

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

HELOISA HUNGARO PRIMOLAN

**SISTEMA INTERATIVO DE AQUISIÇÃO E VERIFICAÇÃO DE
RESPOSTAS**

BAURU
2019

HELOISA HUNGARO PRIMOLAN

**SISTEMA INTERATIVO DE AQUISIÇÃO E VERIFICAÇÃO DE
RESPOSTAS**

Trabalho de Conclusão de Curso do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências, campus Bauru.

Orientador: Prof. Dr. Renê Pegoraro

BAURU

2019

Heloisa Hungaro Primolan

Sistema Interativo de Aquisição e Verificação de Respostas

Trabalho de Conclusão de Curso do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências, campus Bauru.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Renê Pegoraro

Orientador

Departamento de Computação

Faculdade de Ciências

UNESP – Bauru

Profa. Dra. Simone das Graças Domingues Prado

Departamento de Computação

Faculdade de Ciências

UNESP – Bauru

Profa. Dra. Andréa Carla Gonçalves Vianna

Departamento de Computação

Faculdade de Ciências

UNESP – Bauru

Bauru, 11 de junho de 2019.

*Se a educação sozinha não transforma a sociedade,
sem ela tampouco a sociedade muda.
(Paulo Freire)*

RESUMO

A evolução da tecnologia tem permitido a inserção de equipamentos tecnológicos no campo educacional, facilitando e automatizando cada vez mais o processo de ensino-aprendizagem. A constante tarefa de avaliação da aprendizagem é trabalhosa e repetitiva, portanto automatizá-la é um benefício tanto para o educador, que pode acompanhar a eficácia dos seus métodos de ensino, quanto para o aluno, a quem é oferecida a oportunidade de autoavaliar seus estudos antes da efetiva verificação da aprendizagem pelo professor. Este projeto teve como objetivo desenvolver um aplicativo móvel para dispositivos com sistema operacional *Android* e *iOS* que permita ao professor gerar questões de múltipla escolha aos seus alunos, os quais podem respondê-las em tempo real, utilizando seus próprios dispositivos móveis. O aplicativo permite posterior análise de estatísticas de desempenho tanto para o aluno quanto para o professor. Foram utilizadas tecnologias e ferramentas modernas para o desenvolvimento do aplicativo: *Dart*, *Flutter* e *XML*.

Palavras-chave: Educação. Avaliação da Aprendizagem. Múltipla Escolha. Aplicativos Móveis. Dart. Flutter.

ABSTRACT

The evolution of technology has been allowing the insertion of technological equipment in the educational field, facilitating and automating even more the teaching-learning process. The constant task of assessment of learning is laborious and repetitious, therefore automating it is a benefit both for the teacher, that is able to monitor the effectiveness of his/her teaching methods, and for the student, to whom is offered the opportunity to selfevaluate their studies before the effective verification of learning by the teacher. The objective of this project was to develop a mobile application for *Android* and *iOS* devices that allows the teacher to create multiple choice questions to his/her students, that can answer them in real time by using their own mobile devices. The application allows a posterior analysis of performance statistics both for the students and the teacher. Modern tools and technologies were used for the application development: *Dart*, *Flutter* and *XML*.

Keywords: Education. Assessment of Learning. Multiple Choice. Mobile Applications. Dart. Flutter.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Exemplos de dispositivos móveis: celulares, <i>tablets</i> e <i>smartphones</i>	15
Figura 2 – CRS sendo utilizado em sala de aula	17
Figura 3 – Exemplo de dispositivo transmissor <i>Clicker</i>	18
Figura 4 – Exemplo de cartão <i>Plicker</i>	19
Figura 5 – Preferência ao sistema <i>Plickers</i> comparado a outros métodos de questionários	20
Figura 6 – Esquema da conexão entre os módulos <i>Blicker</i> para professor e aluno . .	21
Figura 7 – Ferramenta <i>DartPad</i> sendo utilizada no navegador <i>web</i>	23
Figura 8 – Exemplo de tela de aplicativo desenvolvido com <i>Flutter</i> para <i>iOS</i> e <i>Android</i>	24
Figura 9 – Janela principal do <i>Android Studio</i>	25
Figura 10 – Exemplo de um documento XML	26
Figura 11 – Formulário inicial do <i>Google Sign-In</i>	27
Figura 12 – Diagrama de casos de uso do sistema AvR	29
Figura 13 – Estrutura do arquivo XML para armazenamento de <i>login</i>	30
Figura 14 – Estrutura do arquivo XML para o Módulo Professor	31
Figura 15 – Estrutura do arquivo XML para o Módulo Aluno	32
Figura 16 – Diagrama de comunicação referente à geração de questões e respostas .	33
Figura 17 – Tela do sistema a partir da qual é possível iniciar uma nova questão . . .	34
Figura 18 – Tela do sistema para a transformação da imagem selecionada	34
Figura 19 – Tela do sistema para a seleção das alternativas de uma questão	35
Figura 20 – Tela do módulo Aluno a partir da qual é possível responder uma questão .	36
Figura 21 – Estrutura do arquivo XML para armazenamento de IP e porta	37
Figura 22 – Exemplo de tela do sistema que apresenta um gráfico de linhas	40
Figura 23 – Exemplo de tela do sistema que apresenta um gráfico de barras	40
Figura 24 – Exemplo de tela do sistema que exhibe dados de desempenho em forma de lista	41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Problema	9
1.2	Justificativa	10
1.3	Objetivos	10
1.3.1	Objetivo Geral	10
1.3.2	Objetivos Específicos	11
1.4	Organização da Monografia	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	Verificação e Avaliação da Aprendizagem	12
2.2	Tecnologia da Informação na Educação	13
2.3	Dispositivos e Aplicativos Móveis na Educação	15
2.4	Sistemas Semelhantes	17
2.4.1	Clickers	18
2.4.2	Plickers	19
2.4.3	Blicker	21
3	TECNOLOGIAS	23
3.1	Dart	23
3.2	Flutter	24
3.3	Android Studio	24
3.4	XML	25
3.5	Google Sign-In	26
3.6	Pacotes Dart/Flutter	27
4	DESENVOLVIMENTO	29
4.1	Casos de Uso	29
4.2	Autenticação de Usuários: Login	30
4.3	Armazenamento de Dados: XML	31
4.3.1	Estrutura XML para arquivos do Módulo Professor	31
4.3.2	Estrutura XML para arquivos do Módulo Aluno	32
4.4	Geração de Questões e Respostas	32
4.4.1	Procedimento Geral	32
4.4.2	Obtenção dos Dados de Questões e Respostas	33
4.5	Troca de Dados entre os Módulos do Sistema	36
4.5.1	Servidor e Cliente: Protocolo TCP	36

4.5.2	Formato dos Dados Enviados	37
4.5.3	Dados Enviados pelo Servidor	37
4.5.4	Dados Enviados pelo Cliente	39
4.6	Estatísticas de Desempenho	39
4.6.1	Tratamento de Questões com Omissão da Resposta Correta	39
4.6.2	Exibição de Estatísticas de Desempenho	39
4.7	Configurações do Sistema Disponíveis para o Usuário	41
5	CONCLUSÃO	42
5.1	Trabalhos Futuros	42
	REFERÊNCIAS	43
	APÊNDICE A – MANUAL DO USUÁRIO: AVR PROFESSOR	46
	APÊNDICE B – MANUAL DO USUÁRIO: AVR ALUNO	66

1 INTRODUÇÃO

A área da tecnologia está em rápida e constante evolução desde o advento dos computadores e da *internet*. Os jovens estão cada vez mais imersos nesse campo e, conforme Oliveira, Piccinini e Bitencourt (2012), “por ser uma geração que nasceu na era da tecnologia, na maior parte das vezes, esses jovens acompanham e dominam seus avanços”. Por conta disso, atualmente a tecnologia e a computação estão gradativamente sendo aplicadas nas mais diversas áreas, sendo uma delas a educação.

Desde seu surgimento, os computadores estão presentes como material auxiliar no processo de ensino (JOLY, 2002). Estudantes anseiam por um modelo de educação que se adapte às circunstâncias da era atual. Caderno e lousa já não mais os mantêm completamente envolvidos em sala de aula, portanto buscar novos métodos de ensino e de avaliação da aprendizagem que façam uso de computadores e dispositivos móveis pode vir a ser uma mudança significativa quanto ao envolvimento escolar dos educandos.

O enfoque teórico deste trabalho é o processo de avaliação da aprendizagem escolar. No Brasil, este processo surgiu somente entre o final dos anos 1960 e início dos anos 1970, mas, no geral, as escolas brasileiras ainda trabalham com verificação, e não avaliação, da aprendizagem. Esse novo processo nos permite entender que os erros, à medida em que são identificados e compreendidos, são somente um ponto de partida em direção ao acerto, sendo fonte de crescimento se identificados no tempo certo — o que possibilita a oportunidade de revisão e avanço (LUCKESI, 2013).

Os aplicativos apresentados neste trabalho viabilizam a utilização de sistemas tecnológicos e computacionais no processo de avaliação da aprendizagem ao propor um meio de analisar o desempenho de alunos e turmas em sala de aula a partir do uso de dispositivos móveis, tanto para o educador quanto para o aprendiz.

1.1 Problema

No contexto atual da educação, a maioria dos educadores somente toma conhecimento do quanto os alunos fixaram sobre o conteúdo apresentado em sala de aula ao aplicar métodos de avaliação geradores de notas (como provas, trabalhos e exames), as quais muitas vezes “são operadas e manipuladas como se nada tivessem a ver com o percurso ativo do processo de aprendizagem”, afirma Luckesi (2013). Isto não permite ao professor identificar se o assunto tratado em sala de aula foi, de fato, compreendido pelo aluno no momento em que este foi apresentado.

Seria relevante para o educador a existência de ferramentas de fácil utilização que auxiliem no processo de identificação do quanto os alunos assimilam conhecimentos apresentados em sala de aula, de modo automático, em tempo real, com maior precisão, e que possibilitem a análise individual do desempenho dos alunos e turmas de forma simples e direta, fornecendo, portanto, ao educador, uma visão ampla, geral e contínua sobre a eficácia de seu trabalho como transmissor de conhecimento, considerando que esta pode variar de acordo com as especificidades de cada indivíduo e turma com os quais trabalha.

1.2 Justificativa

Conforme Luckesi (2013): “Na escola, [...] estamos prisioneiros do modelo dos exames escolares. Transitar para a prática da avaliação da aprendizagem exige compreensão teórica e investimento em novas práticas”.

O sistema desenvolvido neste trabalho pode ser vantajoso tanto para o educador quanto para o aprendiz.

Esse sistema permite àquele que ensina identificar deficiências na assimilação de conteúdos de um aluno específico ou turma; adaptar o conteúdo e a dinâmica de ensino, caso necessário, após avaliação das estatísticas geradas pelo sistema; e avaliar o desempenho geral de um aluno ou turma considerando o decorrer do tempo, permitindo, portanto, verificar se as adaptações dos métodos de ensino aplicadas surtiram efeito no processo de assimilação do conteúdo pelos educandos.

Já ao aluno, permite avaliar especificamente seu desempenho em sala de aula de forma contínua, permitindo a identificação de conteúdos não assimilados, e, conforme o decorrer do curso, a verificação de possíveis mudanças significativas de desempenho em seu aprendizado.

1.3 Objetivos

O objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho são listados a seguir nesta seção.

1.3.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem por objetivo apresentar um sistema computacional que permita a um usuário (professor) gerar, a partir de um dispositivo móvel, questões de múltipla escolha a outros usuários (alunos), que podem respondê-las em tempo real a partir de seus próprios dispositivos móveis, e que permita posterior análise gráfica do desempenho de cada aluno ou turma pelo professor. O conteúdo das questões será

obtido por meio de imagens capturadas por câmera de questões criadas em papel ou outra fonte.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- a) Criar um aplicativo móvel com as funcionalidades necessárias ao professor;
- b) Criar um aplicativo móvel com as funcionalidades necessárias aos alunos;
- c) Desenvolver ambos aplicativos com foco em usabilidade;
- d) Exportar ambos aplicativos para os sistemas operacionais *Android* e *iOS*.

1.4 Organização da Monografia

Esta monografia divide-se em 5 capítulos, sendo este introdutório o primeiro. O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica deste trabalho. As ferramentas e tecnologias utilizadas durante o desenvolvimento constam no Capítulo 3. Já o processo de desenvolvimento é descrito no Capítulo 4. Por fim, o Capítulo 5 apresenta a conclusão e propõe trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção encontram-se os referenciais teóricos de embasamento deste trabalho.

2.1 Verificação e Avaliação da Aprendizagem

Segundo Fenili et al. (2002): “O termo avaliação da aprendizagem é recente, apareceu em 1930, e é atribuído a Ralph Tyler, educador norte americano que se dedicou à questão de um ensino que fosse eficiente”. *Avaliação* é um termo amplamente utilizado para designar o que se considera como o nível de qualidade do trabalho exercido no âmbito escolar, tanto do professor quanto do aluno, em relação à transmissão de conhecimento (BARBOSA, 2008).

Enquanto a avaliação se constata como um diagnóstico da qualidade dos resultados, a verificação é vista como uma configuração desses resultados. Avaliar é um ato dinâmico, que permite reencaminhar uma ação, enquanto verificar é um ato estático. Pode-se entender, portanto, que o que hoje é praticado como avaliação da aprendizagem dos alunos não passa de uma simples verificação (LUCKESI, 2013; FENILI et al., 2002). Caldeira (2004), em seus estudos, constatou que os autores que se destinam ao estudo da avaliação da aprendizagem consideram que “o papel da avaliação é o de contribuir positivamente para o processo de aprendizagem, e não apenas como forma de verificação de conhecimentos”.

A avaliação no formato de provas e exames não é, necessariamente, um parâmetro que direciona para a construção de resultados mais satisfatórios. Ela somente tornou-se um meio de classificar os educandos e induzir uma decisão sobre seus destinos no âmbito escolar — reprovação ou aprovação —, nada colaborando no direcionamento para a construção do saber (KRAEMER, 2005; LUCKESI, 2013).

Os diversos autores que têm analisado a avaliação atribuem a esta a possibilidade de duas funções: a classificatória (que hierarquiza, seleciona e classifica os alunos, visando tão somente a melhoria da nota final) e a diagnóstica (que se dá no dia a dia em sala de aula, é contínua e permite a intervenção do professor em prol de uma melhoria no processo de aprendizagem do aluno) (BARBOSA, 2008). É necessário resgatar a função diagnóstica da avaliação, o que permite ao aluno progredir e utilizar seus erros como parte do processo de aprendizado, não tão somente como uma falha.

Quanto ao erro, compreendê-lo é um passo fundamental para sua subsequente superação. O erro pode ser utilizado para reorientar seu entendimento, verificadas as

razões do mesmo ter ocorrido, e, assim, evitar a sua repetição na próxima oportunidade (FENILI et al., 2002). O erro, então, pode ser visto como algo dinâmico, que direciona para o avanço.

A visão do erro como um caminho para o acerto pode trazer enormes benefícios para o processo de aprendizagem. Além disso, é necessário entender que um conhecimento só é fixado se exercitado, e a forma de atingir esse objetivo é através da reprodução — reproduzir um conhecimento até que este se torne uma habilidade (LUCKESI, 2013). Portanto, independentemente de errar ou acertar, ao exercitar um conhecimento o aluno poderá caminhar em direção ao seu objetivo: através da reprodução, praticar um conhecimento (utilizando os erros como uma forma de atingir o acerto) até que este seja de fato compreendido e, a partir de então, torná-lo um hábito. O aluno, portanto, torna-se centro do processo de aprendizagem.

Conforme Souza, Murta e Leite (2016), “As metodologias de aprendizagem centradas no aluno dizem respeito a todas as abordagens nas quais o aluno tem papel ativo na construção de seu conhecimento”. Essas metodologias, infelizmente, não são a realidade que se observa na maioria das salas de aula atualmente.

É necessário, portanto, encarar a avaliação como uma tarefa necessária e permanente do trabalho dos professores; como um processo orientador, interativo e diagnóstico, por meio do qual estes obtêm resultados no decorrer de seus trabalhos e, quando comparados aos objetivos propostos, permite constatar progressos, dificuldades e direcionar o replanejamento do trabalho docente como um todo.

