

Desenvolvimento de uma Plataforma para Geração de Simulados

Felipe Guimarães da Silva Cordova¹, Jesiane de Oliveira Straubel¹,
Robson Costa¹, Vilma Gisele Karsburg¹

¹Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)
R. Heitor Villa Lobos, 225 - São Francisco, 88506-400- Lages – SC – Brasil

felipe.gsc@aluno.ifsc.edu.br, jesiane.s@aluno.ifsc.edu.br

robson.costa@ifsc.edu.br, vilma.karsburg@ifsc.edu.br

Abstract. *This paper focuses on the development of the QUIFSC platform as a tool to aid in the teaching and learning of students, allowing teachers to create quizzes and use them in the classroom. The application has a bank of math questions separated into four categories. Its development was based on gamification techniques to engage and motivate the user. At the end of the project's development a usability evaluation of the application was done by students, showing satisfactory results.*

Resumo. *Este artigo foca no desenvolvimento da plataforma QUIFSC, como ferramenta para auxiliar no ensino e aprendizagem de alunos, permitindo que professores criem quizzes e utilizem em sala de aula. O aplicativo conta com um banco de questões de matemática separadas em quatro categorias. Seu desenvolvimento foi baseado em técnicas de gamificação para engajar e motivar o usuário. Ao final do desenvolvimento do projeto foi realizada uma avaliação de usabilidade do aplicativo por alunos, mostrando resultados satisfatórios.*

1. Introdução

O uso de *softwares* aliados às metodologias ativas na educação pode auxiliar professores no processo de ensino e alunos em suas dificuldades, nas mais diversas áreas do conhecimento. Segundo Silva et al. (2020), a educação moderna possui um grande desafio ao buscar estratégias de aprendizagem que sejam significativas e motivadoras e, que levem os estudantes a aprender com qualidade.

De acordo com o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes PISA (2018), no último ano que foi executada a pesquisa, o Brasil se encontrou em último lugar, juntamente com a Argentina, no *ranking* da América do Sul, entre os países participantes. Nesta pesquisa, também foi levantado que 41% dos jovens brasileiros são incapazes de resolver questões matemáticas simples e rotineiras.

Conforme Fadel et al. (2014), a gamificação captura dos jogos a sua essência, ou seja, os elementos e mecanismos que proporcionam ao usuário maior motivação e engajamento. Inspirados nessa ideia, os novos modelos de ensino possibilitam que a educação aconteça muito além da sala de aula. Neste contexto, percebe-se a necessidade do processo de ensino incorporar novas metodologias, para instigar a curiosidade e alcançar um

melhor rendimento dos alunos. Diante dessa premissa, em complemento ao uso das tecnologias da informação, o uso de metodologias ativas pode ser feito através de gamificação.

Nos anos de 2021 e 2022, o Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) Campus Lages, em parceria com o Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) e a Prefeitura Municipal de Lages, desenvolveu o projeto chamado “Aprendendo conteúdos matemáticos a partir da interação com aplicativos específicos”, cujo objetivo é ministrar oficinas sobre conteúdos matemáticos para alunos dos nonos anos da rede municipal de ensino com o uso de tecnologias e metodologias ativas de ensino, que nesse momento serão a base de estudo para implementação e futuramente para validação da aplicação aqui proposta.

Nesse sentido, o objetivo geral deste trabalho é a criação de uma plataforma (aplicativo móvel e site) que forneça aos professores a possibilidade de complementar as aulas e ter maior interação com os alunos através de *quizzes* de múltipla escolha, recebendo *feedbacks* dos conhecimentos adquiridos pelos estudantes em relação à determinado conteúdo na referida aula ao final das atividades. As bases de estudo para implementação, serão os conteúdos matemáticos dos nonos anos do ensino fundamental.

Como objetivos específicos, têm-se:

- Realizar o estudo de *softwares* e artigos relacionados a gamificação no ensino;
- Estabelecer os requisitos para a construção da aplicação;
- Desenvolver a aplicação, e;
- Avaliar a aplicação em cenários reais com turmas de estudo de matemática.

Para alcançar os objetivos propostos, este trabalho será composto por três etapas. Na primeira etapa ocorrerá a investigação de artigos e jornais especializados em educação e o estudo de *softwares* educacionais baseados em metodologias ativas, mais especificamente gamificação. Para a segunda etapa será criada a documentação com os levantamentos de requisitos para implementação, que juntamente com as informações adquiridas na etapa anterior irão auxiliar na construção de diagramas e casos de uso. A terceira etapa consiste no desenvolvimento da plataforma (aplicativo móvel e site) e respectiva avaliação.

Quanto a metodologia, a pesquisa se classifica como científica aplicada pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos. Quanto a abordagem, qualitativa e quantitativa pois na avaliação foi considerada a subjetividade do sujeito, que não pode ser traduzida em números, através de uma questão aberta e foi utilizada a escala de *Likert* como parâmetro para medir os percentuais de satisfação dos discentes. Quanto a seus objetivos se classifica como exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito. Além disso, é uma pesquisa experimental, pois será determinado um objetivo de estudo e as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo (da Silva e Menezes, 2005).

O restante do trabalho está organizado de seguinte forma: seção 2 apresenta o referencial teórico com assuntos relacionados ao entendimento do trabalho através de referências sobre gamificação, uso de tecnologias no ensino e *softwares* equivalentes. A seção 3 registra sua modelagem e desenvolvimento. A seção 4 expõe os resultados e, na seção 5, as conclusões e trabalhos futuros são apresentados.

2. Referencial Teórico

Esta seção apresenta temas que embasam a plataforma proposta. Sendo dividida em 3 subseções. A subseção 2.1 será abordada a Gamificação. Na subseção 2.2 é apresentado o uso de tecnologias no ensino e na subseção 2.3 são expostos sistemas similares a plataforma proposta. Na seção 2.4 são abordadas as tecnologias utilizadas utilizadas na construção da aplicação.

2.1. Gamificação

O sistema de ensino, em alguns casos, foca nos alunos receberem de forma passiva as informações que muitas vezes não usarão ao longo da vida, ao invés de focar em desenvolver as habilidades, competências e autonomia para aprender de forma independente. As metodologias ativas são propostas de ensino que buscam incentivar os estudantes a aprender de forma autônoma e participativa, ou seja colocá-lo no centro do processo de aprendizagem (Guzzo et al., 2018).

As metodologias ativas têm o propósito de envolver o aluno e fazê-lo sentir a necessidade de procurar informações. Dentro do contexto de Metodologias Ativas é possível citar diversas abordagens pedagógicas, como pode ser visualizado na Figura 1, nela observamos algumas abordagens pedagógicas que podem ser aplicadas em sala de aula, mesclando estratégias de ensino.

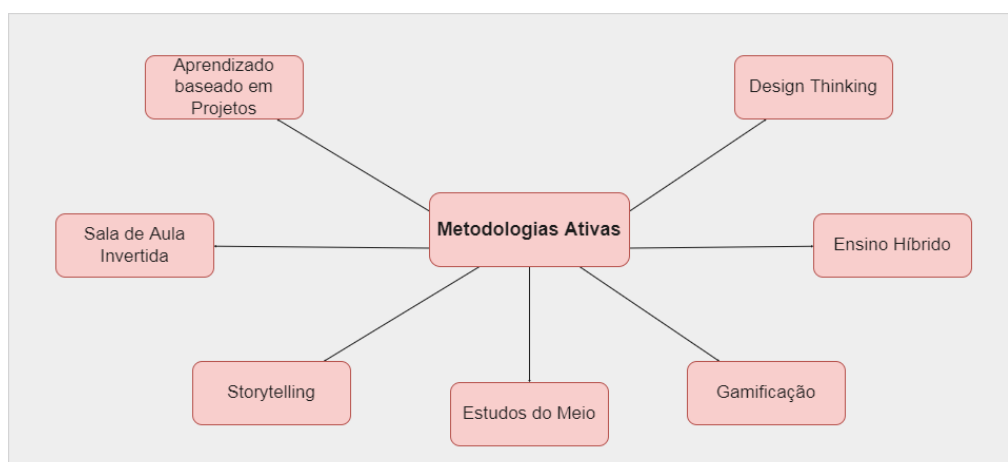


Figura 1. Abordagens Pedagógicas.

Camargo e Daros (2018) descrevem as metodologias ativas, conforme listado a seguir:

- O **aprendizado baseado em projetos**, oportuniza ao aluno o desenvolvimento de conhecimentos a partir de projetos ou desafios que exigem habilidades utilizados na vida real;
- A metodologia de **sala de aula invertida**, oportuniza ao aluno o acesso aos conteúdos antes do encontro em sala de aula, proporcionando assim um espaço para discussões e permitindo o desenvolvimento da autonomia estudantil;
- **Storytelling** é uma metodologia de contação de histórias no qual os elementos principais como personagem, ambiente e conflito são construídos estrategicamente, de forma a transmitir uma mensagem e, ao mesmo tempo persuadir o ouvinte a realizar determinada ação;

- O **estudo do meio** consiste em um estudo realizado por meio da imersão orientada, buscando aspectos da paisagem a ser estudada onde os participantes devem saber “ver” e “dialogar”, a fim de identificar fatores importantes sobre o espaço em questão, como problemáticas, relação com a vida dos alunos, entre outros pontos;
- A **gamificação** proporciona ao estudante o aprendizado a partir de jogos;
- O **ensino híbrido**, por sua vez, mescla atividades educacionais presenciais e remotas. Esse modelo de ensino vem ganhando força principalmente com a evolução das tecnologias, que permitiram inserir novas ferramentas no processo de aprendizagem; e,
- O **Design Thinking** busca a resolução de problemas utilizando a aprendizagem investigativa, tornando o aluno protagonista da sua aprendizagem, ampliando seu conhecimento, compartilhando com os demais alunos e desenvolvendo diferentes habilidades pessoais.

O foco deste trabalho é a Gamificação, como ela faz parte do dia a dia e como pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de alunos de todas as idades. A Palavra Gamificação é um neologismo¹ da palavra *game* que em português quer dizer jogo, mas gamificar não é apenas aplicar jogos (Souza e Paulo, 2018).

Consulpsi (2020) afirma que a origem do termo vem do inglês *gamification* criado pelo programador britânico Nick Pelling, que em meados de 2003 propôs a adição de elementos de jogos que pudessem engajar os seus membros e como resultado as empresas apresentavam um aumento de desempenho, e um ambiente mais acolhedor. O termo Gamificação ficou popularmente conhecido a partir de 2010, mas a prática desse método vem ocorrendo de forma sutil a vários anos. Por exemplo, quando o aluno é reconhecido pelo seu trabalho, ou quando as fases de alguma atividade ficam mais difíceis.

Alves (2014) explica que a partir da década de 1970, os jogos digitais (*games*) entraram nas vidas das pessoas e estas começaram a se sentir atraídas por esses recursos por serem estimulantes, além de envolverem diversas lógicas, como: cooperação, competição e exploração. Seguindo esta ideia, a gamificação consiste em trazer para as interações cotidianas alguns elementos e mecânicas dos jogos, com o objetivo de gerar mais engajamento, dinamicidade, dedicação e prazer para as atividades.

O professor, em sala de aula, pode usar destes artifícios, mas para que haja gamificação é preciso que as estruturas sejam utilizadas para incentivar e motivar os jogadores em atividades engajadoras e desafiadoras, a fim de que, através do jogo, os alunos obtenham os resultados esperados em relação a construção do conhecimento. Portanto, é importante não confundir gamificação com jogos, sejam físicos ou digitais.

Lee e Hammer (2011) abordam como a gamificação afeta as áreas cognitivas, através de sistemas de regras complexos, que estimulam a experimentação. Em relação às emoções, traz uma gama de sentimentos ao jogador, desde alegria à frustração. Em relação à sociedade, faz com que o jogador incorpore novas personalidades fictícias e tome decisões a partir delas.

Domínguez et al. (2013) por sua vez, comentam que a motivação para interagir com um jogo vem das áreas cognitivas, emocionais e sociais advindos dos jogos, que

¹emprego de palavras novas, derivadas ou formadas de outras já existentes, na mesma língua ou não.

quando utilizado na educação pode provocar o mesmo tipo de reação diante dos desafios que propõem os *games*. Sendo assim, a gamificação visa alcançar esta motivação e criar uma nova perspectiva de aprendizado em sala de aula, levando os alunos a resolver desafios do cotidiano.

A gamificação em sala de aula pode ser utilizada de várias formas, com auxílio de jogos físicos ou digitais, dinâmicas ou atividades escolares, pautados pelos elementos escolhidos para explorar motivações e interesses. Aspectos como pontuações, *rankings*, missões e prêmios são estratégias para manter os alunos interessados e atentos, despertando maior interesse no aprendizado de determinado conteúdo.

2.2. Uso de Tecnologias no Ensino

Conforme Peres et al. (2015), o termo Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) designa um conjunto de recursos tecnológicos utilizados de forma integrada, com objetivo de abranger o cotidiano das pessoas de diferentes idades, nível de ensino e classe social. As TICs podem ser utilizadas em diversos meios, como por exemplo no trabalho, na educação, no lazer, entre outros.

Com a evolução do uso das TICs as relações sociais foram modificadas, possibilitando aos usuários a troca de informações, opiniões e por consequência permitem a criação de relações sociais presencialmente ou não, possibilitando que diferentes vivências sejam compartilhados pelos usuários.

De acordo com o censo escolar de 2020 realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira INEP (2021), as tecnologias em sala de aula, no ensino público, ainda são raramente empregadas (INEP, 2021). Essa falta de estrutura ficou em evidência diante da situação pandêmica, do Coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave 2 (SARS-CoV-2), período em que foi necessário que os professores revissem seus métodos de ensino.

