles: *Web Service*, Sistema Web <sup>1</sup> e Aplicativo Mobile <sup>2</sup>. Para que o Aplicativo Mobile e o Sistema Web possam consumir as informações e funcionalidades, foi escolhida a arquitetura cliente e servidor. Desta

<sup>1</sup>O sistema web pode ser acessado neste link.

<sup>2</sup>O aplicativo mobile pode ser baixado em neste link.

forma, ambos têm acesso às mesmas regras e funcionalidades através da integração com *Web Service*, permitindo, posteriormente, o crescimento para outras plataformas, como iOS ou Desktop. A fim de melhorar a compreensão da integração dos sistemas, a Figura 1 apresenta os módulos criados nesta pesquisa.



**Figura 1: Conectividade entre os módulos da plataforma de estudo.**

O *Web Service* é o núcleo da plataforma de estudo. Através desta aplicação é possível armazenar as informações do cadastro de usuários, consultar as questões catalogadas do ENADE e POSCOMP, gerar simulados, consultar históricos, buscar o desempenho de alunos, provendo todas as funcionalidades necessárias para o funcionamento e apresentação de informações nas aplicações web e móvel.

O Aplicativo Mobile e o Sistema Web possuem os mesmos requisitos funcionais listados no Quadro 2. O Sistema Web é uma opção para os usuários que não possuem um dispositivo Android, que preferem utilizar um computador em vez de um *smartphone* ou também não querem instalar o Aplicativo Mobile no dispositivo (acessando por um navegador mobile).

**Quadro 2. Requisitos funcionais gerais**

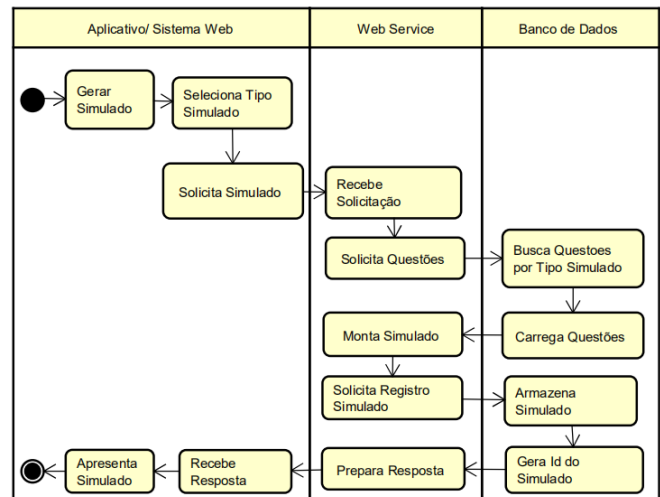
Nome Requisito	Usuário
RF001. Gerenciar Usuário	Ambos
RF002. Realizar <i>Login</i>	Ambos
RF003. Consultar Questões	Ambos
RF004. Gerar Simulado Padrão	Ambos
RF005. Gerar Simulado Personalizados	Ambos
RF006. Realizar Simulado	Aluno
RF007. Participar de Sala de Simulado	Aluno
RF008. Gerar Relatório de Desempenho	Aluno
RF009. Gerenciar Salas de Simulado	Professor
RF010. Gerenciar Simulados	Professor
RF011. Gerar Relatório de Desempenho Sala	Professor
RF012. Gerar Relatório de Desempenho Simulado	Professor
RF013. Gerar Relatórios de Desempenho dos Alunos	Professor

Para utilizar estes sistemas foram definidos dois níveis de acesso, Professor e Aluno. O sistema permite que os alunos possam praticar, estudar e verificar o seu desempenho nos simulados. Já os professores podem gerar salas de simulados e verificar o desempenho de seus alunos ou turmas. Tanto os alunos quanto os professores podem realizar o seu cadastro na plataforma, sem a necessidade de aprovação de outras pessoas (RF001). Após realizar o *login* (RF002) com o perfil de aluno, as opções ficam disponíveis para acesso,

permitindo que ele gere simulados para respondê-los em um determinado período de tempo, fornecendo a opção de finalizá-lo quando desejar.

