

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

VITOR COSTA CARVALHO

**DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO MOBILE COM ELEMENTOS
DE GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO SOBRE O PÉ DIABÉTICO**

São Paulo- SP

2023

VITOR COSTA CARVALHO

DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO MOBILE COM ELEMENTOS DE
GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO SOBRE O PÉ DIABÉTICO

Monografia apresentada ao curso de Ciências da Computação da Universidade Federal de São Paulo, como requisito parcial para conclusão do curso. Sob a orientação do Professor Dr. Ezequiel Zorzal e coorientação do Professor Dr. Daniel Cacione.

São Paulo - SP

2023

Elaborado por sistema de geração automática com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Costa Carvalho, Vitor

Desenvolvimento de um aplicativo mobile com elementos de gamificação para o ensino do pé diabético/ Vitor Costa Carvalho

Orientador(a) Ezequiel Roberto Zorzal; Coorientador(a) Daniel Guimarães Cacione-São José dos Campos, 2023.

47 p.

Trabalho de Conclusão de Curso-Bacharelado em Ciência da Computação-
Universidade Federal de São Paulo-Instituto de Ciência e Tecnologia, 2023.

1. Gamificação. I. Roberto Zorzal, Ezequiel , orientador(a). II. Guimarães Cacione, Daniel,coorientador(a). III. Título.

VITOR COSTA CARVALHO

DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO MOBILE COM ELEMENTOS DE
GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO SOBRE O PÉ DIABÉTICO

Aprovada em 13/12/2023

Banca Examinadora:

Professora Dra. Daniela Leal Musa

Professor Dr. Tiago de Oliveira

São Paulo- SP

2023

*Dedico este trabalho
aos amigos e familiares, que
colaboraram muito para sua
realização.*

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um aplicativo para smartphones Android, com o auxílio de um software de criação de games, chamado Unity. Com integração com um banco de dados, o aplicativo pretende ensinar alunos da área da saúde em relação à doença do pé diabético, uma doença grave que pode levar a consequências extremas como amputação do membro. O aplicativo fornece conteúdos para aprimorar o ensino sobre a doença, questionários para testar seus conhecimentos, além de um ranking para comparar os resultados e incentivar a competitividade saudável usando aspectos de gamificação.

Palavras-chave: Aplicativo, Gamificação, Pé Diabético.

ABSTRACT

The present work aims to develop a mobile application for Android smartphones, with the assistance of game development software called Unity. With database integration, the app intends to educate healthcare students about diabetic foot disease, a severe illness that can lead to extreme consequences such as limb amputation. The app provides educational content to enhance understanding of the disease, quizzes to test one's knowledge, and a leaderboard to compare results and encourage healthy competition using gamification elements..

Key words: Application, Gamification, Diabetic Foot.

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 - Teste no simulador local</i>	18
<i>Figura 2 - Teste em celular</i>	18
<i>Figura 3 - Fluxograma das telas do aplicativo</i>	19
<i>Figura 4 - Tela de cadastro.</i>	20
<i>Figura 5 - Tela de login.</i>	21
<i>Figura 6 - Menu Principal</i>	22
<i>Figura 7 - Aula do Google Drive sendo exibida no celular.</i>	23
<i>Figura 8 - Painel acesso à conta.</i>	24
<i>Figura 9- Tela de troca de senha.</i>	25
<i>Figura 10 - Tela de progresso</i>	26
<i>Figura 11 - Tela de ranking</i>	27
<i>Figura 12 - Tela de Quiz</i>	28
<i>Figura 13- Tela do Professor</i>	29
<i>Figura 14 - Tela de Examinar Alunos</i>	30
<i>Figura 15- Aluno Escolhido</i>	30
<i>Figura 16 - Quiz Escolhido</i>	31
<i>Figura 17 - Função de Alterar Nota</i>	31
<i>Figura 18 - Visão "Examinar Quiz"</i>	32
<i>Figura 19- Estrutura do banco de dados.</i>	33
<i>Figura 20 - Estrutura do banco de dados.</i>	33
<i>Figura 21 - Programação da tabela de usuários.</i>	34
<i>Figura 22- Programação da tabela de aulas na plataforma.</i>	35
<i>Figura 23 - Seção apropriada para importar o arquivo .JSON para a tabela de aulas.</i>	36
<i>Figura 24 - Linguagem do Firebase para inserção de informações pelos responsáveis.</i>	37
<i>Figura 25- Exemplo da tabela de conquistas na plataforma.</i>	38
<i>Figura 26 - Exemplo da tabela auxiliar, que conecta os nomes de usuários com as conquistas que obtiveram.</i>	38
<i>Figura 27 - Exemplo da tabela de notas.</i>	39
<i>Figura 28 - Exemplo da tabela de questionários</i>	40
<i>Figura 29 - Exemplo da tabela auxiliar de questionários e conquistas</i>	41

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1 - Classificação string dos usuários.</i>	34
<i>Tabela 2 - Classificação string do conteúdo dos slides.</i>	35
<i>Tabela 3 - Diagrama de classes do exemplo mostrado.</i>	38
<i>Tabela 4 - Diagrama de classes da tabela de notas</i>	39
<i>Tabela 5 - Diagrama de classes das tabelas de questionários</i>	40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1. JUSTIFICATIVA	11
2. REVISÃO DA LITERATURA	12
2.1. Gamificação	12
2.1.1. Plataformas digitais para a gamificação no aprendizado	13
2.2. Formas de Gamificação	14
2.2.1. Pontos	14
2.2.2. Níveis	14
2.2.3. Rankings	15
2.2.4. Conquistas/Medalhas	15
2.3. PÉ DIABÉTICO	15
2.4. Doença Vascular Periférica (DVP)	16
2.5. Infecção	17
3. DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO	17
3.1. APLICATIVO GAMIFICADO PARA PÉ DIABÉTICO	17
3.1.1. Tela de Cadastro	19
3.1.2. Tela de Login	20
3.1.3. Menu Principal	21
3.1.2. Tela de Progresso	26
3.1.3. Tela de Ranking	27
3.1.3. Tela de Quiz	28
3.1.4. Tela do Professor	29
3.2 Estrutura do Banco de Dados	32
3.2.1. Tabela de Usuários	34
3.2.2. Tabela de Aulas	35
3.2.3. Tabelas de Progresso	37
3.2.4. Tabela de Notas	39
3.2.5. Tabelas de Quiz	40
4. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1. INTRODUÇÃO

A diabetes mellitus é uma doença crônica que afeta milhões de pessoas em todo o mundo, de acordo com International Diabetes Federation (IDF), existiam 219 milhões de pessoas com a enfermidade, com previsão de 700 milhões até 2045. A IDF explica que a doença é caracterizada pelo aumento dos níveis de glicose no sangue ocorrida porque o corpo não produz, ou não utiliza insulina o suficiente, isso pode levar a complicações graves como doenças cardiovasculares, neuropatias, cegueira e insuficiência renal. O estudo sobre a diabetes mellitus é de extrema importância, uma vez que essa doença representa um desafio para a saúde pública e pode comprometer a qualidade de vida dos indivíduos afetados. Compreender as causas, os sintomas, as complicações e os tratamentos para a diabetes mellitus é fundamental para prevenir seu desenvolvimento, promover a detecção precoce e garantir um tratamento adequado e eficaz. Além disso, a pesquisa sobre a diabetes mellitus também é relevante para o desenvolvimento de novas terapias e estratégias de prevenção. Portanto, é essencial que a comunidade científica continue investindo no estudo da diabetes mellitus, a fim de melhorar a saúde e o bem-estar da população.

Ao encontro dessa necessidade, procuram-se constantemente maneiras de aumentar a percepção de aprendizado nas mais diversas áreas, inclusive na da saúde. Esta busca compreende maneiras inovadoras de ensino, e a gamificação é apontada como uma das principais tecnologias de educação para os próximos anos de acordo com Johnson (2014). A partir da utilização de elementos de jogos em contextos de ensino e aprendizagem, é possível aumentar a participação e engajamento dos alunos, bem como estimular a resolução de problemas, a criatividade e o pensamento crítico. Além disso, a gamificação permite um acompanhamento mais preciso e personalizado do desempenho dos alunos, permitindo uma melhor identificação de seus pontos fortes e fracos e adaptando o ensino às suas necessidades individuais. Diante desse contexto, torna-se relevante investigar de que forma a gamificação pode ser aplicada em diferentes contextos educacionais, bem como quais os principais desafios e benefícios dessa estratégia.

1.1. JUSTIFICATIVA

A úlcera do pé diabético é a complicação mais subdiagnosticada e subtratada do Diabetes Mellitus (DM), pois é uma doença polimórfica e a maioria dos casos permanece assintomática por muitos anos (Boulton *et al.*, 2005). Ao mesmo tempo, é uma das complicações crônicas mais impactante na qualidade de vida dos indivíduos diabéticos, pois em cerca de 50% dos casos manifesta-se com dor neuropática crônica (DNC) ou Polineuropatia Diabética Dolorosa Crônica (PNDDC).

Assim, o desenvolvimento de tecnologias que proporcionem uma maneira ágil e assertiva de diagnóstico da UPD pode impactar diretamente na vida de pacientes diabéticos, transformando a maneira como a medicina lida com a doença.

Gamificação é o uso de técnicas e mecanismos onde é usado características de jogos de videogame para engajar, motivar, e entreter os usuários para que um determinado conteúdo seja aprendido com mais facilidade (Corrêa, 2023).

Em um experimento conduzido com universitários do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Faculdade Técnica de Sorocaba, onde eles participavam de uma oficina de leitura e respondiam perguntas sobre gamificação, Nunes (2023) afirma que todos os alunos responderam que já tiveram aprendizado obtido através de jogos.

Silva (2022) conduziu um experimento onde quantificava o interesse e dificuldades de alunos do IFPI (Instituto Federal do Piauí) ao usar a plataforma “Classcraft” com jogos educativos no período de 15 dias. Ele observou que 47,1% dos estudantes relatou motivação constante na execução das atividades e que 52,9% ficaram instigados a ponto de pesquisar mais sobre a ferramenta.