Essa mudança na prática docente permite ao aluno o progresso em seu desempenho de aprendizagem e, ao professor, o aperfeiçoamento de sua prática pedagógica, viabilizando, portanto, a melhoria da qualidade de ensino (KRAEMER, 2005; BARBOSA, 2008). Bevenutti (2002 apud KRAEMER, 2005) pontua que “avaliar é mediar o processo ensino-aprendizagem, é oferecer recuperação imediata, é promover cada ser humano, é vibrar junto a cada aluno em seus lentos ou rápidos progressos”.

2.2 Tecnologia da Informação na Educação

A tecnologia atualmente se encontra em todos os lugares, acessível à maioria das pessoas. É um termo que faz parte do cotidiano das novas gerações:

A influência da tecnologia se faz tão presente que, enquanto nos anos 1960 afirmava-se que a diferença entre as gerações se dava, principalmente, pelos valores, hoje, arrisca-se dizer que essa diferença é atribuída, sobretudo, aos avanços tecnológicos. (COIMBRA; SCHIKMANN, 2001 apud OLIVEIRA; PICCININI; BITENCOURT, 2012).

Beal (2001) descreve que o termo Tecnologia da Informação (TI) é utilizado para “designar o conjunto de recursos tecnológicos e computacionais para a geração e uso

da informação”.

Quanto à atuação da TI na educação, quando esta se encontra aliada ao conhecimento, permite-se uma transformação no processo de ensino-aprendizagem, afinal, cria-se a possibilidade de ampliar os conceitos de aula, espaço e tempo, o que contribui para mudanças de paradigma no ensino tradicional (MORAN; MASSOTO; BEHRENS, 2000 apud HANSEN; DEFFACCI, 2013). Conforme Valente (1993): “Os computadores estão propiciando uma verdadeira revolução no processo de ensino-aprendizagem”.

O uso de tecnologias com fins pedagógicos é chamado de Informática Educativa. A ideia é a utilização do computador como ferramenta pedagógica de auxílio no processo de construção de conhecimentos. Mudança, dinamização e envolvimento por parte do aluno na aprendizagem são obtidos como resultado dessa aplicação (ROCHA, 2008). Para isto, são necessários somente quatro elementos: o computador, o *software* educativo, o professor capacitado para uso desta ferramenta e o aluno (VALENTE, 1993).

Uma característica importante da Informática Educativa é a interação gerada entre aluno e professor. Além disso,

No ambiente informatizado de aprendizagem, o professor e o aluno atuam no processo educativo conjuntamente. O educador sugere problemas de acordo com o desenvolvimento cognitivo do aluno, considera o erro como fonte de aprendizagem, organiza experiências que promovam a autonomia do aluno e fomenta o diálogo. (ALMEIDA, 1998 apud SANTOS et al., 2016).

Para o aluno, a aplicação de tecnologias com fins pedagógicos permite aprimorar habilidades e características cognitivas (MEDVEDOVSKA; SKARLUPINA; TURCHYNA, 2016). Ademais, permite ao mesmo tornar-se sujeito ativo de sua aprendizagem, pois, ao agir sobre o *software*, o aluno tem o poder de decisão individual sobre qual a melhor forma de solucionar o problema ali proposto (ROCHA, 2008).

Quanto ao professor, dá-se ênfase à necessidade de adaptação, de gerar mudanças no seu modo de ensinar. Afinal, o professor deixa de ser a única fonte de informação e de transmissão do conhecimento. O papel do professor, quando da aplicação da Informática Educativa, é de agir como facilitador no processo de ensino-aprendizagem (HANSEN; DEFFACCI, 2013; ROCHA, 2008). Vale ressaltar, portanto, a necessidade de capacitar os profissionais da educação para conhecer e dominar o uso de tecnologias atuais, para que possam, então, fazer bom uso destas como instrumentos pedagógicos de auxílio no processo de ensino-aprendizagem (SANTOS et al., 2016).

A inserção de tecnologias no campo da educação, portanto, permite encontrar novas maneiras de produzir conhecimento e mudar não somente a forma de transmitir

informação ao aluno, mas também a forma com que este constrói seu conhecimento a partir dessas informações (HANSEN; DEFFACCI, 2013). É necessário entender, portanto, que

A função do aparato educacional não deve ser a de ensinar, mas sim a de promover o aprendizado. Isto significa que o professor deixa de ser o repassador do conhecimento — o computador pode fazer isto e o faz muito mais eficientemente do que o professor — para ser o criador de ambientes de aprendizado e facilitador do processo pelo qual o aluno adquire conhecimento. (VALENTE, 1993).

2.3 Dispositivos e Aplicativos Móveis na Educação

Desde que surgiram, os dispositivos móveis têm sido utilizados para inúmeras funções nas mais diversas áreas. Segundo Saboia, Vargas e Viva (2013):

Esta utilização tem se expandido, pois há uma natural evolução social em que as gerações anteriores tem se apropriado cada vez mais destas tecnologias, e as novas gerações, agora consideradas “nativos digitais”, já incorporam tais dispositivos como uma extensão do lar ou de seu próprio corpo.

Esses dispositivos têm como principais características a portabilidade (oferecida por um layout pequeno e leve), a mobilidade (pois, por não necessitarem de fios, podem ser utilizados em qualquer lugar) e a instantaneidade (já que permitem acesso a informações imediatas e atualizadas, independentemente da localização) (HIGUCHI, 2011; SABOIA; VARGAS; VIVA, 2013). Exemplos destes dispositivos são os celulares, *tablets* e *smartphones*, como os exibidos na Figura 1. Conforme Valentim (2009 apud HIGUCHI, 2011), “[...] o dado ‘novo’ que as tecnologias móveis oferecem é que elas surgem integradas, convergentes e disponíveis no bolso da maioria dos cidadãos”.

Figura 1 – Exemplos de dispositivos móveis: celulares, *tablets* e *smartphones*



Fonte: *University of Rhode Island*¹

¹ Disponível em: <web.uri.edu/its-webex/webex-on-mobile-devices>. Acesso em: 13 abr. 2019.

Porém há de se pontuar que essas tecnologias também apresentam suas limitações, inclusive quando aplicadas no campo educacional. Entre as limitações tecnológicas, estão: tela pequena; baixa capacidade de armazenamento; e incompatibilidade entre plataformas. Já entre as limitações pedagógicas, pode-se citar: espaço de visualização restrito; dispersividade de atenção; fragmentação de conteúdos; entre outras (DIAS, 2012 apud SABOIA; VARGAS; VIVA, 2013).

Já os aplicativos móveis são programas desenvolvidos especificamente para uso em dispositivos móveis. Normalmente são desenvolvidos para um sistema operacional específico, como *Android* ou *iOS*, mas atualmente já existem ferramentas que permitem o desenvolvimento multiplataforma. Alguns destes programas já vêm instalados no dispositivo direto de fábrica e outros podem ser instalados conforme os usuários desejarem, o que permite que cada um personalize seu próprio dispositivo.

Todos os dias surgem diversos aplicativos novos, pagos ou gratuitos, que oferecem uma infinidade de funções. Uma delas é a de suporte no campo educacional. Esses aplicativos podem ser utilizados como ferramentas de auxílio no processo de aprendizagem, o que denomina-se Aprendizagem Móvel (do inglês *Mobile Learning*, mais conhecido como *m-learning*). O *m-learning* é caracterizado pelo uso dos recursos das tecnologias móveis e das redes *Wi-Fi* e *4G*, que possibilitam aos educadores desenvolver abordagens de ensino que incluam essas ferramentas (SILVA; OLIVEIRA; BOLFE, 2013 apud SOUZA; MURTA; LEITE, 2016). Sua aplicação pode tanto envolver usuários geograficamente distantes entre si, como é o exemplo da Educação à Distância, ou usuários que se encontram no mesmo espaço físico formal de educação, como por exemplo dentro das salas de aula (MARÇAL; ANDRADE; RIOS, 2005 apud HIGUCHI, 2011). Essa metodologia de ensino permite maior interatividade e dinamicidade no ambiente educacional.

Conforme Santos et al. (2016), “[...] o que antes era banido das salas de aula, hoje pode contribuir para a melhoria da qualidade no ensino”. Para o autor, os dispositivos móveis podem ser vistos como ferramenta facilitadora no processo de ensino-aprendizagem e ainda ajudar no controle do uso indiscriminado e indisciplinado desses dispositivos na escola. Além disso, o uso desta tecnologia em sala de aula pode ajudar os alunos a melhorar o desempenho em seus estudos, permitindo a estes desenvolver uma mentalidade muito mais positiva em relação à educação em geral (MEDVEDOVSKA; SKARLUPINA; TURCHYNA, 2016).

As novas tecnologias estão inseridas cada vez mais nos ambientes escolares. O grande desafio é direcionar seu uso a favor da educação, tirando proveito destes dispositivos para fins pedagógicos (SOUZA; MURTA; LEITE, 2016).

2.4 Sistemas Semelhantes

A seguir são apresentados alguns sistemas, conhecidos como Sistemas de Resposta em Sala de Aula (do inglês *Classroom Response Systems*, de acrônimo CRS), com propostas semelhantes à deste trabalho.

Segundo Deal (2007, tradução nossa)²: “Os sistemas eletrônicos de resposta em sala de aula (CRS) têm sido testados e utilizados em salas de aula do ensino superior desde a década de 1960”, sendo a principal motivação de seu uso o objetivo de estimular o engajamento dos estudantes dentro da sala de aula.

O uso de sistemas CRS normalmente requer dispositivos transmissores próprios ou aplicativos móveis. Esses sistemas facilitam muito o trabalho do professor ao permitir um *feedback* imediato dos estudantes (WOOD; GRAYSON; BROWN, 2017).

Diversos casos de estudo mostram muitas vantagens no uso de CRS, como a manutenção da atenção e foco do aluno; engajamento em sala de aula; a possibilidade de estimar o nível de compreensão dos alunos por parte do professor; a identificação de conhecimentos prévios e do nível de assimilação do aluno quanto ao conteúdo apresentado em aula; entre outros (DEAL, 2007).

A Figura 2 ilustra um momento em que determinado tipo de CRS está sendo utilizado durante a aula: o professor apresenta uma questão no quadro e os alunos a respondem a partir de seus próprios transmissores.

Figura 2 – CRS sendo utilizado em sala de aula



Fonte: *Engaging Technologies*³

² “Electronic classroom response systems (CRS) have been tested and used in higher education classrooms since the 1960’s.”

³ Disponível em: <www.engage-technologies.com/solutions/classroom-clickers>. Acesso em: 12 abr. 2019.

2.4.1 Clickers

Os chamados *Clickers* constituem um CRS que utiliza aparelhos transmissores criados especificamente com esta finalidade. Esse sistema funciona da seguinte forma: o professor exibe questões de múltipla escolha a partir do seu computador, projetando a imagem para visualização da turma. Em seguida, os alunos, que possuem um transmissor em mãos, respondem as questões apertando o botão com a resposta desejada. A resposta, então, é enviada para o computador do professor via radiofrequência. Após receber as respostas, o sistema gera um gráfico no computador representando o resultado do teste avaliativo. Esse resultado é utilizado pelo educador para avaliar como proceder com o ensino em sala de aula e outras diversas finalidades (BRUFF, 2010).

Existem diversos modelos e marcas diferentes de dispositivos *Clicker*. Estes podem ser extremamente simples, como o apresentado na Figura 3, ou possuir mais funcionalidades, como por exemplo uma maior quantidade de botões ou botões com valores numéricos.

Figura 3 – Exemplo de dispositivo transmissor *Clicker*



Fonte: *University of Waterloo*⁴

Muitos estudos acerca do uso dos *Clickers* em sala de aula mostram que o engajamento dos estudantes e a apreciação dos mesmos quanto ao uso destes dispositivos é um dos benefícios do seu uso (MARTYN, 2007). Estudos também comprovam sua eficiência como sistema de suporte de ensino que permite ao professor identificar a necessidade de melhorias nas estratégias de ensino e, ao aluno, acompanhar o desempenho de sua aprendizagem, podendo identificar previamente erros na assimilação de conteúdos apresentados em sala de aula e corrigí-los em seus estudos (DEAL, 2007).

Duas características vantajosas ao utilizar *Clickers* são a possibilidade de participação anônima dos alunos e a abordagem dinâmica, que os leva a participarem mais se comparado às tradicionais discussões em aula (MARTYN, 2007).

⁴ Disponível em: <www.uwaterloo.ca/centre-for-teaching-excellence/teaching-resources/teaching-tips/educational-technologies/all/clickers-how-students>. Acesso em: 12 abr. 2019.

Quanto às desvantagens do uso destes dispositivos, a principal é o custo de aquisição — já que cada aluno deve possuir o seu próprio transmissor — e os custos relacionados aos outros equipamentos necessários ao funcionamento do sistema, como o receptor, cabos de conexão e softwares (EDUCAUSE, 2005). Apesar disso, é importante ressaltar que, conforme identificado por Deal (2007, tradução nossa)⁵: “muitos instrutores equiparam o custo do transmissor à compra de um livro didático”.

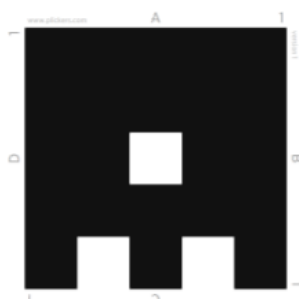
2.4.2 Plickers

Plickers é um sistema CRS baseado em dispositivos móveis e com módulo *web* de gerenciamento. Lançado em 2014, já apresenta diversos estudos quanto ao seu uso e aplicação. É um sistema gratuito, disponível para download na *Google Play Store*⁶ e na *Apple Store*⁷. Seu módulo *web* se encontra no *website* oficial⁸ do aplicativo.

O sistema é composto por três componentes: um cartão *Plicker* para cada aluno; um dispositivo móvel com câmera e com o aplicativo *Plickers* instalado para o professor; e um computador, também para o professor, com acesso à *internet* e navegador *web*, conectado a um projetor.

Cada cartão *Plicker* é uma impressão de meia página de um código QR (do inglês *Quick Response*) único com rótulos A, B, C e D em cada lado, e a resposta do aluno é dada pela orientação em que o aluno mantém o cartão. Cada cartão possui uma numeração única que se encontra no canto superior direito dos mesmos. A Figura 4 apresenta um exemplo de cartão *Plicker*. Essas características dos cartões permitem que nenhum aluno possa identificar as respostas de seus colegas de sala, além de evitar o desconforto que alguns alunos sentem ao expor suas respostas, gerando uma anonimidade segura a estes (WOOD; GRAYSON; BROWN, 2017).

Figura 4 – Exemplo de cartão *Plicker*



Fonte: Wood, Grayson e Brown (2017)

⁵ “Many instructors equate the cost of the transmitter to the purchase of a textbook.”

⁶ Disponível em: <play.google.com/store/apps/details?id=com.plickers.client.android>. Acesso em: 12 abr. 2019.

⁷ Disponível em: <itunes.apple.com/br/app/plickers/id701184049>. Acesso em: 12 abr. 2019.

⁸ Disponível em: <www.plickers.com>. Acesso em: 12 abr. 2019.

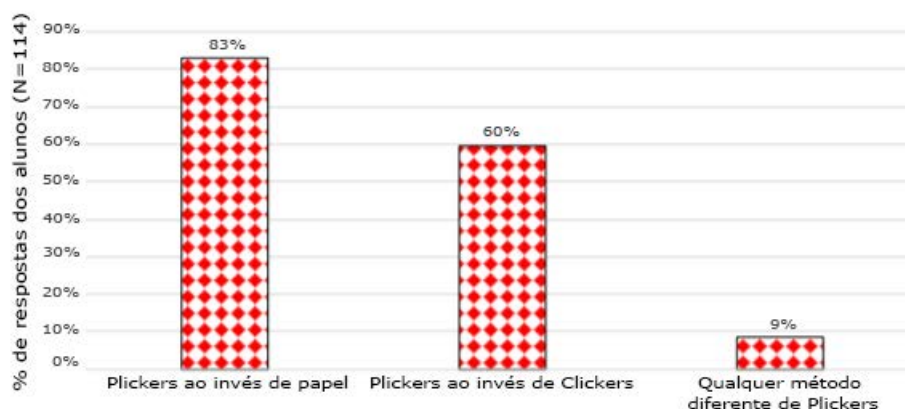
O sistema funciona da seguinte forma: durante a aula, o professor apresenta uma questão de verdadeiro ou falso ou uma de múltipla escolha (de A a D) a partir do *website Plickers*. Os alunos, então, exibem seus cartões individuais com a resposta escolhida virada para cima. Em seguida, o professor, com a câmera do seu dispositivo móvel, escaneia os cartões de toda a sala, salvando a resposta de cada aluno. Por fim, um gráfico de barras é gerado a partir dos dados de respostas. Gravar as respostas de toda a sala não demora tanto quanto se imagina, pois os cartões podem ser escaneados a partir de praticamente qualquer lugar da sala (MEDVEDOVSKA; SKARLUPINA; TURCHYNA, 2016).