Borba et al. (2014) classifica as fases do uso de tecnologias no ensino de matemática. Segundo ele, o uso das tecnologias digitais na educação de matemática tiveram seu início nos anos de 1980, com a primeira fase, onde começam a ser utilizados os primeiros computadores domésticos. Em seguida, a segunda e terceira fases, nos anos de 1990 e 1999, ficaram marcadas pelo acesso a computadores pessoais e tecnologias de representação gráfica voltadas ao estudo de funções.

A quarta fase teve seu início no ano de 2004, marcada pelo acesso a Internet rápida, “desde então a qualidade de conexão, a quantidade e o tipo de recursos com acesso à Internet têm sido aprimorados, transformando a comunicação *online*” (Borba et al., 2014).

De acordo com Silva et al. (2020) um dos grandes desafios da educação moderna é buscar estratégias que viabilizem uma aprendizagem significativa e motivadora ao estudante, que o leve a aprender com qualidade. Com o mundo em constante evolução e várias dessas transformações se devem ao advento da tecnologia, a maioria das operações que eram feitas manualmente, podem ser realizadas por meios digitais, os estudantes podem contar com aulas virtuais, e *softwares* educacionais com a proposta de auxiliar na prática educativa.

“São vários os autores que reconhecem a influência dos *softwares* para fins de ensino aprendizagem, ressaltando que esses recursos podem ser inseridos em sala de aula como suporte para professores desenvolverem atividades de leitura e escrita durante a aplicação de conteúdos do currículo escolar. Dentre esses recursos pode-se destacar o uso de *softwares* educativos, que podem proporcionar aos usuários elementos que os levem a serem pessoas mais curiosas, capazes de criar seus próprios meios de acomodar informações a respeito do novo” (Caires e Passos, 2019).

Conforme Caires e Passos (2019) muitos são os benefícios de se inserir recursos tecnológicos na metodologia de ensino, como os *softwares* educativos que, se bem estudados, planejados e articulados com propostas de ensino, podem gerar grandes benefícios a favor de um ensino de qualidade. No entanto, cabe destacar que a finalidade de inserir estes recursos tecnológicos no ensino, não substitui os materiais que a escola já utiliza e sim estimula o raciocínio e a lógica.

São várias as aplicações educativas com propostas pedagógicas, inovadoras que agregados a gamificação geram resultados satisfatórios, instigando os alunos de maneira a expandir o aprendizado, motivar e aperfeiçoar suas habilidades. A estratégia da gamificação se torna uma proposta interessante, já que os métodos tradicionais nem sempre conseguem envolver os alunos e esta metodologia ativa podem estimular mais os estudantes.

2.3. Sistemas Similares

Nesta seção serão apresentados alguns sistemas semelhantes a plataforma proposta nesse trabalho. A análise dos atrativos em cada plataforma, a usabilidade encontrada nesses *softwares* disponíveis no mercado e a comparação com a proposta de plataforma a ser desenvolvida.

No ano de 2020 no IFSC Campus Lages foi desenvolvido em um trabalho de conclusão de curso (TCC) uma aplicação móvel voltada para alunos que desejam dar seguimento na carreira de pós graduação. O POSCOMP Math, seleciona questões baseadas em provas realizadas pelo POSCOMP na área da matemática.

Conforme Callegari e Oliveira (2020), o POSCOMP Math é um aplicativo gratuito que fornece um banco de questões, realizadas nos anos anteriores na prova do POSCOMP. Os simulados são divididos em três categorias: por padrão, ano e subárea e ele oferece a resolução das questões passo a passo possibilitando a revisão de conteúdos e a visualização da pontuação de acertos. Este aplicativo foi desenvolvido para ser utilizado como uma ferramenta de revisão de conteúdos e não necessariamente em sala de aula, no processo de ensino e aprendizagem.

Além deste aplicativo desenvolvido pelos estudantes do IFSC, foram pesquisados e analisados outras plataformas existentes no mercado, são elas: Kahoot!, Mentimeter, Socrative e Geekie Games.

De acordo com o próprio *site*, Kahoot! (2022) “é uma plataforma de aprendizado baseada em jogos, usada como tecnologia educacional em escolas e outras instituições de ensino”. Possui dinamicidade que possibilita a aplicação de elementos de jogos, como regras claras, *feedbacks* imediatos, pontuações e competições entre alunos e podem ser acessados por meio de um navegador da Web ou do aplicativo Kahoot.

Além disso, a plataforma Kahoot! é uma ferramenta intuitiva disponível para desenvolvimento de atividades em sala de aula, na qual é possível criar *quizzes* sobre os mais diversos assuntos, podendo ser acessados por alunos através de computadores, *smartphones* e *tablets*, que permite que o aluno jogue individualmente ou em grupo, deixando as aulas mais dinâmicas, permitindo ao professor um *feedback* em tempo real, com características similares aos jogos digitais, com regras e atribuições de pontuação para os alunos que respondem as perguntas de forma correta e rápida.

Segundo a própria plataforma, Mentimeter (2022) é uma ferramenta de engajamento do público, que objetiva transformar o público passivo em contribuintes ativos. O diferencial desta aplicação colaborativa é que além de criar apresentações, permitem a interação em tempo real através de *quizzes*, enquetes, perguntas e respostas.

O Mentimeter é *online*, gratuito e de fácil entendimento, todavia possui alguns recursos pagos. Em sala de aula pode ser utilizado na aplicação de avaliações com a ferramenta de questionários e na apresentação de trabalhos.

Socrative (2022) possui o intuito de conectar professores com os alunos à medida que a aprendizagem acontece, fornecendo ferramentas divertidas e eficazes para medir a compreensão dos alunos permitindo que professor e alunos possam interagir, a partir do *smartphone*, *tablet* ou computador. Permite a aplicação de questionários dinâmicos em sala de aula ou como tarefa extra classe.

Geekie (2022) é uma plataforma credenciada pelo Ministério da Educação (MEC), que auxilia estudantes na preparação e aprovação em vestibulares e no Sistema de Seleção Unificada (SISU). A plataforma conta com videoaulas, materiais educacionais e a opção de fazer simulados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Ao final, a plataforma mostra um resumo dos resultados obtidos pelo estudante, simulando até mesmo o tempo de prova para o usuário.

Com o objetivo de dinamizar as aulas de matemática, a plataforma QUIFSC proposta neste trabalho, foi projetada como forma de despertar a atenção dos alunos e promover aprendizagem através da gamificação. O foco do desenvolvimento serão os conteúdos de matemática dos nonos anos do Ensino Fundamental, baseados na matriz de referência² da disciplina.

A plataforma contará com uma aplicação web e mobile que permitirá que professores criem *quizzes* a partir de questões presentes no banco de dados bem como elaborem novas questões e apliquem em sala de aula ou extra classe, permitindo acesso por *smartphones*, *tablets* ou computadores.

O QUIFSC oferece um ambiente de aprendizagem envolvente, divertida e motivadora que afete positivamente o resultado da aprendizagem. A plataforma terá uma tela de criar conta e fazer *login*, contendo dois tipos de usuários (professor e aluno), oferecendo a opção de personalização de usuário. O diferencial será o compartilhamento de um banco de perguntas e respostas já cadastradas, a possibilidade de acompanhamento de progressão do aprendizado através de *rankings* de pontuação e uso de sons e animações. Ele contará com a mesma mecânica dos *games* para tornar as aulas lúdicas, através de

²São documentos que contém o conjunto de habilidades de cada série e disciplina e que podem ser mensuradas através das questões da Prova Brasil.

objetivos e regras, *feedback* em tempo real e *ranking* de desempenho dos alunos

Conforme abordado nesta subsecção, algumas soluções disponíveis trazem o ambiente gamificado e abordagens que usam os conceitos de jogos. No quadro 1 é possível visualizar comparações do QUIFSC com plataformas semelhantes.

Quadro 1. Análise Comparativa do QUIFSC em relação a outros aplicativos relacionados.

Características	POSCOMP Math	Kahoot	Mentimeter	Socrative	Gekie Games	QUIFSC
Usabilidade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Versão gratuita	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Versão paga	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Personalização de simulados	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Questões cadastradas	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle de tempo	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Interação com redes sociais	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
Ranking	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim
Interface gamificada	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim

2.4. Tecnologias utilizadas

Na criação do QUIFSC foram utilizadas ferramentas disponibilizadas gratuitamente, que fornecem a portabilidade de código fonte, e permitem a criação da página *web* e aplicativo. Na figura 2 estão presentes as principais tecnologias que foram utilizadas para o seu desenvolvimento.

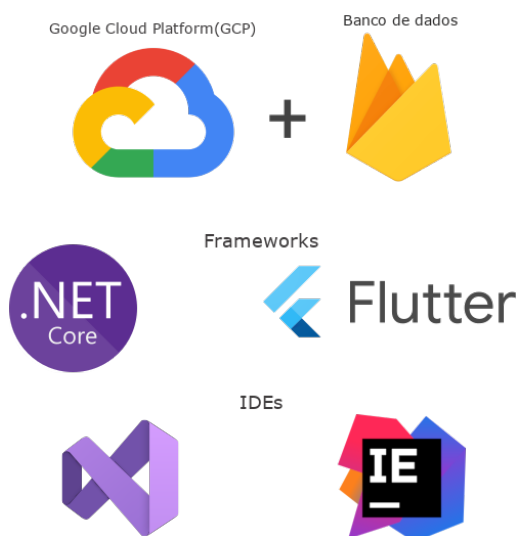


Figura 2. Tecnologias utilizadas.

Para maior clareza na codificação e desenvolvimento, o aplicativo foi desenvolvido utilizando a IDE (*Integrated Development Environment*) *IntelliJ*, que oferece suporte a vários recursos que auxiliam no desenvolvimento. Foi utilizado o *Framework Flutter* que possui seu código aberto, permite o desenvolvimento mais ágil e maior compatibilidade, facilitando consultas externas e também a aquisição de *plugins* para auxiliar no desenvolvimento da aplicação.

A Empresa Google possui várias tecnologias no mercado à disposição. Neste trabalho foram utilizadas ferramentas disponibilizadas pela plataforma, pois oferecem uma maior flexibilidade e compatibilidade com os assuntos trabalhados.

De acordo com a Google, *Flutter* é um *Framework open source* criado pela Google em 2015, que compila nativamente o código para *mobile*, *web* e *desktop* a partir de um único código fonte. O Flutter será utilizado como *framework* para o desenvolvimento da plataforma por sua capacidade de desenvolver *softwares* multiplataforma e de criar interfaces gráficas utilizando a linguagem de programação Dart.

A linguagem de programação Dart foi criada no ano 2011 pela empresa Google, veio da necessidade de unir *front-end*, aplicações móveis e o lado do servidor, dispondo de diversas funcionalidades, flexibilidade e integração com *Frameworks* e serviços.

Para simplificar o desenvolvimento da aplicação será utilizado o *Firebase*. *Firebase* é uma plataforma de desenvolvimento que auxilia na construção de aplicativos e jogos, mantido pela Google. Possui diversas ferramentas e serviços que podem ser utilizadas no desenvolvimento, entre elas autenticação, banco de dados (*Cloud Firestore e Realtime Database*), *push messaging*, *analytics*, entre outros³. Todos esses serviços são hospedados na nuvem, mantidos e operados pela Google.

Neste trabalho, para seu desenvolvimento, foram utilizados os seguintes serviços:

- Autenticação: para *login* e validação do usuário.
- *Cloud Firestore*: como o banco de dados da aplicação.
- *Cloud Storage*: para o armazenamento de imagens.
- *Google App Engine*: para hospedar o *backend* da aplicação.

Na construção da API foi utilizada a linguagem C#. Desenvolvida pela *Microsoft*, a linguagem C# é orientada a objetos, de alto nível. Os programas escritos na linguagem C# são executados na plataforma .Net, uma plataforma de execução de aplicações no *Windows*.

3. Desenvolvimento

O desenvolvimento deste trabalho se deu através de uma pesquisa bibliográfica na área de metodologias ativas com foco na *gamificação*. Foram considerados tópicos pertinentes a abordagem, como *feedback* instantâneo e *rankings* e a partir dessa percepção foram pesquisados sistemas acadêmicos e comerciais que as utilizem.

Após a fase inicial de pesquisa, a plataforma foi modelada, definindo as tecnologias necessárias para sua implementação, os casos de uso e diagrama de atividades, os conteúdos que estarão presentes em seu banco de dados, uma interface gráfica e um banco de dados para a plataforma. Posteriormente iniciou-se a sua implementação.

³Firebase (2022)

Na última fase a plataforma foi avaliada em duas etapas, através de sua utilização por alunos do Curso Técnico em Análises Químicas do IFSC- Câmpus Lages que estão cursando a disciplina de Métodos Estatísticos e de uma turma de nono ano de uma escola municipal de Lages participante do projeto de Extensão: “Aprendendo Matemática a partir da interação com aplicativos específicos”.

Nesta seção serão abordados tópicos referentes a modelagem e desenvolvimento da plataforma apresentada. Sendo apresentadas nas subseções 3.1 o repositório de questões que será o diferencial da plataforma, na seção 3.2 serão levantados os requisitos necessários para a aplicação, na seção 3.3 serão apresentados os dados para modelagem da plataforma na seção 3.4 o projeto de banco de dados será abordado e na seção 3.5 será descrita a implementação do sistema.

3.1. Repositório de Questões

De acordo com o dicionário da língua portuguesa Michaelis e Michaëlis (2015), repositório é um local onde são guardadas ou arquivadas informações a respeito de conhecimentos adquiridos. O QUIFSC contará com um banco de perguntas e respostas cadastradas em formato de *quizzes*, referente a disciplina de matemática, lecionada nos nonos anos do ensino fundamental. A seleção das perguntas para adição no repositório, será feita de acordo com os conteúdos propostos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que busca desenvolver habilidades dos alunos, abordando objetos de conhecimento.