Conforme Porto (2022) em seu estudo que observava as tendências das propostas de gamificação no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle, dentre 50 artigos observados, ele constata que dos aspectos positivos de gamificação, 22 apontaram ampliação da motivação e 21 indicaram melhoria no engajamento dos estudantes, além disso 18 afirmaram uma melhoria no aprendizado e 15 na diminuição do índice de evasão escolar.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Gamificação

Segundo Kapp (2012), a gamificação se baseia no uso de elementos de jogos e técnicas de design de jogos para engajar e motivar as pessoas em alcançar seus objetivos. Esses elementos e técnicas são usados para criar experiências de aprendizado envolventes e desafiadoras que incentivam os alunos a se engajarem mais no processo de aprendizagem.

O autor complementa, argumentando que a imersão e o envolvimento que os jogos proporcionam são o que os tornam tão poderosos como uma ferramenta de aprendizado. Quando os alunos estão envolvidos em um jogo, eles estão dispostos a se esforçar mais e a persistir mesmo quando enfrentam desafios, o que pode levar a uma aprendizagem mais profunda e duradoura.

Como forma de engajamento, Kapp (2012) explica que a gamificação pode ser usada para motivar os alunos a se envolverem mais no processo de aprendizado, incentivando-os a assumir um papel mais ativo em sua própria educação. Ao criar experiências de aprendizado envolventes e desafiadoras, os alunos são motivados a se esforçar mais e a se dedicar ao processo de aprendizagem, o que pode levar a melhores resultados de aprendizagem.

De acordo com Nunes (2023), um grande benefício da gamificação é que ela promove a participação ativa do aluno, tendo o professor com um papel de guia para o aprendizado, assim o esforço de pensar e se posicionar para vencer no jogo tem de vir do estudante.

Na vertente de engajamento, Zichermann (2013) afirma que a gamificação pode ajudar a resolver alguns dos maiores desafios da sociedade, como a falta de engajamento dos jovens e a necessidade de inovação em empresas e organizações sem fins lucrativos. Ao criar experiências de aprendizado e engajamento envolventes, a gamificação pode incentivar os jovens a se envolverem mais na sociedade e nas atividades comunitárias, enquanto também pode ajudar as organizações a alcançarem seus objetivos e a impulsionar a inovação.

Segundo Dicheva *et al.* (2015), a gamificação pode melhorar a motivação dos alunos e aumentar a sua participação ativa no processo de aprendizado. Ao transformar tarefas de aprendizado em atividades lúdicas, os alunos são mais propensos a se envolver com o conteúdo e se sentir mais engajados com a sua educação. Isto é complementado pelo estudo de Hamari *et al.* (2015), que mostram que os alunos que participam de atividades gamificadas têm um melhor desempenho em testes e exames em comparação com aqueles que não

participam. A gamificação também pode melhorar a colaboração entre os alunos. Ao criar atividades que incentivam a cooperação e a competição saudável, os alunos são incentivados a trabalhar juntos e se apoiar mutuamente no processo de aprendizado (HAMUS & FOX, 2015).

2.1.1. Plataformas digitais para a gamificação no aprendizado

A utilização de plataformas digitais para a gamificação no aprendizado apresenta diversas vantagens, como a possibilidade de personalização, interatividade, feedback imediato e acompanhamento do desempenho dos alunos, o que a torna uma estratégia educacional promissora e eficaz. Segundo (Liu *et al.*, 2020), as plataformas digitais para gamificação no aprendizado possibilitam a criação de atividades lúdicas personalizadas e adaptativas, que se adequam às necessidades e ao ritmo de aprendizagem de cada aluno. Segundo Kato & Hakuta (2017), a interatividade proporcionada pelas plataformas digitais de gamificação no aprendizado estimula a participação ativa dos alunos, aumentando o engajamento e a motivação para aprender.

No atual cenário educacional, a gamificação tem se destacado como uma abordagem eficaz para engajar os estudantes e facilitar a aprendizagem. A utilização de plataformas digitais específicas para a gamificação proporciona uma experiência interativa e envolvente.

Diversas plataformas digitais têm sido desenvolvidas para aplicar a gamificação no contexto educacional. O Classcraft, por exemplo, é uma plataforma que utiliza elementos de RPG para transformar a sala de aula em uma experiência lúdica e colaborativa (RODRIGUES, 2018). Já o Kahoot! é uma plataforma de aprendizagem baseada em jogos de perguntas e respostas, que permite a criação de quizzes interativos para motivar e avaliar os alunos (SILVA; VIEIRA, 2020).

Outra plataforma relevante é o Quizlet, que oferece recursos para criar e compartilhar materiais de estudo, como flashcards e testes (FRANÇA; MENEGOLLA, 2021). O Duolingo, por sua vez, é uma plataforma de aprendizado de idiomas que utiliza elementos de jogos para tornar o processo mais envolvente e divertido (KUO *et al.*, 2019). Essas são apenas algumas das plataformas disponíveis, cada uma com suas particularidades e aplicabilidades.

2.2. Formas de Gamificação

Conforme as tecnologias de ensino avançaram ao passar do tempo, mais elas se viam buscando formas de melhorar seus processos e cativar seus alunos. Dentre as aliadas que mostraram bons recursos para esse avanço foram os videogames e suas formas de progresso, fazendo com que a gamificação se tornasse uma funcionalidade reconhecida no processo educativo.

De acordo com Brazil e Baruque (2015), a gamificação consiste na adoção de várias técnicas e elementos de jogos em contextos não referentes a jogos com incentivo de encorajar e motivar o aprendizado de algum tema.

Existem diversas ferramentas de gamificação que se utilizadas corretamente podem incentivar o jogador a se aplicar melhor em seus estudos, entre as principais temos (conforme Zichermann e Cunningham (2011)):

2.2.1. Pontos

Sistemas de pontuação são simples e diretos indicadores e podem ser feitos de diversas maneiras; essa técnica se diferencia das outras pelo fato do número de pontos de um usuário ser a melhor maneira de quantificar o progresso.

A pontuação pode ser implementada de várias formas, como por exemplo, pontos de experiências ganho por ver aulas, completar exercícios e afins, pontos resgatáveis por recompensas, entre outros.

2.2.2. Níveis

Níveis são basicamente formas de separação de conteúdo ou de jogadores. Existem três tipos diferentes notáveis (Kapp, 2012):

- Níveis de jogo: Muitas vezes usados como questionários, exercícios, entre outros, servem para separar os diferentes assuntos dentro da teoria.
- Níveis de dificuldade: Servem para desafiar jogadores mais experientes ou como uma continuação natural das dificuldades menores. É uma ótima técnica para abranger um público maior de todos os níveis de habilidade.
- Níveis de jogador: Também chamados de níveis de experiência, esses são atribuídos de acordo com o seu desenvolvimento e desempenho, muitas vezes

esse sistema é acoplado ao de pontos, onde pontos são necessários para subir de nível, e esses oferecem recompensas ao serem obtidos.

2.2.3. Rankings

Tem como principal objetivo criar um ambiente de competição e de visualizar o desempenho e posição dos outros usuários da aplicação. Estes rankings podem ser feitos simplesmente numerando a posição dos alunos, ou criando categorias para abranger uma grande quantidade de pessoas de habilidade/conhecimento comparável, ou até mesmo usando as duas técnicas em conjunto.

2.2.4. Conquistas/Medalhas

Medalhas são basicamente representações visuais de alguma realização e uma versão mais robusta do sistema de pontos (Werbach e Hunter, 2012). De acordo com Zichermann e Cunningham, 2011), as medalhas são uma forma de promover socialmente os produtos e serviços.

2.3. PÉ DIABÉTICO

De acordo com dados estimados, aproximadamente 26 milhões de indivíduos em escala global são afetados anualmente por úlceras no pé diabético. Contudo, é essencial ressaltar que nem todos os pacientes diabéticos correm o risco de desenvolver polineuropatia diabética (PND), já que há múltiplos fatores que contribuem para o surgimento dessa condição (WGDF, 2019).

Um pé diabético é uma condição em que ocorre infecção, ulceração ou destruição de tecidos profundos no membro inferior, acompanhada por anormalidades neurológicas e diferentes níveis de doenças vasculares periféricas. Essa complicação está associada ao diabetes tipo 2 (KARAKKATTU et al., 2014).

Aproximadamente metade dos pacientes com úlcera no pé diabético são afetados pela doença arterial periférica (DAP), de acordo com estimativas, que ocasionalmente é causada por aterosclerose. A DAP é um fator de risco na cicatrização de feridas e amputações de membros inferiores. Fatores como uma doença arterial periférica (DAP) aliado a um histórico de ulceração do pé, são um fator de risco importante para a PND. Pacientes sem qualquer um desses fatores de risco não parecem estar em risco de ulceração, segundo os autores.

Quando a úlcera do pé de um paciente progride para infecção do pé diabético, ele sofre hospitalização prolongada, mas também leva a amputações do membro, o que aumenta as taxas de mortalidade. A qualidade de vida para pacientes com úlceras do pé diabético (PND) diminui à medida que as úlceras nos pés podem preceder a incapacidade permanente, portanto, os pacientes têm desafios na mobilidade, ajuste psicossocial diminuído e “autopercepções” da própria saúde mais baixas do que os pacientes que não têm úlceras. A taxa de sobrevivência de pacientes com úlcera no pé diabético diminui em comparação com pacientes diabéticos sem úlcera no pé (BEKELE *et al.*, 2020).

As anomalias micro e macrovasculares desempenham um papel no desenvolvimento das úlceras do pé diabético, que podem ser neuropáticas ou isquêmicas. Imunidade comprometida, processo de reparação de tecidos fracos e anatomia alterada do pé deterioram ainda mais a condição da ferida. A infecção complica a ferida, retarda sua recuperação e é uma causa significativa de amputações (KARAKKATTU *et al.*, 2014).