A maior vantagem deste sistema CRS é o baixo custo, pois só requer cartões impressos que podem ser facilmente substituídos, além de um computador e dispositivo móvel para o professor, sendo estas tecnologias que atualmente estão ao alcance da maioria dos educadores. Além disso, problemas de conectividade são minimizados, sendo a única necessidade o acesso à *internet* (WOOD; GRAYSON; BROWN, 2017).

Outra vantagem específica deste sistema é que o mesmo encoraja o movimento dentro da sala de aula e a comunicação verbal e não-verbal entre alunos e professor. Essas interações geram um ambiente onde há maior atenção e foco dos alunos durante a aula, além de promover a participação ativa de todos (MEDVEDOVSKA; SKARLUPINA; TURCHYNA, 2016).

Em um estudo realizado por Wood, Grayson e Brown (2017), foi feita uma pesquisa para avaliar a satisfação de estudantes quanto ao uso do sistema *Plickers*. Participaram da pesquisa 114 estudantes. Os resultados podem ser observados em um gráfico na Figura 5: 83% dos estudantes preferem o uso do sistema *Plickers* aos métodos tradicionais de questionários em papel; 60% dão preferência ao sistema CRS *Plickers*, se comparado ao sistema *Clickers*; e, por fim, somente 9% indicaram insatisfação com o sistema, preferindo questionários em papel ou o uso de *Clickers*.

Figura 5 – Preferência ao sistema *Plickers* comparado a outros métodos de questionários



Fonte: Adaptado de Wood, Grayson e Brown (2017)

2.4.3 Blicker

Blicker é um CRS que faz uso de dispositivos móveis e computadores, sendo a conexão do sistema feita via tecnologia *Bluetooth* de Baixa Energia (Do inglês *Bluetooth Low Energy*, de acrônimo BLE). Ou seja, é necessário que os dispositivos utilizados possuam o recurso *Bluetooth*. É um sistema recente, lançado em 2016, e um dos seus principais propósitos é eliminar a necessidade de conexão com a *internet*. Os desenvolvedores afirmam que é um projeto educacional desenvolvido por educadores para ajudar outros educadores a obter maior engajamento dos alunos (BLICKER, 2019).

Blicker possui dois aplicativos diferentes, sendo um direcionado ao professor e outro ao aluno. Apresenta quatro modos de funcionamento: anônimo, em que os dados de respostas somente geram um gráfico de barras; identidade, em que o professor pode verificar as respostas de cada aluno; competição, que permite ao professor criar competições amigáveis com o intuito de gerar interação em sala de aula; e modo presença automática, a partir do qual o aluno utiliza o sistema para indicar sua presença na aula. O uso do BLE permite a existência do modo presença automática por ser necessária a proximidade física dos dispositivos, indicando que o dispositivo do aluno está nos arredores do dispositivo do professor.

Uma vantagem deste CRS é que o uso do recurso BLE faz com que não haja a necessidade de pareamento entre os dispositivos, além de consumir pouca bateria se comparado ao tradicional sistema *Bluetooth*, tornando a conexão entre os dispositivos muito prática: basta ativar o *Bluetooth* em cada dispositivo e então já é possível utilizar o sistema. A Figura 6 ilustra o esquema de conexão entre os módulos de professor e aluno.

Figura 6 – Esquema da conexão entre os módulos *Blicker* para professor e aluno



Fonte: BLICKER (2019)

Uma grande desvantagem do *Blicker* é que o aplicativo para o professor somente está disponível para computadores com sistema operacional *Windows 10*. Já o aplicativo para estudantes está disponível para *iOS*, *Android*, *Mac OS X*, *Windows 10* e *Windows Phone 10*. Todos esses módulos estão disponíveis para download no *website* oficial⁹ do sistema. Em comparação com os sistemas CRS citados anteriormente, *Blicker* também apresenta a desvantagem de não ser totalmente gratuito — os aplicativos para os alunos são gratuitos, porém o aplicativo para o professor não.

⁹ Disponível em: <www.theinteractivestudio.com/blicker>. Acesso em: 12 abr. 2019.

3 TECNOLOGIAS

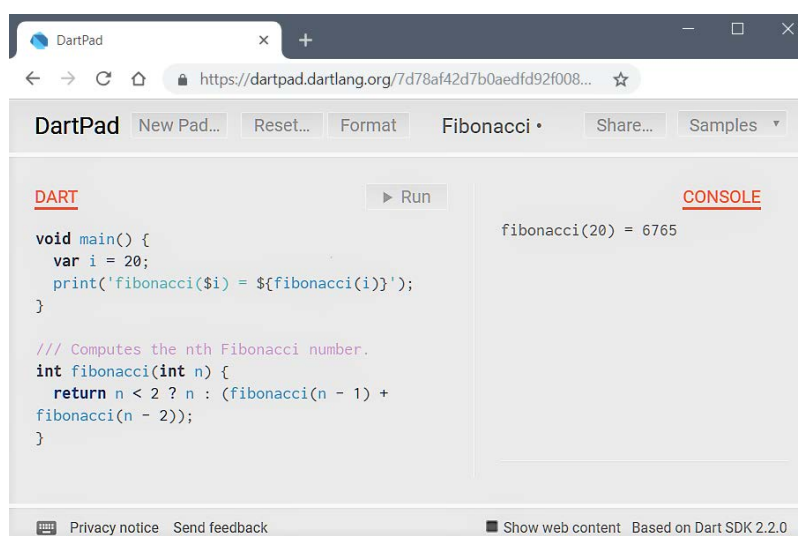
Nesta seção são descritas as tecnologias utilizadas como ferramentas para o desenvolvimento dos aplicativos móveis propostos neste trabalho.

3.1 Dart

Dart é uma linguagem de programação orientada a objetos desenvolvida pela *Google* e lançada em outubro de 2011, disponível em sua versão 2.2 no momento do desenvolvimento deste trabalho. Pode ser utilizada para o desenvolvimento de aplicativos *mobile*, *web* ou *script/server*. É uma linguagem de sintaxe limpa e concisa, familiar para muitos desenvolvedores já ambientados com outras linguagens orientadas a objetos, como *C++*, *C#* ou *Java*. Os programas podem ser executados em uma *Virtual Machine* (VM), compilados para código de máquina nativo ou para *JavaScript* (DART, 2019a).

Os desenvolvedores de *Dart* disponibilizaram uma ferramenta *online*¹ com o objetivo de permitir o aprendizado e teste da linguagem, chamada *DartPad*. É uma ferramenta de código aberto que oferece suporte à maioria das bibliotecas disponíveis (DART, 2019b). A Figura 7 exibe a tela do navegador após a execução de um código utilizando o *DartPad*, estando ao lado esquerdo da tela o código-fonte e ao lado direito a linha de comando com o resultado da execução.

Figura 7 – Ferramenta *DartPad* sendo utilizada no navegador *web*



Fonte: Elaborada pela autora

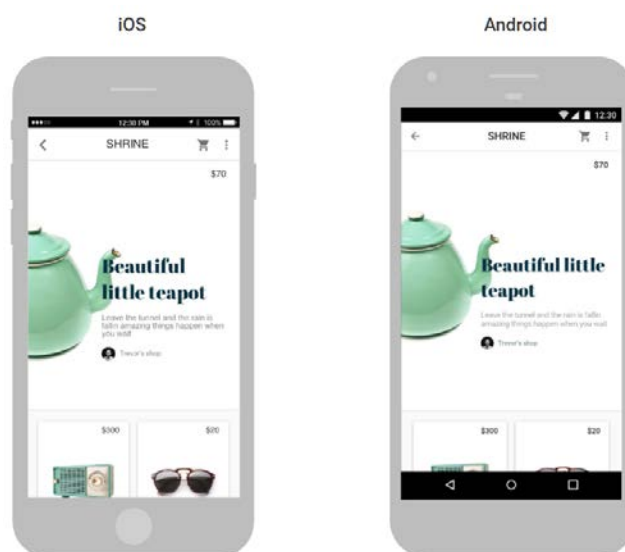
¹ Disponível em: <dartpad.dartlang.org>. Acesso em: 04 abr. 2019.

3.2 Flutter

Flutter é um *framework* para desenvolvimento de *software* desenvolvido pela *Google* e lançado em maio de 2017, disponível em sua versão 1.2 no momento de desenvolvimento deste trabalho. É baseado na linguagem de programação *Dart*, desenvolvida pela mesma organização. Aplicativos desenvolvidos com *Flutter* podem ser compilados para *Android* ou *iOS* com processadores *ARM* de 32 ou 64 *bits* (FLUTTER, 2019).

Esta ferramenta permite o desenvolvimento de aplicativos móveis híbridos e de alta performance para *Android* e *iOS* a partir do mesmo código-fonte. A Figura 8 exibe um aplicativo demonstrativo desenvolvido com *Flutter* e seu resultado ao ser executado em um dispositivo com sistema operacional *iOS* e outro com *Android*. A aparência dos aplicativos em qualquer dispositivo é a mesma, pois *Flutter* possui seus próprios *widgets*, sendo, portanto, independente dos *widgets* nativos de cada dispositivo móvel.

Figura 8 – Exemplo de tela de aplicativo desenvolvido com *Flutter* para *iOS* e *Android*



Fonte: Flutter (2019)

Uma das principais vantagens do uso dessa ferramenta é que ela apresenta o recurso *Hot Reload*, o qual permite uma compilação mais rápida ao injetar arquivos de código-fonte atualizados no *Dart Virtual Machine* em execução e, em seguida, recriar automaticamente a árvore de *widgets*, o que permite uma rápida visualização dos efeitos gerados por uma alteração no código-fonte do aplicativo (FLUTTER, 2019).

3.3 Android Studio

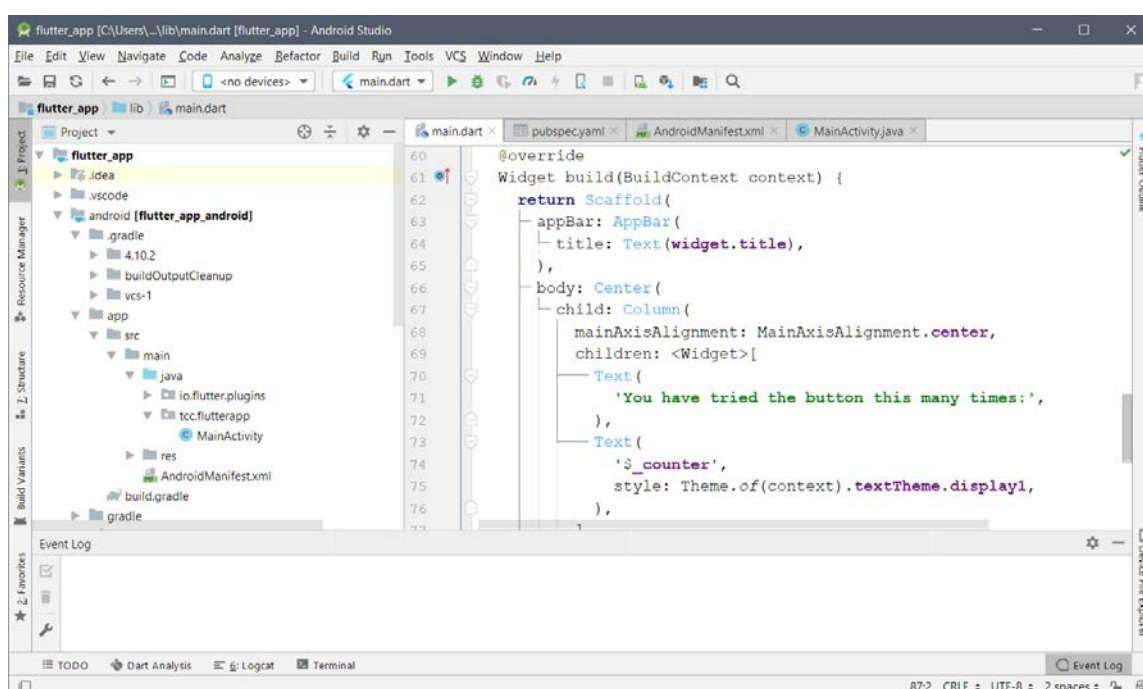
O *Android Studio* é um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE, do inglês *Integrated Development Environment*), baseado no *IntelliJ IDEA*. Foi lançado em 2013

pela *Google* e é o IDE oficial para o desenvolvimento de aplicativos *Android* (ANDROID DEVELOPERS, 2019). No momento do desenvolvimento deste trabalho, está disponível em sua versão 3.3.2.

O *Android Studio* oferece um ambiente de desenvolvimento, *debug*, testes e outros diversos recursos, podendo também ser utilizado para o desenvolvimento de aplicativos híbridos em *Flutter* a partir do uso de *plugins*, recurso oferecido pelo IDE.

A Figura 9 exibe a janela principal do IDE *Android Studio*, composta pela apresentação de inúmeros recursos em uma mesma janela.

Figura 9 – Janela principal do *Android Studio*



Fonte: Elaborada pela autora

3.4 XML

XML é a abreviação de *Extensible Markup Language*, uma linguagem padronizada recomendada pela *W3C* — principal organização de padronização da *World Wide Web*.

Essa linguagem descreve uma classe de objetos de dados reunidos nos chamados documentos XML. Estes são documentos compostos por unidades de armazenamento (entidades) que contêm dados analisados ou não. A esses dados podem ser atribuídas definições e os mesmos são reunidos de forma hierárquica (*W3C*, 2013).

Documentos XML são escritos em texto simples em arquivos com extensão *.xml* e têm como grande vantagem sua portabilidade, pois, sendo um arquivo texto, pode ser acessado independentemente das plataformas de *hardware* e *software* do equipamento utilizado, podendo também ser manipulado como um banco de dados simples. Esta linguagem, portanto, permite a reunião hierárquica e descritiva de dados e tem como propósito a facilidade no compartilhamento de informações.

A Figura 10 é um exemplo de conteúdo interno de um documento XML simples que descreve dados de uma lista de compras.

