

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS - CCT
MESTRADO EM COMPUTAÇÃO APLICADA**

CLAUDIA PIMENTEL

**INVESTIGAAPP: UMA FERRAMENTA PARA APOIAR A
INVESTIGAÇÃO EM SALA DE AULA**

**JOINVILLE
2023**

CLAUDIA PIMENTEL

**INVESTIGAAPP: UMA FERRAMENTA PARA APOIAR A
INVESTIGAÇÃO EM SALA DE AULA**

Dissertação submetida ao Programa de
Pós-Graduação em Computação Aplicada
do Centro de Ciências Tecnológicas da
Universidade do Estado de Santa Cata-
rina, para a obtenção do grau de Mestre
em Computação Aplicada.

Orientadora: Dra. Isabela Gasparini
Coorientadora: Dra. Avanilde Kemczinski

**JOINVILLE
2023**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Universitária Udesc,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Pimentel, Claudia
InvestigaApp : uma ferramenta para apoiar a investigação
em sala de aula / Claudia Pimentel. -- 2023.
112 p.

Orientadora: Isabela Gasparini
Coorientadora: Avanilde Kemczinski
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas, Programa
de Pós-Graduação em Computação Aplicada, Joinville, 2023.

1. Aprendizagem baseada em investigação. I. Gasparini,
Isabela. II. Kemczinski, Avanilde. III. Universidade do Estado
de Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas,
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada. IV.
Título.

Claudia Pimentel

InvestigaApp: uma ferramenta para apoiar a investigação em sala de aula

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de **Mestre em Computação Aplicada** área de concentração em "Metodologias e Técnicas de Computação", e aprovada em sua forma final pelo Curso de Mestrado em Computação Aplicada do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Isabela Gasparini
Presidente/Orientadora
CCT/UDESC

Membros:

Dr. Luiz Clement
CCT/UDESC

Dr. Roberto Pereira
UFPR

Joinville, 15 de dezembro de 2023

RESUMO

A crescente complexidade da vida em sociedade ressalta a importância de proporcionar aos estudantes uma formação crítico-social. Para atender a essa demanda, propõe-se a adoção da aprendizagem baseada em investigação, incentivando a participação ativa dos estudantes na construção de conhecimento. A tecnologia surge como uma aliada neste processo, impulsionando o interesse dos estudantes e facilitando o acesso à informação. Destaca-se ainda o papel fundamental dos sistemas colaborativos, que promovem a interação e colaboração entre os estudantes. Nesse contexto, apresenta-se o InvestigaApp, uma ferramenta colaborativa desenvolvida para apoiar a aprendizagem baseada em investigação. Sua criação foi embasada na revisão da literatura e em entrevistas com professores, identificando os desafios enfrentados por eles. Para avaliar a ferramenta, foi realizado um experimento durante um minicurso de desenvolvimento *frontend* para a web. Este experimento permitiu analisar como o InvestigaApp apoiou a investigação em um cenário de ensino/aprendizagem. Posteriormente, coletamos opiniões de oito participantes por meio de questionários de satisfação e análise da interação desses usuários no ambiente. As respostas revelaram o interesse dos estudantes na ferramenta, destacando sua utilidade para a interação com a turma e o apoio no gerenciamento do processo de aprendizagem. Contudo, observou-se que os estudantes não exploraram plenamente as funcionalidades colaborativas, concluiu-se também que, foi necessário incentivar os estudantes a explorar outras características da ferramenta, uma vez que estavam focados em responder às questões para finalizar as atividades investigativas. Concluiu-se que a ferramenta InvestigaApp tem potencial para apoiar estudantes e professores durante o processo investigativo de ensino/aprendizagem e que novos estudos podem aprimorar a ferramenta.

Palavras-chaves: aprendizagem baseada em investigação, sistemas colaborativos e ferramenta educacional

ABSTRACT

The increasing complexity of life in society highlights the importance of providing students with a critical-social education. To meet this demand, the adoption of inquiry-based learning is proposed, encouraging active student participation in knowledge construction. Technology emerges as an ally in this process, fueling students' interest and facilitating access to information. The fundamental role of collaborative systems, which promote interaction and cooperation among students, is also emphasized. In this context, the InvestigApp is presented, a collaborative tool developed to support inquiry-based learning. Its creation was based on literature review and interviews with teachers, identifying the challenges they face. To evaluate the tool, an experiment was conducted during a web frontend development workshop. This experiment allowed the analysis of how InvestigApp supported inquiry in a teaching/learning scenario. Subsequently, we collected feedback from eight participants through satisfaction questionnaires and analysis of their interaction in the environment. The responses revealed students' interest in the tool, highlighting its usefulness for class interaction and support in managing the learning process. However, it was observed that students did not fully explore the collaborative features, indicating the need to encourage them to explore other aspects of the tool, as they were focused on answering questions to complete investigative activities. It was concluded that the InvestigApp tool has the potential to support students and teachers during the investigative teaching/learning process, and further studies can enhance the tool.

Key-words: inquiry, collaborative systems e educational tool.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Modelo simples de processo de design (BARBOSA et al., 2021)	26
Figura 2 – Avatares de estudantes resolvendo atividades no ATTM VCOI (CHAN-PRASITCHAI; KHLAISANG, 2016)	30
Figura 3 – Espaço de investigação do weSpot (MIKROYANNIDIS et al., 2013)	32
Figura 4 – Telas do aplicativo <i>Junction Quiz</i>	33
Figura 5 – Tela do aplicativo <i>Junction Quiz Controller</i>	34
Figura 6 – Ferramenta <i>Happy Scribe</i> utilizada para a transcrição das entrevistas	43
Figura 7 – Ferramenta <i>MAXQDA</i> utilizada para a codificação das entrevistas .	44
Figura 8 – Categoria desafios e suas subcategorias	45
Figura 9 – Categoria atividades e suas subcategorias	46
Figura 10 – Protótipos iniciais da escolha da turma e do grupo	51
Figura 11 – Protótipos iniciais da votação para escolha do problema e da visualização do problema	51
Figura 12 – Protótipos iniciais da conclusão do processo investigativo e do mural da turma	52
Figura 13 – Protótipos do login e menu inicial do estudante	52
Figura 14 – Protótipos da visualização do problema e do início da investigação .	53
Figura 15 – Protótipos do diário de bordo e da lista de tarefas da turma	53
Figura 16 – Protótipos do mapa mental colaborativo e da linha do tempo da turma	54
Figura 17 – Protótipos da visão do estudante na ferramenta	54
Figura 18 – Opinião dos participantes sobre a interação com os colegas através do InvestigaApp	56
Figura 19 – Diagrama de classes referente ao InvestigaApp	58
Figura 20 – Endpoints criados para o InvestigaApp	59
Figura 21 – Telas referentes ao login e ao registro na plataforma	60
Figura 22 – Tela de boas vindas da plataforma	61
Figura 23 – Listagem de turmas em que o estudante está matriculado	62
Figura 24 – Tela da turma selecionada pelo estudante	62
Figura 25 – Chat da turma	63
Figura 26 – Linha do tempo da turma	63
Figura 27 – Página de atividades investigativas	64
Figura 28 – Atividade investigativa	64
Figura 29 – Início da investigação	65
Figura 30 – Ambiente investigativo	65
Figura 31 – Diário de bordo	66
Figura 32 – Lista de tarefas	66

Figura 33 – Página para a elaboração do texto colaborativo	67
Figura 34 – Listagem de turmas do professor	68
Figura 35 – Gerenciamento de turma pelo professor	68
Figura 36 – Criação de atividade pelo professor	69
Figura 37 – Visualização de investigações	69
Figura 38 – Opiniões dos participantes sobre a interface do InvestigaApp	74
Figura 39 – <i>Banner</i> da divulgação do minicurso	75
Figura 40 – <i>Slides</i> do conteúdo do minicurso	76
Figura 41 – Atividade investigativa relacionada a aula de HTML	78
Figura 42 – Atividade investigativa relacionada a aula de CSS	80
Figura 43 – Atividade investigativa relacionada a aula de CSS	81
Figura 44 – Atividade investigativa relacionada a aula de JavaScript	82
Figura 45 – Análise da interação de um estudante na atividade investigativa . .	83
Figura 46 – Gráfico relacionado ao curso dos estudantes que responderam o formulário final	85
Figura 47 – Gráfico relacionado a faixa etária dos estudantes que responderam o formulário final	86
Figura 48 – Opinião dos estudantes sobre os conteúdos abordados durante o curso	86
Figura 49 – Opinião dos estudantes sobre a divisão dos conteúdos do curso . .	87
Figura 50 – Opinião dos estudantes sobre conteúdos que eles sentiram falta no minicurso	88
Figura 51 – Opinião dos estudantes sobre InvestigaApp em relação ao processo investigativo	89
Figura 52 – Opinião dos estudantes sobre InvestigaApp	90
Figura 53 – Trecho inicial do formulário de avaliação dos protótipos no Google Forms	102
Figura 54 – Trecho do formulário de avaliação dos protótipos no Google Forms .	103
Figura 55 – Trecho final do formulário de avaliação dos protótipos no Google Forms	104
Figura 56 – Trecho inicial do formulário do teste funcional no Google Forms . .	105
Figura 57 – Trecho do formulário do teste funcional no Google Forms	106
Figura 58 – Trecho final do formulário do teste funcional no Google Forms . . .	107
Figura 59 – Formulário de satisfação do Minicurso de Introdução ao Desenvolvimento Frontend no Google Forms	108
Figura 60 – Trecho inicial do formulário final de satisfação do Minicurso de Introdução ao Desenvolvimento Frontend no Google Forms	109
Figura 61 – Trecho do formulário final de satisfação do Minicurso de Introdução ao Desenvolvimento Frontend no Google Forms	110