2.4. Doença Vascular Periférica (DVP)

O suprimento sanguíneo para o pé é fornecido por três vasos sanguíneos: artéria tibial posterior, artéria tibial anterior e artéria fibular. O diabetes pode afetar uma ou mais dessas artérias. Para cada aumento de 1% na HbA1c¹, há um aumento correspondente de 25-28% no risco de DVP (SELVIN *et al.*, 2004). Pacientes com diabetes frequentemente apresentam disfunção micro-arterial que se manifesta precocemente na vida, limitando a capacidade de fluxo sanguíneo nos capilares. Essa redução na capacidade capilar compromete a entrega de oxigênio e nutrientes aos tecidos, resultando em um processo de cicatrização e regeneração prejudicado. Além disso, essa condição pode levar à isquemia ou neuro-isquemia (em casos de neuropatia), tornando o pé mais suscetível ao desenvolvimento de úlceras. Em geral, a perfusão da pele é um indicador de uma boa microcirculação nos membros inferiores (ALAVI *et al.*, 2014).

2.5. Infecção

A infecção geralmente não se apresenta como causa de úlcera no pé, porém, a presença de neuropatia e PVD torna o pé suscetível a infecções. Na presença de pele e tecidos moles danificados ou mal perfundidos, pode ocorrer uma rápida penetração de bactérias que se aprofunda na fáscia, produzindo uma infecção e sepse com risco de pé diabético (BANDYK, 2018).

Essas infecções profundas se manifestam como osteomielite ou como infecção de tecidos moles que se espalham ao longo dos tendões do pé comprometido (LEPÄNTALO et al., 2011). Essa infecção profunda resulta na necessidade imediata de amputação em 25-50% dos casos. Em feridas crônicas, os micro-organismos se agregam e crescem dentro de comunidades onde se alojam em substâncias poliméricas extracelulares (ALAVI et al., 2014).

Os aglomerados microbianos encapsulados conhecidos como biofilmes possuem uma resistência intrínseca a abordagens químicas, antimicrobianas e imunológicas. Essa resistência contribui para complicações adicionais, uma vez que os medicamentos antimicrobianos têm dificuldade em penetrar nos biofilmes e desinfetar adequadamente as áreas da ferida, resultando em atrasos no processo de cicatrização. Em casos como esses, pode ser necessário recorrer a intervenções cirúrgicas, o que aumenta a complexidade e os custos do tratamento.

3. DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO

3.1. APLICATIVO GAMIFICADO PARA PÉ DIABÉTICO

Dado o vasto conteúdo teórico relacionado ao Pé Diabético, o desenvolvimento deste aplicativo tem como objetivo simplificar e enriquecer o processo de aprendizagem para estudantes de medicina.

O aplicativo foi feito em um projeto maior com objetivo de ensino sobre o Pé Diabético, se encarregando da parte teórica do assunto enquanto outra aplicação oferece uma experiência de consulta enquanto usa Realidade Virtual.

O aplicativo foi desenvolvido utilizando a plataforma Unity, conhecida principalmente por sua aplicação na criação de jogos. No entanto, a escolha da Unity se baseou em sua notável portabilidade, abrangendo dispositivos móveis com sistemas

operacionais iOS e Android, bem como plataformas desktop, como Windows e Mac, e até mesmo consoles de videogame, entre outros. A decisão de utilizar a Unity foi tomada com a perspectiva de possibilitar futuros desenvolvimentos em diversas plataformas.

Por causa de sua praticidade, a maioria dos testes do aplicativo foram feitos dentro simulador local de smartphone do Unity, porém para os testes finais do aplicativo, celulares foram usados para testes, principalmente para verificação da interface em diferentes resoluções.

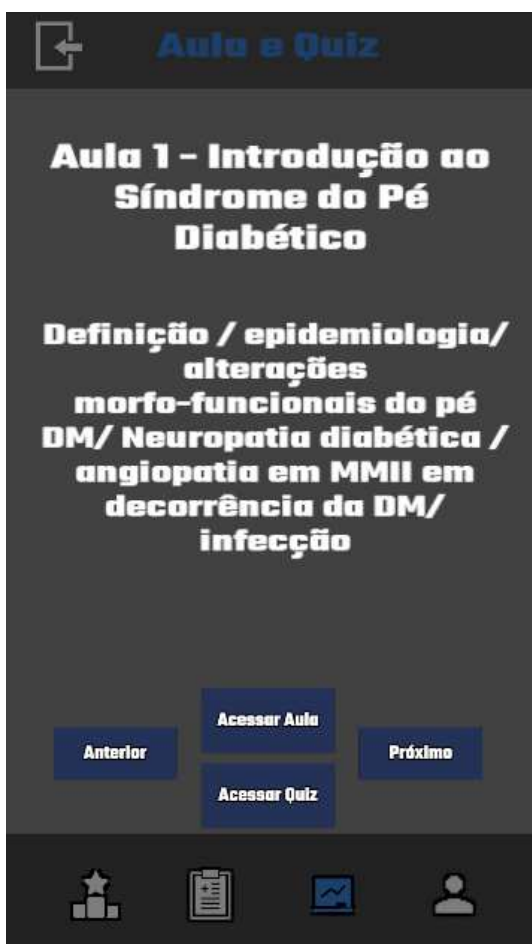


Figura 1 - Teste no simulador local. Fonte: autor

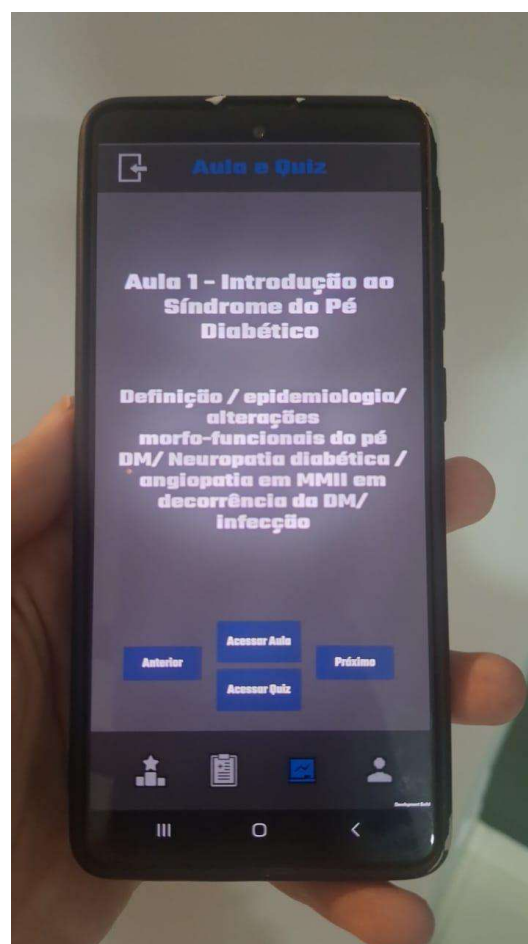


Figura 2 - Teste em celular. Fonte: autor

O aplicativo oferece aos usuários uma plataforma para acessar e visualizar conteúdos de aulas disponibilizados por professores, instituições de ensino e outros recursos relacionados. Além disso, o aplicativo apresenta um sistema de quiz integrado, permitindo a avaliação do desempenho dos usuários por meio de elementos de gamificação, como conquistas e recompensas.

Para utilizar o aplicativo, os usuários têm a opção de criar uma conta fornecendo seu endereço de e-mail, além de escolher um nome de usuário e senha. Essas informações são

armazenadas em um banco de dados na plataforma Firebase, com a perspectiva de uma futura integração com o projeto principal relacionado à Realidade Virtual. A Figura 1 apresenta o fluxograma das telas desenvolvidas para o aluno.

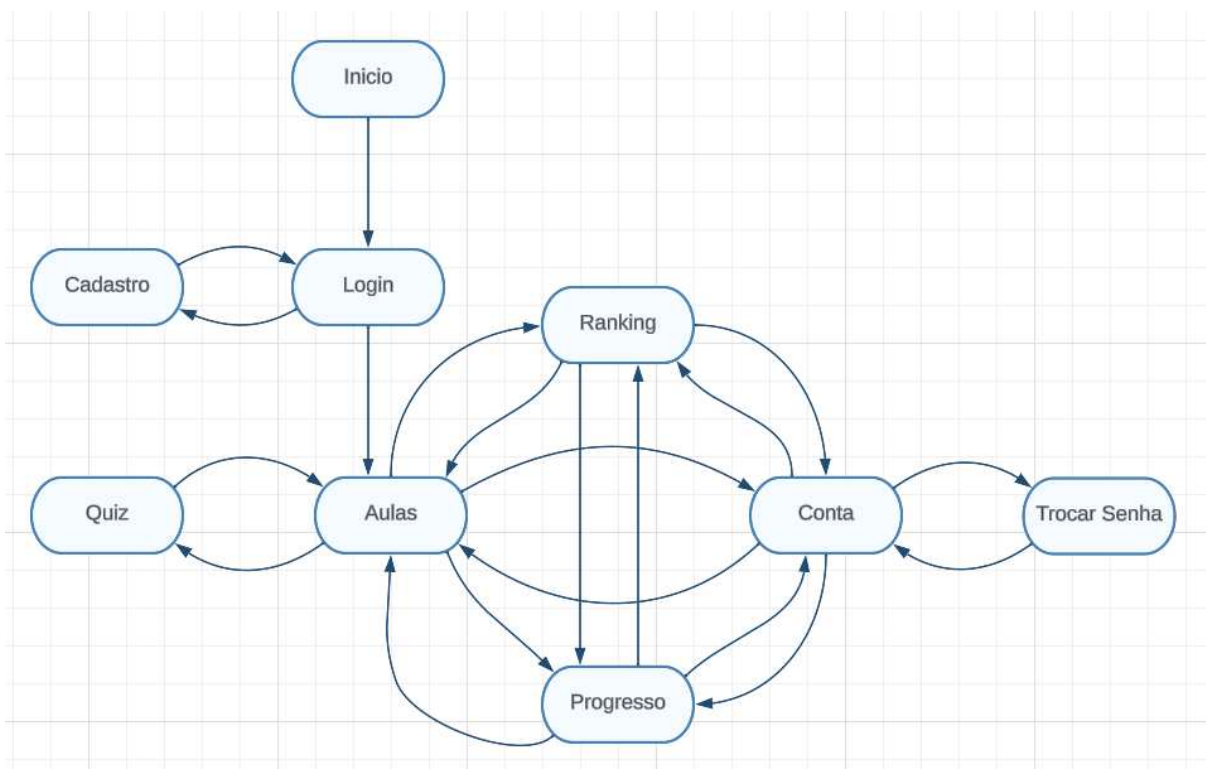



Figura 3 - Fluxograma das telas de usuário do aplicativo. Fonte: autor

3.1.1. Tela de Cadastro

Para que os usuários possam criar suas contas pessoais, foi desenvolvida uma tela com o propósito de capturar os dados digitados por eles e salvá-los no banco de dados. Os alunos devem inserir um nome de usuário, senha e um e-mail para que os dados possam ser salvos e fiquem aptos para utilizar o sistema.