Figura 10 – Exemplo de um documento XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<?xml-stylesheet href="lista_compras.xsl" type="text/xsl" ?>

<lista>
  <secao>
    <tipo>Higiene pessoal</tipo>
    <item>Sabonete</item>
    <item>Pasta de dente</item>
    <item>Desodorante</item>
  </secao>
  <secao>
    <tipo>Alimentos</tipo>
    <item>Pão</item>
    <item>Banana</item>
  </secao>
  <secao>
    <tipo>Bebidas</tipo>
    <item>Leite</item>
    <item>Refrigerante</item>
  </secao>
</lista>
```

Fonte: Elaborada pela autora

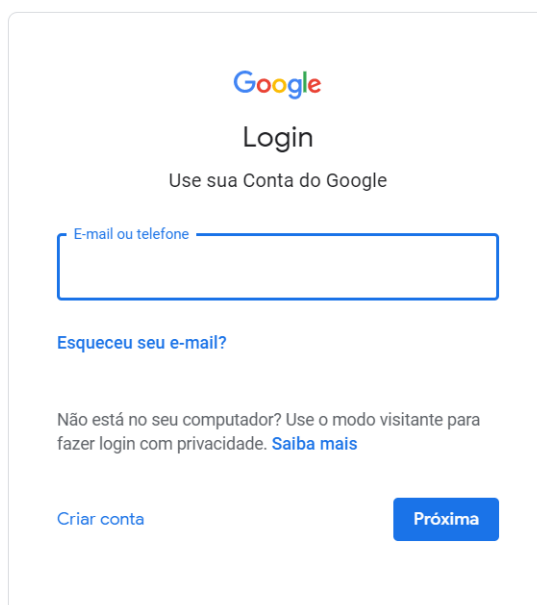
3.5 Google Sign-In

O *Google Sign-In* é um sistema seguro de autenticação que permite ao usuário efetuar *login* com uma conta *Google*, a mesma utilizada com o *Gmail*, o *Google Play* e outros serviços da *Google* (GOOGLE DEVELOPERS, 2019). Ao implementar este serviço para autenticação no sistema, o desenvolvedor está, também, reduzindo a sobrecarga de contas do usuário, pois permite a este se conectar com uma conta externa compartilhada para uso em diversos serviços tecnológicos.

Com esta tecnologia, o desenvolvedor obtém acesso ao nome, e-mail e imagem do perfil do usuário. É possível, portanto, reconhecer a identidade de cada usuário e salvar seus dados com segurança.

A Figura 11 exibe o formulário inicial do *Google Sign-In* no navegador *web*.

² Disponível em: <accounts.google.com/signin>. Acesso em: 28 mai. 2019.

Figura 11 – Formulário inicial do *Google Sign-In*

Fonte: Adaptado de *Google*²

3.6 Pacotes Dart/Flutter

Pacotes Dart³ e Flutter⁴ criados por outros desenvolvedores podem ser utilizados na criação de novos aplicativos. Estes pacotes são facilmente instalados no ambiente de desenvolvimento e agilizam a construção de novos aplicativos, pois, deste modo, não é necessário criar todas as funcionalidades necessárias ao sistema desde o início. Os pacotes e seus respectivos recursos utilizados neste projeto são:

- a) *google_sign_in* (versão 4.0.1+3): necessário para a autenticação de usuários com conta *Google*;
- b) *path_provider* (versão 0.5.0+1): utilizado para obter o caminho do diretório do aplicativo no dispositivo;
- c) *path* (versão 1.6.2): permite identificar o nome de um arquivo e sua extensão, sem considerar o caminho do diretório;
- d) *xml* (versão 3.4.1): fornece recursos para a manipulação de arquivos XML;
- e) *image_picker* (versão 0.6.0+8): permite incluir no aplicativo a captura de imagens pela câmera do dispositivo e a seleção de imagens na galera nativa do mesmo;
- f) *image_cropper* (versão 1.0.1): oferece recursos para corte, rotação e zoom de imagens;

³ Disponível em: <pub.dev>. Acesso em: 28 mai. 2019.

⁴ Disponível em: <pub.dev/flutter>. Acesso em: 28 mai. 2019.

- g) *fcharts* (versão 0.0.10): permite construir gráficos de linhas facilmente;
- h) *charts_flutter* (versão 0.6.0): utilizado para construir gráficos de barras;
- i) *tuple* (versão 1.0.2): oferece um tipo de dado para armazenar pares, como, por exemplo, uma coordenada (x,y) ;
- j) *date_format* (versão 1.0.6): utilizado para a formatação de datas e horas;
- k) *connectivity* (versão 0.4.3+1): permite identificar alterações de conexão com redes WiFi ou redes móveis;
- l) *get_ip* (versão 0.3.0): fornece recursos para identificação do IP (acrônimo para o termo em inglês *Internet Protocol*, que significa Protocolo de *Internet*) do dispositivo, caso este esteja conectado a uma rede WiFi ou como *Hotspot*.

4 DESENVOLVIMENTO

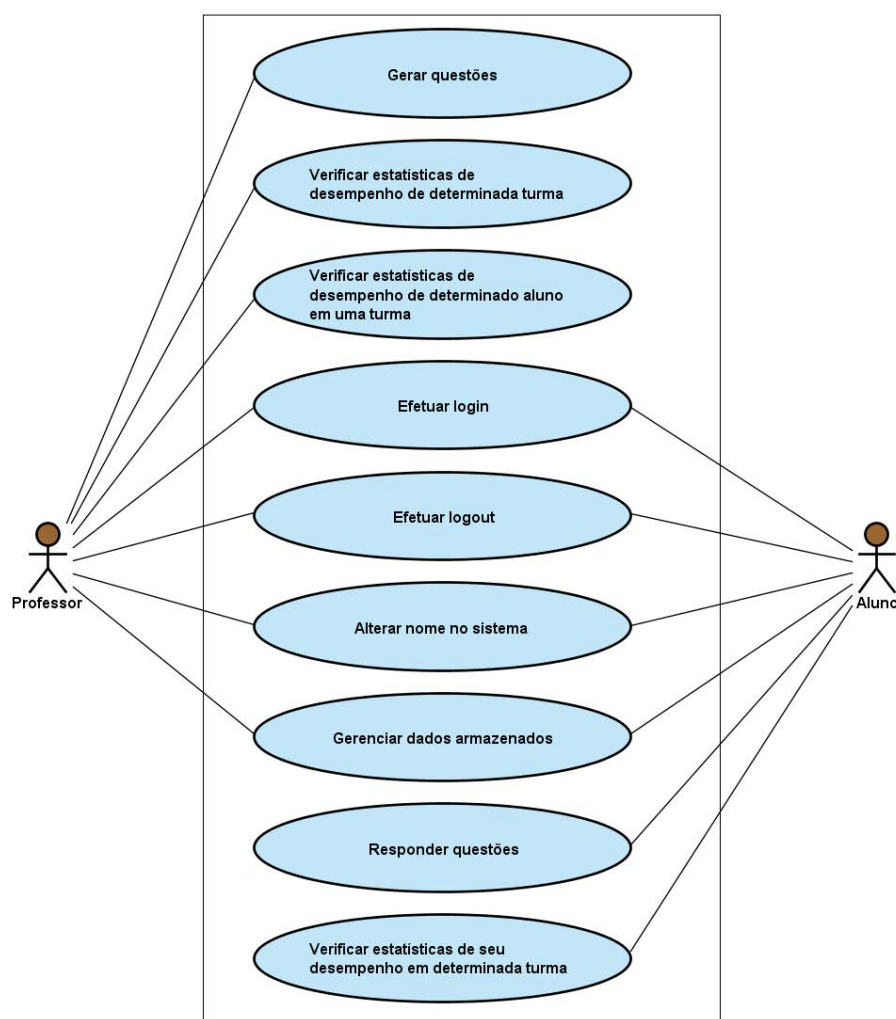
Esta seção apresenta os detalhes técnicos¹ do sistema.

As questões de usabilidade e todas as telas dos aplicativos podem ser visualizadas no Manual do Usuário do módulo Professor (APÊNDICE A) e no Manual do Usuário do módulo Aluno (APÊNDICE B).

4.1 Casos de Uso

O diagrama de casos de uso do sistema AvR pode ser visualizado na Figura 12. Este diagrama descreve as funções do sistema disponíveis para cada tipo de usuário.

Figura 12 – Diagrama de casos de uso do sistema AvR



Fonte: Elaborada pela autora

¹ O conteúdo dos dados e modelos aqui apresentados são apenas exemplos fictícios de casos que podem ocorrer na execução do sistema.

4.2 Autenticação de Usuários: Login

A autenticação de usuários é feita por meio de *login* com conta *Google*, facilidade oferecida pelo serviço *Google Sign-In*. Esta funcionalidade garante que cada usuário do sistema será único e que todos terão suas identidades verificadas. Os dados da conta *Google* manipulados pelo sistema são o endereço de e-mail e o nome completo, sendo o endereço de e-mail a chave única utilizada para diferenciar usuários.

Para efetuar o *login*, é necessário que o dispositivo esteja conectado à *internet*, o que permite que o sistema busque as informações necessárias na base de dados da *Google*. Esta é a única funcionalidade do sistema que requer acesso à *internet*.

Depois que o usuário efetua o *login*, um arquivo XML de estrutura conforme a da Figura 13 armazena o novo estado de *login*, alterando o elemento *logged* para o valor *true* e o elemento *email* para o e-mail da conta conectada. Isto permite que o usuário possa acessar o sistema em um outro momento mesmo se não houver conexão com a *internet*, pois, ao iniciar, o sistema verifica o estado de *login* neste arquivo e não na base de dados da *Google*. Ou seja, a verificação é feita localmente.

Figura 13 – Estrutura do arquivo XML para armazenamento de *login*

```
<?xml version="1.0"?>
<login>
  <logged>true</logged>
  <email>anamaria@gmail.com</email>
</login>
```

Fonte: Elaborada pela autora

Sendo *true* o valor do elemento *logged*, o sistema inicia conectado com o usuário de e-mail correspondente ao elemento *email*. Caso contrário, o usuário é encaminhado para a página de *login*.

Este arquivo também é modificado se o usuário efetuar *logout*, alterando o elemento *logged* para *false*. Neste caso, será necessário acesso à *internet* novamente para efetuar um novo *login*.

Para evitar casos em que não haja conexão com a *internet* no ambiente de uso do sistema e algum aluno não esteja previamente conectado, o módulo Aluno apresenta o modo anônimo. Esta função permite que um aluno possa responder uma questão mesmo sem efetuar *login* no sistema.

É importante salientar que o modo anônimo não existe no módulo Professor. Portanto, neste aplicativo, o usuário deverá estar previamente conectado.

4.3 Armazenamento de Dados: XML

Os dois módulos do sistema armazenam os dados gerados pela interação dos usuários com o sistema em arquivos XML estruturados. O uso desta tecnologia torna as atividades de leitura e escrita dos dados muito mais simples e fáceis.

Os elementos contidos nestes arquivos são criados a partir de dados obtidos na etapa de geração de questões pelo professor e de resposta destas pelos alunos.

4.3.1 Estrutura XML para arquivos do Módulo Professor

A Figura 14 abaixo mostra a estrutura de dados do arquivo XML para o módulo Professor. Para cada usuário que efetua *login* no sistema, é criado um arquivo único nomeado pelo seu e-mail e com extensão *.xml*. Para o exemplo da Figura 14, o nome do arquivo é “renatogomesprof@gmail.com.xml”.

Figura 14 – Estrutura do arquivo XML para o Módulo Professor

```
<?xml version="1.0"?>
<documento>
  <dados>
    <nome>Renato Gomes</nome>
    <email>renatogomesprof@gmail.com</email>
  </dados>
  <turma>
    <nometurma>Português</nometurma>
    <questao>
      <data>11/03/19</data>
      <hora>11:23</hora>
      <alternativas>3</alternativas>
      <correta>2</correta>
      <aluno>
        <emailaluno>anamaria@gmail.com</emailaluno>
        <nomealuno>Ana Maria da Silva</nomealuno>
        <escolha>1</escolha>
      </aluno>
    </questao>
  </turma>
</documento>
```

Fonte: Elaborada pela autora

O documento contém necessariamente um único elemento *dados*, o qual é gerado com as informações da conta *Google* do usuário no momento da criação do arquivo. O elemento *nome* pode ser alterado nas configurações do sistema, caso necessário.

Cada arquivo pode apresentar de 0 a n turmas, sendo que cada turma apresenta de 1 a n questões e cada questão apresenta de 1 a n alunos.

4.3.2 Estrutura XML para arquivos do Módulo Aluno

A Figura 15 abaixo exibe a estrutura de dados do arquivo XML para o módulo Aluno. Assim como no módulo Professor, para cada usuário que efetua *login* no sistema, é criado um arquivo único nomeado pelo seu e-mail e com extensão *.xml*. Para o exemplo da Figura 15, o nome do arquivo é “anamaria@gmail.com.xml”.

Figura 15 – Estrutura do arquivo XML para o Módulo Aluno