Conforme BNCC (2018), os objetos de conhecimento trabalhados no nono ano, na disciplina de matemática, são os seguintes:

- Números
 - Necessidade dos números reais para medir qualquer segmento de reta;
 - Números irracionais: reconhecimento e localização de alguns na reta numérica;
 - Potências com expoentes negativos e fracionários;
 - Números reais: notação científica e problemas; e,
 - Porcentagens: problemas que envolvem cálculo de percentuais sucessivo.
- Álgebra
 - Funções: representações numérica, algébrica e gráfica;
 - Razão entre grandezas de espécies diferentes;
 - Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais;
 - Expressões algébricas: fatoração e produtos notáveis; e,
 - Resolução de equações polinomiais do 2º grau por meio de fatorações.
- Geometria
 - Demonstrações de relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal;
 - Relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo;
 - Semelhança de triângulos;
 - Relações métricas no triângulo retângulo ;
 - Teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstração;
 - Distância entre pontos no plano cartesiano;
 - Polígonos Regulares;

- Distância entre pontos no plano cartesiano; e,
- Vistas ortogonais de figuras espaciais.
- Grandezas e Medidas
 - Unidades de medida para medir distâncias muito grandes e muito pequenas;
 - Unidades de medida utilizadas na informática; e,
 - Volume de prismas e cilindros.
- Probabilidade e Estatística
 - Análise de probabilidade de eventos aleatórios: eventos dependentes e independentes;
 - Análise de gráficos divulgados pela mídia: elementos que podem induzir a erros de leitura ou de interpretação;
 - Leitura, interpretação e representação de dados de pesquisa expressos em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e de setores e gráficos pictóricos; e,
 - Planejamento e execução de pesquisa amostral e apresentação de relatório.

Além de oferecer atividades já cadastradas, o QUIFSC permitirá ao professor a criação e adição de novas perguntas e respostas referentes às aulas ministradas, dando a opção de criação de *quizzes* adaptados às realidades dos alunos, independente da área de conhecimento, sendo o professor responsável por essa medição.

3.2. Levantamento de Requisitos

Nessa seção são abordados os requisitos necessários para o QUIFSC. O sistema elaborado conta com uma API⁴ para fazer a comunicação entre os sistemas *web* e aplicativo *mobile* e os recursos disponíveis. Na comunicação é utilizada a API REST que possui arquitetura cliente-servidor fornecendo acesso às mesmas regras e funcionalidade através da integração. Servindo também para compartilhar recursos e informações, mantendo a segurança, o controle e a obrigatoriedade de autenticação, permitindo determinar quem tem acesso e o que pode ser acessado.

Na utilização destes sistemas foram definidos dois níveis de acesso, professor e aluno, para identificar quais funcionalidades estão disponíveis para cada usuário. O quadro 2 apresenta requisitos funcionais presentes nos dois níveis de acesso.

Quadro 2. Requisitos Funcionais Gerais.

Nome do Requisito	Prioridade
RF001. Gerenciar Usuário	Alta
RF002. Realizar Login	Alta

O quadro 3 apresenta os requisitos funcionais presentes no usuário aluno.

Quadro 3. Requisitos Funcionais Aluno.

Nome do Requisito	Prioridade
RF101. Realizar Simulado	Alta
RF102. Participar de sala do Quiz	Alta
RF103. Visualizar desempenho	Alta

⁴Interface de programação de aplicações.

O quadro 4 apresenta requisitos funcionais presentes no usuário professor.

Quadro 4. Requisitos Funcionais Professor.

Nome do Requisito	Prioridade
RF201. Gerenciar Salas de Quizzes	Alta
RF202. Gerenciar Quizzes	Alta
RF203. Gerar Quizzes Padrão	Alta
RF204. Gerar Quizzes Personalizados	Baixa
RF205. Gerar Relatório de Desempenho da Sala	Média
RF206. Gerar Relatório de Desempenho Quiz	Média
RF207. Gerar Relatório de Desempenho Aluno	Média

Desta forma, o sistema permite que alunos criem *login*, acessem salas disponibilizadas pelo professor, bem como verificar seu desempenho nos *quizzes* realizados. Por sua vez, o professor ficará responsável pela criação dos *quizzes* podendo definir como as questões serão inseridas, se manualmente ou adicionadas do próprio banco de questões disponível.

3.3. Modelagem da Plataforma

Nessa seção a modelagem e organização serão exploradas, sendo necessário o conhecimento das linguagens que serão utilizadas para a construção de modelos que sejam apropriadas para o contexto da aplicação a ser desenvolvida. De acordo com Pressman (2011), a modelagem deve refletir as necessidades da proposta e estabelecer uma base para condução do projeto.

A modelagem é uma parte central de todas as atividades que levam a implantação de um *software*. Os modelos são construídos para demonstrar a comunicação entre a estrutura e o comportamento desejado do sistema, ou seja, é a simplificação da realidade, auxiliando na compreensão do sistema em desenvolvimento. Há diversos modelos disponíveis no mercado e a criação de modelos deve ser o mais próximo da realidade. A escolha do modelo deve seguir de acordo com a solução definida.

O QUIFSC é um sistema que poderá ser executado em mais do que uma plataforma, ou seja poderá ser acessado em *smartphones* e computadores. A ferramenta possibilitará a portabilidade do código-fonte dispondo de um *sistema web*, onde o *software* ficará hospedado na *internet*, oportunizando ao usuário cadastrado, acessar através de um navegador instalado. A ideia é que seja permitida a interatividade sem que seja necessário baixar e instalar programas. O sistema dispõe também de uma aplicação móvel.

A API foi construída utilizando a linguagem C#, sua arquitetura cliente-servidor além de compartilhar as funcionalidades e regras, está projetada para processar e armazenar as informações do cadastro de usuários, consultar as questões cadastradas e submeter questões inseridas no sistema pelos professores no banco de dados, gerar simulados, buscar o desempenho de alunos, fornecendo as funções indispensáveis para o funcionamento e apresentando as informações nas aplicações *web* e móvel.

Além disso, é possível armazenar as questões inseridas manualmente, ficando a critério do professor disponibilizá-las publicamente na plataforma ou não. Na figura 3 pode-se observar a relação do diagrama de classes da plataforma proposta.

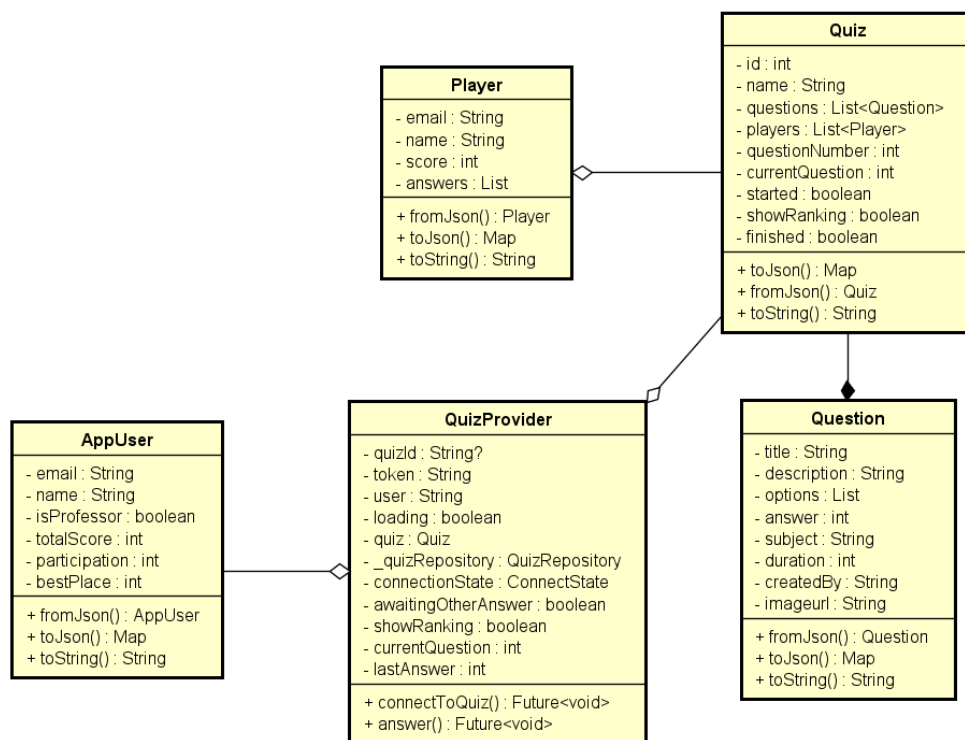


Figura 3. Diagrama de classes.

3.4. Projeto de banco de dados

Nesta seção serão fornecidas informações sobre o banco utilizado na aplicação. Segundo a Oracle (2018) “Um banco de dados é uma coleção organizada de informações - ou dados - estruturadas, normalmente armazenadas eletronicamente em um sistema de computador”. Tendo essa compreensão, o banco de dados da aplicação utiliza o *Firestore Database* do Google, que dispõe de integração com diferentes plataformas *IOS*, *Web* e *Android*.

O banco utilizado foi o *Cloud Firestore* que está disponível na plataforma do *Firestore*, que se baseia nos resultados do *Realtime Database* com um novo modelo de dados mais intuitivo (Firestore, 2022).

O formato de banco oferecido pelo *Firestore* é *NoSQL*, utilizando o método de armazenamento em modo de coleções e documentos em formato padronizados com o *Javascript Object Notation (JSON)*, dispondo de recursos para criação e monitoramento do banco. A comunicação entre o banco de dados *Firestore* e a aplicação é realizada através da *API Restful* feita na linguagem *C#*.

O banco de dados não relacional é projetado para suportar os requisitos de aplicações em nuvem e arquitetado para superar a escala, desempenho, modelo de dados e as limitações de bancos de dados relacionais.

Os bancos não relacionais tem características que os diferenciam dos bancos relacionais tradicionais, tornando-os adequados para armazenamento de grandes volumes de dados não estruturados ou semiestruturados.

Algumas características são:

- Escalabilidade Horizontal
- Ausência de esquema ou esquema flexível
- Suporte nativo a replicação
- API simples para acesso aos dados
- Consistência eventual
- Map/Reduce
- consistent hashing
- MVCC (Multiversion concurrency control)
- Vector clocks

Na aplicação do banco de dados é utilizado o recurso *Cloud Firestore*, que é um modelo mais intuitivo e permite consultas mais avançadas e rápidas, além de melhor escalonamento em relação a outro recurso da mesma plataforma (Firebase, 2022).

Quadro 2. Análise Comparativa Realtime Database e Cloud Firestore.

Características	Realtime Database	Cloud Firestore
Suporte em tempo real e off-line	Suporte off-line para clientes da Apple e Android.	Suporte off-line para clientes da Apple, Android e Web.
Presença	Presença compatível	Sem suporte nativo. Porém compatível com Realtime Databases e sincronizando com Cloud Firestore e o Realtime Database usando o Cloud Functions
Consulta	Consultas avançadas com funcionalidade limitada de classificação e filtragem.	Consultas indexadas com classificação e filtragem compostas.
Gravações e transações	Operações básicas de gravação e transação.	Operações avançadas de gravação e transação.
Confiabilidade e desempenho	O Realtime Database é uma solução regional.	O Cloud Firestore é uma solução regional e multirregional com escalonamento automático.
Escalabilidade	O escalonamento requer fragmentação.	O escalonamento é automático.
Segurança	Linguagem de regras aplicadas em cascata que separa autorização e validação.	Regras que não são aplicadas em cascata e que combinam autorização e validação.
Preços	Apenas largura de banda e armazenamento são cobrados, porém a uma taxa maior.	A cobrança é realizada principalmente por operações realizadas no seu banco de dados (leitura, gravação, exclusão) e, a uma taxa menor, por largura de banda e armazenamento.

Fonte: Firebase (2022) - Adaptado pelos autores

A autenticação, por sua vez, é feita utilizando o recurso SDK do *Firestore Authentication*, que permite a autenticação ser feita por e-mail e senha de forma que apenas o professor e o aluno tenham acesso às suas informações, fornecendo segurança para os dados.

A aplicação utiliza a App Engine como serviço de hospedagem *web*, que é projetado para aplicações dinâmicas de tempo real. A solução não é gratuita, todavia diferentemente dos outros serviços de hospedagem, no *App Engine* o usuário paga apenas pelos recursos utilizados. O banco de dados da aplicação está vinculado ao serviço de hospedagem, realizando o acesso de leitura e gravação no banco. Na figura 4 observa-se a interação entre o *App Engine* e a aplicação desenvolvida.

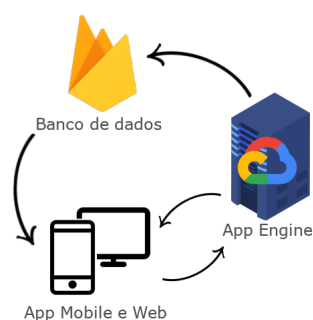


Figura 4. Interação entre App Engine e a aplicação

3.5. Implementação

Nesta seção é abordado o desenvolvimento do aplicativo QUIFSC, descrevendo seus elementos e detalhando as ações que podem ser realizadas pelos usuários. Na figura 5, da esquerda para a direita pode-se observar a tela de apresentação do aplicativo que oferece opções de login e criar conta.