No aplicativo, é possível criar apenas contas de alunos, o que constitui o usuário padrão. Para adicionar professores e/ou administradores, os dados correspondentes devem ser inseridos diretamente no banco de dados. Essa abordagem foi escolhida com base no escopo pequeno do projeto, sendo a solução mais viável e prática, já que haverá poucos

administradores a princípio, o que deixaria a implementação de um sistema de autenticação no cadastro de professores como um trabalho futuro.



A imagem mostra uma tela de cadastro com o título "Cadastro" em branco sobre um fundo preto. Abaixo do título, há o texto "Digite informações para cadastro". O formulário contém cinco campos de entrada: "Usuário", "Nome", "Senha" (representada por cinco asteriscos), "Confirmação de Senha" (representada por cinco asteriscos) e "Email". Na base da tela, há dois botões azuis: "Voltar" à esquerda e "Cadastro" à direita.

Figura 4 - Tela de cadastro. Fonte: autor

A tela de cadastro (Figura 2) apresenta quatro campos de entrada, para a captura dos dados exclusivos dos usuários, em sequência: usuário, nome, senha, confirmação de senha e e-mail. Para a validação destes dados, foram implementadas diversas condições com o objetivo de facilitar o processo de cadastro e prevenir a inserção de informações inconsistentes, bem como duplicadas no banco de dados Firebase.

3.1.2. Tela de Login

Após se inscrever no banco de dados, o usuário poderá usar as credenciais para fazer login no servidor e acessar o conteúdo do aplicativo. Ao efetuar o cadastro, o aluno é direcionado para a tela de Login, apresentada na Figura 3, onde pode usar as credenciais da conta para acessar o menu principal.



Figura 5 - Tela de login. Fonte: autor

Após o usuário digitar as credenciais, é feita uma checagem se os dados digitados são consistentes e se o usuário e senha existem no banco.

No caso de uma requisição bem-sucedida, o nome de usuário é armazenado para uso em diversos campos, e é verificado se o login já foi realizado em alguma utilização anterior do aplicativo. Isso é realizado por meio da função 'PlayerPrefs' da plataforma Unity, que possibilita o armazenamento de dados no dispositivo, seja ele um computador, smartphone ou console de videogame. Esses dados podem ser números inteiros, frases (strings) e outros tipos de informações. Quando o aplicativo é iniciado, é realizada uma validação para verificar se esses dados já existem, eliminando a necessidade de fazer login toda vez que o aplicativo é aberto.

3.1.3. Menu Principal

Após efetuar login, é exibido o menu principal do aplicativo. Essa seção é dividida em quatro partes:

- Lista de Aulas
- Área do Usuário e Troca de Senha
- Tela de Progresso
- Tela de Ranking

Como essa seção do aplicativo vai abrigar uma grande quantidade de texto, existe um mecanismo de scroll (“ou rolamento de tela”), muito usado em apps mobile, para exibir todo o conteúdo.

O botão no canto superior esquerdo serve para executar o logoff, para que assim possa ser executado login em outra conta. A função chamada pelo clique no botão deleta os dados salvos no dispositivo (PlayerPrefs) e parte para a tela de login.

3.1.1.1. Lista de Aulas

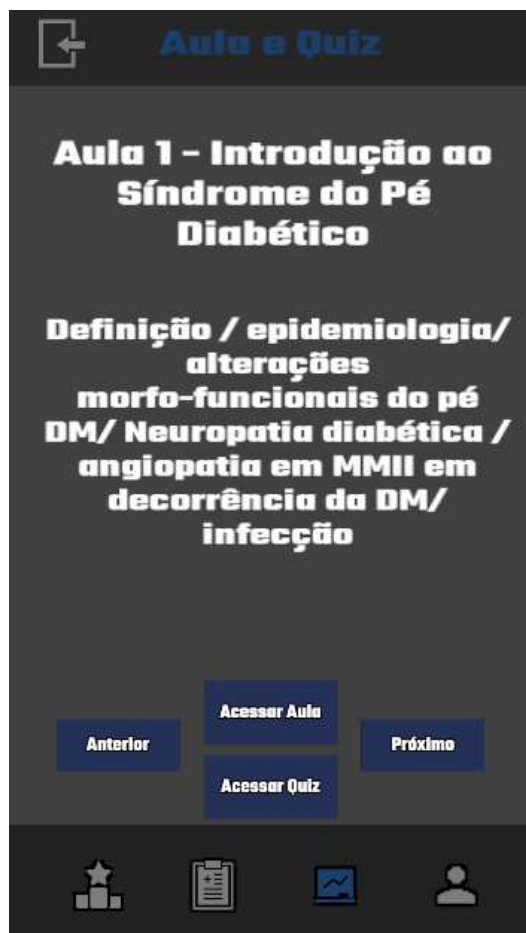


Figura 6 - Menu principal. Fonte: autor

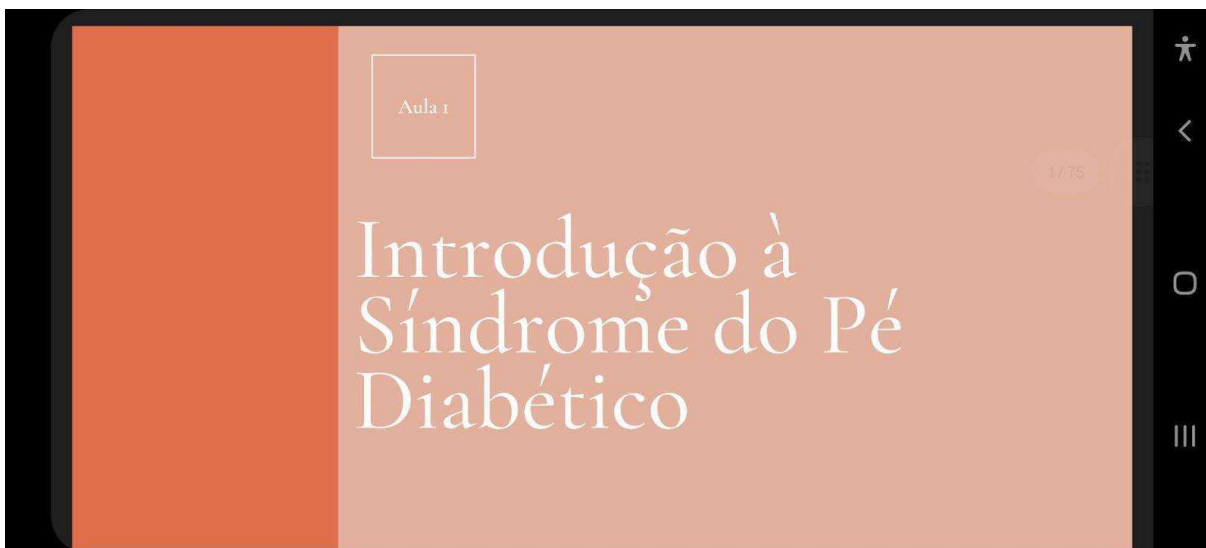


Figura 7 - Aula do Google Drive sendo exibida no celular. Fonte: autor

As aulas, conforme mostrado na Figura 4, são o recurso principal desta tela, o programa que as disponibilizam usa o BD para conseguir a descrição, título, e o link no qual o botão “Acessar” direciona.

A ferramenta Unity possui um comando que abre um link no navegador padrão do dispositivo no qual a aplicação está sendo executada, esses links serão a localização onde a aulas estarão disponíveis. Considerando o propósito do aplicativo, seria lógico esperar um sistema interno de exibição das aulas, porém foram considerados os seguintes pontos positivos do uso de links externos, como no exemplo exibido na Figura 5:

- Possibilidades de uso de vários tipos de mídia, por exemplo, vídeos em uma aula, apresentação de slides em outra.
- A facilidade de uso não só para outros desenvolvedores e/ou mantenedores do software, como os professores que vão providenciar a lição.

Os botões de “Anterior” e “Próximo” servem para navegar entre a lista de aulas, conforme indicado pelo nome dos mesmos, enquanto o botão “Acessar Quiz” conduz o usuário para o questionário daquela aula.

3.1.1.2. Tela de Conta

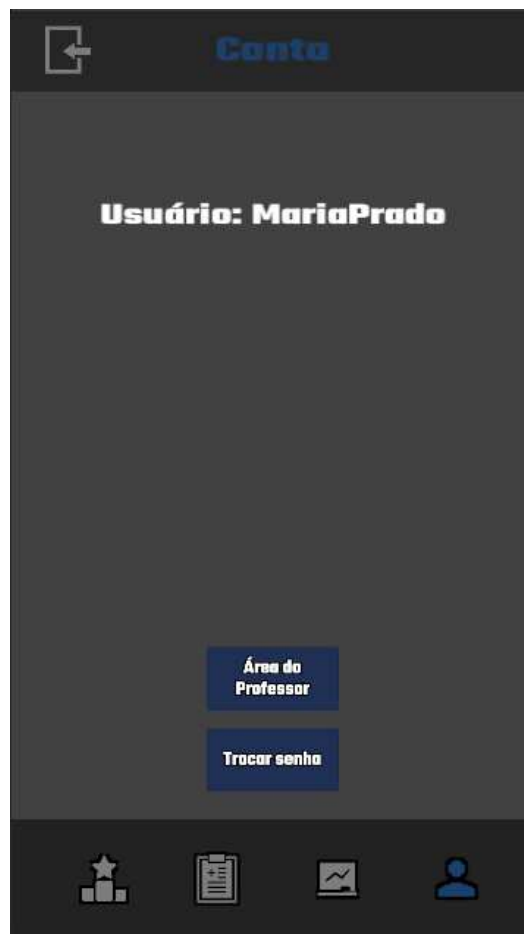


Figura 8 - Painel acesso à conta. Fonte: autor

A tela de conta mostrada na Figura 6 aparece quando se clica no ícone inferior direito de uma pessoa, nessa seção do aplicativo são disponibilizados os dados do usuário como seu “username”, além de outras informações que podem ser adicionadas conforme necessário e outras aplicações que se acoplam ao app, assim indicando vários aspectos como:

- Desempenho em exercícios, provas, questionários.
- Aulas lidas e conteúdos novos.
- Datas importantes como avaliações.