Para criar um simulado padrão (RF004), o usuário, por meio do Aplicativo Mobile ou Sistema Web, deve escolher o tipo de exame (ENADE ou POSCOMP). Após a seleção, é realizada uma solicitação ao *Web Service* que busca questões aleatórias de acordo com o tipo do exame selecionado e monta um simulado com as questões armazenadas na base de dados. Na sequência, as informações do simulado gerado são armazenadas no banco de dados e então o *Web Service* responde a solicitação do usuário com o simulado e as questões geradas.

O simulado personalizado (RF005), diferente do simulado padrão, permite definir a quantidade de questões por tipo de prova (ENADE ou POSCOMP) e o tempo de finalização. Após o usuário informar todas as características desejadas para seu simulado, é realizada uma solicitação ao *Web Service*, o qual gera o simulado conforme as informações definidas no cadastro. A Figura 2 apresenta o diagrama de atividade referente à funcionalidade de gerar simulado. Se não tiver interessado em realizar um simulado inteiro, o aluno pode apenas pesquisar questões sobre assuntos específicas para respondê-las (RF003). Após realizar o simulado (RF006), o sistema realiza a correção do mesmo, apresentando o desempenho conforme as respostas enviadas (RF008).



**Figura 2: Diagrama de atividade para Gerar Simulado Padrão**

Quando o usuário efetua o *login* com o perfil de professor, ele possui acesso a outras funcionalidades, tais como: gerenciar sala de simulado (RF009) e gerenciar simulado (RF010), o que permite a criação de diferentes simulados dentro de uma mesma sala. Para criar a sala, o professor deve definir seu nome, quantidade de alunos e uma senha caso essa sala não esteja aberta para todos. Após definir essas características é necessário selecionar o tipo de simulado (padrão ou personalizado). Definindo essas informações, a sala é gerada com o simulado definido inicialmente, podendo-se criar novos simulados conforme o desejo do professor. Os alunos podem ingressar nas salas abertas, ou nas fechadas quando receberem a senha de acesso, para realizar os simulados criados pelo professor

(RF007). O sistema fornece a opção de finalizar o simulado, a qual envia informações para serem analisadas pelo sistema, gerando um relatório de desempenho individual e coletivo dos participantes da sala (RF011, RF012 e RF013). As principais interfaces que possibilitam a realização destas atividades são apresentadas nas subseções a seguir.

#### 4.1 Sistema Web

Após realizar seu cadastro e efetuar o *login*, o usuário é direcionado a página inicial do sistema, conforme o seu perfil. A Figura 3 apresenta a página inicial do Aluno, intitulada *Dashboard*. Esta página exibe o seu desempenho nos simulados realizados dentro do sistema.



Figura 3: Página inicial do usuário Aluno

As páginas do sistema são compostas por uma barra lateral e através dela é feita a navegação entre as diferentes páginas. Ao navegar para a página Criar Simulado, o usuário deve primeiro inserir as informações para gerá-lo conforme os seus interesses, personalizando-o conforme desejado. Para criar um simulado padrão, basta escolher o tipo de exame (ENADE ou POSCOMP). Neste tipo de simulado, o sistema seleciona 40 questões do ENADE ou 70 do POSCOMP, conforme tipo de prova escolhida, e define que o tempo para realização do simulado é o mesmo do exame real. Para criar um simulado personalizado deve-se preencher os campos mostrados na figura 4. Neste tipo de simulado o aluno ou professor pode indicar quantas questões deseja incluir de cada tipo de exame, bem como a sua classificação. Por exemplo, é possível criar uma prova apenas com questões de Fundamentos de Computação do POSCOMP. Os simulados que englobam questões do ENADE pode ter questões discursivas. Embora elas estejam cadastradas e seja selecionadas pelo sistema, não há um mecanismo de correção automática para elas.

O usuário aluno pode visualizar a lista de simulados criados por ele. Nesta lista é possível visualizar o nome do simulado, descrição, quantidade de questões, acertos, erros e se o simulado já foi concluído. Caso ele já tenha sido concluído, o botão Conferir Gabarito é habilitado, onde é possível conferir os acertos e erros. Caso contrário, o botão Iniciar Simulado é habilitado.