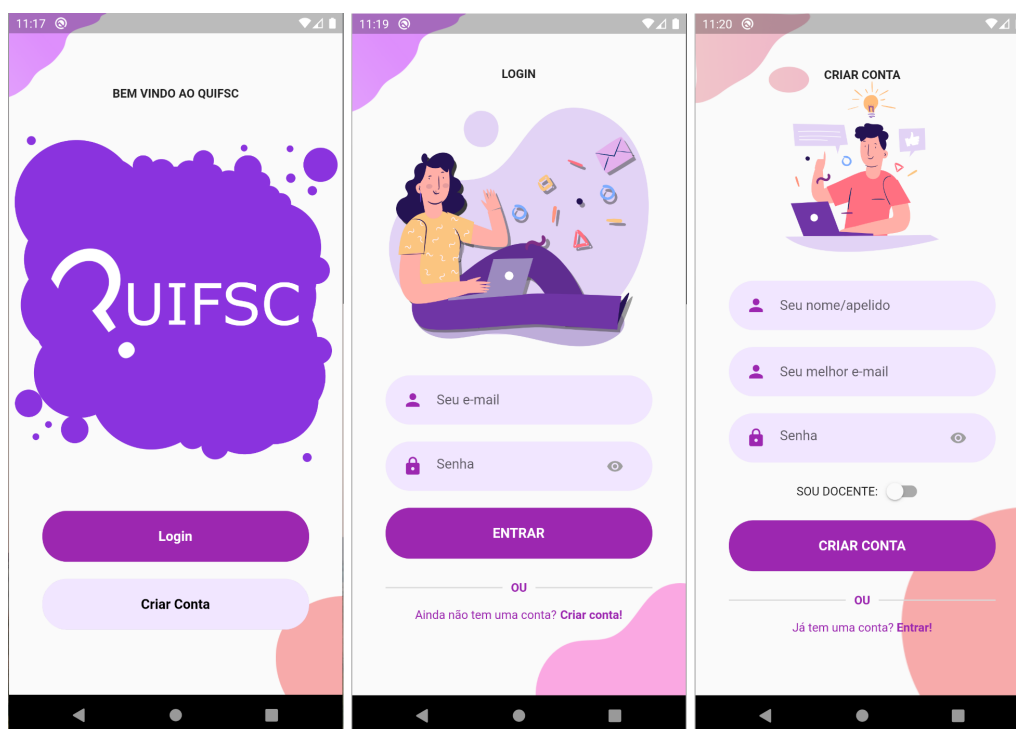


Figura 5. Tela inicial.

Na segunda tela, ou tela de *login* vemos os seguintes componentes:

- E-mail: Campo onde o usuário informa um e-mail previamente cadastrado;
- Senha: Campo onde o usuário informa a senha correspondente cadastrada;
- Entrar: Ao ser pressionado o botão entrar, o aplicativo irá realizar a validação do campo e-mail e senha, se os campos estiverem corretos o usuário será direcionado para a tela inicial e terá acesso aos recursos disponíveis na plataforma, de acordo com o tipo de criação da conta. Caso contrário, irá informar da inexistência da conta e solicitar a criação de uma conta;
- Criar conta: Opção que irá direcionar o usuário para a tela de cadastro.

A última tela é a tela de “Criar conta” onde o usuário pode realizar seu cadastro na aplicação informando seus dados:

- Nome: Campo onde o usuário informa seu nome;
- E-mail: Campo onde o usuário informa seu e-mail;
- Senha: Campo onde o usuário informa a senha, que possui algumas regras para sua criação, de forma a torná-la menos frágil;
- Sou Docente: Essa opção está disponível para permitir a distinção entre usuários alunos e professores;
- Criar Conta: Ao ser clicado o aplicativo irá validar o e-mail e a senha informados no cadastro.

Na figura 6, observa-se a tela inicial do usuário aluno e a tela para acesso a sala de *quizz*. Nesta tela são exibidas, inicialmente, as seguintes informações:

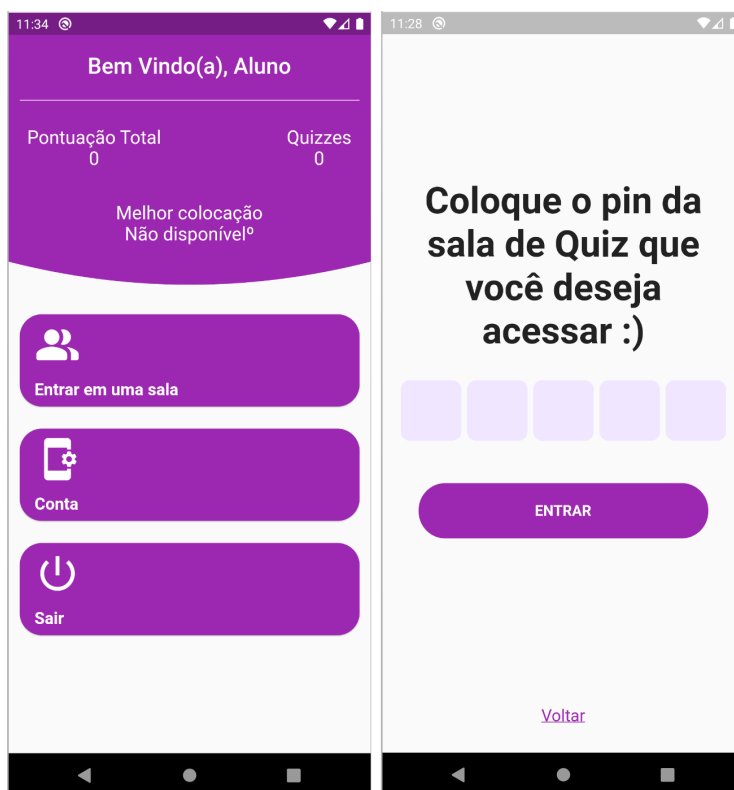


Figura 6. Tela inicial do aluno.

- Nome do usuário autenticado;
- Pontuação total: Somatório dos pontos obtidos em todos os *quizzes* já realizados;
- *Quizzes*: Número de *quizzes* que já realizou;
- Melhor Colocação: Posição que se encontra no *ranking* geral do aplicativo, contabilizando todos os jogos realizados;

Seguido de botões para:

- Entrar em uma sala: Nesse componente o aluno insere o código da sala informada pelo professor;
- Conta: Informações cadastrais do usuário aluno:
 - Nome de usuário;
 - E-mail;
 - Colocação;
 - Número de *quizzes* que participou;
 - Pontuação geral no *ranking* dos *quizzes* já realizados;
 - Data de cadastro.
- Sair: Sair da conta.

Na tela de acesso a sala de *quizzes* há a opção de digitar o número da sala de *quiz* fornecida pelo professor e o botão para entrar na respectiva sala e a opção de voltar para a tela inicial.

Na figura 7 encontra-se a tela de usuário professor. Que se assemelha a tela do aluno, porém as seguintes informações são apresentadas:



Figura 7. Tela inicial do professor.

- Nome do usuário autenticado;
- Pontuação total : Somatório dos pontos obtidos em todos os *quizzes* realizados;
- *Quizzes*: Quantos *quizzes* já realizou;
- Melhor Colocação: posição que se encontra no *ranking* de todos os jogos realizados.

Essas informações são seguidas de uma barra com *cards* interativos e botões que contém as seguintes opções:

- Entrar em uma sala: Esse componente está presente na interface do aluno e do professor, sendo permitido ao usuário professor criar a sala e participar do *quiz* inserindo o código criado.
- Cadastrar Perguntas:
 - Título da Questão: Onde o usuário professor determina o título da questão que irá elaborar;
 - Corpo da Questão: Onde o usuário professor cria a questão que deseja;
 - Alternativas: Onde o professor insere as alternativas de questões de múltipla escolha ou verdadeiro e falso;
 - Duração da Questão: Neste item o professor estipula o tempo para responder a questão, em segundos, podendo ser até 300 segundos (5 minutos);
 - Dificuldade da Questão: Neste item o professor realiza a classificação da questão como Fácil, Média ou Difícil;
 - Tópicos da Questão: Neste item o professor determina a qual conteúdo matemático, dentre os citados, a questão pertence. Existe opções de conteúdos matemáticos e também a opção outros;
 - Criar Questão: Salva a questão no banco de dados.
- Conta: Contém informações cadastrais do usuário professor:
 - Nome de usuário;
 - E-mail;
 - Colocação;
 - Número de *quizzes* participantes;
 - Pontuação;
 - Salas criadas
 - Data de Cadastro.
- Sair: Sair da conta.

A figura 8 apresenta *cards* interativos que encontram-se disponíveis apenas para o usuário professor. Nele estão disponíveis as opções de criar sala de *quiz*, criar *quiz* personalizado, acessar o histórico de *quizzes* e selecionar do repositório. As funcionalidades de cada item estão descritas na sequência.



Figura 8. Cards Interativo.

- Criar sala de *quiz*: Permite a criação de salas para aplicação de simulados.
 - Nome da Sala;
 - Tópicos das Questões;
 - Número de Questões do *quiz*;
 - Duração do *quiz*.
- Criar *quiz* personalizado: definir como serão as questões: fáceis, médias ou difíceis.
- Histórico de *quizzes*: Permite observar informações referentes a salas criadas.
 - Histórico de *quizzes*: O histórico de *quiz* permite observar informações referentes a salas criadas e alunos participantes.
 - Relatório de salas por alunos e questões
- Selecionar do repositório: Permite escolher questões entre as que estão disponíveis no banco de questões, separados em unidades temáticas seguindo a BNCC.

Na figura 9 pode-se observar os passos para o cadastro de perguntas no repositório do QUIFSC, essa opção é acessada através do botão cadastro de perguntas nos *cards* interativos.

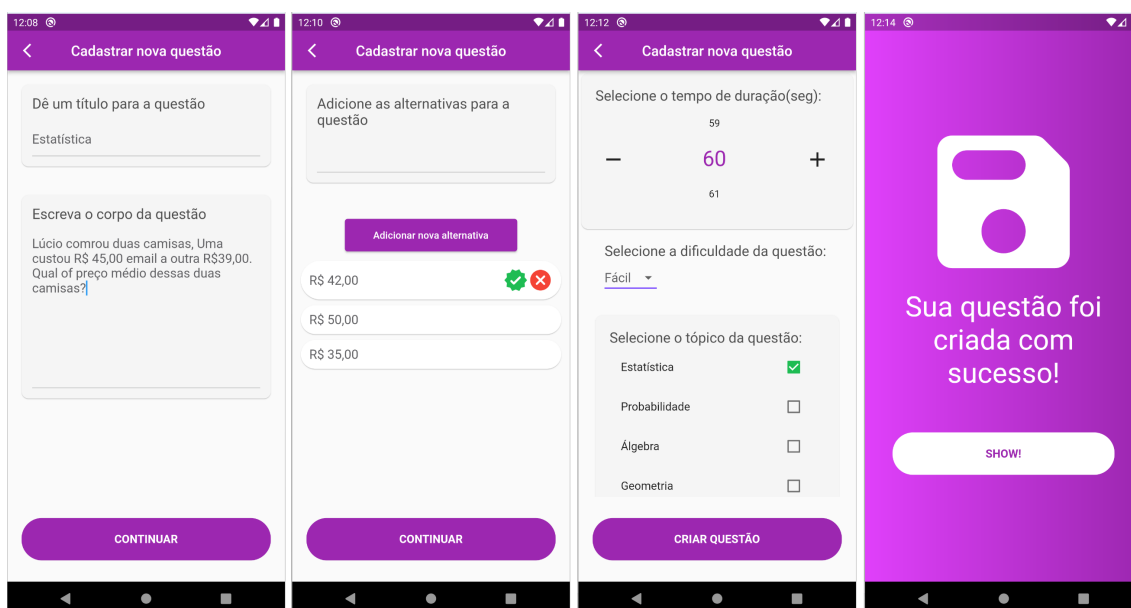


Figura 9. Cadastro de perguntas no banco

O aplicativo QUIFSC, na execução do *quiz* exibe imagens e fórmulas matemáticas previamente cadastradas no banco de dados. Na codificação das fórmulas faz-se necessário a utilização do pacote `flutter_tex`, que possibilita a inserção e renderização das fórmulas cadastradas, conforme observa-se na figura 10.

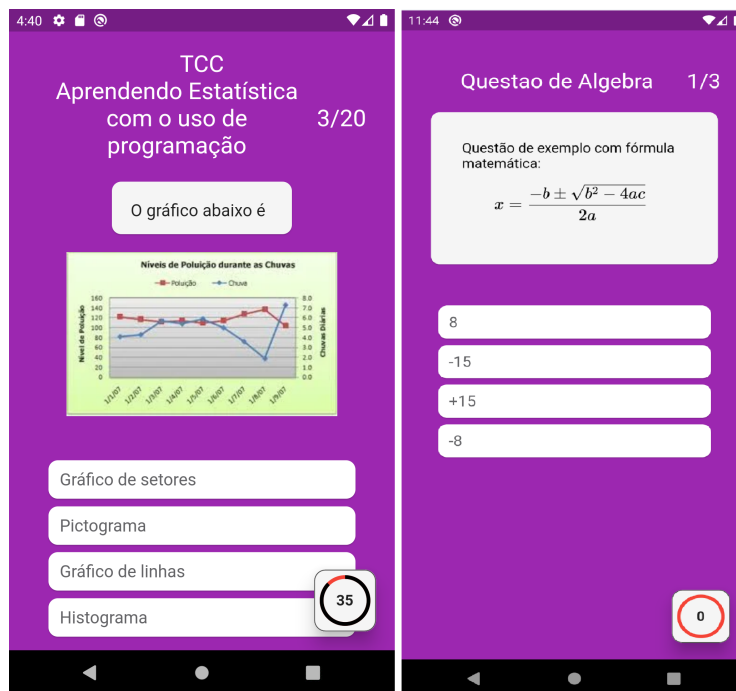


Figura 10. Questão com imagem e fórmula.