O botão “Desconectar” serve para executar o logoff, para que assim possa ser executado login em outra conta. A função chamada pelo clique no botão deleta os dados salvos no dispositivo (PlayerPrefs) e parte para a tela de login.

O botão “Trocar Senha” encaminha para a outra seção da tela de conta responsável por redefinir a senha do usuário.

Caso o usuário seja identificado como administrador ou professor, o botão “Área do Professor” aparecerá e guiará a tela de mesmo nome.

3.1.1.3. Sistema de Troca de Senhas

A imagem mostra a interface de usuário para a troca de senha. No topo, há um ícone de seta para trás e o título "Troca de Senha". O formulário contém quatro campos de entrada de senha, cada um precedido por um rótulo: "Digite a senha", "Digite a senha", "Digite a nova senha" e "Digite a nova senha novamente". Cada campo contém cinco caracteres de substituição (*****). Abaixo dos campos, há dois botões: "Confirmar" e "Cancelar". Na base da tela, há uma barra de navegação com ícones para casa, lista, gráfico e perfil de usuário.

Figura 9 - Tela de troca de senha. Fonte: Autor

A tela “Trocar Senha”, exibida na Figura 7, é uma parte separada da seção de conta, ela possui 4 inputs de senhas, todas servem como forma de verificação, seja da senha atual para evitar fraudes, e da nova senha, para conter problemas de senhas digitadas erroneamente por acidente. As entradas que o usuário digita tem que passar por alguns condicionais, sendo eles:

- Todos os quatro inputs devem ser diferentes da palavra “Senha”.
- O input da senha atual deve ser igual ao check da senha atual.
- O input da nova senha deve ser igual ao check da nova senha.
- O input da senha atual deve ser diferente ao da nova senha.

Após passar por todos os condicionais, os dados digitados vão para o BD, onde é usado o PlayerPrefs para conseguir o nome de usuário, e após achar o mesmo na tabela, verifica-se a senha atual digitada é a mesma que se encontra no banco, e caso sim, substitui-se a senha pela nova

3.1.2. Tela de Progresso

Existe também uma tela que mostra o progresso do aluno (Figura 8), mostrando isso em formas de conquistas e a sua nota nos questionários. As conquistas foram acopladas ao sistema de quiz, fazendo com que uma seja obtida automaticamente dependendo da nota conquistada, além de poderem ser acopladas a novos sistemas adicionados posteriormente.

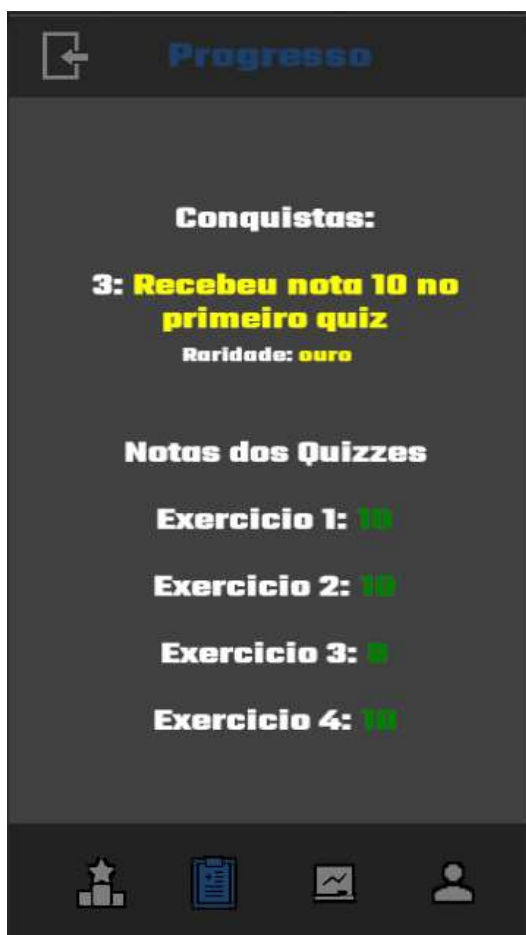


Figura 10 - Tela de progresso. Fonte: Autor

Assim como os outros sistemas, o armazenamento das conquistas é guardado numa tabela do Firebase. A portabilidade do site para várias linguagens e plataformas é um ponto forte para futuros trabalhos.

3.1.3. Tela de Ranking

Usando as notas de quizzes e acesso às aulas, foi feita uma tela onde o ranking dos alunos é comparado e mostrado, conforme Figura 9. A colocação dos alunos foi feita usando um sistema de pontuação, que os usuários conseguem da seguinte forma:

- Nota 10 em um quiz: 150 pontos.
- Nota entre 8 e 10 em um quiz: 100 pontos.
- Nota entre 6 e 8 em um quiz: 50 pontos.
- Abrir uma aula pela primeira vez: 10 pontos.

Novas formas de acrescentar pontos estão planejadas como trabalhos futuros, assim como ajustes caso necessário.



Figura 11: Tela de ranking. Fonte: autor

3.1.4. Tela de Quiz

Outra mecânica criada para mostrar o potencial para aprendizado e mostrar o uso da gamificação foi a criação de questionários. Com a intenção de avaliar o conhecimento do aluno, um quiz possui várias questões sobre uma relacionada aula, todas as perguntas disponibilizadas são mostradas de forma aleatória e possuem 4 alternativas de resposta, que também são exibidas aleatoriamente, conforme exemplo mostrado na Figura 10.

Existe um feedback auditivo e visual para acertos e erros das questões, com sons correspondentes, e o botão piscar caso a alternativa correta seja escolhida. Também há o marcador de acertos mostrando o desempenho do aluno no questionário.

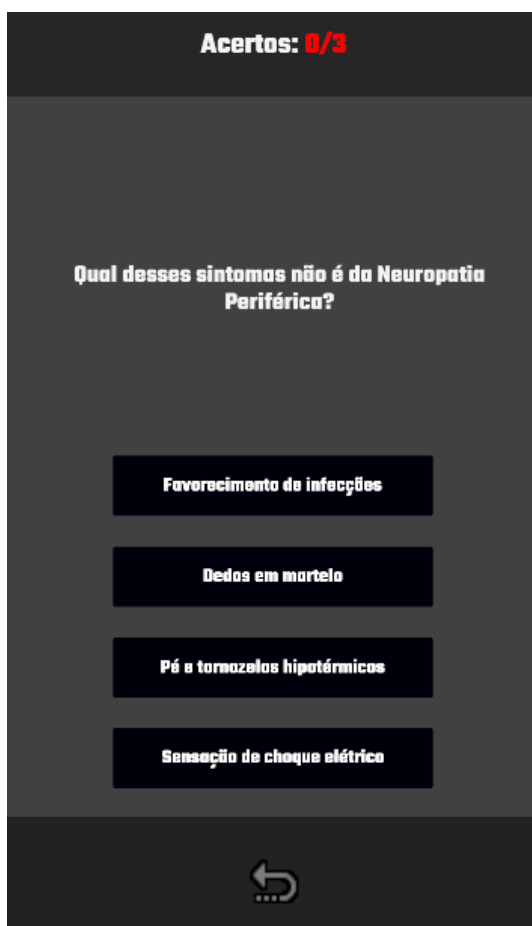


Figura 12 - Tela de Quiz. Fonte: Autor

Após o aluno responder todas as questões, é feita a média de todos os acertos do mesmo, e essa nota é mostrada no final do questionário e é armazenada em uma tabela do BD. Se for acima de seis, a nota traz uma conquista de acordo com o valor:

- Notas entre 6,0 e 7,9 concedem uma conquista de bronze.
- Notas entre 8,0 e 9,9 concedem uma conquista de prata.
- Notas 10,0 concedem uma conquista de ouro.

3.1.5. Tela do Professor

Caso o login usado para entrar seja de um administrador ou professor, existe um botão na tela de usuário que direcionará para a Tela do Professor, como mostrado na Figura 11, onde é possível visualizar, modificar e retirar as notas dos quizzes dos alunos.

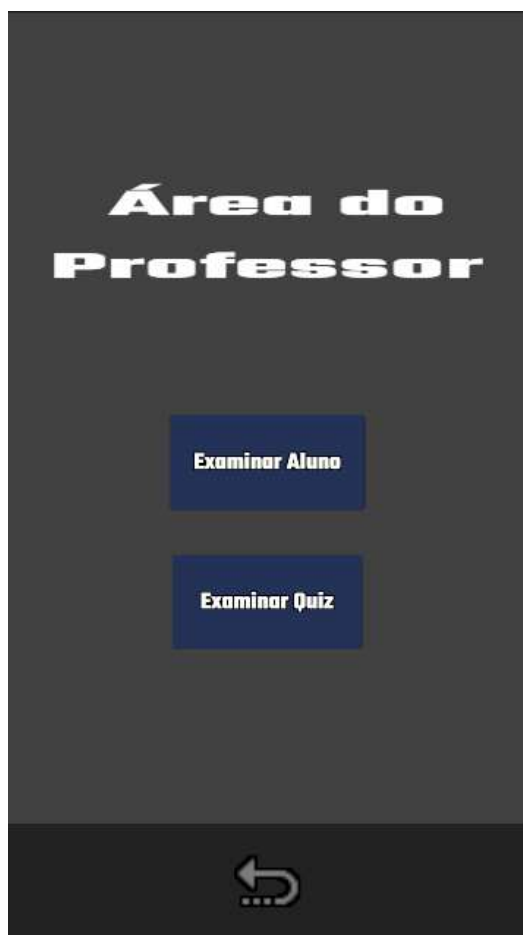


Figura 13 - Tela do Professor. Fonte: Autor

Essa tela possui duas seções, “Examinar Aluno” e “Examinar Quiz” onde as notas são apresentadas em visibilidades diferentes.