Uma das principais interfaces do usuário Aluno é a do Simulado Gerado. É nesta tela que ele realiza o simulado, respondendo cada uma das questões apresentadas. Ela fornece ao aluno as informações como o número da questão atual, número total de questões, tempo de exame, área, disciplina, ano da questão, enunciado e em caso de questão objetiva apresenta as alternativas para o aluno

### Gerar Simulado

Nome do Simulado\*  
 ✓

Tudo certo!

Descrição do Simulado

Tipo do Simulado\*  
 ✓

Tudo certo!

Selecione a quantidade de questões de cada área do POSCOMP

Fundamentos* <input type="text" value="10"/> <span style="float: right;">✓</span>	Matemática* <input type="text" value="5"/> <span style="float: right;">✓</span>	Tecnologia* <input type="text" value="5"/> <span style="float: right;">✓</span>
Tudo certo!	Tudo certo!	Tudo certo!

Selecione a quantidade de questões de cada área do ENADE

Formação Específica* <input type="text" value="2"/> <span style="float: right;">✓</span>	Formação Geral* <input type="text" value="3"/> <span style="float: right;">✓</span>
Tudo certo!	Tudo certo!

Tempo (minutos)\*  
 ✓

Tudo certo!

Figura 4: Interface para gerar simulados personalizados

selecionar. Se for uma questão discursiva, apresenta uma caixa de texto para o aluno digitar a sua resposta. O botão Próxima Questão só é habilitado se o aluno responder a questão. A Figura 5 mostra parte desta página.

Questão (21/30) 00:16:20

---

Área: Matemática Ano: 2009

Disciplina: Álgebra Linear e Geometria Analítica

POSCOMP - Dadas as matrizes  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$  e  $C = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 5 & 2 \end{bmatrix}$ , o resultado de  $A \times B + C^T$  é:

a)  $\begin{bmatrix} 20 & 25 \\ 48 & 52 \end{bmatrix}$

b)  $\begin{bmatrix} 19 & 22 \\ 43 & 50 \end{bmatrix}$

c)  $\begin{bmatrix} 20 & 27 \\ 46 & 52 \end{bmatrix}$

Figura 5: Página Simulado Gerado do usuário Aluno

Após a conclusão, o aluno pode conferir o gabarito da prova, como mostra a figura 6. Esta interface traz a lista das questões da prova selecionada com as respostas corretas, desta forma, ele consegue verificar as questões que errou, acertou ou não respondeu. A interface para apresentação das questões e conferência do gabarito são iguais, independente se o usuário está respondendo um simulado padrão, seja ele do ENADE ou POSCOMP, ou um simulado personalizado. A categoria das questões apresentadas nas figuras 5 e 6 segue a definição da SBC para o POSCOMP, mas como já mencionado na seção 3, as questões do ENADE também foram enquadradas em uma destas categorias.

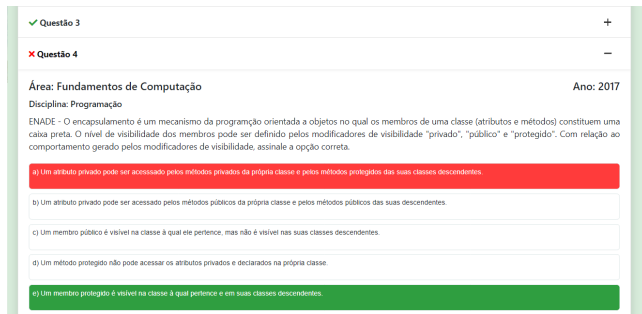


Figura 6: Página de Gabarito do usuário Aluno

Dentre as interfaces disponíveis para o usuário Professor, merece destaque a que apresenta o desempenho dos alunos em um determinado simulado. Nela é possível visualizar todos os alunos que realizaram o simulado, a data de envio, os acertos, os erros, o desempenho por área e por disciplinas de interesse do professor. Também é possível gerar um relatório em PDF com as informações apresentadas na tela. A organização desta interface é apresentada na Figura 7.