```
<?xml version="1.0"?>
<documento>
  <dados>
    <nome>Ana Maria da Silva</nome>
    <email>anamaria@gmail.com</email>
  </dados>
  <turma>
    <nometurma>Português</nometurma>
    <professor>Renato Gomes</professor>
    <questao>
      <data>11/03/19</data>
      <hora>11:23</hora>
      <acertou>0</acertou>
    </questao>
  </turma>
</documento>
```

Fonte: Elaborada pela autora

Este documento também contém necessariamente um único elemento *dados*, gerado com as informações da conta *Google* do usuário no momento da criação do arquivo. O elemento *nome* pode ser alterado nas configurações do sistema, caso necessário, assim como ocorre para o módulo Professor.

Cada arquivo pode apresentar de 0 a n turmas, sendo que cada turma apresenta de 1 a n questões.

4.4 Geração de Questões e Respostas

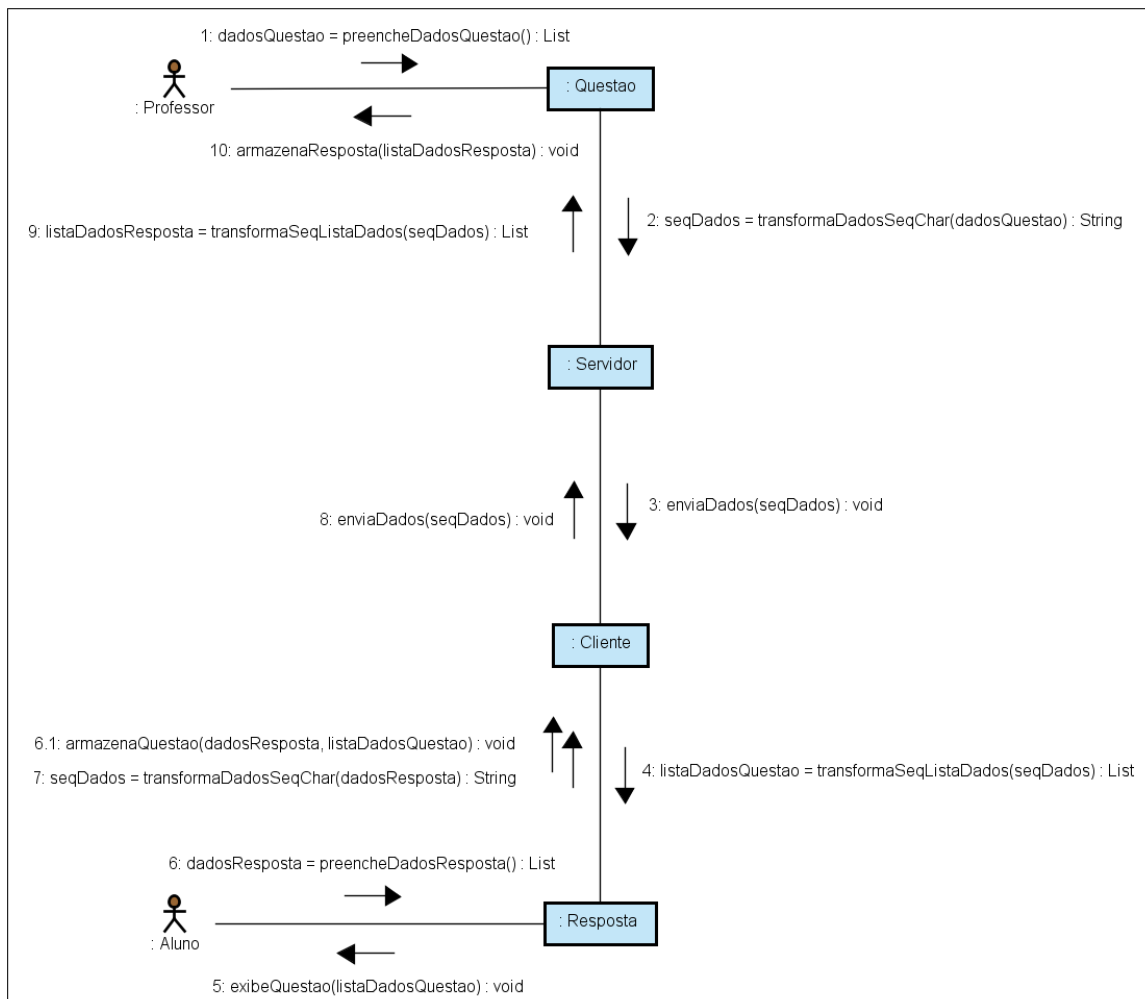
Nesta seção constam os detalhes internos do sistema relacionados à geração de questões e de respostas.

4.4.1 Procedimento Geral

O módulo Professor disponibiliza os recursos necessários para a geração de uma nova questão. Os dados referentes à questão gerada são enviados ao módulo Aluno, a partir do qual é possível responder questões. Por fim, os dados da questão respondida são armazenados no dispositivo do aluno e os dados da resposta são enviados ao módulo Professor para que também sejam armazenados no dispositivo do professor. É a partir destes dados que o sistema gera estatísticas de desempenho.

Este ciclo configura a funcionalidade principal do sistema e pode ser visualizado de forma ampla no diagrama de comunicação ilustrado na Figura 16.

Figura 16 – Diagrama de comunicação referente à geração de questões e respostas



Fonte: Elaborada pela autora

4.4.2 Obtenção dos Dados de Questões e Respostas

Para gerar uma questão, além dos dados de IP e porta, o usuário deve informar a turma à qual a questão será vinculada e se a resposta da questão será exibida no módulo Aluno ou não, recurso que permite que o professor possa aguardar todos os alunos responderem e, somente depois, informar qual é a resposta correta — verbalmente. Caso o usuário deseje iniciar uma nova turma, deverá selecionar a opção “Nova Turma” e digitar o nome único da turma a ser criada. A tela apresentada na Figura 17 é onde o usuário deve informar estes dados.

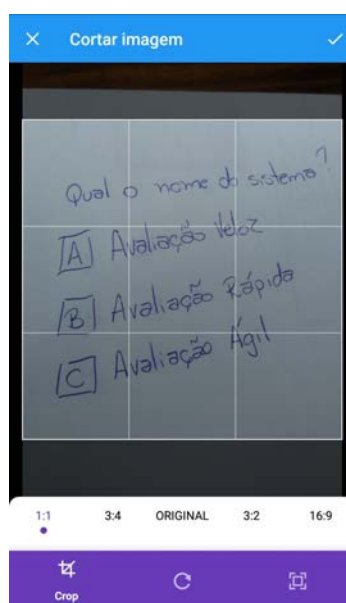
Figura 17 – Tela do sistema a partir da qual é possível iniciar uma nova questão



Fonte: Elaborada pela autora

Ao prosseguir, o sistema permite que o usuário tire uma foto da imagem da questão ou a selecione na galeria do dispositivo e, após obter a imagem, permite ao usuário transformá-la com opções de corte, rotação e zoom, como exibido na Figura 18. Se a imagem, após transformada, apresentar largura ou altura maior que 800 pixels, é redimensionada automaticamente pelo sistema. Isto diminui o tamanho do arquivo da imagem, o qual poderá ser enviado mais rapidamente aos dispositivos dos alunos.

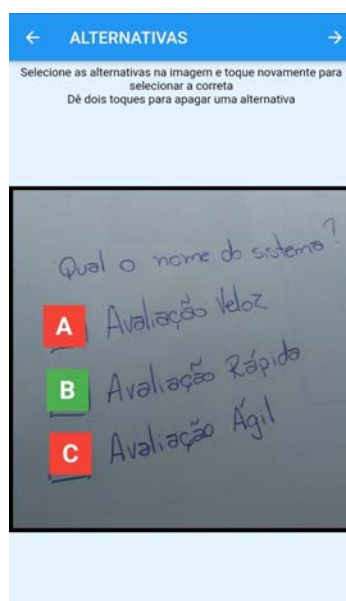
Figura 18 – Tela do sistema para a transformação da imagem selecionada



Fonte: Elaborada pela autora

A última tela de configuração de uma questão é onde devem ser informadas as posições das alternativas na imagem. Para isto, o usuário deve tocar sobre a imagem exibida e, em seguida, selecionar a alternativa correta tocando novamente sobre a correspondente. A Figura 19 exemplifica um resultado de seleção de alternativas. Se o usuário cometer algum erro ao selecionar a posição de uma alternativa, poderá removê-la com dois toques seguidos sobre a mesma.

Figura 19 – Tela do sistema para a seleção das alternativas de uma questão



Fonte: Elaborada pela autora

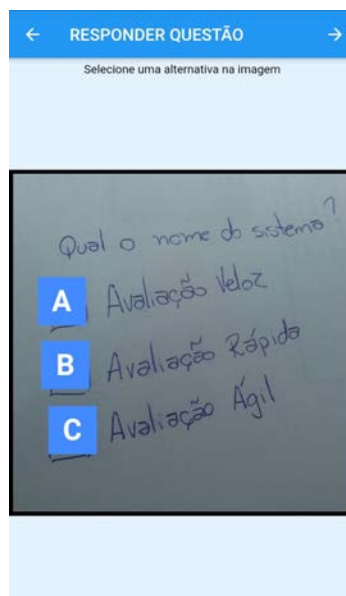
Internamente, a posição de cada alternativa é indenticada pela coordenada superior esquerda da mesma e o tamanho da caixa que exhibe uma alternativa sobre a imagem é fixo: 50x50 *pixels*. No módulo Aluno estes dados podem mudar, pois são realizados cálculos com base nos tamanhos das telas de cada dispositivo para assegurar que a exibição das alternativas no módulo Aluno ocorra exatamente conforme selecionado pelo usuário no módulo Professor. As caixas das alternativas no módulo Aluno têm obrigatoriamente largura e altura de, no mínimo, 20 *pixels*.

O sistema exige que o usuário selecione de duas a quatro alternativas e qual é a opção correta para que possa prosseguir para a próxima tela, momento em que a conexão para a troca de dados é iniciada e os dados de IP e porta ficam visíveis na tela do professor, a qual exhibe dinamicamente o número de respostas recebidas.

No módulo Aluno, o usuário recebe os dados da questão preenchendo IP e porta informados pelo professor e, em seguida, é redirecionado a uma tela com a imagem da questão e as alternativas selecionadas pelo professor, como apresentado na Figura 20. Neste momento, o usuário deve selecionar a alternativa que considera correta e, após

confirmar (tocando no ícone do canto superior direito), este dado é enviado de volta ao módulo Professor.

Figura 20 – Tela do módulo Aluno a partir da qual é possível responder uma questão



Fonte: Elaborada pela autora

4.5 Troca de Dados entre os Módulos do Sistema

O detalhamento do processo de troca de dados entre o módulo Professor e o módulo Aluno consta nesta seção.

4.5.1 Servidor e Cliente: Protocolo TCP

Para implementar a comunicação entre cliente e servidor através do protocolo TCP (acrônimo para o termo em inglês *Transmission Control Protocol*, que significa Protocolo de Controle de Transmissão), são utilizadas as classes *ServerSocket* (para o servidor) e *Socket* (para o cliente), disponíveis na biblioteca nativa *dart:io*.

No módulo Aluno estão implementadas as funções de cliente e, no módulo Professor, as de servidor. A comunicação é feita em pares e, para cada nova questão gerada, uma nova conexão TCP é iniciada.

Para facilitar o uso do sistema, a cada início de conexão os dados de IP e porta são armazenados em um arquivo XML de estrutura conforme a exibida na Figura 21, para então serem automaticamente preenchidos para o usuário ao responder uma nova questão, permitindo que não haja a necessidade de digitar novamente estes dados caso sejam geradas diversas questões sequenciais pelo mesmo dispositivo de um professor, por exemplo.

Figura 21 – Estrutura do arquivo XML para armazenamento de IP e porta