A parte referente ao aluno mostra uma lista de todos os alunos no banco de dados em ordem alfabética, como na Figura 12, mostrando quatro por vez. Ao clicar em um deles, é apontado o quizzes realizados pelo usuário, e caso este não tenha concluído nenhum, uma mensagem informando essa ocasião aparece, conforme a Figura 13.



Figura 14 - Tela de Examinar Alunos. Fonte: Autor



Figura 15 - Aluno Escolhido. Fonte: Autor

Após selecionado um quiz específico, o administrador pode retirar a nota do aluno (Figura 14), possibilitando que este faça o questionário novamente, ou alterar a nota controlando o slider (Figura 15).

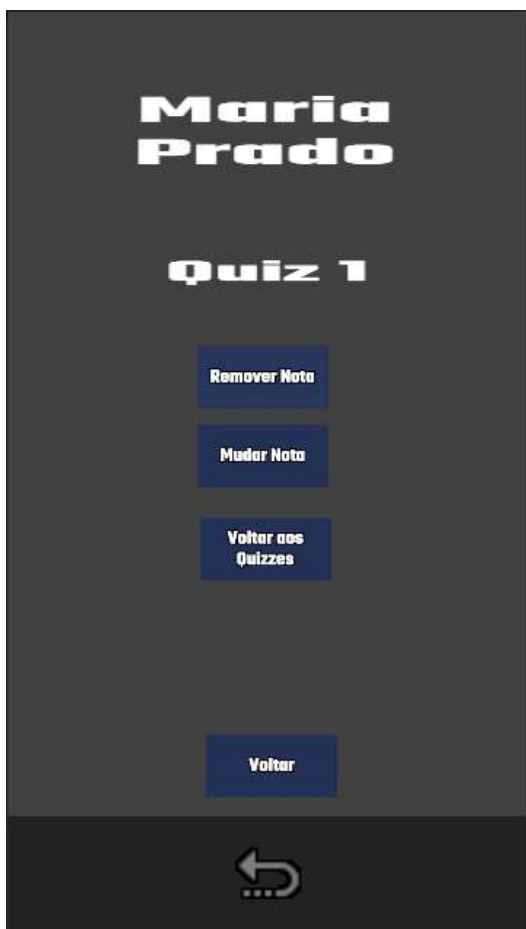


Figura 16 - Quiz Selecionado. Fonte: Autor

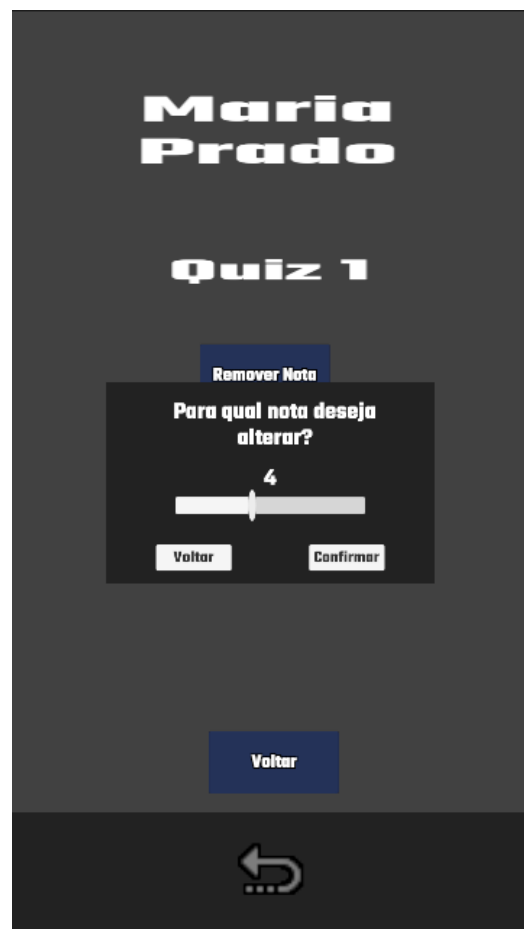


Figura 17 - Função de Alterar Nota. Fonte: Autor

A seção “Examinar Quiz” oferece outra visão sobre as notas mostrando todas de um questionário específico, como é exibido na Figura 16. Primeiramente, é mostrado a lista dos exercícios, e caso algum seja selecionado, as notas aparecem.



Figura 18 - Visão “Examinar Quiz”. Fonte: Autor

3.2 Estrutura do Banco de Dados

O sistema de banco de dados usado no aplicativo foi feito usando um site chamado Firebase, que hospeda várias funcionalidades focadas no desenvolvimento de aplicativos, como bancos de dados para armazenamento, ferramentas analíticas sobre tais dados, controle de acesso às informações, entre outros.

É necessário a importação de uma biblioteca, que é disponível para várias linguagens de programação e plataformas de uso. Assim, possibilitando uma variedade de aplicações a serem construídas. Dentre as diversas funções, existe a “Realtime Database”, que grava as informações em um formato de armazenamento de dados chamado de não relacional ou “NoSQL”, semelhante a uma árvore onde uma url de conexão para a base é o nó raiz e as informações abaixo dele são as tabelas, linhas e assim por diante. A figura 17 mostra uma

imagem de como é a visualização do BD dentro da plataforma Firebase, enquanto a Figura 18 mostra uma representação do mesmo banco.



Figura 19- Estrutura do banco de dados. Fonte: Autor

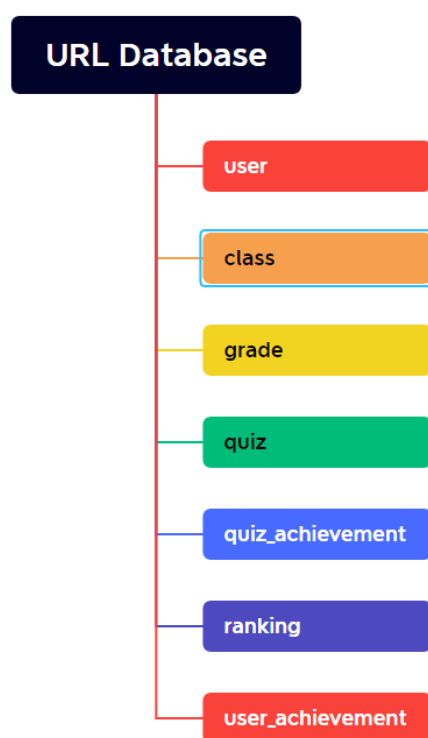


Figura 20- Estrutura do banco de dados. Fonte: Autor

3.2.1. Tabela de Usuários

O mecanismo de login é fortemente sustentado por uma tabela que registra todos os alunos cadastrados, chamada “user”, com exemplos mostrados na figura 19.

Toda database do Firebase funciona em um sistema de árvore, onde cada entrada tem nós abaixo dela, e esses podem ter mais informações “filho”. Dito isto, é importante que os primeiros nós abaixo da raiz da tabela sejam usados como identificadores das entradas de usuários, por isso, os usernames são usados como IDs para que assim a entrada digitada pelo utilizador, ou as PlayerPrefs (apresentadas anteriormente) possam achar o usuário no BD. Cada usuário é identificado pelo seu login (str_username), seu e-mail (str_email), e sua senha (str_password), seu tipo de usuário que diz se é administrador ou aluno (str_tipo), e seu nome (str_name), como o diagrama da Figura 20 apresenta.



Figura 21 – Programação da tabela de usuários. Fonte: Autor

user	
str_email	String
str_name	String
str_username	String
str_tipo	String
str_password	String

Tabela 1 - Classificação *string* dos usuários. Fonte: Autor

3.2.2. Tabela de Aulas

A lista de lições apresentadas no menu principal também vem da database do Console Firebase, dentro da tabela “class”, onde cada aula possui um título (str_title), uma descrição (str_desc) e um link (str_link), conforme mostram as Figuras 21 e 22.

Para evitar a necessidade de instruir professores, os links para as aulas foram feitos de forma livre, ou seja, qualquer endereço pode ser usado, assim dando a liberdade para que qualquer conteúdo possa ser mostrado nas aulas, sejam em apresentações de slides em sites como “Google Drive”, ou vídeos no “Youtube”, etc.

Cada aula possui um número, começando com 0, como seu ID único. Isso foi feito para implementar o sistema de navegação entre as aulas, onde é feito um acesso ao banco para extrair o número de filhos da tabela “class”, ou seja, o número de aulas.

```

class
├── 0
│   ├── str_desc: "Definição / epidemiologia/ alterações morfo-funcionais do pé DM/ Neuropatia diabética / angiopatia em MMII em decorrência da DM/ infecção"
│   ├── str_link: "https://drive.google.com/file/d/1iNccAcA2SgZpr0k3zqDOax9QtDfomHfo/view?usp=sharing"
│   └── str_title: "Aula 1 - Introdução ao Síndrome do Pé Diabético"
└── 1
    ├── str_desc: "Definição/ Classificações/ Diagnóstico/ Tratamento"
    ├── str_link: "https://www.youtube.com"
    └── str_title: "Aula 2- Pé DM Infectado"

```

Figura 22 - Programação da tabela de aulas na plataforma. Fonte: autor

<i>class</i>	
<i>str_title</i>	<i>String</i>
<i>str_desc</i>	<i>String</i>
<i>str_link</i>	<i>String</i>

Tabela 2 - Classificação *string* do conteúdo dos slides. Fonte: Autor

Tendo em vista a comodidade dos professores, instrutores, ou o responsável por inserir as entradas no BD de aulas, o Firebase possui uma forma simples de inserir linhas novas usando arquivos em formato `.json`, no local apontado pela Figura 23. Esses arquivos, basicamente, são listas de textos que podem ser feitas em qualquer programa de edição de texto (Bloco de Notas, Word, etc, conforme Figura 24). Feito os documentos locais, o Console Firebase possui a função de “Importar o JSON” que insere o conteúdo na database.