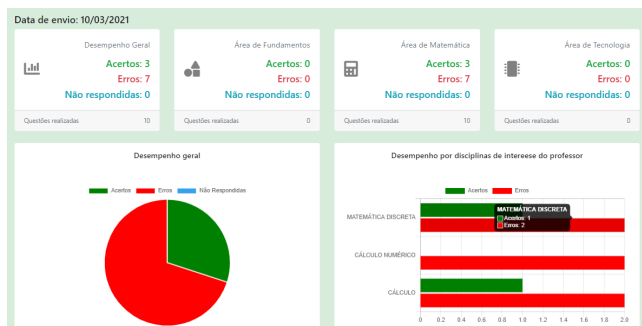


Figura 7: Desempenho dos alunos de uma sala

Para criar uma sala basta que o professor defina seu nome, quantidade de alunos e uma senha, caso essa sala não esteja aberta para todos, em uma interface de cadastro padrão. A interface para criação dos simulados é semelhante a do aluno apresentada na figura 4.

O sistema fornece a opção de finalizar o simulado após um prazo pré-determinado pelo professor, a qual envia informações para serem analisadas pelo sistema e gera um relatório de desempenho individual e coletivo dos participantes da sala.

## 4.2 Aplicativo Mobile

O Aplicativo Mobile possui as mesmas funcionalidades presentes no Sistema Web, que são acessadas através de requisições realizadas ao *Web Service*. Para padronizar os sistemas desenvolvidos, a tela de cadastro do usuário do Aplicativo Mobile possui os mesmos campos presentes no sistema web.

Após realizar o cadastro e o *login* no Aplicativo Mobile, o usuário é direcionado à tela inicial do sistema, conforme o tipo de perfil de seu usuário. A Figura 8 apresenta a tela inicial para o usuário com

perfil de Aluno, denominada *Dashboard*. Esta tela exibe o desempenho geral de todos os simulados realizados, desempenho obtido nos últimos cinco simulados enviados, além de exibir a quantidade de erros e acertos nas disciplinas das questões repondidas.

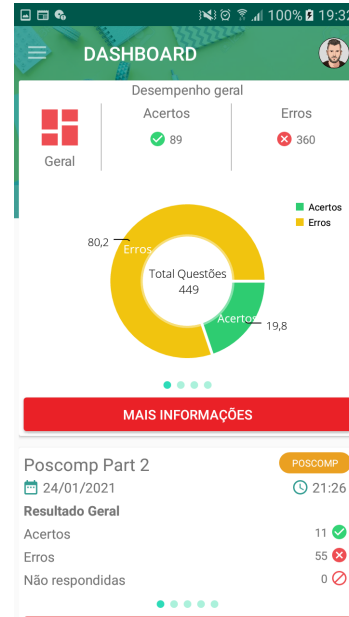


Figura 8: Dashboard Aplicativo

A Figura 9 corresponde ao *Navigation Drawer* (Menu Lateral) com as funcionalidades que podem ser acessadas conforme o tipo de usuário. As funcionalidades disponíveis para o usuário com perfil de aluno são: meus simulados, salas de simulados, suporte, configuração e a sair.

Após selecionar a opção *Meus Simulados*, o usuário é direcionado para a lista de simulados criados por ele. Nesta lista é possível visualizar o nome do simulado, descrição, data de criação e data de envio. Conforme o status do simulado, enviado ou não enviado, o usuário tem acesso a diferentes opções, como: Iniciar Simulado, Deletar Simulado, Resultado Específico e Conferir Gabarito.

Além da visualização da lista de simulados, também é permitido criar novos testes através do Aplicativo Mobile. Nesta interface o usuário informa as especificações gerais, como: nome, descrição e tipo de simulado. Caso o simulado escolhido seja do tipo personalizado o usuário prossegue para a segunda parte de cadastro, a qual solicita as demais informações.

Semelhante ao Sistema Web, o simulado no Aplicativo Mobile é exibido em uma lista paginada, apresentando o tempo decorrido no canto superior direito, além das informações de acordo com a questão: número da questão, área, disciplina, prova, ano, descrição e as alternativas. Entretanto, se a questão for do tipo discursiva é apresentado um campo de texto para a resposta ser informada. A Figura 10 apresenta a tela de simulado. Após enviar a resposta de um simulado o usuário pode verificar o gabarito da prova, de forma semelhante ao realizado no sistema web.