Figura 62 – Trecho do formulário final de satisfação do Minicurso de Introdução ao Desenvolvimento Frontend no Google Forms	111
Figura 63 – Trecho final do formulário final de satisfação do Minicurso de Introdução ao Desenvolvimento Frontend no Google Forms	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparativo entre os trabalhos relacionados	38
Tabela 2 – Códigos obtidos através da análise dos dados	101

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABI	Aprendizagem Baseada em Investigação
ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
ATTM	Applied Thai Traditional Medicine
CCT	Centro de Ciências Tecnológicas
CSS	Cascading Style Sheets
EI	Ensino por Investigação
GPIE	Grupo de Pesquisa em Informática na Educação
HTML	HyperText Markup Language
TDF	Teoria Fundamentada em Dados
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
URL	Uniform Resource Locator

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS	15
1.1.1	Objetivo Geral	15
1.1.2	Objetivos Específicos	15
1.2	ESCOPO	16
1.3	METODOLOGIA	16
1.4	ESTRUTURA	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	APRENDIZAGEM BASEADA EM INVESTIGAÇÃO	17
2.2	SISTEMAS COLABORATIVOS	22
2.3	TEORIA FUNDAMENTADA EM DADOS	24
2.4	DESIGN DE INTERAÇÃO	26
2.5	CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	28
3	TRABALHOS RELACIONADOS	29
3.1	TRABALHOS PRIMÁRIOS	29
3.1.1	ATTM VCOI - Chanprasitchai e Khlaisang (2016)	29
3.1.2	weSPOT - Mikroyannidis et al. (2013)	31
3.1.3	SMILE - Seol, Sharp e Kim (2011)	33
3.2	TRABALHOS SECUNDÁRIOS	34
3.2.1	Tipos de Atividades Móveis para a Aprendizagem Baseada em Investigação - Suarez et al. (2018)	35
3.2.2	Desafios da Aprendizagem Baseada en Investigação - Edelson, Gordin e Pea (1999)	36
3.3	ANÁLISE COMPARATIVA DOS TRABALHOS RELACIONADOS	37
3.4	CONSIDERAÇÕES SOBRE OS TRABALHOS RELACIONADOS	39
4	INVESTIGAAPP	41
4.1	COLETA DE DADOS POR MEIO DE ENTREVISTAS	41
4.1.1	Preparação	41
4.1.2	Execução	42
4.1.3	Análise de Dados	43
4.2	PROPOSTA INICIAL	47
4.2.1	Levantamento de Requisitos	47

4.2.2	Design	50
4.2.2.1	Avaliação dos Protótipos	54
4.3	DESENVOLVIMENTO	57
4.3.1	Tecnologia	57
4.3.2	Ferramenta	60
4.3.3	Visão do Estudante	61
4.3.4	Visão do Professor	67
4.3.5	Definições	70
4.3.5.1	Colaboração	70
4.3.5.2	Investigação	71
4.4	TESTES FUNCIONAIS	71
5	DESENVOLVIMENTO DO MINICURSO	75
5.1	PREPARAÇÃO	75
5.2	EXECUÇÃO	77
5.2.1	Aula do Dia 16/10	77
5.2.1.1	Questionário de Satisfação do Dia 16/10	79
5.2.2	Aula do Dia 17/10	79
5.2.2.1	Questionário de Satisfação do Dia 17/10	81
5.2.3	Aula do Dia 18/10	82
5.2.3.1	Questionário de Satisfação do Dia 18/10	83
5.2.4	Aula do Dia 19/10	84
6	ANÁLISE DOS RESULTADOS	85
6.1	QUESTIONÁRIO FINAL DE SATISFAÇÃO	85
6.2	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	91
7	CONCLUSÃO	93
	REFERÊNCIAS	95
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO	98
	APÊNDICE B – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS	100
	APÊNDICE C – CÓDIGOS	101
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DOS PROTÓTIPOS	102

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DO TESTE FUNCIONAL	105
APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO DO MINICURSO DE INTRODUÇÃO AO DESENVOLVIMENTO FRON- TEND	108
APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO DE FINAL DE SATISFAÇÃO DO MINICURSO DE INTRODUÇÃO AO DESENVOL- VIMENTO FRONTEND	109

1 INTRODUÇÃO

É recorrente a ideia de que crianças, jovens e adultos possam, com a contribuição do ensino, participar de modo integrado e efetivo da vida em sociedade, logo, há necessidade de que os estudantes tenham uma formação crítico social, pois a complexidade crescente dos diversos setores da vida demanda o desenvolvimento de capacidades humanas de pensar, sentir e agir de modo cada vez mais amplo e profundo (BERBEL, 2011). Levando este ponto em consideração, é importante buscar estratégias que façam com que o estudante desenvolva diversas habilidades como, por exemplo, o pensamento crítico.

Uma maneira de apoiar esse desenvolvimento é a Aprendizagem Baseada em Investigação (ABI), que visa envolver os estudantes em um processo de descoberta científica, enfatizando a participação ativa e a responsabilidade do estudante em construir conhecimentos novos (PEDASTE et al., 2015). Ela também é cada vez mais sugerida como uma abordagem eficiente para promover a curiosidade e motivação, ajudando os estudantes a desenvolver sua capacidade de trabalhar em ambientes complexos e imprevisíveis, tornando-os pensadores mais críticos (SUAREZ et al., 2018). Na ABI o professor cria condições em sala de aula para os estudantes pensarem e falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos, lerem e entenderem criticamente o conteúdo lido, escreverem mostrando autoria e clareza nas ideias expostas e como consequência disso, quando o ensino é avaliado, não busca-se verificar somente se os estudantes aprenderam os conteúdos, mas se eles sabem falar, argumentar, ler e escrever sobre esse conteúdo (CARVALHO, 2018).

É interessante ressaltar que segundo Edelson, Gordin e Pea (1999) a tecnologia pode ser uma ótima aliada para apoiar a aprendizagem baseada em investigação, já que ela possui as seguintes contribuições para esta abordagem:

- Aumentar o interesse e a motivação;
- Acesso à informação;
- Permitir representações ativas e manipuláveis;
- Estruturar o processo de aprendizagem;
- Diagnosticar e corrigir erros;
- Gerenciar a complexidade e auxiliar o desenvolvimento de investigação.

Uma outra prática que é utilizada para engajar e motivar estudantes durante a participação de atividades, são os sistemas colaborativos que são comumente utilizados em contextos educacionais, pois promovem a interação e a colaboração entre pessoas (JAGUŠT; BOTIČKI; SO, 2018). Os sistemas colaborativos podem auxiliar no processo de ensino/aprendizagem, como no registro das produções individuais, na socialização das produções, para a coordenação das ações e para a recuperação das informações produzidas, por exemplo (CASTRO; MENEZES, 2011).

Logo, este trabalho visou criar uma ferramenta colaborativa para apoiar a aprendizagem baseada em investigação. Esta ferramenta foi definida com base na literatura e em entrevistas realizadas com professores que utilizam a investigação em suas práticas educacionais. A partir das entrevistas foram identificados os principais desafios relatados por estes professores e com apoio da fundamentação teórica levantada foi possível propor e implementar o InvestigaApp, que busca amenizar estes desafios, auxiliando no acompanhamento da construção de raciocínio dos estudantes e apoiando os processos investigativos da turma. A partir desta ferramenta, foi realizado um experimento por meio de um minicurso de introdução ao desenvolvimento *frontend* para a web, o que possibilitou a análise de resultados do InvestigaApp em um contexto experimental de ensino/aprendizagem.

1.1 OBJETIVOS

Foram definidos objetivos geral e específicos para orientar o processo de pesquisa deste trabalho.