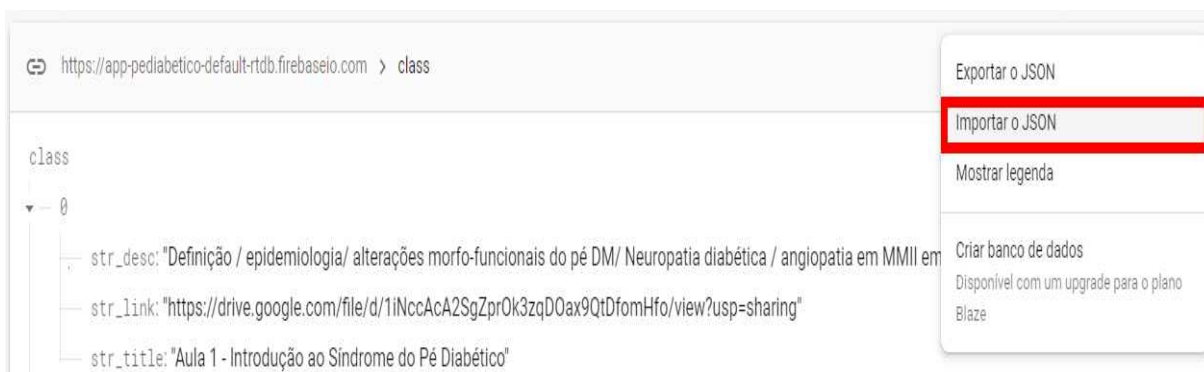


Figura 23 - Seção apropriada para importar o arquivo `.JSON` para a tabela de aulas. Fonte: Autor

```
app-pediabetico-default-rtdb-class-export (1) - Bloco de Notas
Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda
[
  {
    "str_desc": "Definição / epidemiologia/ alterações morfo-funcionais do pé DM/ Neuropatia diabética / angiopatia e
    "str_link": "https://drive.google.com/file/d/1iNccAcA2SgZpr0k3zqD0ax9QtDfomHfo/view?usp=sharing",
    "str_title": "Aula 1 - Introdução ao Síndrome do Pé Diabético"
  },
  {
    "str_desc": "Definição/ Classificações/ Diagnóstico/ Tratamento",
    "str_link": "https://www.youtube.com",
    "str_title": "Aula 2- Pé DM Infectado"
  },
  {
    "str_desc": "Tratamento cirúrgico do pé DM infectado",
    "str_link": "https://www.google.com.br",
    "str_title": "Aula 3 - Tratamento Cirúrgico do Pé DM Infectado"
  }
]
```

Figura 24 - Linguagem do Firebase para inserção de informações pelos responsáveis. Fonte: Autor

Portanto, para implementar novas aulas no sistema do aplicativo, basta:

1. Disponibilizar o conteúdo na internet (Google Drive, Youtube, entre outros).
2. Fazer o texto como descrito anteriormente, informando título, descrição e o link.
3. Salvar o texto em formato .JSON.
4. Importar o arquivo dentro da tabela.

Esses passos foram feitos considerando que haverá um administrador que é programador, ou com conhecimento de programação, já que esses passos para adicionar aulas não são intuitivos para profissionais da área de saúde em geral.

3.2.3. Tabelas de Progresso

Essas tabelas possuem os dados necessários para indicar ao jogador a sua evolução no aprendizado, enquanto integra vários sistemas de gamificação (conquistas, pontuação, entre outros).

A tabela de conquistas é feita pelo id, ou seja o identificador, a sua descrição, e a sua raridade, um conceito muito usado em jogos, sendo as cores “brown”, “silver” e “yellow” representantes de bronze, prata e ouro respectivamente (Figura 25). Também foi feita uma tabela auxiliar que aponta quais usuários obtiveram achievements, e quais foram essas conquistas (Figura 26). A Figura 27 mostra o diagrama de ambas tabelas.

A tabela de ranking possui

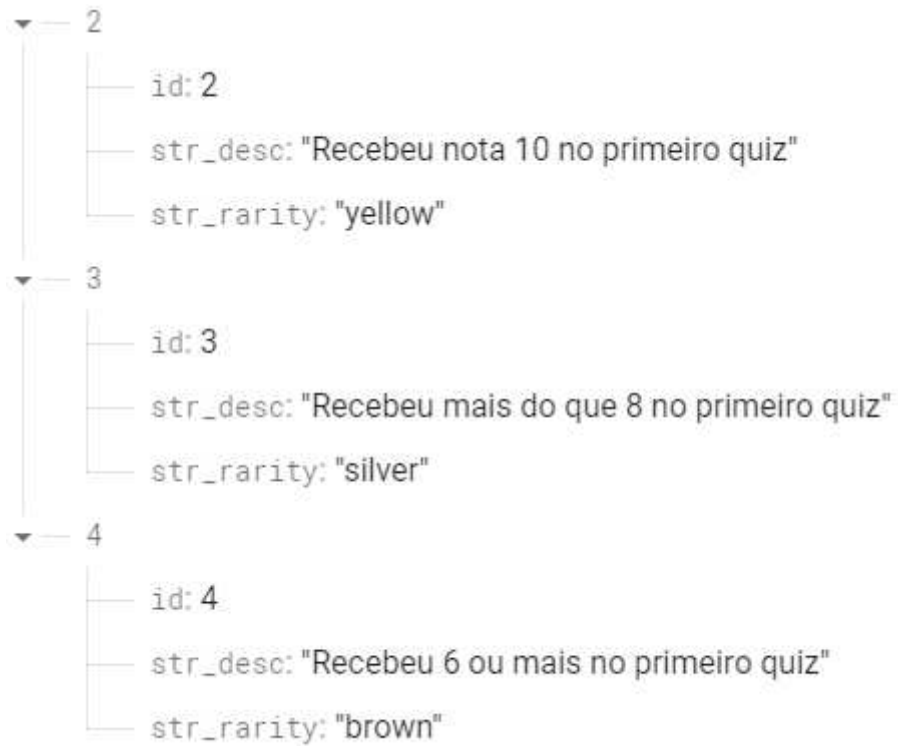


Figura 25– Exemplo da tabela de conquistas na plataforma. Fonte: Autor



Figura 26 – Exemplo da tabela auxiliar, que conecta os nomes de usuários com as conquistas que obtiveram. Fonte: Autor

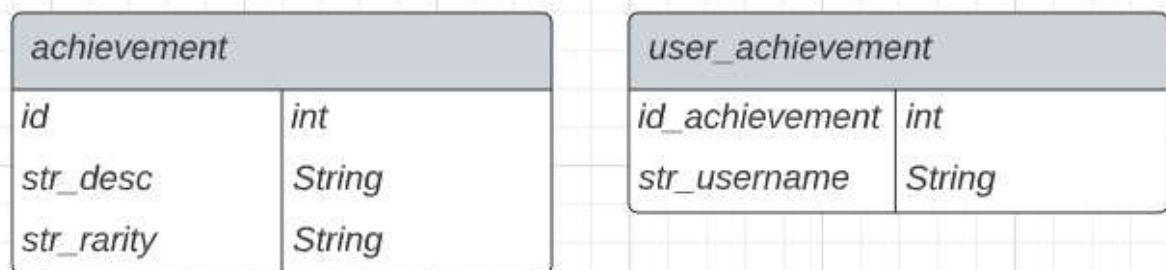


Tabela 3– Diagrama de classes do exemplo mostrado. Fonte: Autor

3.2.4. Tabela de Notas

Outro exemplo criado para mostrar a usabilidade possível é a atribuição de notas, que foi acrescentado na tela de progresso. Assim, possibilitando a gamificação em outros aspectos como mostra a Figura 28, e seu diagrama na Figura 29.



Figura 27 – Exemplo da tabela de notas. Fonte: Autor

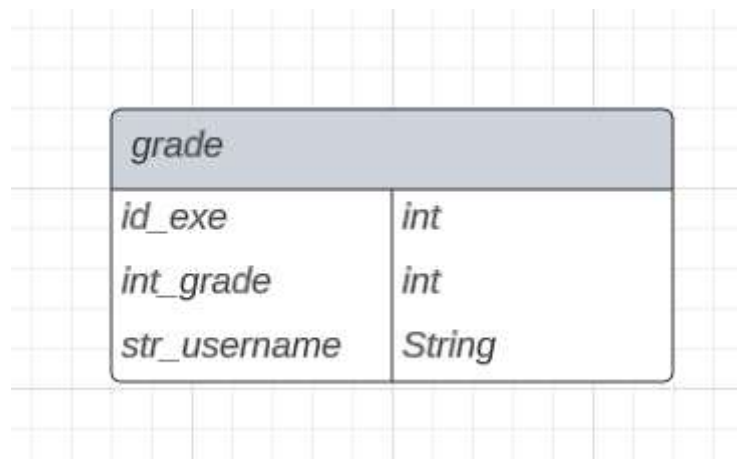


Tabela 4 - Diagrama de classes da tabela de notas. Fonte: Autor

3.2.5. Tabelas de Quiz

As tabelas que guardam os dados dos questionários são adicionadas da mesma forma que as aulas, se diferenciando apenas no conteúdo, conforme apresenta a Figura 30. Cada quiz é identificado pelo index da sua aula correspondente, ou seja, o quiz de índice zero é relacionado à aula de mesmo índice. Cada questionário contém um número variado de perguntas, cada uma com quatro alternativas, uma marcada como correta, e o texto da questão em si.