Uma das características do Aplicativo Mobile é manter dados salvos no próprio dispositivo para que o usuário consiga acessar

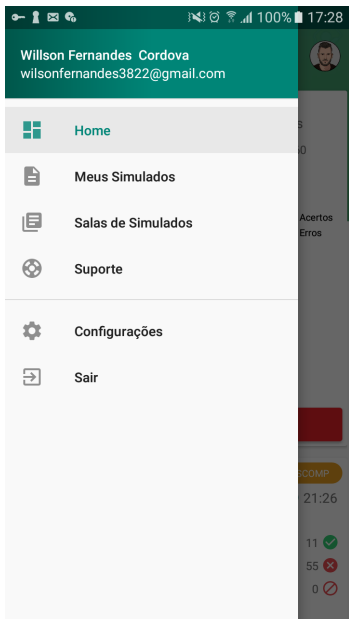


Figura 9: Dashboard Aplicativo

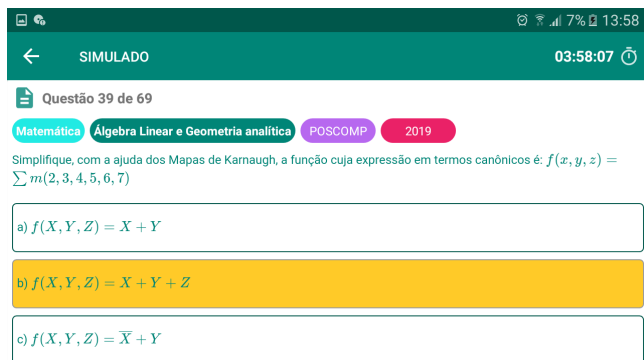


Figura 10: Tela de simulado

algumas funcionalidades quando não estiver conectado à Internet. As funcionalidades que contêm essas características são: Resultado geral, Simulados, Salas de Simulado e Questões para serem respondidas de forma *offline*. Quando a conexão com a Internet é reestabelecida, os dados são sincronizados e atualizados no servidor. Tanto o sistema web quando o aplicativo móvel possuem diversas outras interfaces, além das apresentadas no artigo, que permitem a execução de todos os requisitos listados no Quadro 2.

## 5 RESULTADOS

Após a conclusão da implementação do sistema, alunos e professores realizaram os testes preliminares e, após a sua utilização, responderam um questionário. O questionário era composto por 8 questões objetivas obrigatórias e 2 questões discursivas opcionais. No total foram obtidas 18 respostas entre alunos e professores. O sistema está disponível desde março de 2021 e o formulário ficou

aberto para respostas por um período de 7 dias logo após a sua disponibilização. O curto período para avaliação justifica-se, pois este sistema foi desenvolvido como um Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, que precisava ser defendido no mês de abril. Para esta primeira avaliação, foram convidados alunos matriculados na disciplina de Interface Humano-Computador do curso de <omitido para análise às cegas>, por não terem relação de amizade com os alunos envolvidos no desenvolvimento da pesquisa. Os professores que responderam ministram aulas no <omitido para análise às cegas>. Após a publicação da segunda versão da plataforma, pretende-se expandir a avaliação para alunos e professores de outras instituições em diferentes regiões do Brasil. Para criar o questionário foi seguido o modelo de Ssemugabi [11], adaptando algumas questões apresentadas pelo autor. Este questionário tem como objetivo avaliar a usabilidade técnica e pedagógica de um sistema.

Na Figura 11 são apresentados os gráficos com as respostas dos participantes referentes a usabilidade e memorização do funcionamento do sistema. O gráfico 1 indica que grande parte dos participantes concordam que o sistema é fácil de se usar e o gráfico 2 demonstra que a facilidade de uso do sistema permite uma boa memorização do seu funcionamento, exigindo do usuário pouco esforço ao utilizar o sistema na próxima vez.