1.1.1 Objetivo Geral

Propor uma ferramenta computacional colaborativa para apoiar o processo de ensino/aprendizagem baseado em investigação.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desse trabalho são:

- Analisar como a aprendizagem baseada em investigação é utilizada em contextos educacionais;
- Entender os principais desafios do processo de ensino/aprendizagem por meio de investigação;
- Analisar como a colaboração é empregada em ferramentas para auxiliar a aprendizagem baseada em investigação;

- Avaliar a utilização da ferramenta em um contexto educacional.

1.2 ESCOPO

Este trabalho propõe a criação de uma ferramenta computacional colaborativa para auxiliar o ensino/aprendizagem baseado em investigação, por este motivo a ferramenta não foi pensada para ser abrangente e genérico o suficiente para sua aplicação em diferentes contextos. E como o foco é a utilização de aspectos colaborativos não foi considerado no momento a utilização de outras técnicas, como por exemplo a gamificação.

1.3 METODOLOGIA

Este trabalho possui natureza aplicada e é caracterizado como um trabalho de desenvolvimento experimental, pois foi necessária a implementação de uma ferramenta computacional colaborativa para apoiar o ensino/aprendizagem baseado em investigação. O levantamento dos dados para identificar as necessidades da ferramenta foi abordado de forma qualitativa, por meio de entrevistas com professores que utilizam o ensino por investigação e da análise das respostas por meio da teoria fundamentada em dados. Para o desenvolvimento dos requisitos da ferramenta, também foi necessário um levantamento bibliográfico, que está presente na fundamentação teórica e nos trabalhos relacionados.

1.4 ESTRUTURA

O presente trabalho, no intuito de facilitar a apresentação da pesquisa, está estruturado da seguinte forma: o Capítulo 2 conceitua a Aprendizagem Baseada em Investigação, os Sistemas Colaborativos, a Teoria Fundamentada em Dados e o Design por Interação. O Capítulo 3 analisa diversas ferramentas existentes na literatura que auxiliam a Aprendizagem Baseada em Investigação. O Capítulo 4 apresenta o InvestigaApp, desde o levantamento de dados até a implementação. No Capítulo 5 é relatado como foi o processo de preparação e execução do minicurso realizado para auxiliar na avaliação do InvestigaApp. No Capítulo 6 é abordado a análise dos resultados do experimento e por último, o Capítulo 7 traz as conclusões do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo introduz os conceitos relacionados à este trabalho. A Seção 2.1 conceitua e descreve a Aprendizagem Baseada em Investigação. A Seção 2.2 fala sobre Sistemas Colaborativos e sua utilização. A Seção 2.5 define a Teoria Fundamentada em Dados e quais são suas diretrizes de análise qualitativa de dados, utilizadas neste trabalho. Por fim, a Seção 2.4 descreve o Design por Interação e o modelo utilizado neste trabalho.

2.1 APRENDIZAGEM BASEADA EM INVESTIGAÇÃO

A investigação, é uma prática comumente utilizada pelos cientistas na resolução de problemas, são processos por meio dos quais novos conhecimentos são construídos apoiando-se em resultados teóricos, dados empíricos, análise e confronto de perspectivas, não necessariamente, realizados a partir de um roteiro de estratégias e ações previamente definidas (SOLINO, 2015). A investigação é um processo aberto e dependente de características do próprio problema em análise, tendo forte relação com conhecimentos já existentes e já reconhecidos pelos participantes do processo. Sob esta perspectiva, processos investigativos podem surgir como continuidade de investigações em andamento ou já realizadas (SOLINO, 2015).

A prática de utilizar a investigação no processo de ensino aprendizagem na literatura existe com diversas nomenclaturas diferentes, mas neste trabalho usaremos o termo aprendizagem baseada em investigação. A aprendizagem baseada em investigação (ABI, do inglês *Inquiry-Based Learning*), é uma estratégia educacional em que os estudantes seguem métodos e práticas semelhantes aos de cientistas para construir o conhecimento (KESELMAN, 2003).

A aprendizagem baseada em investigação é cada vez mais sugerida como uma abordagem eficiente para promover a curiosidade e motivação, ajuda os estudantes a desenvolver sua capacidade de trabalhar em ambientes complexos e imprevisíveis, tornando-os pensadores mais críticos (SUAREZ et al., 2018). Ela visa envolver os estudantes em um processo de descoberta científica, enfatizando a participação ativa e a responsabilidade do estudante em descobrir conhecimentos novos (PEDASTE et al., 2015). Deve-se acrescentar que, o que é um novo conhecimento para os estudantes não é, na maioria dos casos, um novo conhecimento para o mundo (PEDASTE et al., 2015).

Na ABI o professor cria condições em sua sala de aula para os estudantes: pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus

argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas e como consequência disso, quando o ensino é avaliado, não busca-se verificar somente se os estudantes aprenderam os conteúdos programáticos, mas se eles sabem falar, argumentar, ler e escrever sobre esse conteúdo (CARVALHO, 2018). Ou seja, nessa abordagem os conteúdos apresentados aos estudantes são trabalhados e discutidos junto a eles e não aparecem concluídos e na forma final a que se espera que a turma tenha acesso (SOLINO, 2015).

A ABI é uma abordagem que promove o pensamento crítico, o desenvolvimento da habilidade de investigação e das responsabilidades pela própria aprendizagem (FRANÇA; REATEGUI, 2013). Se trata de uma abordagem ativa, centrada no estudante, onde a aprendizagem é estimulada por investigação e é baseada em um processo de construção de conhecimento (SPRONKEN-SMITH; WALKER, 2010).

As abordagens ativas podem ser definidas como estratégias que promovem atividades que envolvem e incentivam estudantes a realizar ações e pensar, analisando e avaliando o que estão fazendo (BONWELL; EISON, 1991). O uso dessas abordagens é essencial devido ao seu impacto sobre aprendizagem dos estudantes (BONWELL; EISON, 1991). Segundo Chickering e Gamson (1987), as abordagens ativas de ensino-aprendizagem é um dos sete princípios para uma boa prática educacional, assim como promover a colaboração entre os estudantes e fornecer *feedbacks* imediatos. Nesse tipo de abordagem os estudantes devem falar sobre o que estão aprendendo, escrever sobre isso e criar relações com experiências passadas (CHICKERING; GAMSON, 1987). Também é importante ressaltar que abordagens ativas podem ocorrer fora da sala de aula.

A ABI também tem sido interesse de estudo de diversas pesquisas, e tem ganhado lugar nos currículos pelos objetivos de levar os estudantes a realizarem investigação e de desenvolver entre os estudantes um entendimento sobre o que seja a investigação científica (SASSERON, 2015). Semelhante à pesquisa, o processo da ABI é sobre a descoberta e a mudança sistemática de um nível de entendimento para outro, um nível superior, já que os estudantes começam a aprender os processos e as habilidades capacitadoras envolvidas no estabelecimento de conceitos e fatos, preparando o caminho para que eles se tornem pesquisadores e aprendizes ao longo da vida (JUSTICE et al., 2007).

Também é necessário destacar que os resultados do processo de aprendizagem com a utilização da ABI normalmente incluem o desenvolvimento de habilidades em autorreflexão, pensamento crítico, capacidade de empreender investigação independente, responsabilidade pela própria aprendizagem e crescimento intelectual e maturidade (LEE, 2004).

Como forma de caracterizar o ensino por investigação, o *National Research Council* (2000) descreveu cinco tópicos que compõem esse tipo de ensino: a) envolvimento dos estudantes em questões de orientação científica; b) a resposta a questões de orientação científica dando prioridade ao uso de evidências e articulando com explicações validadas pela comunidade científica; c) formulação de explicações para as evidências que estão direcionadas às respostas das questões de investigação com orientação científica; d) avaliação de explicações à luz de explicações alternativas, particularmente àquelas que refletem os conhecimentos científicos e; e) comunicação clara das justificativas para as afirmações e conclusões construídas como resposta às questões de investigação.

Existem diversas explicações para a ABI e suas abordagens/níveis de investigação, mas segundo Banchi e Bell (2008) a ABI é dividida em quatro níveis que são definidos pela quantidade de informação e orientação que o professor fornece para os estudantes. Os níveis propostos por Banchi e Bell (2008) são:

- **Investigação de confirmação (*confirmation inquiry*):** É o primeiro nível da ABI, os estudantes recebem a pergunta, o método e os resultados, este método é útil quando o objetivo do professor é reforçar uma ideia introduzida anteriormente, apresentar aos estudantes a experiência de conduzir uma pesquisa ou para que os estudantes pratiquem uma fase específica de uma pesquisa, como coletar e gravar dados;
- **Investigação estruturada (*structured inquiry*):** É o próximo nível da ABI e a pergunta e o procedimento ainda são fornecidos pelo professor, no entanto, os estudantes geram uma explicação apoiada pelas evidências que eles coletaram (BANCHI; BELL, 2008). Apesar da investigação de confirmação e da estruturada serem consideradas mais básicas, são comumente usadas e são importantes, pois permitem que estudantes desenvolvam gradualmente suas habilidades para realização de investigações mais abertas, com menor influência do professor.
- **Investigação guiada (*guided inquiry*):** É o terceiro nível, o professor fornece aos estudantes apenas a pergunta da pesquisa e os estudantes realizam o método para testar sua pergunta e as explicações resultantes. Como esse tipo de investigação é mais envolvente do que os níveis anteriores, é mais bem-sucedido quando os estudantes têm inúmeras oportunidades de aprender e praticar maneiras diferentes de planejar experimentos e coletar dados. É importante ressaltar que quando os estudantes estão planejando seus próprios procedimentos, isso não significa que o papel do professor seja passivo, pelo contrário, os estudantes precisam de orientação sobre se seus planos de pesquisa.