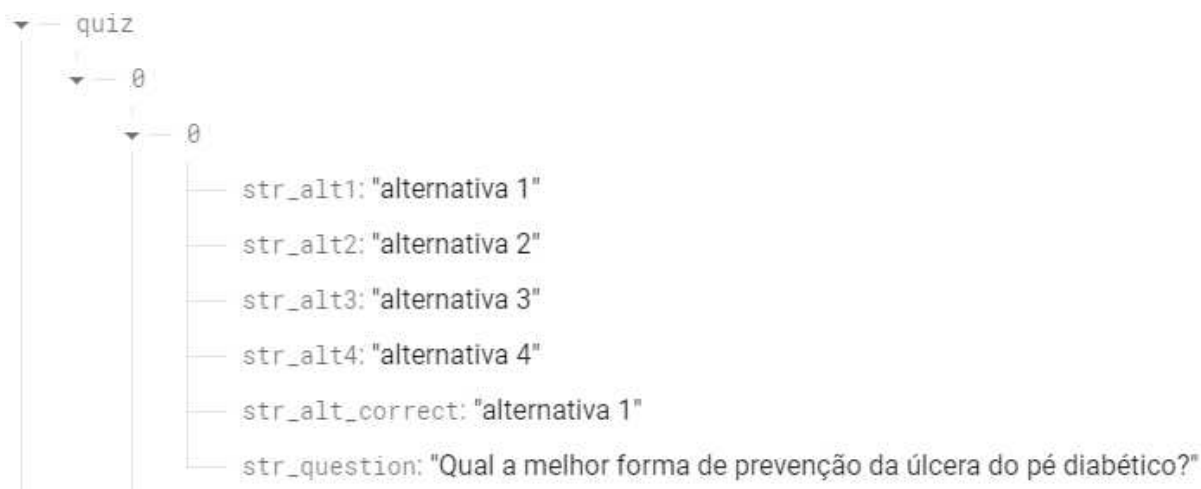


Figura 28– Exemplo da tabela de questionários. Fonte: Autor

Para o acoplamento ao sistema de conquistas, também foi feita uma tabela auxiliar (Figura 31) que mostra quais conquistas devem ser concedidas ao jogador se ele conseguir notas acima da média, conforme o ranking já explicado. A figura 32 mostra o Diagrama Classe Entidade das duas tabelas.



Figura 29– Exemplo da tabela auxiliar de questionários e conquistas. Fonte: Autor

<i>quiz</i>		<i>user_achievement</i>	
<i>str_alt1</i>	<i>String</i>	<i>achi_gold</i>	<i>int</i>
<i>str_alt2</i>	<i>String</i>	<i>achi_silver</i>	<i>int</i>
<i>str_alt3</i>	<i>String</i>	<i>achi_bronze</i>	<i>int</i>
<i>str_alt4</i>	<i>String</i>		
<i>str_alt_correct</i>	<i>String</i>		
<i>str_question</i>	<i>String</i>		

Tabela 5– Diagrama de classes das tabelas de questionários. Fonte: Autor

4. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

O assunto do pé diabético, assim como muitos outros da área da saúde, têm se mostrado muito importante, e mais ainda o aprendizado eficiente sobre esses assuntos, dito isto, com as informações apresentadas neste trabalho, que elas possam ajudar os alunos a aprender sobre essa enfermidade e futuramente sobre outras em que esse aplicativo possa ajudar. A extensão do projeto para outras doenças e especialidades está no escopo futuro da aplicação.

A gamificação possui táticas muito úteis na hora de incentivar alunos e suas técnicas seriam relevantes não só para a construção do app, mas como enriqueceriam a experiência de aprendizado e retenção do conteúdo dos alunos.

Visto o estado do projeto, os trabalhos futuros seriam melhor integração de gamificação, como níveis de experiência e reputação, além de melhorar a infraestrutura dos questionários, adicionando um local para imagens nas perguntas, variância do número de alternativas e implementação de perguntas dissertativas, assim como as conquistas serem aumentadas em números e implementar uma imagem para cada, melhorando o feedback para o usuário.

Como o aplicativo foi desenvolvido com a experiência do aluno em mente, também se mostra necessário o desenvolvimento de um módulo ou interface robusta para os docentes e administradores que usarão o sistema, seja para adicionar aulas, outros docentes, controlar notas e alunos, entre outros. Testes com usuários potenciais, alunos e docentes também ajudariam a criar feedback necessário para melhorar a interface e usabilidade do aplicativo.

Outras adições notáveis que agregariam na experiência do usuário seriam o uso de Realidade Virtual ou Realidade Aumentada, outra tecnologia emergente muito usada em educação, além de outras técnicas de gamificação, melhor integração entre aulas e os sistemas gamificados, entre outros.

Entre as dificuldades encontradas no desenvolvimento do projeto, as mais notáveis foram o uso da plataforma Unity, que foi feita para criar jogos, com o intuito de criar um aplicativo mobile, sendo necessários grandes esforços na área de interface do usuário e navegação entre as telas, e também a integração com o sistema Firebase, que precisava de um bom conhecimento da sua documentação para a implementação no projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAVI, Afsaneh et al. **Diabetic foot ulcers: Part I. Pathophysiology and prevention.** Journal of the American Academy of Dermatology, v. 70, n. 1, p. 1. e1-1. e18, 2014.

BANDYK, D. F. (2018), **The diabetic foot: Pathophysiology, evaluation, and treatment**, vol. 31, no.2, pp. 43 – 48, ISSN 0895-7967, doi:<https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2019.02.001>, fighting Diabetic Foot Ulcers. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0895796719300110>

BOULTON, A JM. **The global burden of diabetic foot disease.** The Lancet, v. 366, n. 9498, p. 1719-1724, 2005.

BEKELE, Hirut et al. **Barriers and strategies to lifestyle and dietary pattern interventions for prevention and management of type-2 diabetes in Africa, systematic review.** Journal of Diabetes Research, v. 2020, 2020.

BRAZIL, A.; BARUQUE, L. **Gamificação Aplicada na Graduação em Jogos Digitais.** SBIE. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p. 677, 201.

CORRÊA, E. J. dos S.; SANTOS, O. do N. dos; SANTOS, M. P. M. dos. **As Contriuições da Gamificação dos Conteúdos no Processo de Alfabetização e Letramento: Uma Revisão da Literatura.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, [S. l.], v. 9, n. 8, p. 742–757, 2023. DOI: 10.51891/rease.v9i8.10906. Disponível em: <https://www.periodicorease.pro.br/rease/article/view/10906>. Acesso em: 4 out. 2023.

DICHEVA, D.; DICHEV, C.; AGRE, G.; ANGELOVA, G. **Gamification in education: A systematic mapping study.** Educational Technology & Society, v. 18, n. 3, p. 75-88, 2015.

FRANÇA, J. A. B.; MENEGOLLA, M. M. **Gamificação como estratégia para engajar e motivar estudantes no ensino superior.** In: Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2021. Disponível em:<<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/18037/17871>.>

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. **Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification.** In: Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences, 2014, p. 3025-3034.

HAMUS, M.; FOX, J. **The effects of gamification on student motivation in online learning environments: A systematic literature review.** Computers in Human Behavior, v. 47, p. 747-757, 2015.

JOHNSON, L.; ADMAS BECKER, S.; ESTRADA, V.; FREEMAN, A. **NMC Horizon Report: 2014 Higher Education Edition.** Austin, Texas: The New Media Consortium. 2014.

International Diabetes Federation. **IDF Diabetes Atlas 9th edition 2019** [Internet]. Brussels: IDF; 2019. Available from: <https://diabetesatlas.org/en/>

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education.** John Wiley & Sons, 2012.

KARAKATTU, T, PURANDARE, KHEDKAR &UNNIKRISHNAN., 2014. **Choice of Wound in diabetic foot ulcer: A practical Approach.** World Journal of Diabetes 5(4) 546.

KATO, P. M.; HAKUTA, K. **Gamification for health and wellbeing: A systematic review of the literature.** In: RIVA, G.; GAMBERINI, L.; VATALARO, F. (Eds.). Interacting with virtual environments: Research, design and evaluation. Springer, 2017. p. 249-276.

KUO, Y. C. et al. **Effects of a mobile gamification learning system on elementary students' English leaning motivation, achievement, and**

perceptions of the gamified learning system. Interactive Learning Environments, v. 27, n. 4, p. 465-478, 2019.

LEPÄNTALO, M., J. APELQVIST, C. SETACCI, J.-B. RICCO, G. DE DONATO, F. BECKER, H. ROBERT-EBADI, P. CAO, H. ECKSTEIN, P. DE RANGO et al. (2011), **Chapter V: diabetic foot, European Journal of Vascular and Endovascular Surgery**, vol. 42, pp. S60–S74.

LIU, D. et al. **Effects of personalized gamification on student learning outcomes and motivation in a flipped classroom.** Journal of Educational Technology & Society, v. 23, n. 2, p. 37-52, 2020.

OGURTSOVA, K., DA ROCHA FERNANDES, J. D., HUANG, Y., LINNENKAMP, U., GUARIGUATA, L., CHO, N. H., CAVAN, D., SHAW, J. E., & MAKAROFF, L. E. (2017). **IDF Diabetes Atlas: Global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040.** Diabetes research and clinical practice, 128, 40–50. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.03.024>

PORTO, B.; BATTESTIN, V. . **Tendências das Propostas de Gamificação no Moodle: uma Revisão Sistemática.** EaD em Foco, [S. l.], v. 12, n. 1, 2022. DOI: 10.18264/eadf.v12i1.1682. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/1682>. Acesso em: 6 out. 2023.

RODRIGUES, P.; SOUZA, M.; FIGUEIREDO, E.. Games and gamification in software engineering education: A survey with educators. In: **2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. IEEE, 2018. p. 1-9.

SELVIN, E., S. MARINOPOULOS, G.; BERKENBLIT, T.; RAMI, F. L.; BRANCATI, N. R. POWE AND S. H. GOLDEN (2004), **Meta-analysis: glycosylated hemoglobin and cardiovascular disease in diabetes mellitus**, vol. 141, no.6, pp. 421–4.

SILVA, Claudete de Jesus Ferreira da; RÉGO, Erianderson Oliveira; SILVA,

Lucídio Braga da. **Gamificação: uma Proposta de Aplicação da Plataforma Classcraft nas Aulas de Jogos Educativos do IFPI - Campus Teresina Zona Sul.**
In: SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA DA REGIÃO CENTRO-OESTE (SEAD-CO), 4. , 2022, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022 . ISSN 2763-8995. DOI:
<https://doi.org/10.5753/seadco.2022.20399>.

SILVA, Thalia Freitas da et al. **Eficácia no uso de estratégia de gamificação na terapia fonológica.** In: CoDAS. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2023. p. e20220181.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. Gamification by Design: **Implementing game mechanics in web and mobile apps.** Sebastopol:O'Reilly Media Inc, 2011.

ZICHERMANN, G.; LINDER, J.. **Gamification revolution.** 2013.