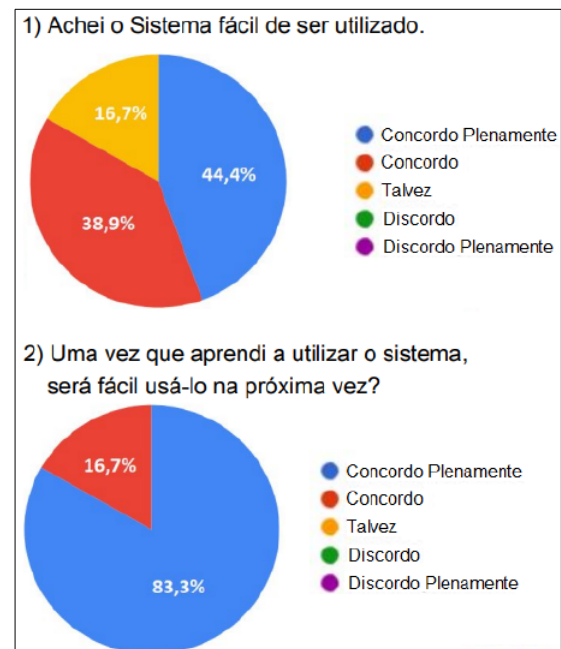


Figura 11: Gráficos referentes à usabilidade e a memorização do sistema

A Figura 12 apresenta as respostas referentes a velocidade do sistema e as suas funcionalidades. O gráfico 1 demonstra que o sistema se apresentou rápido para grande parte dos participantes. Já o gráfico 2 indica que o funcionamento do sistema cumpre o que propõe.

A Figura 13 mostra as respostas sobre o quão bem o sistema trabalha e qual a forma que os participantes preferem aprender. O

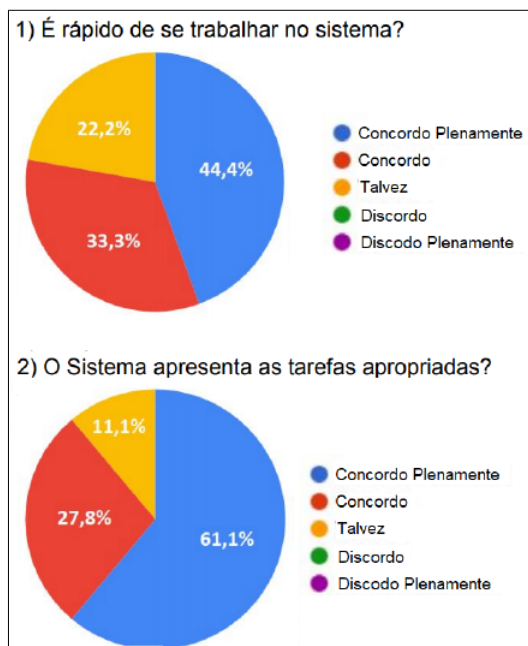


Figura 12: Gráficos referentes a velocidade e funcionalidades do sistema

gráfico 1 indica que a maioria dos participantes concorda que o sistema trabalha bem como suplemento de instrução aula/disciplina e o gráfico 2 demonstra que mais de 70% dos participantes preferem ambas as abordagens de ensino, tornando o ambiente virtual de aprendizagem um complemento e auxílio ao ensino presencial.

A Figura 14 apresenta o gráfico que mostra que mais de 80% dos participantes consideram ser boa ou muito boa a visão geral do sistema.

Dentre as questões discursivas, a primeira era sobre o que os participantes da pesquisa mais gostaram do sistema. Nela pode-se destacar as respostas sobre a praticidade, usabilidade, design simples e gráficos. A segunda questão perguntava sobre o que os participantes menos gostaram do sistema. Nesta questão foram destacados os seguintes aspectos: a falta de um tema escuro para melhor visualização no período noturno, permitir a criação de simulados para uma disciplina específica e possuir uma página de ajuda para usuários mais leigos.

De maneira geral a avaliação do sistema foi boa, os participantes consideraram a proposta interessante, tornando-se assim uma ferramenta complementar para os estudos. Além disto, embora tenha sido bem avaliado, as respostas à última pergunta apresentaram boas sugestões de melhorias para trabalhos futuros.

## 6 DISCUSSÃO

Conforme apresentado nas Seções 4 e 5, percebe-se que a plataforma, embora ainda necessite de algumas melhorias, já é funcional e pode ser usada para auxiliar alunos e professores na preparação para os exames referidos, além de ser uma ferramenta que pode auxiliar na aprendizagem e avaliação das diferentes disciplinas da área de Computação.