```
<?xml version="1.0"?>
<conexao>
  <ip>192.168.25.211</ip>
  <porta>1234</porta>
</conexao>
```

Fonte: Elaborada pela autora

No caso do módulo Professor, somente a porta é armazenada, pois o IP é obtido automaticamente pelo sistema a partir da identificação de uma conexão com rede WiFi ou *Hotspot*.

4.5.2 Formato dos Dados Enviados

Os dados das questões são enviados por meio de uma cadeia de caracteres na qual são separados por um símbolo especial reservado para esta função, o símbolo §. Após recebidos os dados, a sequência é dividida com base neste separador e as informações são armazenadas em uma lista para que possam ser tratadas individualmente pelo sistema. Os dados da imagem são codificados pelo método *Base64* para que não haja a possibilidade do símbolo separador constar neste conteúdo.

Por exemplo, para a cadeia “anamaria@gmail.com§Ana Maria§2”, o sistema gera uma lista com o seguinte conteúdo: [anamaria@gmail.com, Ana Maria, 2].

4.5.3 Dados Enviados pelo Servidor

Os dados de uma questão enviados pelo servidor (ou seja, recebidos pelo cliente) e seus respectivos tipos e formatos são:

- a) nome do professor (sequência de caracteres);
- b) nome identificador da turma (sequência de caracteres);
- c) data em que a questão foi gerada (sequência de caracteres no formato dia/mês/ano);
- d) hora em que a questão foi gerada (sequência de caracteres no formato hora:minutos);
- e) largura da imagem na tela do dispositivo do professor (número decimal);
- f) altura da imagem na tela do dispositivo do professor (número decimal);
- g) número de alternativas apresentadas na questão (número inteiro, de 2 a 4);
- h) alternativa correta (número inteiro, de 1 a 4, correspondendo às opções A a D);

- i) controle de exibição da resposta correta para o aluno (0 ou 1, indicando o valor *falso* ou *verdadeiro*);
- j) posição horizontal da alternativa A na imagem (número decimal);
- k) posição vertical da alternativa A na imagem (número decimal);
- l) posição horizontal da alternativa B na imagem (número decimal);
- m) posição vertical da alternativa B na imagem (número decimal);
- n) posição horizontal da alternativa C na imagem (número decimal), caso haja três ou quatro alternativas;
- o) posição vertical da alternativa C na imagem (número decimal), caso haja três ou quatro alternativas;
- p) posição horizontal da alternativa D na imagem (número decimal), caso haja quatro alternativas;
- q) posição vertical da alternativa D na imagem (número decimal), caso haja quatro alternativas;
- r) nome do arquivo da imagem (sequência de caracteres);
- s) tamanho da sequência de caracteres da imagem codificada (número inteiro);
- t) imagem codificada (sequência de caracteres).

O nome identificador da turma é chave única para cada turma armazenada no sistema. Já data e hora compõem uma chave única para cada questão gerada.

Os dados de largura e altura da imagem na tela do dispositivo do professor são enviados para que as posições e os tamanhos das caixas correspondentes a cada alternativa sejam exibidos proporcionalmente na tela do dispositivo do aluno, de modo que diferentes tamanhos de tela possam exibir essas informações exatamente onde foram selecionadas no dispositivo do professor.

O tamanho da sequência de caracteres da imagem codificada é enviado para que o cliente possa identificar o momento de finalizar o recebimento de dados do servidor, já que estes são recebidos em lotes, uma vez que a imagem decodificada gera uma sequência muito extensa de caracteres.

Os dados da imagem, após decodificados, são salvos no dispositivo com o nome do arquivo enviado pelo servidor, o que garante que a imagem seja salva com a extensão correta no dispositivo do aluno.

É importante salientar que todos os dados numéricos decimais são enviados com precisão de três casas decimais.

4.5.4 Dados Enviados pelo Cliente

Os dados enviados pelo cliente (isto é, recebidos pelo servidor) após responder uma questão e seus respectivos tipos e formatos são:

- a) e-mail do aluno (sequência de caracteres);
- b) nome do aluno (sequência de caracteres);
- c) resposta do aluno (numérica, de 1 a 4, correspondendo às opções A a D).

O e-mail é chave única para identificação de alunos no módulo Professor.

Os dados de resposta que cada cliente envia ao servidor são armazenados em uma lista e, se o e-mail do aluno já constar na lista, então esta resposta é descartada. Deste modo, se um aluno acessar a mesma questão mais de uma vez no servidor e confirmar diferentes respostas, somente a primeira resposta confirmada será salva no módulo Professor. O mesmo vale para o arquivo local do aluno, que armazena cada questão com chave única identificada pela data e hora de criação da mesma. Este processo impede que um aluno, por exemplo, acesse uma questão novamente após visualizar qual é a resposta correta e modifique sua resposta de incorreta para correta, alterando os dados reais de seu desempenho.

4.6 Estatísticas de Desempenho

Esta seção descreve como são exibidas as estatísticas de desempenho de turmas e alunos.

4.6.1 Tratamento de Questões com Omissão da Resposta Correta

Quando o professor omite a exibição da resposta correta para o aluno no sistema, este dado ainda assim é salvo no arquivo local do aluno para inclusão na exibição de estatísticas do usuário. O tratamento é feito do seguinte modo: quando uma questão é enviada com esta característica, o módulo Aluno omite os dados desta questão na geração de estatísticas durante 30 minutos. Após esse tempo, o sistema utilizará esta informação ao gerar os dados de estatísticas normalmente. Estas questões são identificadas no arquivo XML do aluno por um caractere especial * no início do dado textual do elemento *acertou*.

4.6.2 Exibição de Estatísticas de Desempenho

As estatísticas de desempenho são apresentadas como gráficos ou listas.

O usuário pode visualizar gráficos de linhas referentes ao desempenho de turmas ou alunos. Estes apresentam a porcentagem de acertos em relação à

quantidade de questões respondidas no sistema, como, por exemplo, o apresentado na Figura 22.

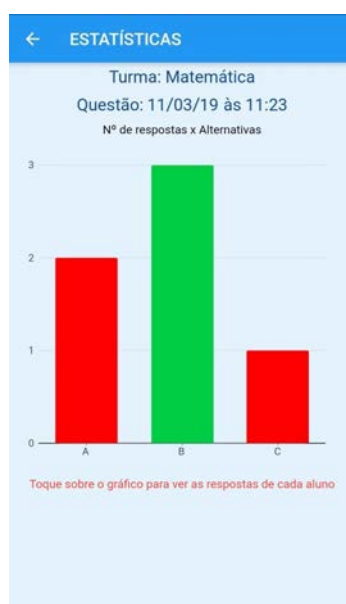
Figura 22 – Exemplo de tela do sistema que apresenta um gráfico de linhas



Fonte: Elaborada pela autora

O módulo Professor apresenta também a visualização de um gráfico de barras para cada questão gerada no sistema, o qual exibe o número de respostas recebidas para cada alternativa. A Figura 23 apresenta um exemplo deste caso.

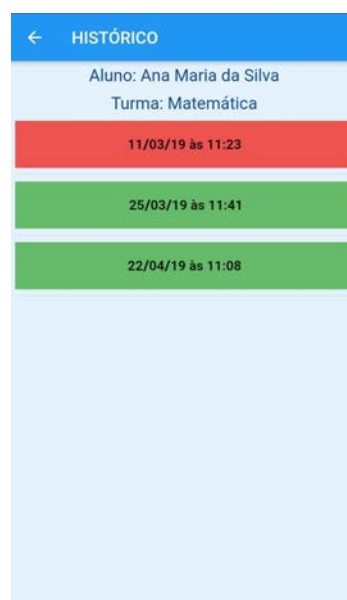
Figura 23 – Exemplo de tela do sistema que apresenta um gráfico de barras



Fonte: Elaborada pela autora

Além das visualizações gráficas de estatísticas, o sistema exibe também dados das respostas dos alunos em forma de listas, nas quais cada item pode apresentar cor verde ou vermelha, conforme indique que o aluno acertou a questão ou não, respectivamente, como exibido na Figura 24.

Figura 24 – Exemplo de tela do sistema que exibe dados de desempenho em forma de lista



Fonte: Elaborada pela autora

4.7 Configurações do Sistema Disponíveis para o Usuário

As configurações do sistema disponíveis para os usuários dos dois módulos são a alteração do nome completo de identificação e o gerenciamento de turmas com dados armazenados.

Qualquer usuário conectado com sua conta *Google* poderá alterar seu nome no sistema. Esta função permite que, caso o nome do usuário na base de dados da *Google* esteja incorreto ou incompleto, seja possível modificá-lo para correta identificação de cada aluno pelo professor e vice-versa.

Além disso, o usuário tem a possibilidade de remover todos os dados do sistema vinculados a uma turma. Esta funcionalidade permite ao usuário descartar os dados de uma turma ao final do curso, por exemplo. Ao remover uma turma, todo o elemento *turma* correspondente é removido do arquivo XML do usuário, incluindo os dados de questões vinculadas à mesma.

5 CONCLUSÃO

O sistema Avaliação Rápida é uma primeira proposta de um sistema de respostas em sala de aula que utiliza dispositivos móveis e apresenta flexibilidade de conexão para o usuário, pois, ao utilizar o protocolo TCP para envio e recebimento de dados entre os módulos Professor e Aluno, permite o uso do sistema em redes com ou sem conexão com a *internet* e, também, através da criação de um ponto de acesso pessoal (*hotspot*) no dispositivo do professor.

De acordo com os testes realizados, o sistema apresenta sucesso em seu funcionamento, permitindo o envio e recebimento de dados entre os dois módulos e armazenando os dados necessários, possibilitando, também, ao professor, avaliar o desempenho dos alunos e turmas e, a cada aluno, avaliar o seu próprio desempenho em sala de aula por meio de gráficos e estatísticas.

5.1 Trabalhos Futuros

É necessário realizar uma validação do sistema para avaliar o funcionamento do mesmo em situações reais — em salas de aula — e em diversos modelos de dispositivos móveis.

REFERÊNCIAS

- ANDROID DEVELOPERS. **Conheça o Android Studio**. 2019. Disponível em: <www.developer.android.com/studio/intro>. Acesso em: 02 abr. 2019.
- BARBOSA, J. R. A. A Avaliação da Aprendizagem como Processo Interativo: Um Desafio para o Educador. **Revista Democratizar**, v. 2, n. 1, 2008. Disponível em: <www.faetec.rj.gov.br/index.php/institucional/revistas-faetec/revista-democratizar/category/3-v2-n1>. Acesso em: 05 abr. 2019.
- BEAL, A. **Introdução à Gestão da Tecnologia da Informação**. Vydia Tecnologia, 2001. Disponível em: <www.grupoatarp.com/toplanning/ti.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2019.
- BLICKER. **Blicker for Education**. 2019. Disponível em: <www.theinteractivestudio.com/blicker>. Acesso em: 12 abr. 2019.
- BRUFF, D. **Classroom Response Systems (“Clickers”)**. 2010. Disponível em: <www.cft.vanderbilt.edu//cft/guides-sub-pages/clickers>. Acesso em: 06 mar. 2019.
- CALDEIRA, A. C. M. Avaliação da Aprendizagem em Meios Digitais: Novos contextos. In: **11º Congresso Internacional de Educação à Distância**. Salvador, Bahia: Associação Brasileira de Educação à Distância (ABED), 2004. Disponível em: <www.abed.org.br/congresso2004/por/trabalhos.htm>. Acesso em: 05 abr. 2019.
- DART. **Dart Programming Language**. 2019a. Disponível em: <www.dartlang.org>. Acesso em: 02 abr. 2019.
- DART. **DartPad**. 2019b. Disponível em: <www.dartlang.org/tools/dartpad>. Acesso em: 04 abr. 2019.
- DEAL, A. Classroom Response Systems. **A Teaching with Technology White Paper**, 2007. Disponível em: <www.cmu.edu/teaching/technology/whitepapers>. Acesso em: 06 mar. 2019.
- EDUCAUSE. 7 Things You Should Know About... Clickers. **EDUCAUSE Learning Initiative**, 2005. Disponível em: <library.educause.edu/resources/2005/5/7-things-you-should-know-about-clickers>. Acesso em: 06 mar. 2019.
- FENILI, R. M.; OLIVEIRA, M. E. de; SANTOS, O. M. B. dos; ECKERT, E. R. Repensando a Avaliação da Aprendizagem. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 4, n. 2, 2002. Disponível em: <www.revistas.ufg.br/fen/article/view/757>. Acesso em: 05 abr. 2019.
- FLUTTER. **Technical Overview**. 2019. Disponível em: <www.flutter.dev/docs/resources/technical-overview>. Acesso em: 02 abr. 2019.
- GOOGLE DEVELOPERS. **Google Identity Platform**. 2019. Disponível em: <developers.google.com/identity>. Acesso em: 20 mai. 2019.

HANSEN, A. de O.; DEFFACCI, F. A. Didática e Tecnologia: A ação pedagógica instrumentalizada pelas novas Tecnologias da Informação e Comunicação. **Revista Interatividade**, Firb Editora, v. 1, n. 2, 2013. Disponível em: <www.firb.br/editora/index.php/interatividade/article/view/61/99>. Acesso em: 09 abr. 2019.