Parte do que traz a gamificação para o QUIFSC é justamente o fato de os alunos responderem ao *quiz* simultaneamente, e terem um tempo limite para responder cada questão, sendo assim na parte da interface, no canto direito e inferior da tela, trazemos um *timer* para que o aluno veja o tempo ele tem para responder aquela questão específica.

Apesar de a interface contar com esse *Countdown*, o responsável por fazer o controle das questões é o *backend*. Na figura 11 é apresentado o método que verifica se o tempo para a questão acabou, e assim automaticamente ir para a próxima questão. Desta forma todos os estudantes iniciam todas as questões ao mesmo tempo.

```

1 public async Task TrackQuestion(DocumentReference document, Quiz quizState, DateTime goToNext)
2 {
3     bool finished = false;
4
5     var diffInSeconds = (goToNext - DateTime.SpecifyKind(DateTime.Now,
6                                     DateTimeKind.Utc)).TotalMilliseconds;
7     await Task.Delay((int)diffInSeconds);
8
9     while (!finished)
10    {
11        DocumentSnapshot snapshot = await document.GetSnapshotAsync();
12        if (snapshot.Exists)
13        {
14            Console.WriteLine("Document data for {0} document:", snapshot.Id);
15
16            Quiz quiz = snapshot.ConvertTo<Quiz>();
17            Console.WriteLine("Name: {0}", quiz.Name);
18
19            if (quiz.CurrentQuestion != quizState.CurrentQuestion + 1 || quiz.Finished)
20            {
21                finished = true;
22                return;
23            }
24
25            else if (quiz.GoToNext <= DateTime.SpecifyKind(DateTime.Now, DateTimeKind.Utc))
26            {
27                if (quiz.QuestionList.Count <= quiz.CurrentQuestion + 1)
28                {
29                    await document.UpdateAsync("Finished", true);
30                    _ = SaveResults(quiz);
31                    return;
32                }
33
34                await document.UpdateAsync("ShowRanking", true);
35                await Task.Delay(10000);
36
37                var goToNextNew = DateTime.SpecifyKind(DateTime.Now +
38                    TimeSpan.FromSeconds(quiz.QuestionList[quiz.CurrentQuestion
39                        + 1].Duration), DateTimeKind.Utc);
40
41                await document.UpdateAsync(
42                    new Dictionary<string, object>
43                    {
44                        { "CurrentQuestion", quiz.CurrentQuestion+1 },
45                        { "ShowRanking", false },
46                        { "GoToNext", goToNextNew },
47                    });
48                _ = TrackQuestion(document, quiz, goToNextNew);
49            }
50        }
51    }
52 }

```

Figura 11. Método de controle das questões.

Os usuários aluno e professor tem acesso a sala para responder o *quiz* criado. Para o usuário professor há duas opções de entrar em uma sala de *quiz*, a primeira é criar um *quiz* e jogar junto com os alunos, nessa opção fica disponível a opção som ambiente durante a execução. Também é possível entrar em uma sala através do botão entrar em uma sala, nessa opção fica disponível para o professor apenas entrar no *quiz*, não fornecendo as opções de configuração.

Após cada questão, em caso de acerto é exibida uma tela informando seu acerto e o placar do *quiz*, e em caso de erro é exibida outra tela informando seu erro e o placar. Ao final do *quiz* é exibida a tela de classificação dos participantes, como pode-se observar na figura 12 e são adicionados para os usuários suas devidas pontuações, assim como a classificação de cada um, atualizando a melhor colocação que já teve.

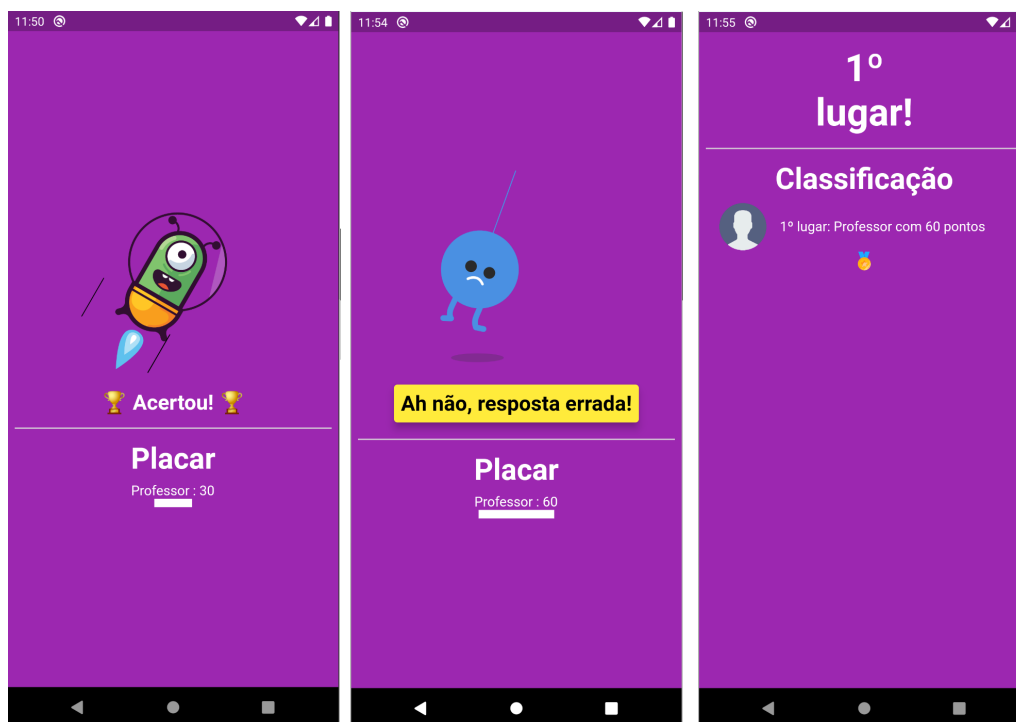


Figura 12. Cards Interativos.

O método que pode ser visualizado na figura 13 está no *backend* do aplicativo e é executado assim que cada *quiz* é finalizado, ficando responsável por registrar e atualizar os dados dos usuários.

```

1 public async Task SaveResults(Quiz quizState)
2 {
3     if (quizState.Players.IsNullOrEmpty())
4         return;
5
6     var players = quizState.Players!.OrderByDescending(i => i.Score);
7     int placements = 1;
8     int currentBest = 99;
9
10    foreach (var player in players)
11    {
12        var document = _fireStoreDb.Collection("users").Document(player.Id);
13        DocumentSnapshot snapshot = await document.GetSnapshotAsync();
14
15        if (snapshot.Exists)
16        {
17            Console.WriteLine("Document data for {0} user:", snapshot.Id);
18            AppUser appUser = snapshot.ConvertTo<AppUser>();
19            Console.WriteLine("Name: {0}", appUser.name);
20
21            currentBest = appUser.bestPlace ?? 99;
22            int quizPlacement = placements;
23
24            if(currentBest > quizPlacement)
25                currentBest = quizPlacement;
26
27            await document.UpdateAsync(new Dictionary<string, object>
28            {
29                { "totalScore", FieldValue.Increment(player.Score ?? 0) },
30                { "participation", FieldValue.Increment(1) },
31                { "bestPlace", currentBest },
32            });
33        }
34
35        placements++;
36    }
37 }

```

Figura 13. Método para salvar os resultados dos alunos ao final do *quiz*.

Para a construção do aplicativo foi utilizada a linguagem de programação Dart, que faz parte do alicerce do Flutter. De acordo com o site oficial, Dart é uma linguagem otimizada para desenvolver aplicativos rápidos em qualquer plataforma, especializada em torno das necessidades da criação de interface do usuário. Na figura 14 encontra-se a classe que descreve a tela inicial e na figura 15 está o exemplo da construção da tela inicial do aplicativo utilizando esta linguagem.

```

1 class WelcomePage extends StatelessWidget {
2     const WelcomePage({Key? key}) : super(key: key);
3
4     @override
5     Widget build(BuildContext context) {
6         return Scaffold(
7             body: Body(),
8         );
9     }
10 }

```

Figura 14. Classe que descreve a tela inicial

```

1 class Body extends StatelessWidget {
2
3   Body({Key? key}) : super(key: key);
4   final Tween<double> _scaleTween = Tween<double>(begin: 0.2, end: 1);
5
6   @override
7   Widget build(BuildContext context) {
8     Size size = MediaQuery.of(context).size;
9
10    return Background(
11      child: Padding(
12        padding: const EdgeInsets.only(top: 20.0),
13        child: Column(
14          mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.center,
15          children: [
16            const Text(
17              "BEM VINDO AO QUIFSC",
18              style: TextStyle(fontWeight: FontWeight.bold),
19            ),
20            SizedBox(
21              height: size.height * 0.04,
22            ),
23            TweenAnimationBuilder(
24              tween: _scaleTween,
25              duration: const Duration(milliseconds: 1800),
26              curve: Curves.bounceOut,
27              builder: (context, double scale, child) {
28                return Transform.scale(
29                  scale: scale,
30                  child: child,
31                );
32              },
33            child: Image.asset(
34              "assets/images/intro_image.png",
35              height: size.height * 0.5,
36            ),
37          ],
38        ),
39        child: SizedBox(
40          child: RoundedButton(
41            text: "Login",
42            onPressed: () {
43              Navigator.push(context, MaterialPageRoute(builder: (context) {
44                return LoginPage();
45              }));
46            },
47            child: RoundedButton(
48              text: "Criar Conta",
49              onPressed: () {
50                Navigator.push(context, MaterialPageRoute(builder: (context) {
51                  return SignUpPage();
52                }));
53              },
54              color: primaryLightColor,
55              textColor: Colors.black,
56            ),
57            height: size.height * 0.05,
58          ),
59        ),
60      ),
61    );
62  }
63 }
64 }

```

Figura 15. Corpo da tela inicial

A tela de relatório é disponível apenas para o professor, apresentando um resumo dos *quizzes* realizados. Na primeira tela informa o código da sala, nome da sala e número de participantes, porém clicando na célula de informação, o professor tem acesso a uma tela mais detalhada que conta com o nome, número de acertos e a pontuação alcançada por cada aluno. Na figura 16 pode-se observar a tela de relatório da aplicação.



Figura 16. Histórico de Quizzes.

4. Avaliação

Esta seção tem como objetivo mostrar e discutir sobre a avaliação da plataforma QUIFSC. A avaliação do *software* se baseia na avaliação dos alunos e é centrada no *design*, preocupando-se com aspectos técnicos das funcionalidades da aplicação. A avaliação consistiu em uma breve apresentação da plataforma QUIFSC para duas turmas de alunos; onde foi dada a oportunidade para os alunos "jogarem" um *quiz* referente ao conteúdo de estatística descritiva e ao final foi realizada a avaliação pelo *Google Forms*.

O questionário aplicado contou com sete seções, a primeira seção apresentou os alunos que desenvolveram a plataforma, a professora orientadora e o professor coordenador; a segunda seção contava com Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Na terceira seção foi abordada a facilidade de uso do QUIFSC; Na seção quatro o tema abordado foi a utilidade do aplicativo; A quinta seção refere-se a interface do aplicativo. Na sexta seção foi explorada a utilização do QUIFSC em sala de aula e na sétima havia um campo para sugestões.

A avaliação do aplicativo QUIFSC foi realizada no Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Lages, com nove alunos da segunda fase do curso técnico em Análises

Químicas matriculados na disciplina de Métodos Estatísticos e com vinte e um alunos, de nono ano de uma escola municipal de Lages. Na figura 17 pode-se visualizar imagens da utilização do QUIFSC pelos discentes antes da avaliação.



Figura 17. Utilização do QUIFSC no momento da avaliação.

A avaliação foi realizada em duas etapas. A primeira etapa foi realizada no dia 13 de outubro de 2022, com nove alunos do curso técnico de Análises Químicas, com o objetivo de realizar uma avaliação preliminar e identificar possíveis erros durante a execução do *quiz* e solicitar sugestões para o aplicativo. Para possibilitar a realização da avaliação, uma versão do aplicativo foi instalada em *tablets* fornecidos pela instituição e foi aplicado um questionário do *Google*.

A segunda etapa foi realizada no dia 08 de novembro de 2022, e contou com a participação de vinte e um alunos de um escola municipal de Lages que participou do projeto “Aprendendo conteúdos matemáticos a partir da interação com aplicativos específicos”, que após os testes práticos da aplicação realizaram a avaliação do aplicativo através do formulário disponibilizado de forma *online*. A captação das respostas ocorreu de forma anônima, solicitando o consentimento dos usuários para participação na pesquisa.

Avaliar é um processo de classificar situações específicas em função de parâmetros pré-estabelecidos... todo software educativo reflete necessariamente, uma concepção de ensino e aprendizagem, resultante de uma visão filosófica da relação sujeito-objeto. (Oliveira et al., 1987)

A métrica utilizada para avaliação segue a escala de *Likert* que foi criada pelo psicólogo norte-americano Rensis Likert entre os anos de 1946 e 1970. A pesquisa for-

nece um conjunto de opções de resposta sobre um tema, sendo utilizada como recurso em uma pergunta fechada.

A percepção sobre a facilidade de uso por parte do usuário e é possível observar que os alunos tiveram facilidade em utilizar a aplicação como demonstra o gráfico na figura 18.