- **Investigação aberta (*open inquiry*):** É o mais alto nível de investigação, os estudantes tem oportunidade de agir como cientistas, elaborando perguntas, projetando e realizando investigações, e comunicando seus resultados . Esse nível requer o raciocínio mais científico e a maior demanda cognitiva dos estudantes. Na investigação aberta os estudantes formulam suas próprias perguntas e passam pelo ciclo de pesquisa completo (SPRONKEN-SMITH; WALKER, 2010). O ciclo de pesquisa, de uma perspectiva pedagógica é a divisão do complexo processo científico nas fases de investigação, unidades menores logicamente conectadas, que orientam os estudantes e chamam a atenção para características importantes do pensamento científico (PEDASTE et al., 2015);

Outra maneira de organizar a ABI é através de fases de investigação que em conjunto formam um ciclo de investigação, porém, na literatura existem diversas variações sobre o que é chamado de ciclo de investigação (PEDASTE et al., 2015). Os ciclos de investigação seguem uma progressão histórica de modelos instrucionais e portanto, representam uma visão contemporânea que é construída sobre uma base histórica sólida (PEDASTE et al., 2015). Bybee et al. (2006) mostrou que as primeiras estruturas começaram com a definição de uma lista de fases conceituais fundamentais, por exemplo, Dewey (1933) alinhou vários aspectos importantes da aprendizagem baseada em investigação, como definir um problema, formular uma hipótese e conduzir testes, então estruturas posteriores elaboraram sobre a interação entre fases, o sequenciamento de fases e a necessidade de fases particulares.

A partir daí, diversas variações surgiram, pois não há uma única representação específica de fluxo de trabalho de aprendizagem de investigação que é adequado em todos os cenários, há também um número significativo de ferramentas para ABI, adotando um ou mais modelos de ABI (MIKROYANNIDIS et al., 2013).

Mas para este trabalho iremos nos basear no fluxo definido por Pedaste et al. (2015), pois em seu trabalho foi realizada uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de para identificar as fases principais da aprendizagem baseada em investigação e como as diferentes fases estão envolvidas no processo de aprendizagem e a partir disso resumir os principais recursos da ABI, resultando em um ciclo de investigação sintetizado.

Na revisão realizada por Pedaste et al. (2015) a busca foi feita por trabalhos que utilizavam o termo *inquiry* em diferentes contextos, pois este termo específico é amplamente utilizado. No trabalho realizado, foram analisados 32 artigos que descreviam algumas fases ou até mesmo os ciclos de investigação inteiros.

A análise comparativa dos dados extraídos dos 32 artigos envolveu a compilação das definições das fases de investigação, determinando sua posição no ciclo de

investigação e eliminando a redundância entre as fases (PEDASTE et al., 2015). Em seguida, foram sequenciados os termos das atividades investigativas e as fases de investigação que foram descritas por diferentes autores e com diferentes termos, isso ajudou a construir um sistema de termos que serviu ao estudo como um banco de dados para encontrar as fases de investigação mais comuns (PEDASTE et al., 2015).

O processo de revisão resultou em uma lista de 109 termos diferentes para as fases de investigação, esses termos mostraram uma considerável sobreposição, o que ficou evidente ao comparar as descrições das fases (PEDASTE et al., 2015). Após diversas etapas de comparação e união entre as fases, foram definidas cinco fases de investigação geral, juntamente com algumas subfases (PEDASTE et al., 2015).

Como resultado, foram identificadas cinco fases de investigação: Orientação, Conceituação, Investigação, Conclusão e Discussão, algumas dessas fases também possuem subfases (PEDASTE et al., 2015). As fases são definidas por (PEDASTE et al., 2015) como:

- Orientação: O processo de estimular a curiosidade sobre um tópico e abordar um desafio de aprendizagem através de uma declaração do problema.
- Conceitualização: O processo de formular questões baseadas em teoria e/ou hipóteses.
 - Questionamento: O processo de geração de questões de pesquisa com base no problema apresentado.
 - Geração de Hipóteses: O processo de geração de hipóteses sobre o problema declarado.
- Investigação: O processo de planejamento de exploração ou experimentação, coleta e análise de dados com base no projeto experimental ou exploração.
 - Exploração: O processo de dados sistemáticos e planejados geração com base em uma questão de pesquisa.
 - Experimentação: O processo de projetar e conduzir um experimento para testar uma hipótese.
 - Interpretação de dados: O processo de dar significado a dados coletados dados e sintetizar novos conhecimentos.
- Conclusão: O processo de tirar conclusões dos dados. Comparando inferências feitas com base em dados com hipóteses ou questões de pesquisa.

- Discussão: O processo de apresentação de descobertas de determinadas fases ou todo o ciclo de consulta por comunicar com os outros e/ou controlar o todo o processo de aprendizagem ou suas fases, envolvendo em atividades reflexivas.
 - Comunicação: O processo de apresentar os resultados de uma investigação fase ou de todo o ciclo de investigação para outros (colegas, professores) e coletar feedback de eles. Discussão com outros.
 - Reflexão: O processo de descrever, criticar, avaliar e discutir todo o ciclo de consulta ou um determinado estágio.

Também é interessante destacar que o aprendizado baseado em investigação não é um processo linear prescrito e uniforme e que conexões entre as fases podem variar dependendo do contexto (PEDASTE et al., 2015).

2.2 SISTEMAS COLABORATIVOS

Os sistemas colaborativos (*Groupwares*) são sistemas que dão suporte a grupos de pessoas engajadas em uma tarefa ou objetivo em comum e que provêm uma interface para um ambiente compartilhado, o objetivo destes ambientes de acordo com o modelo de colaboração 3C é auxiliar os usuários na comunicação, cooperação e coordenação das atividades (ELLIS; GIBBS; REIN, 1991).

O Modelo 3C de Colaboração analisa a colaboração em três dimensões: comunicação, coordenação e cooperação. A comunicação é caracterizada pela troca de mensagens, pela argumentação e pela negociação entre pessoas; a coordenação é caracterizada pelo gerenciamento de pessoas, atividades e recursos; e a cooperação é caracterizada pela atuação conjunta no espaço compartilhado para a produção de objetos ou informações (FUKS et al., 2011). De acordo com Fuks et al. (2003) esses conceitos podem ser entendidos de maneira mais detalhada como:

- Comunicação: Refere-se à troca de informações entre os usuários do sistema. Para trabalhar, as pessoas se comunicam, normalmente nesta comunicação há negociação e firmação de compromissos, que são assumidos nas interações e modificam o estado do mundo. Uma ferramenta de comunicação dá suporte às interações entre os participantes, podendo gerenciar os diálogos e os compromissos de cada participante;
- Coordenação: A comunicação gera compromissos e para garantir o cumprimento destes compromissos e a realização do trabalho colaborativo através da soma dos trabalhos individuais, é necessária a coordenação das atividades. Esta coordenação organiza o grupo para evitar que esforços de comunicação e de coope-

ração sejam perdidos e para que as tarefas sejam realizadas na ordem correta, no tempo correto e cumprindo as restrições e objetivos, já que sem coordenação, há o risco de os participantes se envolverem em tarefas conflitantes ou repetitivas;

- Cooperação: A cooperação é a operação conjunta dos membros do grupo no espaço visando a realização das tarefas gerenciadas pela coordenação. Indivíduos cooperam produzindo, manipulando e organizando informações, construindo e refinando objetos de cooperação. Para atuar nestes objetos, os membros do grupo contam com elementos de expressão e para obter informações sobre alterações realizadas no ambiente os membros contam com os elementos de percepção.

Cada sistema colaborativo constitui um ciberespaço específico e quem projeta e desenvolve sistemas colaborativos tem o poder de criar novas formas de trabalho e interação social, novos palcos para a convivência humana (COSTA; PIMENTEL, 2011). O sucesso de um sistema colaborativo depende de vários fatores, como: as características e a dinâmica do grupo, contexto social e organizacional em que ele está inserido e os efeitos positivos e negativos da tecnologia nas tarefas e processos realizados pelos usuários (ANTUNES et al., 2012).