HIGUCHI, A. A. da S. **Tecnologias Móveis na Educação**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011. Disponível em: <tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/1818>. Acesso em: 07 abr. 2019.

JOLY, M. C. R. A. **A Tecnologia no Ensino**: Implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002.

KRAEMER, M. E. P. Avaliação da Aprendizagem como Construção do Saber. In: **V Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur**. Mar del Plata, Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata, 2005. Disponível em: <www.abed.org.br/congresso2004/por/trabalhos.htm>. Acesso em: 05 abr. 2019.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**: Estudos e proposições. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

MARTYN, M. Clickers in the Classroom: An active learning approach. **EDUCAUSE Quarterly**, 2007. Disponível em: <er.educause.edu/articles/2007/4/clickers-in-the-classroom-an-active-learning-approach>. Acesso em: 06 mar. 2019.

MEDVEDOVSKA, D.; SKARLUPINA, Y.; TURCHYNA, T. Integrating Online Educational Applications in the Classroom. **European Humanities Studies: State and Society**, East European Institute of Psychology, v. 4, p. 145 – 156, 2016. Disponível em: <www.ehs-ss.pl/en/archives/2016/no4-2016-eng>. Acesso em: 11 abr. 2019.

OLIVEIRA, S. R.; PICCININI, V. C.; BITENCOURT, B. M. Juventudes, gerações e trabalho: é possível falar em geração Y no Brasil? **Organizações & Sociedade**, v. 19, p. 551 – 558, 2012. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-92302012000300010&nrm=iso>. Acesso em: 06 mar. 2019.

ROCHA, S. S. D. O Uso do Computador na Educação: A Informática Educativa. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 85, 2008. Disponível em: <www.espacoacademico.com.br/085/85rocha.htm>. Acesso em: 07 abr. 2019.

SABOIA, J.; VARGAS, P. L. de; VIVA, M. A. de A. O Uso dos Dispositivos Móveis no Processo de Ensino e Aprendizagem no Meio Virtual. **Revista Cesuca Virtual: Conhecimento sem Fronteiras**, v. 1, n. 1, 2013. Disponível em: <ojs.cesuca.edu.br/index.php/cesucavirtual/issue/view/24>. Acesso em: 12 abr. 2019.

SANTOS, S. L.; STAHL, N. S. P.; SILVA, M. A. G. T. da; SARDINHA, L. C. Dispositivos Móveis: Um facilitador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Vértices**, Essentia Editora, v. 18, n. 2, p. 121 – 139, 2016. Disponível em: <essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/1809-2667.v18n216-09>. Acesso em: 09 abr. 2019.

SOUZA, A. L.; MURTA, C. A. R.; LEITE, L. G. S. Tecnologia ou Metodologia: Aplicativos móveis na sala de aula. In: **X Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online**. Universidade Federal de Minas Gerais, 2016. v. 5, n. 1. Disponível em: <www.>

periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/10551>. Acesso em: 07 abr. 2019.

VALENTE, J. A. Diferentes Usos do Computador na Educação. **Em Aberto**, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), v. 12, n. 57, p. 3 – 16, 1993. Disponível em: <rbep.inep.gov.br/index.php/emaberto/issue/view/217>. Acesso em: 07 abr. 2019.

W3C. **Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fifth Edition)**. 2013. Disponível em: <www.w3.org/TR/xml>. Acesso em: 02 abr. 2019.

WOOD, T. A.; GRAYSON, J. M.; BROWN, K. Faculty And Student Perceptions Of Plickers. In: **2017 ASEE Zone 2 Spring Conference**. San Juan, Puerto Rico: American Society for Engineering Education, 2017. Disponível em: <www.zone2.asee.org>. Acesso em: 11 abr. 2019.

APÊNDICE A – MANUAL DO USUÁRIO: AVR PROFESSOR

O aplicativo *AvR Professor* é parte do sistema de respostas em sala de aula *Avaliação Rápida (AvR)*. Este documento apresenta como utilizar o módulo Professor e outras informações importantes sobre o mesmo.

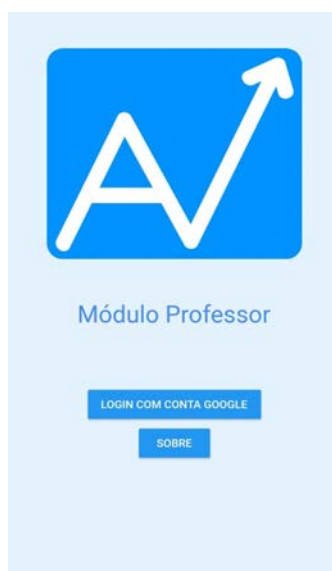
Neste manual constam as seguintes seções:

1. Início
2. Menu
3. Nova Questão
4. Estatísticas
5. Configurações
6. Conexão com Usuários do Módulo Aluno

A.1. Início

Na página inicial o usuário possui duas opções (Figura A.1):

Figura A.1 – Página inicial



Fonte: Elaborada pela autora

1. **LOGIN COM CONTA GOOGLE:** o sistema faz uso da conta *Google* para garantir a identificação do usuário e salvar os dados gerados pelo sistema. É necessário acesso à *internet* para efetuar o *login* e, caso tente fazê-lo sem *internet*, o usuário receberá o aviso da Figura A.2.

Figura A.2 – Falha de conexão com a *internet* ao tentar efetuar *login*



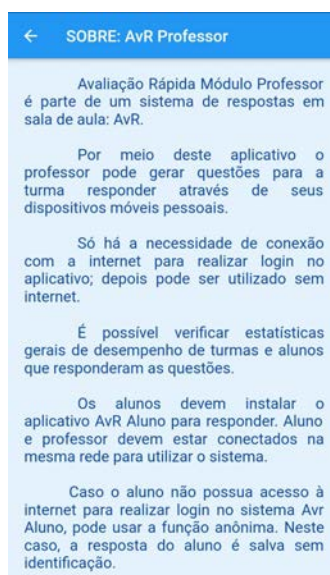
Fonte: Elaborada pela autora

O *login* é necessário no módulo Professor e, após se conectar, o usuário poderá manter seu *login* ativo mesmo sem acesso à *internet* até que utilize a opção “Sair” na página “Configurações”.

Após efetuar *login*, o usuário é encaminhado à página “Nova Questão”.

2. **SOBRE:** página que exibe detalhes gerais sobre o sistema (Figura A.3).

Figura A.3 – Página “Sobre”



Fonte: Elaborada pela autora

A.2. Menu

O menu do sistema pode ser encontrado nas páginas principais (“Nova Questão”, “Estatísticas” e “Configurações”) quando o usuário estiver conectado com sua conta *Google*. O ícone do menu se encontra no canto superior esquerdo da tela e, quando tocado, exibe uma gaveta com itens que redirecionam o usuário às páginas principais, conforme mostra a Figura A.4.

Figura A.4 – Menu



Fonte: Elaborada pela autora

A.3. Nova Questão

A.3.1. Informações Importantes

Para enviar os dados de uma questão aos alunos, será necessário conectar o dispositivo a uma rede WiFi ou iniciar um ponto de acesso (*hotspot*) no dispositivo do professor, além de fornecer a porta para criação do servidor.

Para a porta, o padrão definido pelo sistema é 4041. Só altere este dado se não for possível iniciar o servidor a partir desta porta. Neste caso, recomenda-se a 4040 ou a 1234.

Atenção: o usuário do módulo Professor e os usuários do módulo Aluno devem necessariamente estar conectados à mesma rede ou *hotspot* para que o sistema funcione.

Em caso de dúvidas, consulte a seção 6: *Conexão com Usuários do Módulo Aluno*.

A.3.2. Disponibilizando uma Nova Questão

São três os estados de conexão com a rede identificados automaticamente pelo sistema:

1. Conectado a uma rede WiFi (Figura A.5);

Figura A.5 – Dispositivo conectado a uma rede WiFi

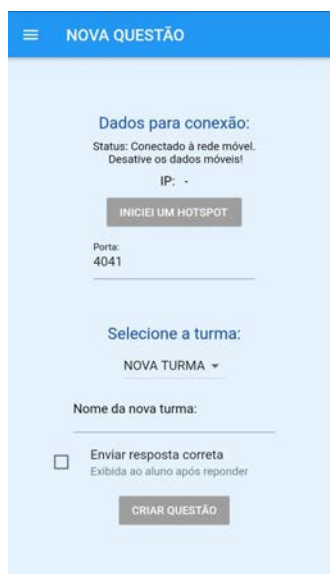


A captura de tela mostra a interface de usuário do aplicativo 'NOVA QUESTÃO'. No topo, há um menu hambúrguer e o título 'NOVA QUESTÃO'. Abaixo, o status de conexão é exibido como 'Dados para conexão: Status: Conectado à rede WiFi' e 'IP: 192.168.25.77'. Um botão cinza 'INICIE UM HOTSPOT' está visível. A porta padrão '4041' é mostrada em um campo de texto. Abaixo, há uma seção 'Selecione a turma:' com um menu suspenso 'NOVA TURMA'. Um campo de texto 'Nome da nova turma:' está presente. Há uma opção desativada 'Enviar resposta correta' com o subtítulo 'Exibida ao aluno após responder'. No final, há um botão azul 'CRIAR QUESTÃO'.

Fonte: Elaborada pela autora

2. Conectado à rede móvel (Figura A.6). Neste caso, é necessário desativar os dados móveis para utilizar o sistema;

Figura A.6 – Dispositivo conectado à uma rede móvel



Fonte: Elaborada pela autora

3. Sem conexão (Figura A.7). Neste caso, é necessário se conectar a uma rede WiFi ou iniciar um ponto de acesso (*hotspot*).

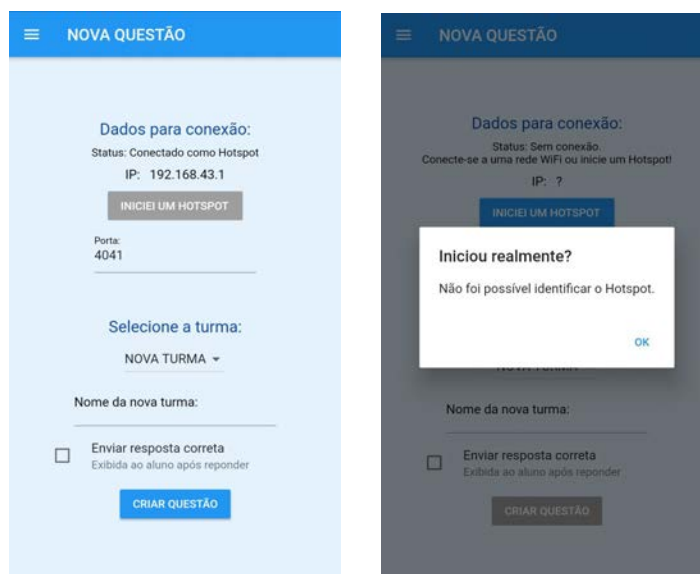
Figura A.7 – Dispositivo sem conexão



Fonte: Elaborada pela autora

Caso a opção escolhida seja disponibilizar um ponto de acesso (*hotspot*), o usuário deve manualmente tocar no botão “Iniciei um *Hotspot*” após configurá-lo. Caso toque neste botão e o *hotspot* esteja desativado, o sistema informará ao usuário (Figura A.8). Atenção: para utilizar esta opção, **a configuração de dados móveis do dispositivo deve necessariamente estar desativada.**

Figura A.8 – Conexão por ponto de acesso (*hotspot*)



Fonte: Elaborada pela autora

Caso ainda se deparar com algum problema para a criação do servidor, recomenda-se pedir ajuda ao auxiliar de informática para verificar o que está ocorrendo.

Além dos dados de conexão, para a criação de uma questão é necessário selecionar a turma à qual se deseja atrelar a nova questão e definir se os usuários do módulo Aluno poderão ou não ver a resposta correta após responderem (Figura A.9).

Figura A.9 – Dados necessários para criar uma nova questão

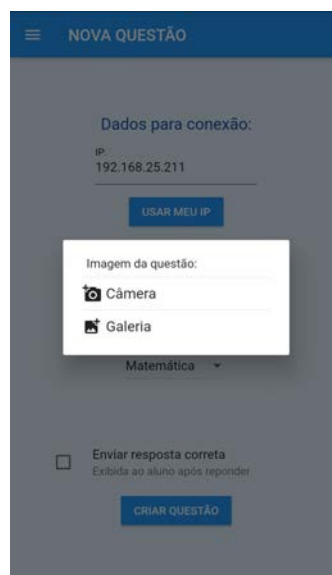


Fonte: Elaborada pela autora

O próximo passo é selecionar a imagem da questão, a qual será enviada aos

alunos para que respondam. O usuário poderá escolher entre tirar uma foto com a câmera do dispositivo ou selecionar uma imagem na galeria (Figura A.10).

Figura A.10 – Seleção do meio para obter a imagem da questão



Fonte: Elaborada pela autora

A (Figura A.11) exibe exemplos de obtenção da imagem pela câmera e pela galeria. Esta visualização será diferente para cada dispositivo, pois utiliza a câmera e a galeria nativa do mesmo.

Figura A.11 – Obtenção da imagem da questão

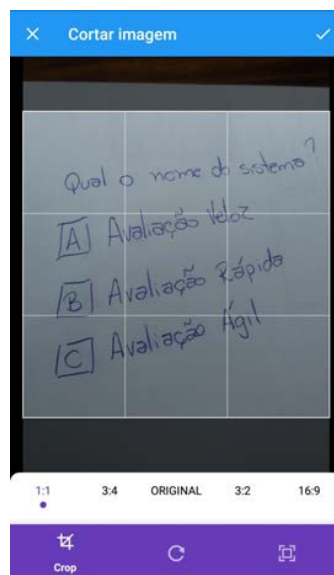


Fonte: Elaborada pela autora

Após obter a imagem, o sistema oferece a possibilidade de corte, rotação e

zoom (Figura A.12). Tocando no ícone do canto superior direito, o usuário finaliza a definição da imagem para a questão.

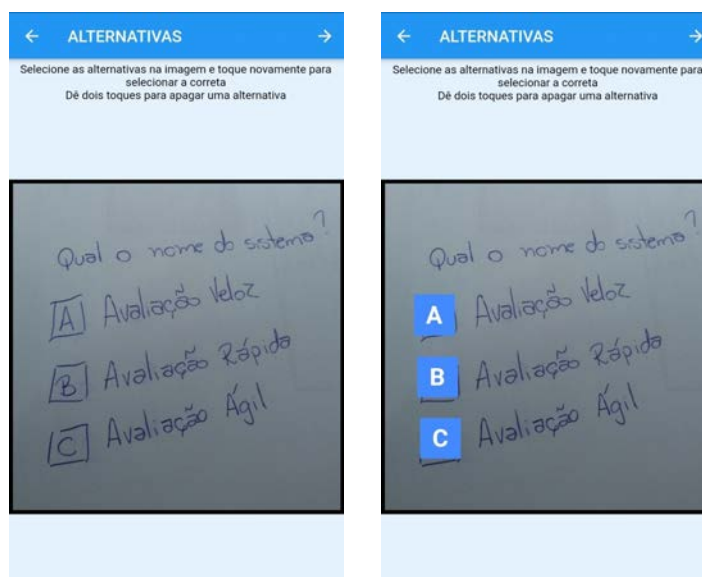
Figura A.12 – Tratamento da imagem da questão



Fonte: Elaborada pela autora

É na próxima página que o usuário deve indicar onde está cada alternativa na imagem (Figura A.13). Com um toque, o usuário cria uma alternativa e, tocando novamente sobre uma alternativa, é selecionada a resposta correta. Caso insira uma alternativa no local errado, basta dar dois toques seguidos para removê-la. Atenção: são aceitas no máximo quatro alternativas.

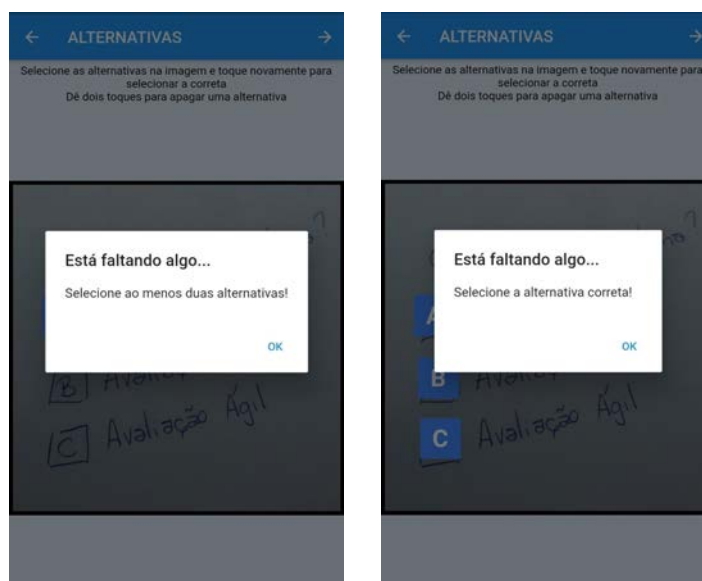
Figura A.13 – Seleção das alternativas na imagem



Fonte: Elaborada pela autora

Caso falte alguma informação, o usuário será informado (Figura A.14).

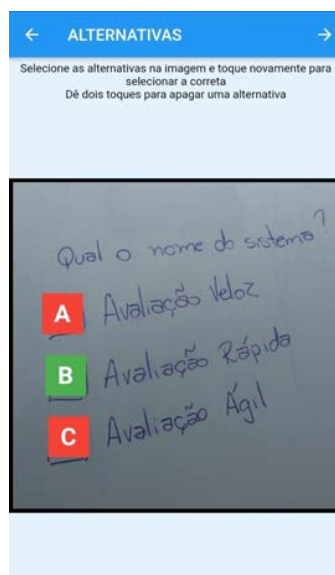
Figura A.14 – Seleção das alternativas na imagem está incompleta



Fonte: Elaborada pela autora

Ao finalizar a seleção das alternativas, o usuário poderá prosseguir, bastando tocar no ícone do canto superior direito da tela (Figura A.15).

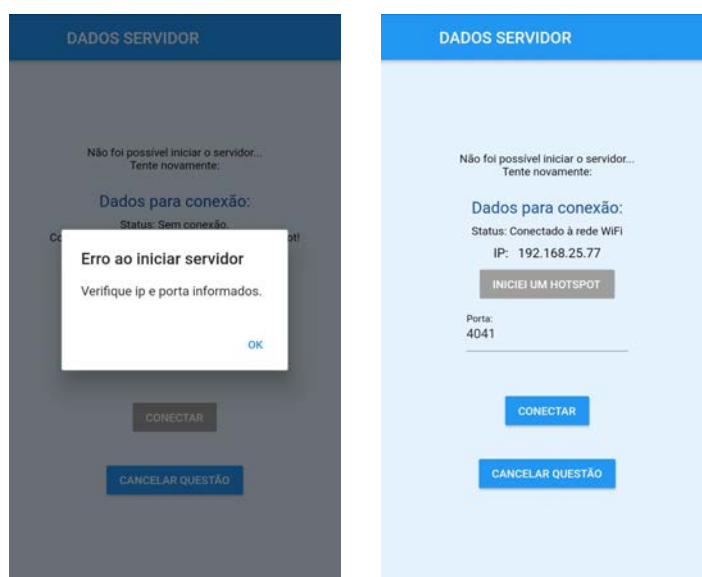
Figura A.15 – Alternativas e opção correta selecionadas



Fonte: Elaborada pela autora

Neste ponto, o sistema inicia o servidor. Se não for possível iniciá-lo, o sistema informará ao usuário e permitirá a inserção de dados para nova tentativa de conexão (Figura A.16). Se cancelar a questão, retornará ao início da página “Nova Questão”.

Figura A.16 – Erro ao tentar iniciar conexão



Fonte: Elaborada pela autora

Caso o servidor inicie com sucesso, o usuário é encaminhado à página de servidor. A partir deste momento os usuários do módulo Aluno poderão responder a questão.

Esta página exibe o IP e porta do servidor, os quais **devem ser informados aos alunos** para conexão. Também é exibida a quantidade de respostas recebidas e quantas destas foram anônimas (Figura A.17).

Figura A.17 – Servidor iniciou com sucesso



Fonte: Elaborada pela autora

Caso ocorra algum erro durante o uso do servidor, como, por exemplo, o dispositivo ser desconectado da rede, o usuário será informado e a questão será encerrada automaticamente (Figura A.18).

Figura A.18 – Erro durante disponibilização do servidor



Fonte: Elaborada pela autora

Ao tocar no botão “Finalizar”, o servidor será encerrado e mais nenhum aluno poderá responder a questão. O usuário é encaminhado para o gráfico de barras de respostas da questão. Tocando sobre o gráfico, o usuário pode visualizar uma lista de todos os alunos que responderam e as alternativas escolhidas por eles (Figura A.19).