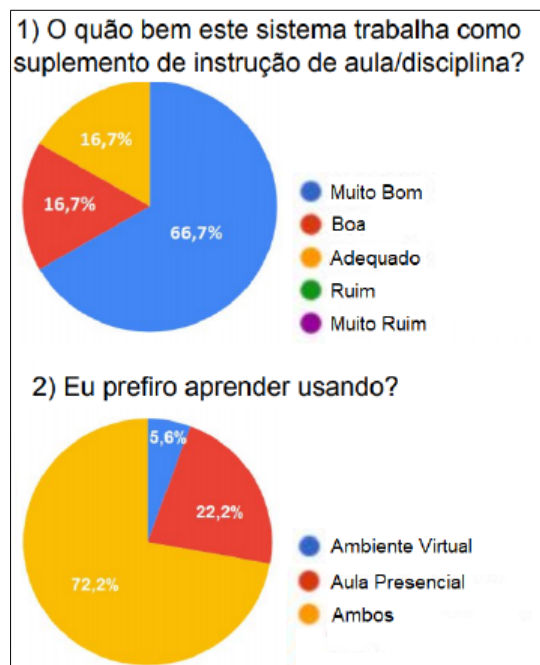


Figura 13: Gráficos referentes ao funcionamento do sistema e a preferência dos participantes

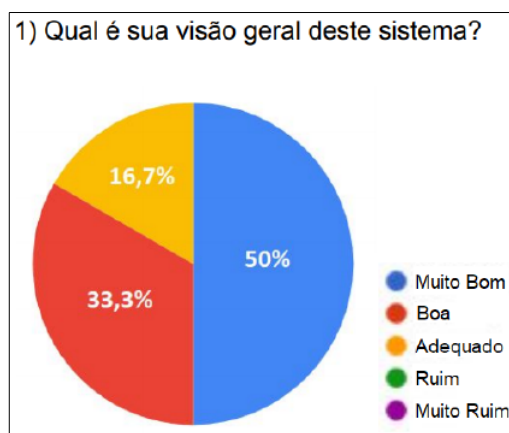


Figura 14: Gráfico referente a visão geral do sistema

A forma como ela pode ser usada é bastante abrangente. Alunos podem usá-la com o objetivo de revisar conteúdos já vistos e avaliar o seu desempenho nas disciplinas, de forma independente do professor. Já os professores podem usá-la dentro de uma metodologia tradicional, com aulas expositivas e dialogadas, para que os alunos possam revisar os conteúdos teóricos vistos e resolver os exercícios propostos. Uma outra possibilidade é o seu uso dentro de uma metodologia ativa. Neste caso, o professor pode solicitar que os alunos acessem a plataforma para resolver questões que podem ser usadas como âncoras na Aprendizagem Baseada em Projetos ou tema para discussão em uma Sala de Aula Invertida.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou uma plataforma composta por um *Web Service*, um Sistema Web e um Aplicativo Mobile para auxiliar os estudantes na preparação para os exames ENADE e POSCOMP por meio da resolução de simulados. Foram catalogadas as questões dos exames anteriores do ENADE e POSCOMP, obtendo-se um banco de dados com mais de 1500 questões que são utilizadas pelo Sistema Web e Aplicativo Mobile para gerar os simulados. Dentre os exames catalogados, alguns destes não permitiam a cópia direta dos textos, fazendo com que os autores realizassem a digitação manual das questões. Além disso, foi necessário adaptar as questões com fórmulas matemáticas, utilizando o padrão LaTeX para posteriormente serem renderizadas corretamente nas interfaces.

O Sistema Web e o Aplicativo Mobile utilizam as funcionalidades implementadas no *Web Service* estando, portanto, interligados. Sendo assim, ao interagir com um dos sistemas o outro reflete as alterações realizadas, caso o usuário opte pela utilização de ambos.

O *Dashboard* dos dois sistemas é a interface responsável por apresentar as informações referentes ao desempenho e às dificuldades dos estudantes. Essas informações são apresentadas em formas de gráficos para melhor visualização, indicando os seus erros e acertos categorizadas por áreas e disciplinas, auxiliando assim alunos e professores na identificação de dificuldades.