Um sistema colaborativo não deve se restringir ao comando e controle da realização das tarefas, ele deve ser concebido para ser um espaço a ser habitado, condizente com as necessidades das novas gerações, formadas por pessoas que desejam colaborar, interagir e compartilhar, sem uma hierarquia rígida, que tenha flexibilidade de horário e lugar, que favoreça a criação e a informalidade (COSTA; PIMENTEL, 2011). Nos sistemas colaborativos os usuários não precisam estar ativos simultaneamente, esses sistemas podem ser utilizados para interações em tempo real ou assíncronas e para auxiliar grupos presenciais ou distribuídos (ELLIS; GIBBS; REIN, 1991). Também é interessante ressaltar que essas aplicações permitem que as equipes distribuídas geograficamente colaborem sem atrasos significativos (ROTH, 2002).

Segundo (ELLIS; GIBBS; REIN, 1991) é importante diferenciar os sistemas colaborativos de softwares que possuem multiusuários, pois os softwares multiusuários permitem que vários usuários utilizem o mesmo aplicativo, mas possuindo apenas uma visão individual, sem possuir a noção do que os outros usuários estão fazendo, já nos sistemas colaborativos é fornecido o máximo de informações sobre todos os usuários que estão utilizando o sistema, procurando manter um contexto comum entre os participantes.

2.3 TEORIA FUNDAMENTADA EM DADOS

Segundo Pinto e Santos (2012) o livro *The Discovery of Grounded Theory*, publicado por Glaser e Strauss (1967), é o grande marco do nascimento da teoria fundamentada nos dados (TFD - *Grounded Theory*), nele os autores apresentaram as estratégias de pesquisa que construíram em seus trabalhos conjuntos, realizados na década de 60.

O foco na criação da TFD foi em estabelecer e tentar legitimar um estilo de pesquisa em que fosse possível falar de pesquisas direcionadas principalmente para a construção de novas hipóteses e de novas teorias e não para o teste de hipóteses já previamente estabelecidas das teorias já disponíveis na época (PINTO; SANTOS, 2012).

A Teoria Fundamentada nos Dados é um método de pesquisa qualitativo que utiliza um conjunto de procedimentos sistemáticos de coleta e análise dos dados para gerar, elaborar e validar teorias sobre fenômenos essencialmente sociais, ou processos sociais abrangentes, ela é um conjunto integrado de proposições que explicam a variação da ocorrência de um fenômeno social subjacente ao comportamento de um grupo ou à interação entre grupos (CONTE; CABRAL; TRAVASSOS, 2009).

Desde de a criação da TFD, seus autores, Glaser e Strauss passaram a considerar a teoria fundamentada em direções diferentes (CHARMAZ, 2009). Então o método dividiu-se em duas vertentes, uma delas é defendida por Glaser (1992) e dá ênfase a característica emergente do método e aos processos indutivos desenvolvidos pioneiramente pelo Departamento de Sociologia da Universidade de Columbia nos anos 50 e 60, já a outra linha foi desenvolvida por Strauss (1987) e tem o objetivo de sistematizar o método de coleta e análise de dados (CONTE; CABRAL; TRAVASSOS, 2009).

Também é interessante destacar que segundo Glaser e Strauss (1967) as estratégias da teoria fundamentada podem ser utilizadas de forma flexível, cada pesquisador pode adaptar ao seu próprio modo. Com isso há várias maneiras de utilizar a TFD, mas neste trabalho iremos seguir a visão de Charmaz (2009).

Segundo Charmaz (2009) os métodos da TDF são um conjunto de princípios e práticas e não uma prescrição pronta, por este motivo ela apresenta diretrizes, mas enfatiza que são flexíveis e não exigências metodológicas.

Um dos principais passos da Teoria Fundamentada em Dados é a codificação, codificar significa categorizar segmentos de dados com uma denominação concisa que, resume e representa cada parte dos dados (CHARMAZ, 2009). A codificação na TDF gera a base da análise de dados e ela representa mais do que um começo, ela

define a estrutura analítica a partir da qual se constrói a análise (CHARMAZ, 2009).

Durante a codificação são identificados códigos e categorias, um código dá nome a um fenômeno de interesse para o pesquisador, abstrai um evento, objeto, ação, ou interação que tem um significado para o pesquisador, já as categorias são agrupamentos de conceitos unidos em um grau de abstração mais alto (CONTE; CABRAL; TRAVASSOS, 2009). A codificação na TFD exige que o pesquisador questione analiticamente os dados que foram coletados, e o processo de codificação se compõe por pelo menos duas fases, a codificação inicial e a codificação focalizada (CHARMAZ, 2009). Mas existem vários tipos de codificação, alguns deles, que serão utilizados neste trabalho, são:

- Codificação Inicial: Segundo Charmaz (2009) nessa fase são estudados rigorosamente os fragmentos dos dados (palavras, linhas e incidentes). Durante esta etapa o objetivo é se manter aberto a todas as direções teóricas possíveis indicadas pelas leituras dos dados. Durante essa fase deve-se fixar rigorosamente aos dados e as seguintes perguntas devem ser feitas:
 - Esses dados representam o estudo de que?
 - O que os dados sugerem ou afirmam?
 - Do ponto de vista de quem?
 - Qual categoria teórica esse dado específico indica?

Existem diversas diretrizes que podem ser utilizadas para realizar essa fase, como analisar os dados e realizar a codificação palavra por palavra, linha a linha, incidente por incidente, etc.

- Codificação Focalizada: De acordo com Charmaz (2009) esta é a segunda fase principal da TDF, nela é selecionado o material que parece representar os códigos iniciais mais vantajosos e são testados em contraste com os dados mais amplos. Esta fase exige a tomada de decisão sobre quais os códigos iniciais permitem uma compreensão analítica melhor para categorizar os seus dados de forma incisiva e completa.
- Codificação Axial: Segundo Charmaz (2009) nesta fase são especificadas as propriedades e as dimensões de uma categoria, pois relaciona as categorias às subcategorias, reagrupando os dados fragmentados. O objetivo da Codificação Axial são classificar, sintetizar e organizar grandes montantes de dados e reagrupá-los de novas formas após a codificação inicial.

Também é interessante destacar que durante todo processo são comparados dados com dados e também dados com códigos (CHARMAZ, 2009).

Segundo Fernandes e Maia (2001) é importante salientar que os procedimentos de TFD tem grande complexidade, esta complexidade deriva do caráter provisório dos resultados da análise que exige ao investigador o cuidado constante de verificação da análise junto aos dados. Quando o investigador se compromete com um estudo com esta metodologia, compromete-se com um percurso de análise sujeito à novidade que o vaiém entre os dados e a análise pode trazer, e que inclusivamente pode exigir a reformulação das análises já efetuadas anteriormente (FERNANDES; MAIA, 2001).

2.4 DESIGN DE INTERAÇÃO

Segundo Rogers, Sharp e Preece (2013) o *Design* de Interação serve para projetar produtos interativos para apoiar a maneira como as pessoas se comunicam e interagem em suas vidas cotidianas e profissionais.

Entender quais atividades estão envolvidas no *design* de interação é o primeiro passo para poder fazê-lo, mas também é importante considerar como as atividades estão relacionadas entre si, por este motivo existem diversos modelos para aplicação do Design de Interação, com vários níveis de sofisticação e complexidade, mas para projetos envolvendo apenas alguns desenvolvedores, um processo de design simples é adequado (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013). As etapas do design simples, que podem ser vistas na Figura 1, segundo Rogers, Sharp e Preece (2013) são:

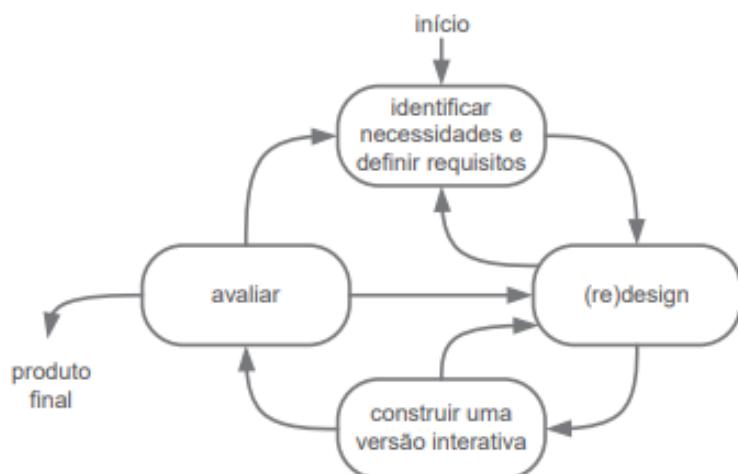


Figura 1 – Modelo simples de processo de design (BARBOSA et al., 2021)

- Identificação necessidades e levantamento de requisitos: Concentra-se em explorar o espaço do problema e definir o que será desenvolvido. No caso do design de interação, isso inclui: compreender os usuários alvo e suas capacidades; entender como um novo o produto pode ajudar os usuários em suas atividades diárias; tarefas atuais dos usuários, metas, e contextos; restrições no desempenho

do produto e assim por diante. Esta compreensão forma a base dos requisitos do produto e sustenta o design e a construção.