Figura A.19 – Estatísticas da questão finalizada



Fonte: Elaborada pela autora

Ao tocar no ícone superior esquerdo para retornar, o usuário é encaminhado ao início da página “Nova Questão”.

A.4. Estatísticas

Ao entrar nesta página, o usuário se depara com uma lista de turmas com dados no sistema. Caso não haja nenhuma, o usuário é informado (Figura A.20).

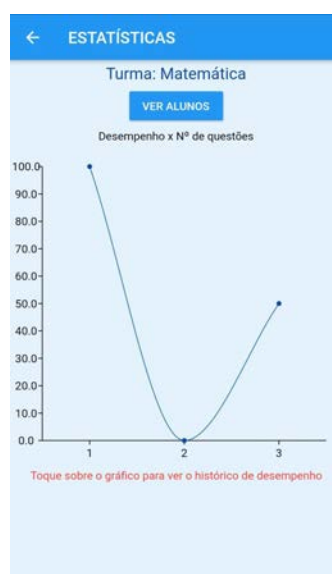
Figura A.20 – Lista de turmas para visualizar estatísticas



Fonte: Elaborada pela autora

Ao selecionar uma turma, o usuário é encaminhado para outra página que exibe um gráfico do desempenho geral de toda a turma, conforme mostra a Figura A.21.

Figura A.21 – Página do gráfico de desempenho de determinada turma



Fonte: Elaborada pela autora

A partir desta página, o usuário pode sobre o gráfico ou no botão “Ver Alunos”.

Se optar por tocar sobre o gráfico, o sistema exibirá uma página contendo uma lista de questões respondidas por esta turma, a qual também informa a quantidade de acertos e o número de respostas recebidas (Figura A.22).

Figura A.22 – Lista de questões respondidas por determinada turma



Fonte: Elaborada pela autora

Ao selecionar uma das questões listadas, o usuário é encaminhado para o gráfico de barras desta questão, que exibe a quantidade de acertos por alternativa. Já ao tocar sobre o gráfico, o sistema exibirá uma página com uma lista de todos os alunos que responderam esta questão e as alternativas escolhidas por eles (Figura A.23).

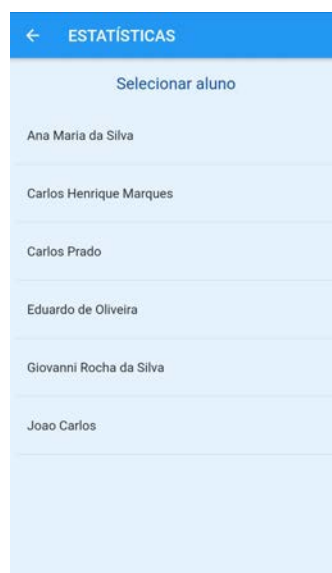
Figura A.23 – Estatísticas de determinada questão



Fonte: Elaborada pela autora

Voltando à página do gráfico de turmas, caso o usuário toque no botão “Ver Alunos”, poderá ver o desempenho geral de cada aluno naquela turma. O usuário é encaminhado para uma lista de alunos que responderam questões na turma selecionada, como a exibida na Figura A.24.

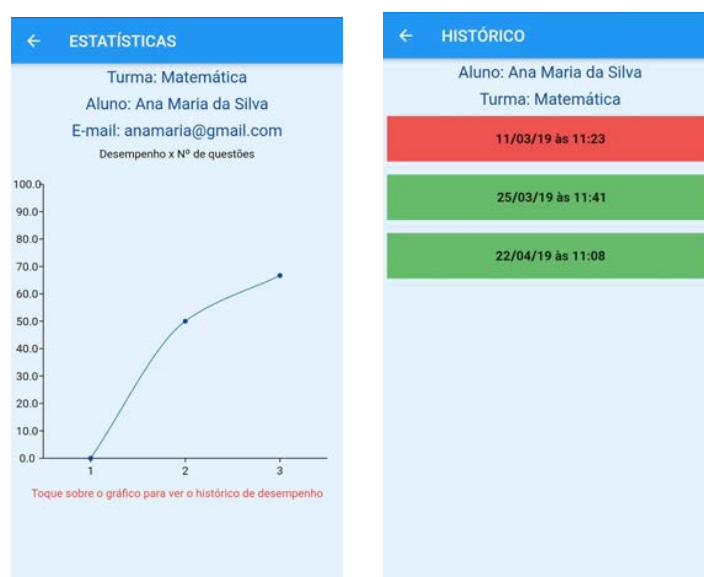
Figura A.24 – Lista de alunos que responderam em determinada turma



Fonte: Elaborada pela autora

Ao selecionar determinado aluno, o usuário poderá visualizar o gráfico de desempenho do aluno nesta turma. Tocando sobre o gráfico, o sistema exibirá uma lista de questões respondidas pelo aluno na respectiva turma (Figura A.25).

Figura A.25 – Desempenho de um aluno em determinada turma



Fonte: Elaborada pela autora

Nas páginas de estatísticas, há um ícone no canto superior esquerdo que permite ao usuário voltar à última página visitada, exceto pela primeira página, que exibe o ícone do menu.

A.5. Configurações

Na página “Configurações” o usuário possui quatro opções (Figura A.26):

Figura A.26 – Página “Configurações”



Fonte: Elaborada pela autora

1. **ALTERAR NOME:** o nome do usuário é obtido através da conta *Google*. Caso esteja incompleto ou incorreto, o usuário poderá utilizar esta opção para corrigi-lo na própria página, conforme mostra a Figura A.27.

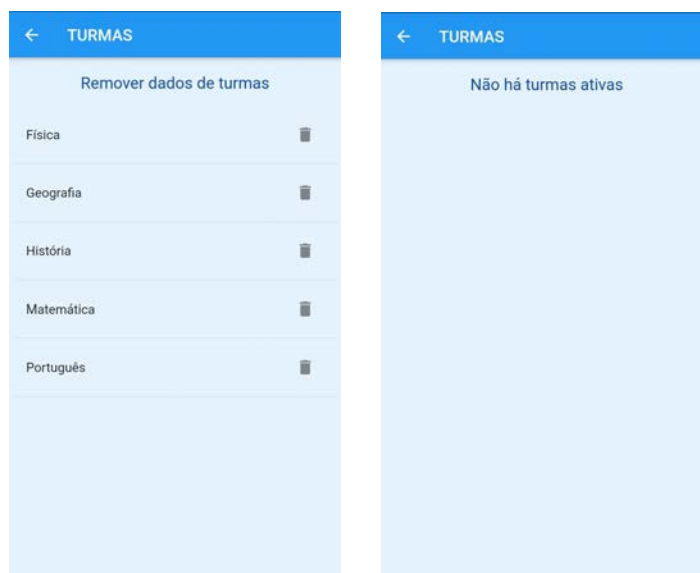
Figura A.27 – Alterando o nome do usuário



Fonte: Elaborada pela autora

2. **GERENCIAR TURMAS:** permite ao usuário apagar os dados de determinada turma, caso considere que estes dados não sejam mais de seu interesse. É útil para remover os dados do dispositivo após o final do curso da turma em questão, por exemplo. Se não houver turmas salvas, o usuário é informado (Figura A.28).

Figura A.28 – Gerenciamento de turmas



Fonte: Elaborada pela autora

3. **SOBRE:** página que exibe detalhes gerais sobre o sistema (Figura A.3).
4. **SAIR:** realiza *logout* na conta *Google* sendo utilizada no sistema e encaminha o usuário à página inicial.

A.6. Conexão com Usuários do Módulo Aluno

O sistema requer que o usuário do módulo Professor e os usuários do módulo Aluno compartilhem a mesma rede em seus dispositivos móveis. Esta pode ser uma rede com ou sem acesso à internet ou também um ponto de acesso (*hotspot*) criado no dispositivo do professor.

A.6.1. Utilizando um Roteador WiFi

Ao optar por utilizar um roteador WiFi, basta assegurar que tanto o professor quanto todos os alunos estejam conectados nesta mesma rede. Caso seja necessário auxílio para conectar um dispositivo a uma rede WiFi, os endereços abaixo indicam o passo a passo.

1. *iOS*

– Como conectar um *iPhone* ou *iPad* a uma rede WiFi:

<support.apple.com/pt-br/HT202639>

2. *Android*

– Como conectar um dispositivo *Android* a uma rede WiFi:

<support.google.com/android/answer/9075847>

A.6.2. Ponto de Acesso no Dispositivo do Professor

Ao optar por compartilhar um ponto de acesso, lembre-se de desativar os dados móveis, como 3G ou 4G, que não funcionam para a troca de dados neste sistema. Os endereços abaixo podem ajudar caso seja necessário auxílio com estas configurações.

1. *iOS*

– Como configurar um ponto de acesso em um *iPhone* ou *iPad*:

<support.apple.com/pt-br/HT204023>

– Verificar o uso de redes móveis em um *iPhone* ou *iPad*:

<support.apple.com/pt-br/HT201299>

2. *Android*

– Como configurar um ponto de acesso em um dispositivo *Android*:

<support.google.com/android/answer/9059108>

– Verificar o uso de redes móveis em um dispositivo *Android*:

<androidpit.com.br/como-configurar-internet-smartphone-android>

APÊNDICE B – MANUAL DO USUÁRIO: AVR ALUNO

O aplicativo *AvR Aluno* é parte do sistema de respostas em sala de aula *Avaliação Rápida (AvR)*. Este documento apresenta como utilizar o módulo Aluno e outras informações importantes sobre o mesmo.

Neste manual constam as seguintes seções:

1. Início
2. Menu
3. Responder Questão
4. Estatísticas
5. Configurações

B.1. Início

Na página inicial o usuário possui três opções (Figura B.1):

Figura B.1 – Página inicial



Fonte: Elaborada pela autora

1. **LOGIN COM CONTA *GOOGLE***: o sistema faz uso da conta *Google* para garantir a identificação do usuário e salvar os dados gerados pelo sistema. É necessário acesso à *internet* para efetuar o *login* e, caso tente fazê-lo sem *internet*, o usuário receberá o aviso da Figura B.2. Neste caso, ele pode optar pelo modo anônimo.

Figura B.2 – Falha de conexão com a *internet* ao tentar efetuar *login*



Fonte: Elaborada pela autora

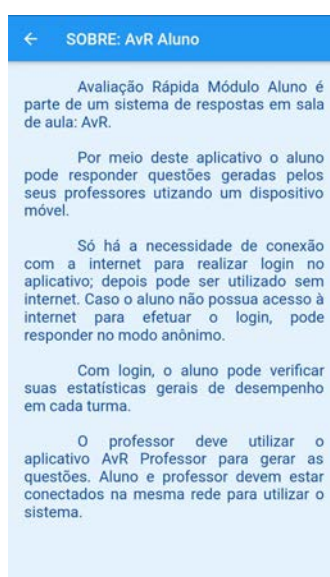
Após efetuar login, o usuário é encaminhado à página “Responder Questão”.

2. **ANÔNIMO:** se o usuário desejar utilizar o sistema e não tiver acesso à *internet* para efetuar *login* com sua conta *Google*, poderá utilizar esta função. O modo anônimo permite ao usuário responder uma questão sem que os dados sobre a mesma sejam salvos no dispositivo.

A página “Responder Questão” é a única acessível no modo anônimo.

3. **SOBRE:** página que exhibe detalhes gerais sobre o sistema (Figura B.3).

Figura B.3 – Página “Sobre”



Fonte: Elaborada pela autora

B.2. Menu

O menu do sistema pode ser encontrado nas páginas principais (“Responder Questão”, “Estatísticas” e “Configurações”) quando o usuário estiver conectado com sua conta *Google*. O ícone do menu se encontra no canto superior esquerdo da tela e, quando tocado, exibe uma gaveta com itens que redirecionam o usuário às páginas principais, conforme mostra a Figura B.4.

Figura B.4 – Menu

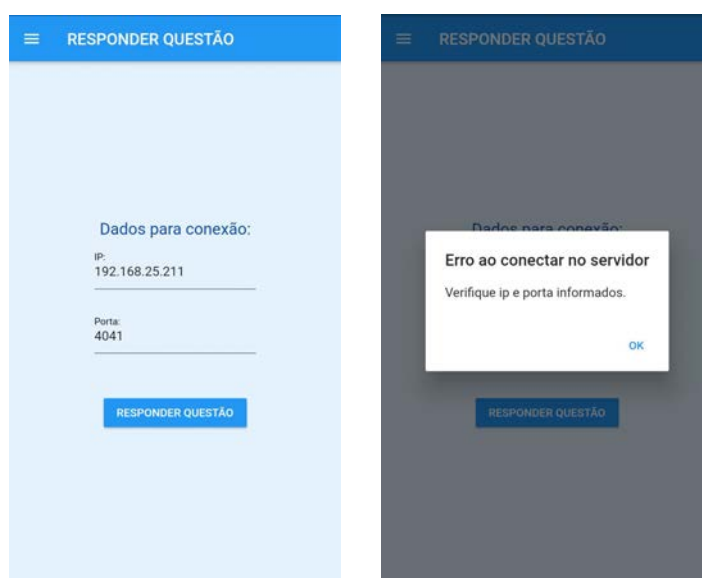


Fonte: Elaborada pela autora

B.3. Responder Questão

Para receber os dados de uma questão criada no módulo Professor, o aluno precisará inserir os dados de IP e porta do servidor fornecidos pelo professor. O sistema informa caso o servidor não seja encontrado. A Figura B.5 ilustra esta situação.

Figura B.5 – Inserção de dados para conexão com o módulo Professor



Fonte: Elaborada pela autora

Se a conexão com a rede ou o servidor forem cancelados antes do sistema receber os dados necessários, o usuário será informado pelo erro da Figura B.6.

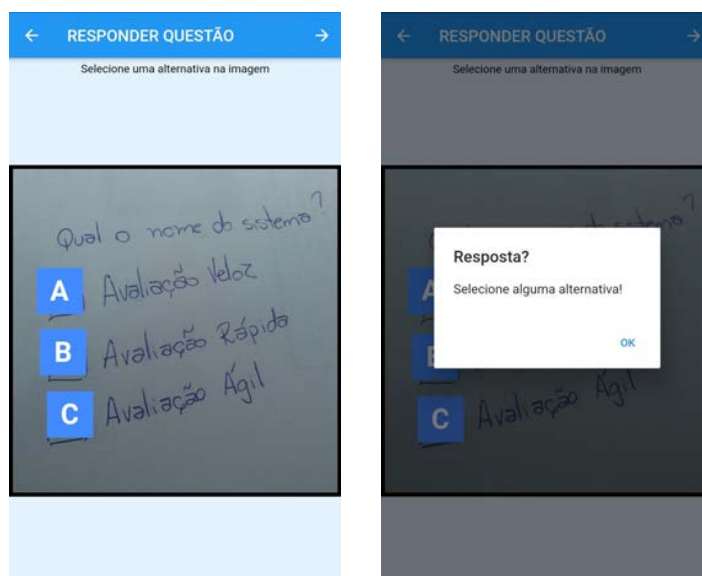
Figura B.6 – Erro durante troca de dados com o módulo Professor



Fonte: Elaborada pela autora

Ao receber os dados da questão com sucesso, o usuário é encaminhado para uma nova página onde deverá selecionar sua resposta para a questão. Basta tocar sobre a alternativa para selecioná-la e tocar no ícone do canto superior direito para prosseguir. O usuário não pode seguir sem nenhuma seleção (Figura B.7).

Figura B.7 – Exibição da questão recebida

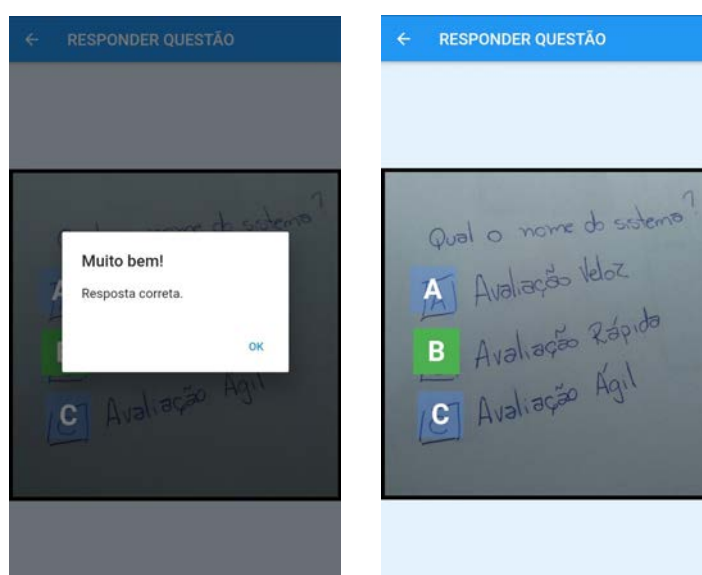


Fonte: Elaborada pela autora

Após responder a questão, são três as possíveis respostas do sistema para o usuário:

a) Resposta correta (Figura B.8);

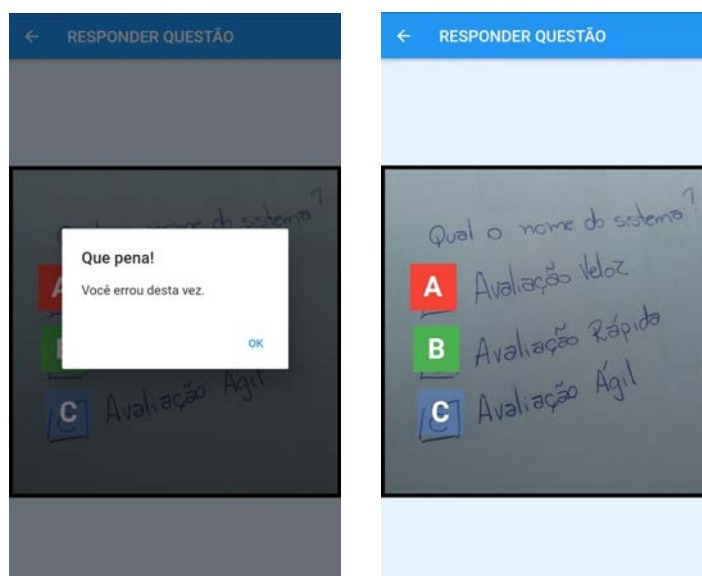
Figura B.8 – O usuário acertou a questão



Fonte: Elaborada pela autora

b) Resposta incorreta (Figura B.9);

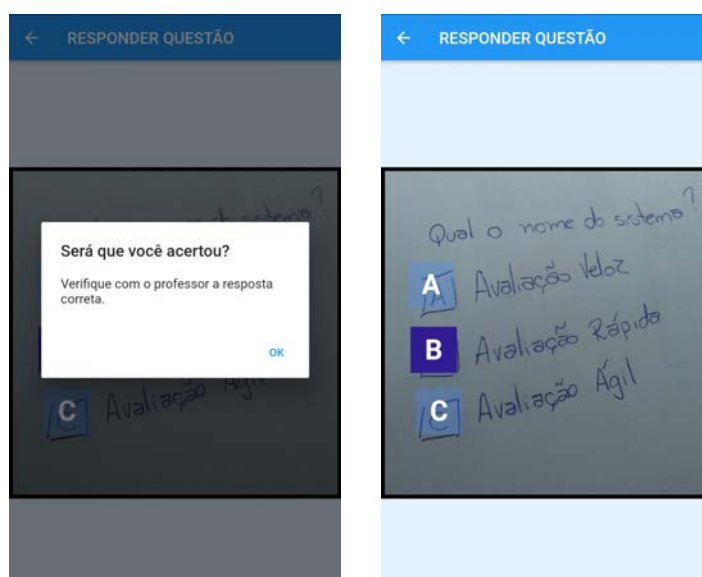
Figura B.9 – O usuário errou a questão



Fonte: Elaborada pela autora

c) Sem visualização da resposta correta (Figura B.10): o professor omitiu essa informação ao aluno. Neste caso, o próprio professor informará a resposta e a mesma estará disponível para visualização nas estatísticas após 30 minutos.

Figura B.10 – Sistema não informa se o usuário acertou a questão



Fonte: Elaborada pela autora

Ao retornar (tocando no ícone superior esquerdo), o usuário é encaminhado novamente ao início da página "Responder Questão".

B.4. Estatísticas

Ao entrar nesta página, o usuário se depara com uma lista de turmas com dados no sistema. Caso não haja nenhuma, o usuário é informado (Figura B.11).

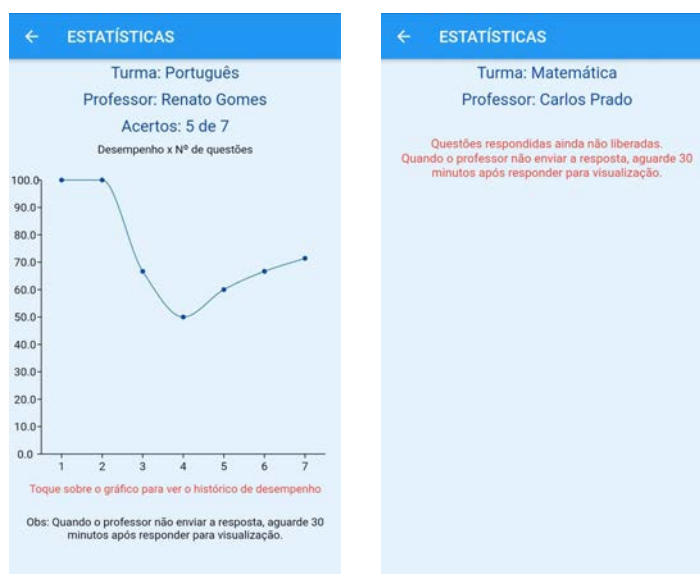
Figura B.11 – Lista de turmas para visualizar estatísticas



Fonte: Elaborada pela autora

Ao selecionar uma turma, o sistema exibe um gráfico do desempenho geral do aluno na mesma. Se o professor omitir a resposta correta de uma questão ao aluno, esta só aparecerá nas estatísticas após 30 minutos (Figura B.12).

Figura B.12 – Página do gráfico de desempenho do aluno em determinada turma



Fonte: Elaborada pela autora

O usuário tem ainda a possibilidade de tocar sobre o gráfico para visualizar o histórico de questões respondidas nesta turma (Figura B.13).

Figura B.13 – Lista de questões respondidas em uma turma

← HISTÓRICO	
Turma: Português	
Professor: Renato Gomes	
04/03/19 às 10:53	
11/03/19 às 09:20	
11/03/19 às 11:23	
25/03/19 às 09:48	
25/03/19 às 11:41	
15/04/19 às 10:35	
22/04/19 às 11:08	

Fonte: Elaborada pela autora

Nas páginas de estatísticas há um ícone no canto superior esquerdo que permite ao usuário voltar à última página visitada, exceto pela primeira página, que exibe o ícone do menu.

B.5. Configurações

Na página “Configurações” o usuário possui quatro opções (Figura B.14):

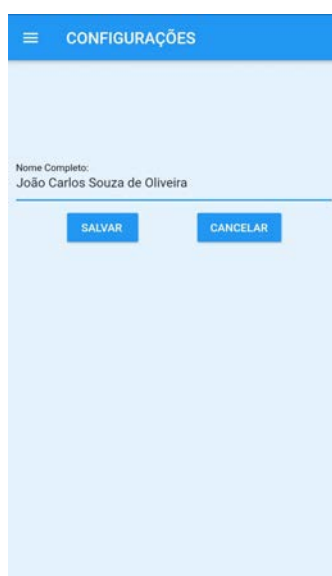
Figura B.14 – Página “Configurações”



Fonte: Elaborada pela autora

1. **ALTERAR NOME:** o nome do usuário é obtido através da conta *Google*. Caso esteja incompleto ou incorreto, o usuário poderá utilizar esta opção para corrigi-lo na própria página, conforme mostra a Figura B.15.

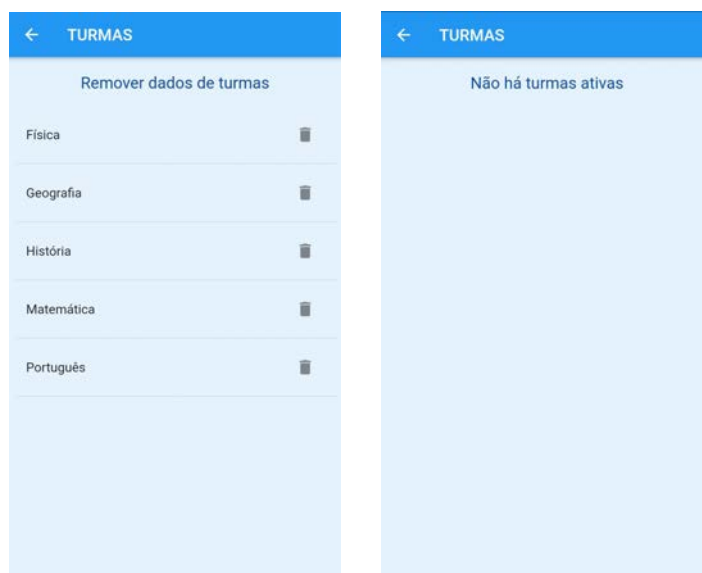
Figura B.15 – Alterando o nome do usuário



Fonte: Elaborada pela autora

2. **GERENCIAR TURMAS:** permite ao usuário apagar os dados de determinada turma, caso considere que estes dados não sejam mais de seu interesse. É útil para remover os dados do dispositivo após o final do curso na turma em questão, por exemplo. Se não houver turmas salvas, o usuário é informado (Figura B.16).

Figura B.16 – Gerenciamento de turmas



Fonte: Elaborada pela autora

3. **SOBRE:** página que exibe detalhes gerais sobre o sistema (Figura B.3).
4. **SAIR:** realiza *logout* na conta *Google* sendo utilizada no sistema e encaminha o usuário à página inicial.