Como apresentado na Seção 5, o sistema testado obteve uma boa avaliação por parte dos participantes, sendo que mais de 80% destes consideraram ser boa ou muito boa a visão geral do sistema.

### 7.1 Trabalhos Futuros

As respostas das avaliações realizadas indicaram a necessidade de criação de uma interface de ajuda para auxiliar os usuários no entendimento do sistema. Outro aspecto a ser implementado é a possibilidade de criação de simulados com questões de disciplinas específicas, os quais poderão ser usados por professores como avaliação nas disciplinas que ministram. A criação de interfaces que permitam aos alunos e professores registrarem informações sobre as questões que erraram (o que levou ao erro) também é uma funcionalidade que deve contribuir para a aprendizagem dos alunos. Após a conclusão destas melhorias, pretende-se divulgar o sistema para que alunos e professores de outras instituições possam usá-lo e avaliá-lo, de forma a obter mais sugestões para melhoria.

Posteriormente, também pretende-se cadastrar questões de provas do ENADE aplicadas a outros cursos, tais como Engenharia da Computação, Licenciatura em Computação e Sistemas de Informação. Além disso, pretende-se agregar um Sistema Tutor Inteligente (STI) para auxiliar no ensino, aprendizagem e resolução de problemas, utilizando técnicas de Inteligência Artificial (IA) para interagir com os alunos, proporcionando o aprendizado em um determinado domínio.

## REFERÊNCIAS

- [1] Esteice Janaina Santos Batista, Joyce dos Santos Batista, Robson Soares D'Souza, and Willians Magalhães Primo. 2014. Desenvolvimento de um aplicativo para Android com questões do POSCOMP como um objeto de aprendizagem para o auxílio no ingresso a programas de pós-graduação. <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/3185>. [Accessed: 12-05-2020].
- [2] BRASIL. 2004. LEI N° 10.861, DE 14 DE ABRIL DE 2004. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/10.861.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/10.861.htm). [Accessed: 01-03-2020].
- [3] Agência BRASIL. 2019. Cerca de 6% dos cursos avaliados no ENADE 2018 tiraram nota máxima. <https://educacao.uol.com.br/noticias/2019/10/04/cerca-de-6-dos-cursos-avaliados-no-enade-2018-tiraram-nota-maxima.htm>. [Accessed: 04-03-2020].
- [4] FUNDATEC. 2018. POSCOMP - Exame 2019. [https://www.fundatec.org.br/portal/concursos/index\\_concursos.php?concurso=518](https://www.fundatec.org.br/portal/concursos/index_concursos.php?concurso=518). [Accessed: 03-03-2020].
- [5] Antônio Carlos Gil. 2002. Pesquisa Social. In *Teoria, Método e Criatividade* (4ed ed.). São Paulo, 44-45.
- [6] INEP. 2019. Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE). <http://portal.inep.gov.br/enade>. [Accessed: 28-02-2020].
- [7] Rafael Vieira Martins. 2017. ENADE SIMULADO – APLICATIVO ANDROID PARA SIMULAÇÃO DAS PROVAS DO ENADE. <https://periodicos.set.edu.br/index.php/cadernoexatas/article/view/4562>. [Accessed: 20-05-2020].
- [8] Francisco Marcelo Mendes. 2018. POSCOMP Coach: Plataforma Web para Apoio ao Ingresso na Pós-Graduação em Computação. <https://www.seer.ufgrs.br/renote/article/view/85990/49359>. [Accessed: 12-05-2020].
- [9] Sociedade Brasileira Computação SBC. 2020. Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação (POSCOMP). <http://www.sbc.org.br/educacao/poscomp>. [Accessed: 28-02-2020].
- [10] Fábio Junior Sordi. 2015. Desenvolvimento de um ambiente colaborativo de treinamento preparatório para o POSCOMP. <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?view=vtls000202187>. [Accessed: 21-04-2020].
- [11] Samuel Ssemugabi. 2006. Usability Evaluation of a Web-based E-learning Application: A Study of Two Evaluation Methods. <https://core.ac.uk/download/pdf/43164988.pdf>. [Accessed: 21-03-2021].