- (re)Design: O design é um processo de equilibrar restrições e negociar um conjunto de requisitos com outro, e as restrições podem significar que existem poucas alternativas viáveis disponíveis. Por exemplo, ao projetar um software para executar sob o sistema operacional Windows, o projeto deve estar em conformidade com o aparência do Windows e outras restrições destinadas a tornar o programa consistente para o usuário. Ao produzir uma atualização para um sistema, manter elementos familiares para reter a mesma experiência do usuário deve ser priorizado.
- Construção de uma versão interativa: Costuma-se dizer que os usuários não sabem dizer o que querem, mas quando veem algo e conseguem usá-lo, eles logo sabem o que não querem. A prototipagem fornece uma manifestação concreta de uma ideia, seja ela um novo produto ou uma modificação de um já existente, o que permite aos projetistas para comunicar suas idéias e usuários para experimentá-los.
- Avaliação: A avaliação é parte do processo de design e consiste em coletar e analisar dados sobre as experiências dos usuários ao interagir com um artefato de design, como um esboço de tela, protótipo, aplicativo ou um sistema de computador. O objetivo central da avaliação é melhorar o design do artefato, a avaliação se concentra tanto na usabilidade do o sistema (ou seja, quão fácil é aprender e usar) e na percepção dos usuários experiências ao interagir com ele.

O modelo simples de design mostra como as atividades de design de interação estão relacionadas e incorpora princípios de *design* centrado no usuário, muitos projetos começam descobrindo requisitos a partir de quais designs alternativos são gerados (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013). Versões de protótipo dos projetos são desenvolvidas e então avaliadas, e durante a prototipagem ou com base no *feedback* das avaliações, a equipe pode precisar refinar os requisitos ou redesenhar (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013). Um ou mais projetos alternativos podem seguir esse ciclo iterativo em paralelo. Neste ciclo está implícito que o produto final surgirá de forma evolutiva desde uma ideia inicial até o produto final, exatamente como essa evolução acontece varia de projeto para projeto, no entanto, muitas vezes através do ciclo que o produto percorre, o desenvolvimento termina com uma atividade de avaliação que garante que o produto final atenda à experiência do usuário prescrita e critérios de usabilidade (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013).

2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Neste capítulo foi apresentada a fundamentação teórica dos termos e conceitos utilizados por esta pesquisa. A Aprendizagem Baseada em Investigação foi definida e é muito importante neste trabalho, pois é necessário entender a utilização dela para que seja possível sugerir uma ferramenta computacional que realmente auxilie no processo de ensino/aprendizagem.

Também, foram definidos conceitos relacionados a sistemas colaborativos, destacando o modelo de colaboração 3C, que aborda três dimensões, a comunicação, coordenação e a cooperação. Este conceito será utilizado neste trabalho, pois deseja-se utilizar princípios colaborativos para auxiliar os processos investigativos educacionais.

A Teoria Fundamentada em Dados, é um método de pesquisa qualitativa, que pode auxiliar na criação de novas hipóteses a partir da análise de um conjunto de dados. Neste trabalho ela apoiou o processo de análise das entrevistas com os professores e a partir dela foi possível entender aspectos relevantes do processo de ensino/aprendizagem investigativo e seus desafios e assim propor uma ferramenta colaborativa para auxiliar professores e estudantes.

O Design de Interação foi abordado, pois ele pode apoiar o desenvolvimento do projeto de produtos interativos e auxiliou no desenvolvimento do projeto da ferramenta através do modelo de design simples, que possui quatro etapas, o levantamento de requisitos, (re)design, construção de versão alternativa e avaliação.

No próximo capítulo são descritos e discutidos os trabalhos relacionados que contribuíram para a definição da proposta deste trabalho.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Esta análise foi realizada para entender como a aprendizagem baseada em investigação costuma ser utilizada em ferramentas que também utilizam princípios colaborativas em contextos educacionais.

3.1 TRABALHOS PRIMÁRIOS

Nesta seção são analisados os trabalhos relacionados que apresentam ferramentas para apoiar a aprendizagem baseada em investigação associados com princípios colaborativos para auxiliar professores e estudantes no processo de ensino/aprendizagem.

3.1.1 ATTM VCOI - Chanprasitchai e Khlaisang (2016)

O ATTM VCOI, apresentado no trabalho de Chanprasitchai e Khlaisang (2016), é um sistema de comunidade virtual de aprendizagem, dentro do contexto de instrução da Medicina Tradicional Tailandesa Aplicada (*Applied Thai Traditional Medicine - ATTM*). É um sistema de comunidade de aprendizagem online guiado pelo framework de comunidade de investigação, que incorporou atividades de aprendizagem baseada em investigação.

O sistema ATTM VCOI pode levar a um ambiente de aprendizagem mais colaborativo que pode aprimorar a capacidade de resolução de problemas dos alunos e melhorar a eficácia da aprendizagem online no ensino superior em geral e na instrução da ATTM em particular.



Figura 2 – Avatares de estudantes resolvendo atividades no ATT M VCOI (CHANPRASITCHAI; KHLAI-SANG, 2016)

O sistema ATT M VCOI foi projetado com base no framework de comunidade de investigação e usa o software *Open Simulator* e a aprendizagem baseada em investigação para auxiliar na aprendizagem online virtual com o objetivo de aumentar o conhecimento dos alunos e a capacidade de resolução de problemas.

O ATT M VCOI foi possuir um fluxo para as atividades, com 5 etapas. A primeira visa orientar os estudantes, o professor informa os estudantes sobre o método de aprendizagem, quais são as funções dos professores e dos estudantes e também sobre os recursos da ferramenta. A segunda etapa destina-se a situar os estudantes sobre as atividades, gerando motivação e curiosidade para que os estudantes busquem resolve-las. A terceira etapa é onde o estudante realiza a investigação, buscando mais informações para resolver as atividades propostas. Na etapa 4 os estudantes reúnem as informações obtidas para responder as questões investigadas. Por fim, na quinta etapa os professores encorajam os estudantes criticarem as questões e a compartilharem suas opniões com a turma sobre o processo de investigação.

Baseando-se no framework de comunidade de investigação, o sistema ATT M VCOI permite a colaboração entre os alunos, em todos os estágios da aprendizagem baseada em investigação, no ambiente virtual de aprendizagem interativo 3D. A colaboração, consequentemente, leva ao aprimoramento do conhecimento dos estudantes, e é importante ressaltar que as atividades se concentram não apenas na capacidade de resolução de problemas, mas também nas habilidades de colaboração. O sistema inclui um recurso de bate papo por texto para que os usuários tenham evidências de sua participação, pois o ATT M VCOI incorporou o conceito de que a aprendizagem ocorre na interação entre os estudantes.

O sistema proporciona situações mais visuais e realistas de acordo com os

diferentes modelos de aprendizagem como salas de aula, bibliotecas, áreas de discussão, etc. Ele também permite diferentes formas de expressão de acordo com os diferentes recursos de aprendizagem, como videoclipes, e-books, imagens, textos, etc. Os estudantes são capazes de ter uma experiência cognitiva semelhante ao mundo real e entender os problemas com mais facilidade, o sistema encoraja os alunos a explorarem problemas de saúde perigosos que não podem ser recriados na sala de aula e os alunos podem obter uma experiência cognitiva e emocional participando de atividades de investigação.

No sistema ATTM VCOI, existem muitos personagens virtuais, incluindo instrutores, colegas e especialistas, assim os alunos podem aprender e praticar em um ambiente natural e amigável. Além disso, o sistema fornece oportunidades para os alunos aprenderem por meio da colaboração e permite que eles estudem juntos, completando atividades colaborativas de aprendizagem baseada em investigação em um ambiente virtual, em diferentes momentos e de diferentes locais. O objetivo do desenvolvimento do sistema ATTM VCOI foi para melhorar a capacidade de resolução de problemas, utilizando o apoio de várias atividades de aprendizagem baseada em investigação e com diversas formas de mídia de apoio. Os alunos aprenderão pela participação ativa e por meio de mídia digital que não apenas melhorará suas habilidades de comunicação e colaboração, mas também aprimorará habilidades cognitivas, que poderão ser aprimoradas e utilizadas ao longo de sua vida.

3.1.2 weSPOT - Mikroyannidis et al. (2013)

No trabalho de Mikroyannidis et al. (2013) é apresentado o weSPOT, um projeto europeu, que visa a propagação da investigação científica como abordagem para o ensino/aprendizagem de ciências em combinação com currículos e práticas de ensino atuais, o projeto tem como objetivo vincular a vida cotidiana, o ensino de ciências e a utilização de tecnologia nas escolas.