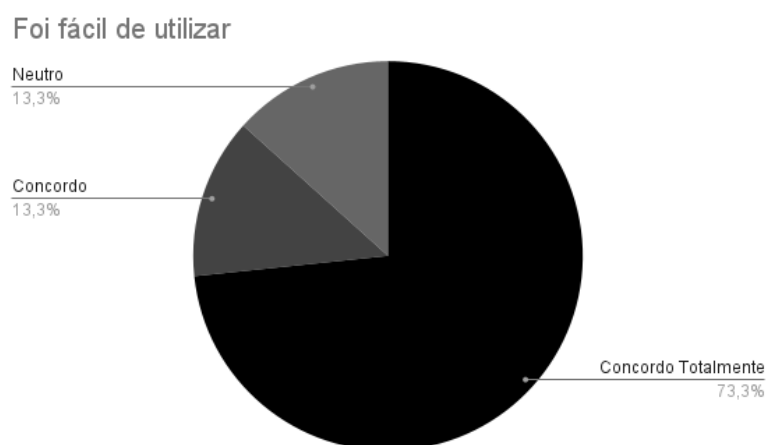


Figura 18. Foi fácil de utilizar.

Quanto a facilidade em ganhar habilidades de uso durante a execução das atividades no aplicativo, alguns alunos tiveram dificuldades, como visualiza-se na figura 19.

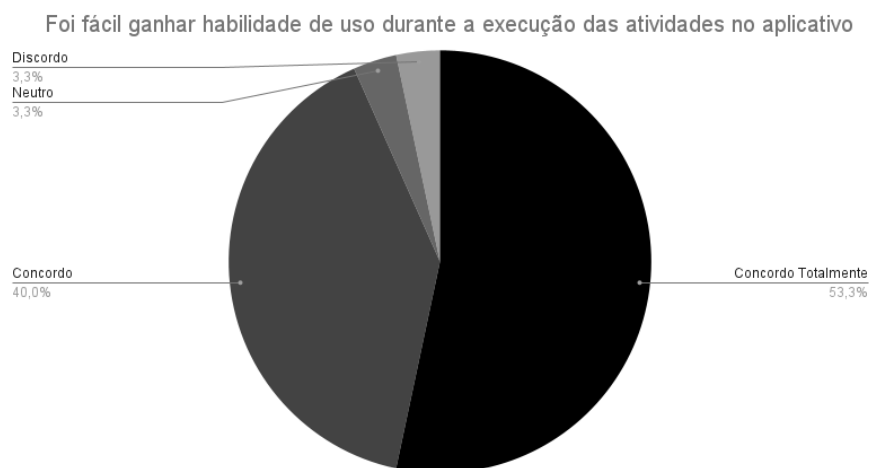


Figura 19. Foi fácil ganhar habilidade de uso durante a execução das atividades no aplicativo.

Alguns alunos declararam ser neutros em relação a facilidade em lembrar como utilizar o aplicativo, como pode-se visualizar no gráfico disponível na figura 20.

É fácil lembrar como utilizar o aplicativo.

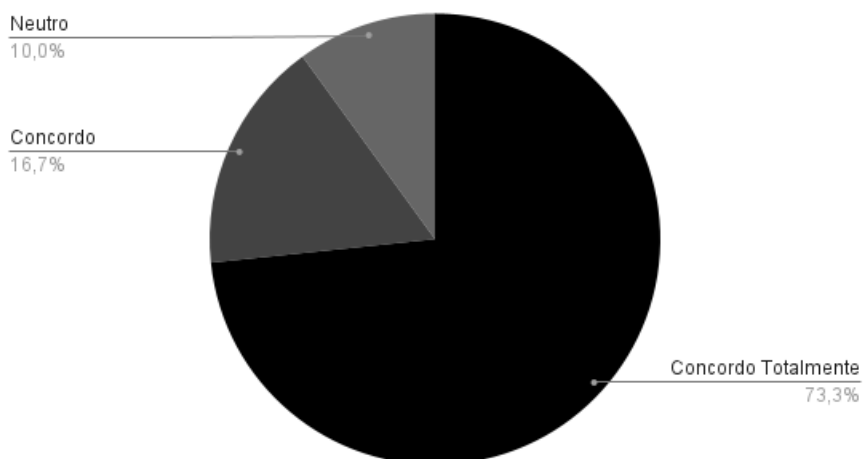


Figura 20. É fácil lembrar como utilizar o aplicativo.

Na figura 21 pode-se visualizar o gráfico sobre a facilidade em usar o aplicativo. Esta dificuldade apresentada e relatada pelos estudantes pode ser interpretada de diversas formas pois, sabe-se que em muitos casos o uso de tecnologia não está presente no ensino.

O aplicativo é fácil de usar

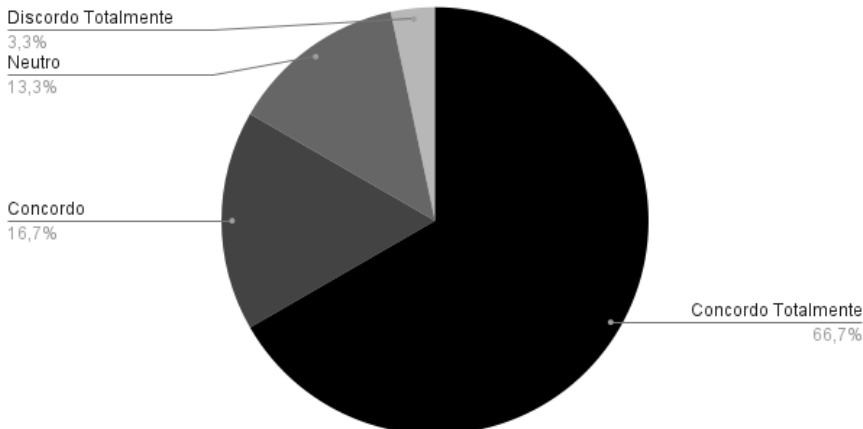


Figura 21. O aplicativo é fácil de usar.

Na sequência da avaliação, os alunos foram indagados sobre a utilidade do aplicativo no auxílio ao aprendizado e na produtividade dos usuários. Na figura 22 pode-se verificar que os usuários consideram o aplicativo útil para melhorar seu aprendizado e consideram que ele poderia auxiliar no aprendizado.

O aplicativo é útil para melhorar meu aprendizado.

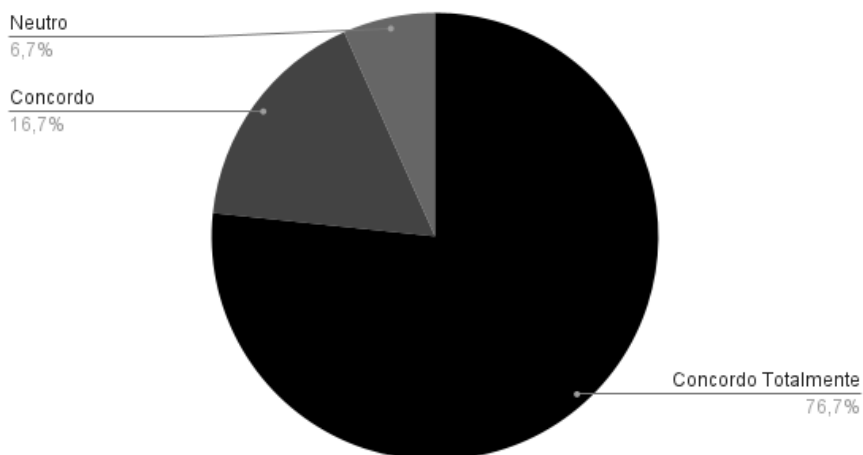


Figura 22. O aplicativo é útil para melhorar meu aprendizado.

Na figura 23 pode-se observar que 80% dos alunos acreditam que o aplicativo QUIFSC auxiliaria na produtividade e aprendizado, concordando ou concordando totalmente com a afirmação.

O aplicativo melhoraria minha produtividade, auxiliando no aprendizado.

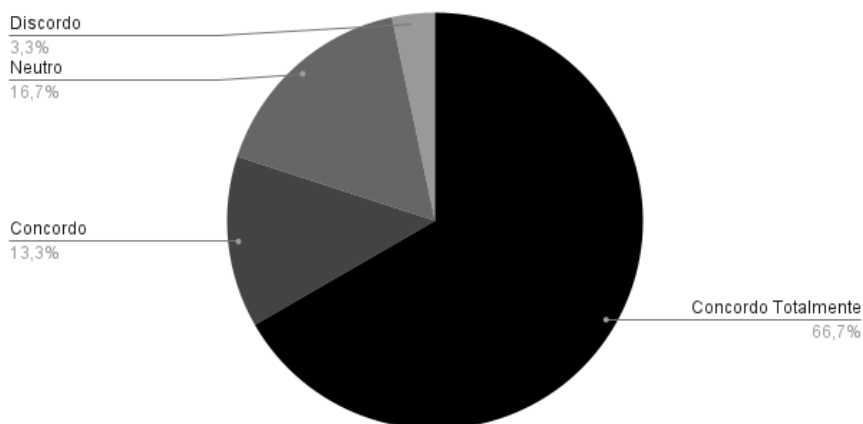


Figura 23. O aplicativo melhoraria minha produtividade, auxiliando no aprendizado.

Sobre o aplicativo facilitar a compreensão dos conteúdos, 73,4% dos alunos concordam ou concordam totalmente que facilitaria a compreensão. No gráfico presente na figura 24 pode-se perceber que parte dos alunos discordam totalmente do fato de o aplicativo auxiliar na compreensão dos conteúdos.

O aplicativo facilitaria a minha compreensão de conteúdos.

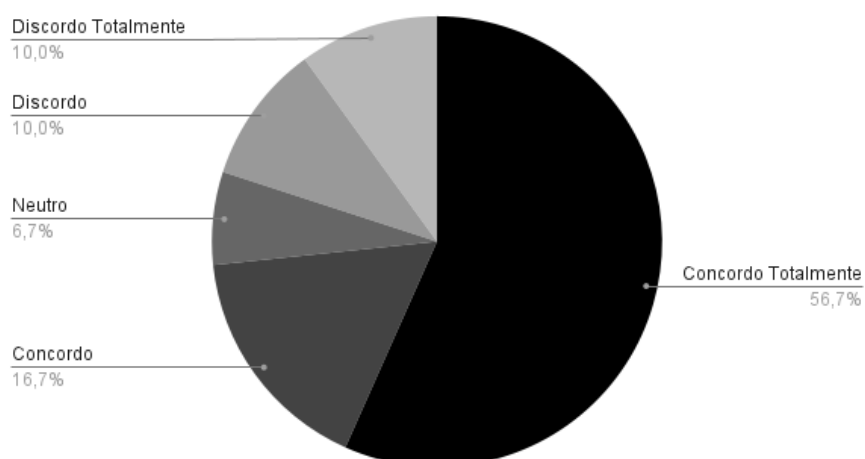


Figura 24. O aplicativo facilitaria a minha compreensão de conteúdos.

A ideia central do aplicativo era utilizar a gamificação como estratégia de ensino, tendo como intuito dinamizar as aulas. Nesse sentido, todos os alunos participantes da avaliação consideram que o aplicativo tornaria as aulas mais dinâmicas, conforme visualiza-se na figura 25.

O aplicativo pode deixar as aulas mais dinâmicas.

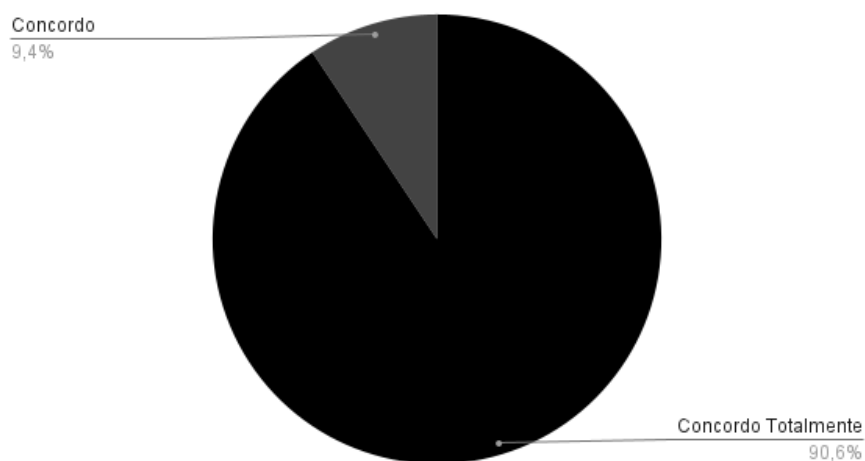


Figura 25. O aplicativo pode deixar as aulas mais dinâmicas.

Na avaliação da interface do aplicativo foram abordados assuntos relacionados a apresentação e *design*. Os elementos visuais da aplicação, como as cores e os botões do aplicativo seguem o mesmo padrão em todas as telas e são de fácil visualização bem como as informações inseridas nele e todos os discentes concordaram com esta informação, conforme visualiza-se nas figuras 26 e 27.

As cores e botões do aplicativo agradáveis.

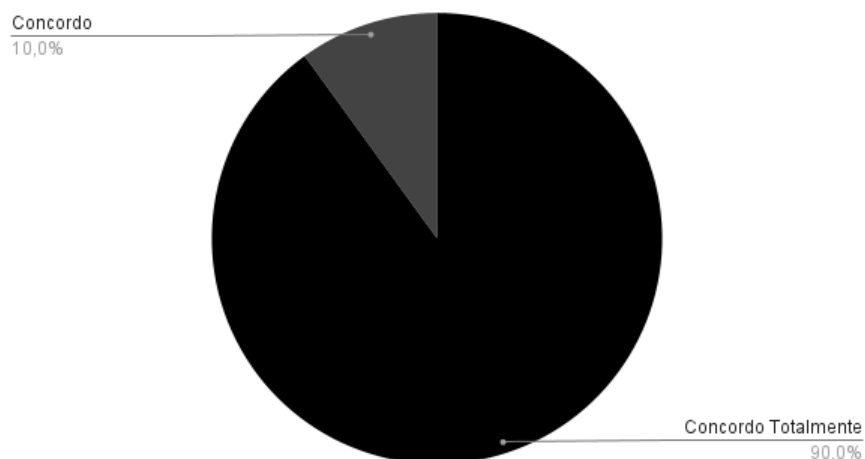


Figura 26. As cores e botões do aplicativo são agradáveis.