O weSPOT suporta a contextualização de conceitos científicos relacionando-os à curiosidade pessoal, experiências e raciocínio, ele emprega uma abordagem centrada no estudante de ensino médio e superior, oferecendo aos estudantes a capacidade de construir seu próprio ambiente de aprendizagem baseada em investigação, enriquecido com recursos sociais e colaborativos. Este ambiente de aprendizagem baseada em investigação oferece ferramentas para orquestrar fluxos de trabalho investigativos, incluindo *learning analytics* e colaboração no contexto da ciência investigativa.

O weSPOT possui funcionalidades que permitem que os estudantes filtrem as perguntas, recursos e ferramentas de acordo com suas próprias necessidades e preferências. Os estudantes são capazes de interagir com seus colegas a fim de refletir

sobre suas investigações, receber e fornecer *feedbacks*, orientar uns aos outros, formando assim conexões sociais que irão ajudá-los e motivá-los em seu aprendizado. Na visão do estudante, esta plataforma oferece a eles acesso a pacotes personalizados de recursos de investigação e de mídia social, que eles podem gerenciar e controlar de dentro de seu espaço de aprendizagem pessoal.

O espaço de investigação do weSPOT foi construído com base nos seguintes requisitos:

- Uma interface que permite a personalização do ambiente de investigação, possibilitando que professores e estudantes construção suas investigações a partir da composição de componentes de investigação.
- A possibilidade do estudante se conectar com seus colegas e formar grupos para construir, compartilhar e realizar investigações de forma colaborativa.

Figura 3 – Espaço de investigação do weSpot (MIKROYANNIDIS et al., 2013)

A Figura 3 mostra um exemplo da composição de componentes de investigação para uma atividade que explora o uso cotidiano de baterias. Esta fase é denominada “Discussão de descobertas”, nela os membros da investigação usam de forma colaborativa três componentes de investigação para discutir e interpretar suas descobertas. Eles usam o componente “*Inquiry discussion*”, para trocar suas opiniões de forma assíncrona em fóruns de discussão e também utilizam o componente “*Questions*” para fornecer respostas às perguntas principais da investigação e votar na melhor resposta. Finalmente, eles criam e compartilham mapas mentais contendo interpretações de suas investigações por meio do componente “*Mind maps*”.

3.1.3 SMILE - Seol, Sharp e Kim (2011)

O SMILE, apresentado no trabalho de Seol, Sharp e Kim (2011), consiste em dois elementos: um aplicativo móvel para os alunos chamado *Junction Quiz* e um aplicativo de gerenciamento de atividades para o professor chamado *Junction Quiz Controller*.

Ao abrir o aplicativo *Junction Quiz*, os alunos realizam o login e então são redirecionados para a tela principal que exibe três botões, o primeiro que é "Faça sua pergunta". O botão está acinzentado até que todos os alunos tenham feito login e o professor decida ativá-lo através do aplicativo de gerenciamento de atividades. Uma vez ativado, os alunos passam a criar suas perguntas, os alunos devem escrever uma questão com quatro soluções possíveis, durante a criação eles têm a opção de incluir uma imagem nova ou já salva no celular. Quando todos os alunos terminarem de escrever suas perguntas, elas são enviadas para o servidor e então o professor ativa o botão "Resolver questões". Os alunos então resolvem questões e avaliam cada uma delas em uma escala de cinco pontos, essa escala vai de 1 (ruim) a 5 (excelente). Assim que todos os alunos concluirem esta etapa o professor decide então habilitar o botão o "Ver resultados" na tela principal. Neste ponto, os alunos podem visualizar um resumo de seus resultados e ver quais perguntas eles responderam corretamente ou incorretamente, eles também podem ver informações detalhadas sobre as perguntas individuais, incluindo quantos alunos responderam e como as classificaram. Finalmente, os alunos podem ver qual aluno respondeu mais perguntas corretamente e qual pergunta recebeu as avaliações mais altas, este fluxo pode ser visualizado através da Figura 4.



Figura 4 – Telas do aplicativo *Junction Quiz*

O aplicativo de gerenciamento de atividades para professores, serve para ge-

renciar e salvar dados da atividade, é um aplicativo que pode ser operado a partir de qualquer desktop e a aplicação basicamente permite que o professor controle e monitore todos os alunos e as atividades em tempo real, também permite que o professor salve o dados de uma determinada atividade para acesso posterior.

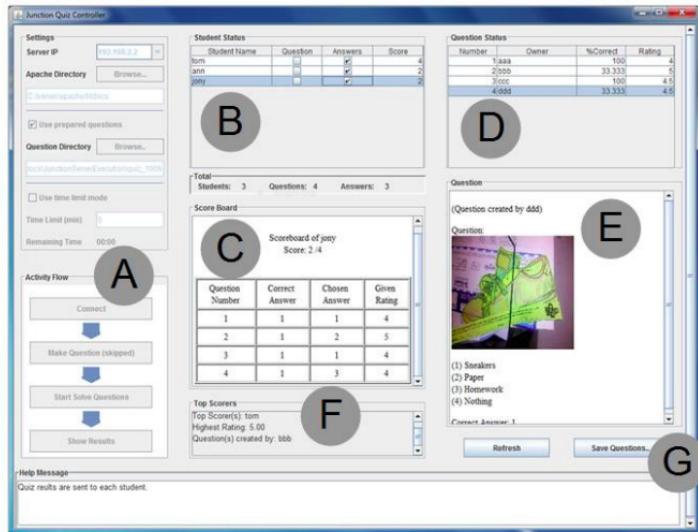


Figura 5 – Tela do aplicativo *Junction Quiz Controller*

O sistema permite que o professor ative as várias etapas da atividade de modo que os alunos só podem progredir se a funcionalidade tiver sido ativada (Figura 5 - A). Também é exibido o status atual de cada aluno na atividade atual (ou seja, quem se juntou à atividade, quem enviou perguntas, e quem enviou respostas) (Figura 5 - B). Também possui a pontuação dos estudantes, onde exibe as respostas individuais do aluno e classificações para cada uma das questões (Figura 5 - C). O sistema também permite do professor saber qual aluno criou cada pergunta, qual foi a classificação média para essa pergunta e a porcentagem de alunos que responderam corretamente (Figura 5 - D). Na 5 - E é exibido a pergunta em si e sua resposta correta predeterminada. Já em (Figura 5 - F) é exibido qual aluno alcançou a pontuação mais alta e qual questão recebeu a maior avaliação. Finalmente, com o botão visualizado em Figura 5 - G, o professor pode salvar os dados de um determinado exercício no servidor, que pode ser acessado posteriormente.

3.2 TRABALHOS SECUNDÁRIOS

Os trabalhos apresentados nesta seção, são levantamentos sobre ferramentas que apoiam a aprendizagem baseada em investigação, esses trabalhos auxiliaram na definição e avaliação do InvestigaApp.

3.2.1 Tipos de Atividades Móveis para a Aprendizagem Baseada em Investigação - Suarez et al. (2018)

No trabalho de Suarez et al. (2018) foi realizada uma revisão sistemática, composta pela análise de 62 artigos, sobre os tipos de atividades móveis para a aprendizagem baseada em investigação. O trabalho defende que a tecnologia móvel é um suporte adequado para este processo de aprendizagem, mas que faltam estratégias para os profissionais da educação estabelecerem o equilíbrio certo entre a autonomia e o apoio aos estudantes através da tecnologia móvel. Pois aumentar a autonomia dos estudantes e oferecer menos apoio pode levar a resultados de aprendizagem menos desejáveis ou a cenários em que os estudantes lutam para selecionar, organizar e integrar informações relevantes.

A revisão analisa a ligação entre a autonomia dos estudantes e o estado da arte de aplicações para dispositivos móveis que apoiam a aprendizagem baseada em investigação encontrados na literatura e como estas aplicações equilibram o suporte ao estudante. Para analisar a autonomia dos estudantes, foram utilizadas as seguintes métricas:

- Objetivos: O estudante tem alguma oportunidade de estabelecer seus próprios objetivos de aprendizagem?
- Ação: O estudante tem alguma oportunidade de decidir o que fazer?
- Estratégia: O estudante tem alguma responsabilidade sobre como fazê-lo?
- Reflexão: O estudante tem alguma oportunidade de refletir sobre as estratégias utilizadas para executar o processo?
- Conteúdo: O estudante tem alguma oportunidade de decidir que informação quer usar?
- Monitoramento: O estudante tem alguma oportunidade de monitorar seu progresso?

A inclusão da tecnologia móvel para apoiar os processos de aprendizagem baseados em investigação, fornece oportunidades onipresentes para que os estudantes realizem processos de investigação de uma forma mais autodirigida. No entanto, pouco se sabe sobre o grau e sobre o tipo de atividades móveis de aprendizagem baseada em investigação, oferecem oportunidades reais para os estudantes exercerem sua autonomia.