Consigo visualizar bem todos os botões e informações dentro do aplicativo.

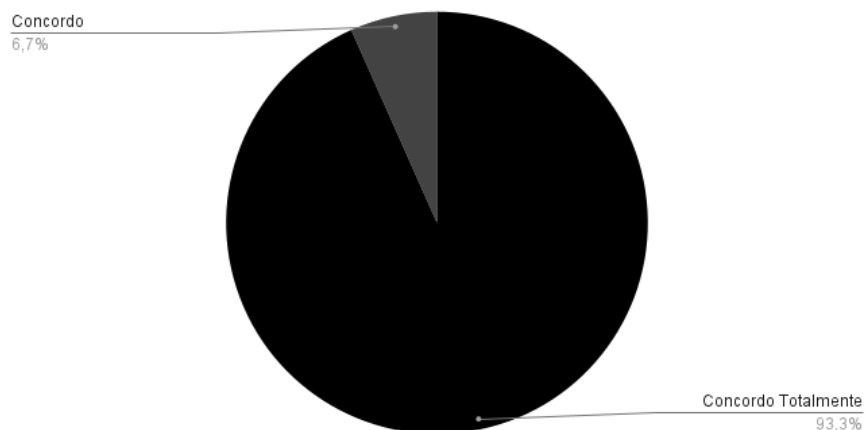


Figura 27. Consigo visualizar bem todos os botões e informações dentro do aplicativo.

Os alunos também foram questionados sobre as palavras utilizadas no aplicativo e se os ícones eram de fácil entendimento. Na próximas questões pode-se verificar que alguns alunos tiveram dificuldade para compreender algumas informações.

Na figura 28 nota-se que a maioria dos alunos tiveram facilidade em compreender palavras e ícones do aplicativo.

As palavras, nomenclaturas e ícones do aplicativo são fáceis de entender.

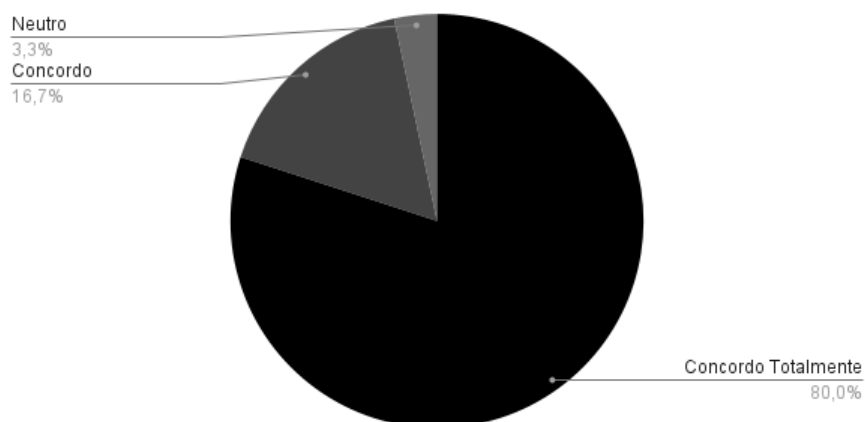


Figura 28. As palavras, nomenclaturas e ícones do aplicativo são fáceis de entender.

Existem vários aspectos que facilitam o entendimento do aluno, como as cores, imagens e sons, que contribuem para capturar a atenção do usuário. A figura 29 trás o gráfico com informações sobre a facilidade em reconhecer ícones e imagens no aplicativo.

As imagens e ícones no aplicativo são de fácil reconhecimento

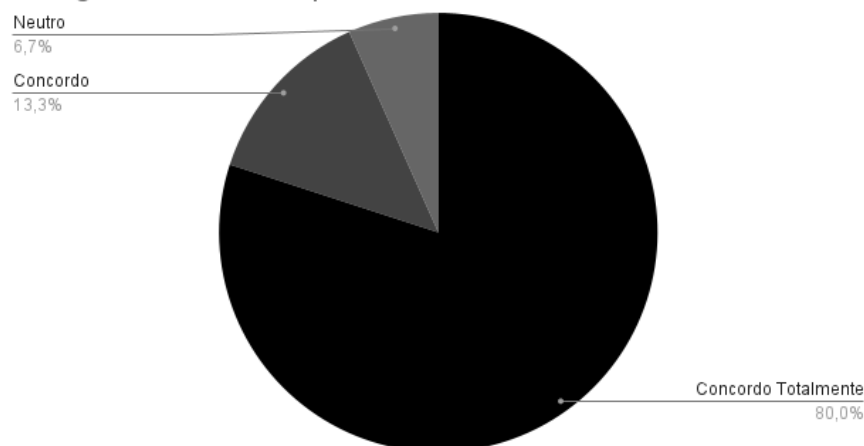


Figura 29. As imagens e ícones no aplicativo são de fácil reconhecimento.

A navegação em aplicativos educacionais precisa ser simples e intuitiva para manter o usuário interessado. Quando questionados sobre a facilidade em visualizar as funcionalidades presentes no aplicativo, a maioria dos usuários concordou que conseguia visualizar as funcionalidades, conforme gráfico presente na figura 30.

Consigo visualizar todas as funcionalidades do aplicativo.

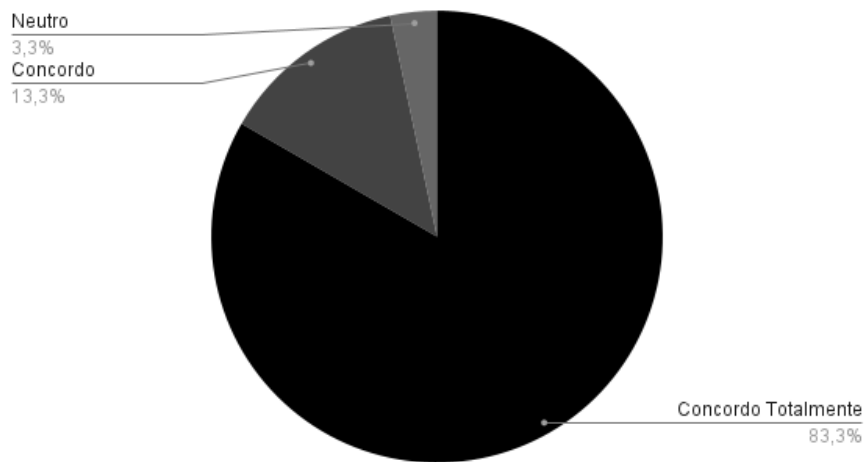


Figura 30. Consigo visualizar todas as funcionalidades do aplicativo.

Sobre a navegação por todas as telas do aplicativo, a maioria dos alunos apresentaram facilidade, conforme figura 31.

Consigo navegar bem por todas as telas do aplicativo.

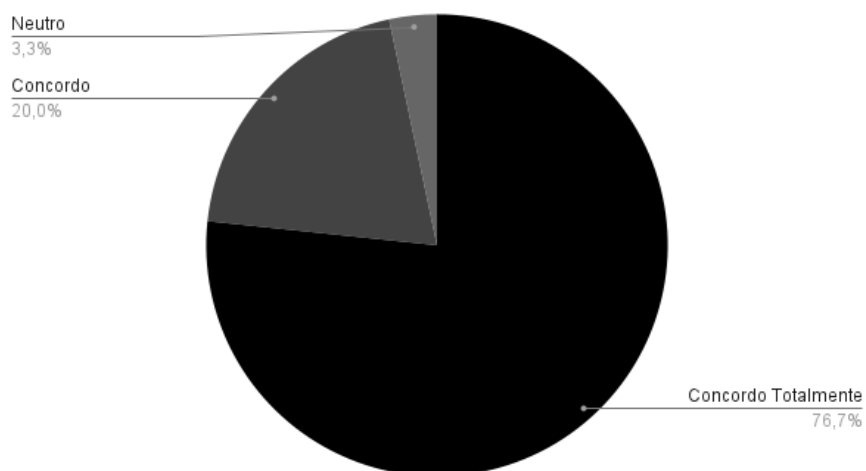


Figura 31. Consigo navegar bem por todas as telas do aplicativo.

Quando questionados sobre a utilização de aplicativos educacionais, muitos alunos não se utilizam dos benefícios que o uso de aplicativos e *softwares* educacionais oferecem. Na figura 32 podemos perceber que apenas 56,7% dos entrevistados utilizam algum tipo de ferramenta tecnológica na aprendizagem.

Você utiliza aplicativos ou softwares educacionais?

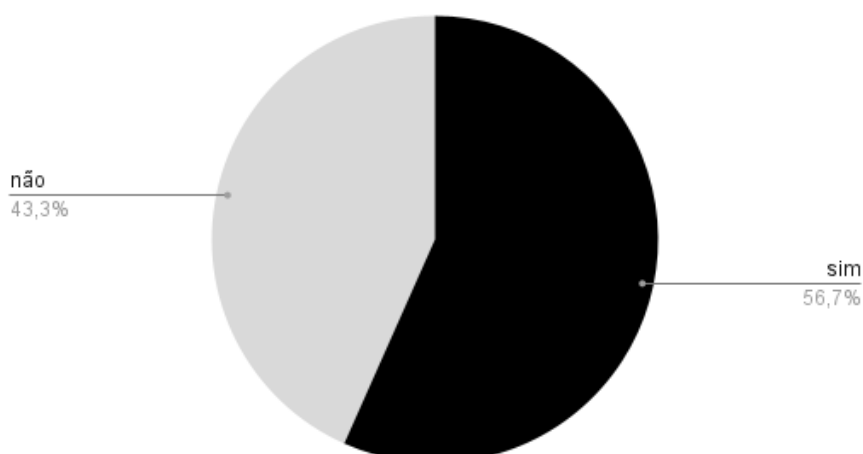


Figura 32. Você utiliza aplicativos ou softwares educacionais?

Todavia dos alunos que responderam a questão acima, o percentual de alunos que utilizam essas ferramentas educacionais diariamente é baixo, na figura 33 pode-se observar que a maioria dos alunos raramente utiliza alguma ferramenta tecnológica no ensino.

Com base na questão anterior, com que frequência?

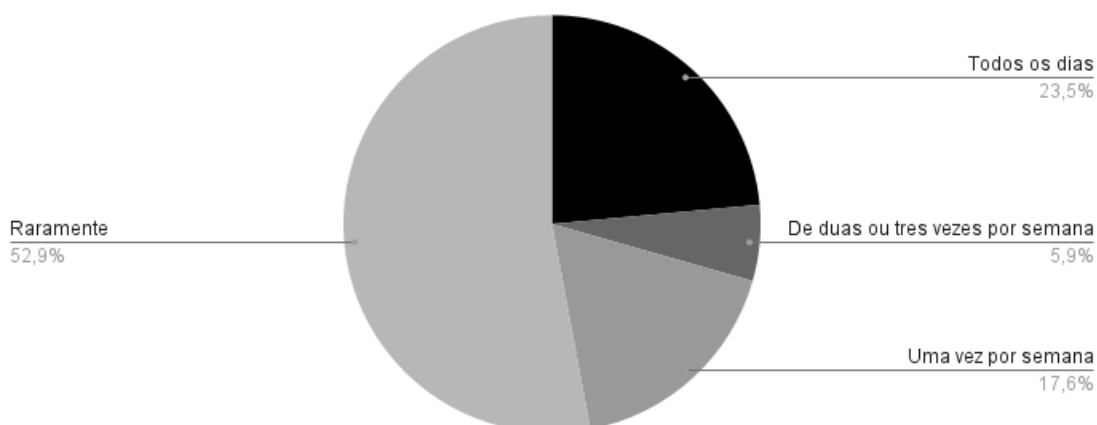


Figura 33. Qual a frequência de utilização de softwares?

O uso de tecnologias em sala de aula pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem e 100% dos alunos que participaram da pesquisa concordam com essa afirmação, como pode-se perceber na figura 34.

O uso de tecnologias digitais em sala de aula é importante

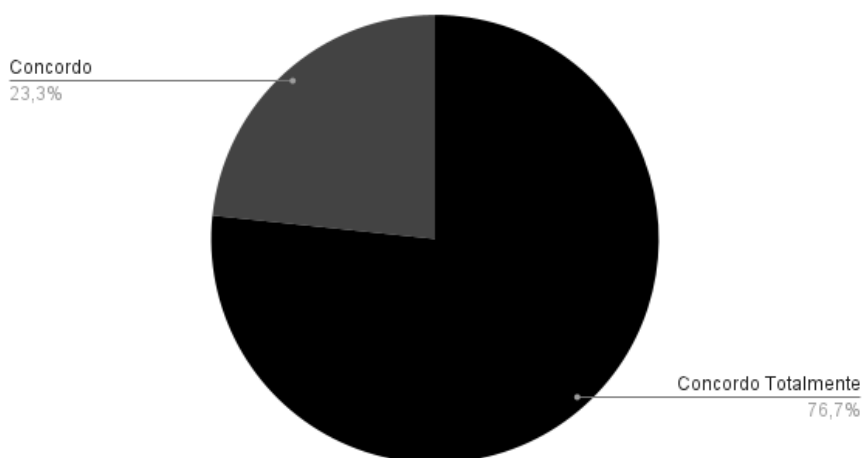


Figura 34. O uso de tecnologias digitais em sala de aula é importante.

Sobre a utilização do QUIFSC no ensino, foi questionado se após se acostumar com o aplicativo, ele facilitaria o ensino e aprendizagem. Como vemos na figura 35 todos os participantes da pesquisa concordam com essa opinião.

Após me acostumar com o aplicativo, ele irá facilitar o ensino e aprendizagem.

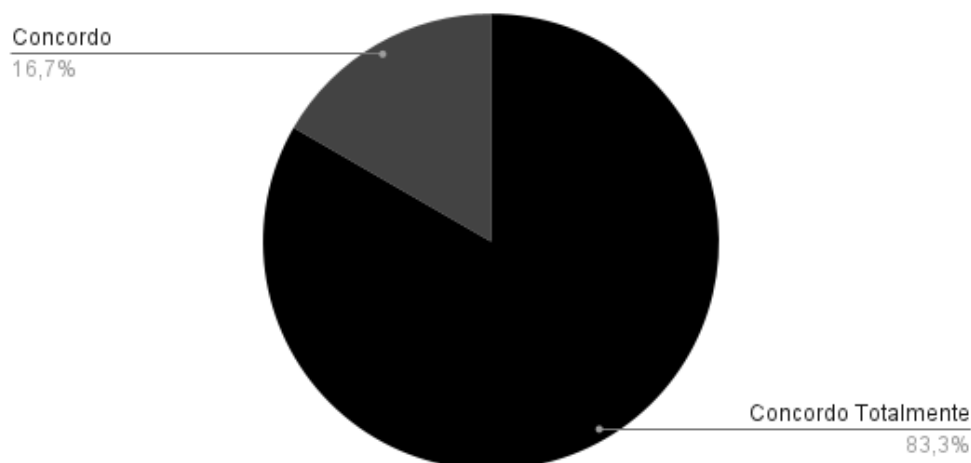


Figura 35. Após me acostumar com o aplicativo, ele irá facilitar o ensino e aprendizagem.

O uso das tecnologias em sala de aula, torna as aulas mais atraentes e convidativas, os alunos concordam que o QUIFSC tornaria as aulas mais interessantes. Na figura 36 vemos que todos os alunos concordam que as aulas se tornariam mais interessantes com o uso da plataforma elaborada.

O aplicativo poderia tornar as aulas mais interessantes.

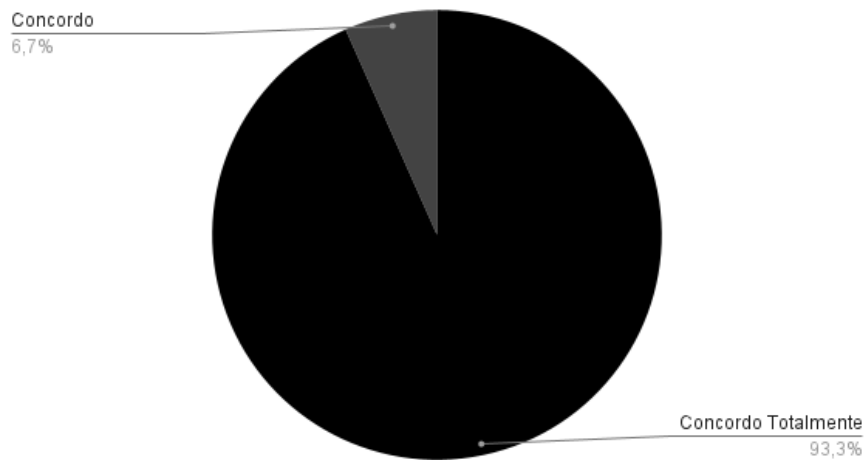


Figura 36. O aplicativo poderia tornar as aulas mais interessantes.

A gamificação como metodologia de ensino pode incentivar o aluno a sair da sua zona de conforto, com base nesse pressuposto foi questionado se o uso do QUIFSC daria aos alunos maior domínio sobre as atividades em sala de aula. Neste caso, tiveram algumas opiniões contrárias, como exposto na figura 37.

Com o uso do aplicativo eu teria maior domínio sobre as atividades em sala.

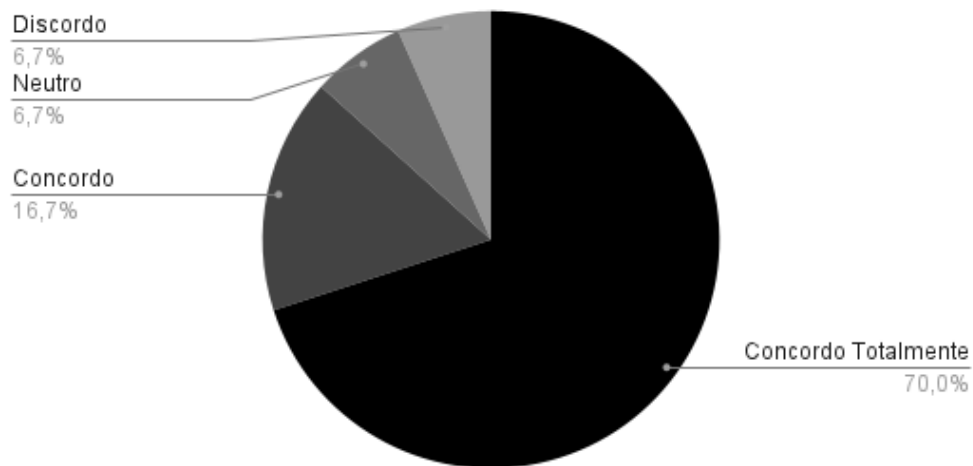


Figura 37. Com o uso do aplicativo eu teria maior domínio sobre as atividade em sala.

Na última questão fechada da avaliação, foi indagado se o aplicativo auxiliaria na aprendizagem e 76,7% dos alunos concordaram totalmente com a afirmação, como visualiza-se na figura 38.

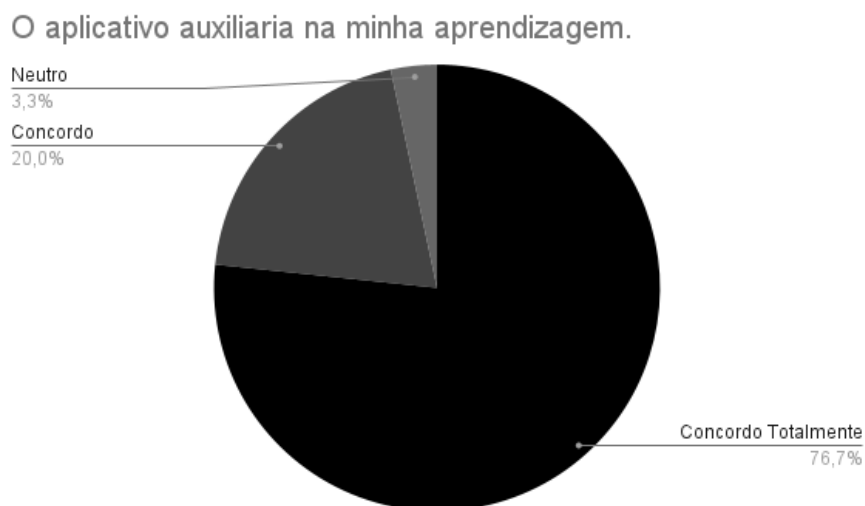


Figura 38. O aplicativo auxiliaria na minha aprendizagem.

Na última seção no formulário ficou disponível um campo de sugestões para o usuário. Na primeira etapa de avaliações a única sugestão dada neste campo foi a adição de música de fundo durante a execução da aplicação. Essa recomendação foi atendida antes da segunda etapa de avaliações.

Na segunda etapa de avaliações as colocações no campo de sugestões referiam-se às questões e ao tempo de resolução. Neste caso, as sugestões dizem respeito a configuração realizada no momento de cadastro da pergunta pelo professor, não na implementação do aplicativo pelo desenvolvedor.

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

As metodologias ativas tem como propósito envolver o aluno e fazê-lo sentir a necessidade e curiosidade em buscar conhecimento. Neste trabalho foi aplicada a gamificação que fornece ao usuário engajamento e motivação durante a execução de alguma tarefa.

Tendo conhecimento da dificuldade em manter os alunos interessados e participantes em sala de aula foi desenvolvido o QUIFSC, que é uma plataforma com enfoque na gamificação. A aplicação possibilita a criação e execução de *quizzes* direcionados aos assuntos abordados em sala de aula.

Os objetivos do trabalho foram todos atingidos. A principal dificuldade encontrada no desenvolvimento da aplicação esteve relacionada com a utilização de uma linguagem de programação diferente das apresentadas durante o curso, o que exigiu a realização de diversos estudos, além do tema do artigo, porém a dificuldade foi suprida e o desenvolvimento ocorreu da forma prevista inicialmente.

A aplicação desenvolvida aborda conteúdos matemáticos voltado às séries finais no ensino fundamental. Durante a avaliação do aplicativo ficou em evidência a necessidade de atender todos os usuários, respeitando suas limitações. Pode-se compreender

que o uso de tecnologias no ensino é de fundamental importância porém, nem sempre os professores e alunos tem ao seu alcance ferramentas tecnológicas de fácil manuseio e disponibilidade.

Como trabalhos futuros existe a possibilidade de usar diferentes temas visuais e acessíveis a todos os públicos, a implementação de relatórios mais completos fornecidos aos professores, o acréscimo de módulos referentes a outras disciplinas disponíveis na grade curricular dos estudantes, assim como outros níveis de ensino.

Referências

- Alves, F. (2014). *Gamification: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras um guia completo: do conceito à prática*. DVS Editora, 1th edition.
- BNCC (2018). Base nacional comum curricular - educação é a base. Disponível em:http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 7 jul. 2022.
- Borba, M. d. C., Silva, R. S. R. d., e Gadani, G. (2014). *Fases das Tecnologias Digitais em Educação de Matemática*. 1th, autentica edition.
- Caires, M. B. A. e Passos, M. L. S. (2019). O uso de softwares educativos na alfabetização e letramento de alunos dos primeiros anos do ensino fundamental. *Revista Eletronica Sala de Aula em Foco*, 8(9):1–65.
- Callegari, B. V. e Oliveira, K. A. (2020). Desenvolvimento de um Aplicativo para a Análise de Questões do POSCOMP na Área de Matemática e suas Recorrências. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciência da Computação), IFSC (Instituto Federal de Santa Catarina), Lages, Brasil.
- Camargo, F. e Daros, T. (2018). *A Sala de Aula Inovadora - Estratégias Pedagógicas para Fomentar o Aprendizado Ativo*. Desafios da Educação. Penso Editora.
- Consulpsi (2020). A psicologia por trás da gamificação. Disponível em:<https://consulpsiconsultoria.com.br/a-psicologia-por-tras-da-gamificacao>. Acesso em: 2 maio 2022.
- da Silva, E. L. e Menezes, E. M. (2005). *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação*. UFSC.
- Domínguez, A., de Navarrete, J. S., de Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., e Martínez-Herráiz, J.-J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers Education*, 63:380–392.
- Fadel, L. M., Ulbricht, V. R., e Batista, C. R. (2014). *Gamificação na Educação*. Editora Pimenta Cultural, 1th edition.
- Firestore (2022). Disponível em:<https://firebase.google.com/>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- Geekie, g. (2022). Sobre nós. Disponível em:<https://alunos.geekiegames.com.br/>. Acesso em: 26 de maio de 2022.
- Guzzo, D. A., Parreira, F. J., e Silveira, S. R. (2018). A utilização de jogos educacionais digitais como proposta de metodologia ativa de ensino para uma aprendizagem significativa na educação básica.
- INEP (2021). Censo escolar 2020. Disponível em:https://download.inep.gov.br/censo_escolar/resultados/2020/apresentacao_coletiva.pdf. Acesso em: 24 de maio de 2022.
- Kahoot! (2022). About us. Disponível em:<https://kahoot.com/company/>. Acesso em: 26 de maio de 2022.

- Lee, J. e Hammer, J. (2011). Gamification in education: What, how, why bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15:1–5.
- Mentimeter (2022). Mentimeter description. Disponível em:<https://www.mentimeter.com/pt-BR/press>. Acesso em: 26 de maio de 2022.
- Michaelis, H. e Michaëlis, C. (2015). *Michaelis Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa*. 1th, editora melhoramentos edition.
- Oliveira, C. C., Menezes, E. I. M., e Moreira, M. (1987). Avaliação de software educativo. *Tecnologia Educacional*.
- Oracle (2018). Banco de dados definido. Disponível em:[https://www.oracle.com/br/database/what-is-database/#:~:text=Um%20banco%20de%20dados%20%C3%A9,banco%20de%20dados%20\(DBMS\)](https://www.oracle.com/br/database/what-is-database/#:~:text=Um%20banco%20de%20dados%20%C3%A9,banco%20de%20dados%20(DBMS)). Acesso em: 23 ago. 2022.
- Peres, C. M., Suzuki, K. M. F., e Azevedo-Marques, P. M. d. (2015). Recurso tecnológicos de apoio ao ensino da saúde. *Medicina (Ribeirão Preto)*.
- PISA (2018). Relatório brasil no pisa 2018. Disponível em:https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/relatorio_brasil_no_pisa_2018.pdf. Acesso em: 14 de junho de 2022.
- Pressman, R. S. (2011). *Engenharia de Software Uma abordagem Profissional*. AMGH Editora Ltda., 7th edition.
- Silva, F. M., Pitangui, C., e Oliveira, T. R. (2020). As potencialidades dos softwares educacionais no processo de alfabetização. In *ESUD – Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, 2020*, volume 9, pages 16–29, Goiania.
- Socrative (2022). About us. <https://www.socrative.com/about-us/>. Acesso em: 26 de maio de 2022.
- Souza, F. M. G. d. e Paulo, J. R. d. (2018). Gamificação na educação: Aproximações, estratégias e potencialidades. *Espacios*, 39.