A análise realizada implementou um processo em três etapas. Começou com uma análise das propriedades onipresentes em frameworks móveis existentes e ela

revelou que, no contexto da aprendizagem baseada na investigação, podem ser encontrados 12 tipos de atividades móveis.

Em uma segunda etapa, caracterizou a autonomia dos estudantes 6 dimensões, que consistem em 1) controle dos estudantes sobre os objetivos, 2) controle dos estudantes sobre o conteúdo, 3) controle dos estudantes sobre as ações, 4) controle dos estudantes sobre as estratégias, 5) oportunidades dos estudantes para reflexão e 6) oportunidades dos estudantes para monitorar seu próprio progresso de aprendizagem.

A última etapa é a análise dos 12 tipos de atividades móveis usando as 6 dimensões de autonomia do estudante e como resultado, a revisão fornece uma indicação de quais aspectos da agência dos alunos podem ser exercitados com os diferentes tipos de atividades móveis.

Este trabalho pode se mostrar muito significativo para futuramente possa ser avaliado o aspecto de autonomia aliado a as atividades que serão realizadas na ferramenta proposta no Capítulo 4.

3.2.2 Desafios da Aprendizagem Baseada en Investigação - Edelson, Gordin e Pea (1999)

No trabalho de Edelson, Gordin e Pea (1999) são apresentados cinco desafios significativos para a implementação da aprendizagem baseada em investigação e são apresentadas algumas estratégias de como esses desafios podem ser contornados.

De acordo com a pesquisa de Edelson, Gordin e Pea (1999) foi apontado os seguintes desafios durante a utilização da aprendizagem baseada em investigação

- Motivação dos estudantes, pois para os estudantes realmente contribuírem com o processo de investigação eles precisam estar mais motivados do que em técnicas tradicionais de aprendizagem;
- Os estudantes conseguirem entender as técnicas de investigação seus objetivos, pois para eles se sentirem motivados eles precisam entender o objetivo da atividade e conseguirem interpretar os resultados obtidos;
- Os estudantes terem um bom conhecimento prévio antes de começarem as investigações;
- Os estudantes terem a capacidade de gerenciar seu tempo e as atividades de investigação;
- As atividades de investigação respeitarem as restrições do ambiente virtual.

A partir dos desafios, foram encontradas alternativas para lidar com estes desafios, através da utilização de ferramentas tecnológicas, essas alternativas são:

- Fornecer problemas significativos para os estudantes, para que eles realmente queiram investigar uma solução;
- Realizar atividades para mostrar para os estudantes técnicas de investigação e ajudá-los a desenvolver conhecimento prévio e estabelecer motivação;
- Relizar atividades que empregam práticas que são familiares aos alunos como um meio de introduzir práticas científicas desconhecidas.
- Uma interface que dê suporte aos estudantes, fazendo com que as ferramentas de investigação sejam mais acessíveis aos estudantes;
- Fornecer recursos para que os estudantes saibam onde buscar conhecimento;
- Fornecer ferramentas para que o estudante possa registrar o processo de investigação.

O levantamento realizado por este trabalho é muito significativo para que seja possível realizar um comparativo entre os trabalhos relacionados, e através dele também propor uma boa experiência para professores e estudantes na ferramenta projetada e implementada no Capítulo 4.

3.3 ANÁLISE COMPARATIVA DOS TRABALHOS RELACIONADOS

O quadro comparativo apresentado na Tabela 1 tem como objetivo demonstrar quais são os mecanismos considerados importantes nas ferramentas apresentadas nos trabalhos relacionados e que podem contribuir com este trabalho. Os mecanismos avaliados são as principais alternativas para lidar com desafios da Aprendizagem Baseada em Investigação, segundo Edelson, Gordin e Pea (1999), e as três dimensões da colaboração. Os itens que compõem a Tabela 1 estão descritos a seguir:

- Possui problemas significativos
- Introduz técnicas de investigação
- Introduz práticas científicas
- Interface com suporte aos estudantes
- Recursos de busca de conhecimento

- Ferramentas para registro do processo
- Comunicação
- Coordenação
- Cooperação

Tabela 1 – Comparativo entre os trabalhos relacionados

	ATTM VCOI	weSPOT	SMILE
Possui problemas significativos	✓	✓	✓
Introduz técnicas de investigação	✓	✓	
Introduz práticas científicas	✓	✓	✓
Interface com suporte aos estudantes	✓	✓	✓
Recursos de busca de conhecimento	✓	✓	
Ferramentas para registro do processo	✓	✓	
Comunicação	✓	✓	
Coordenação	✓		✓
Cooperação	✓	✓	

Como pode-se perceber através da Tabela 1, os mecanismos que todos os trabalhos implementam são: possuir problemas significativos, pois em todas as ferramentas existem problemas para que os estudantes resolvam como funcionalidade principal. As ferramentas também introduzem práticas científicas através de atividades já conhecidas, isso é um ponto bastante positivo, pois quer dizer que o estudante consegue aprender novas práticas científicas através de atividades que ele já conhece, sendo um processo natural. Por fim, o último mecanismo que todas as ferramentas implementaram foi a de uma interface com suporte aos estudantes, este mecanismo é importante pois faz com que o estudante consiga utilizar a ferramenta e ao mesmo tempo utilizar conceitos investigativos de maneira mais acessível.

O ATTM VCOI (CHANPRASITCHAI e KHLAISANG, 2016) possui um ambiente bem livre para o desenvolvimento de investigação pelos estudantes, pois ele simula ambientes reais, mas é muito interessante que a coordenação do professor é mantida, pois ele permanece próximo aos estudantes dando instruções das etapas investigativas.

O weSPOT (MIKROYANNIDIS et al., 2013) apresenta quase todos os mecanismos que estamos levando em consideração neste comparativo, menos a coordenação, pois no artigo apresenta apenas funcionalidades direcionadas ao estudante, onde eles têm total liberdade de personalizar sua investigação, mas aparentemente não há interação com o professor.

O SMILE (SEOL; SHARP; KIM, 2011) tem como funcionalidade principal a criação de questões pelos estudantes e o gerenciamento das questões pelos profes-

sores. O ambiente possibilita a criação de problemas significativos para os estudantes, ele introduz práticas científicas, que seria a criação questionamentos e solução de problemas, por meio de atividades já conhecidas, que é a resolução de questões de múltipla escolha. Dos princípios colaborativos o SMILE possui apenas a coordenação, que é feita pelo professor, quando decide habilitar as funcionalidades para os estudantes.

3.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS TRABALHOS RELACIONADOS

O estudo dos trabalhos relacionados possibilitou entender algumas possibilidades de ferramentas que podem ser utilizadas para apoiar a aprendizagem baseada em investigação, além de entender alguns elementos importantes para uma ferramenta, quais desafios são enfrentados e que atividades podem ser realizadas.

Cada um dos trabalhos relacionados tem maneiras bem diferentes de lidar com a investigação. O ATTM VCOI (CHANPRASITCHAI e KHLAISANG, 2016) leva os estudantes para um simulador, onde é possível cada um criar seu avatar e realizar o processo de investigação com o auxílio do professor, que também pode criar um avatar e acompanhar as interações dos estudantes, mas apesar dos professores estruturarem as fases das atividades investigativas e explicarem aos estudantes cada uma dessas fases, a ferramenta por si só não transparece os conceitos de aprendizagem por investigação. O weSPOT (MIKROYANNIDIS et al., 2013) foca em permitir que os estudantes montem seu ambiente investigativo da maneira que acharem melhor, eles podem interagir e compartilhar informações com seus colegas, mas a presença do professor não fica clara neste trabalho, o que pode ser um ponto negativo, já que segundo Suarez et al. (2018) oferecer pouco apoio aos estudantes pode prejudicar os resultados da aprendizagem por investigação. Já o SMILE (SEOL; SHARP; KIM, 2011) abrange um contexto muito reduzido, onde os estudantes não trabalham em uma investigação complexa, além de não realizarem nenhuma atividade em cooperação.

Ao analisar os trabalhos levantados, percebe-se que a ferramenta proposta no Capítulo 4 tem o diferencial de permitir que o estudante coopere e se comunique com seus colegas, através da coordenação do professor que irá gerenciar e dar suporte a todo o processo investigativo. Além disso a ferramenta pretende ter suporte para diversos tipos de atividade, mas deixando claro o conceito da aprendizagem baseada em investigação, através de uma funcionalidade que irá auxiliar o estudante a entender em qual fase da investigação se encontra e qual o objetivo dela, além da ferramenta possuir um fluxo de funcionalidades que já é utilizada pela aprendizagem baseada em investigação.

A seguir é apresentado o capítulo que descreve a realização das entrevistas que foram utilizadas como complemento para a fundamentação teórica levantada, para que fosse proposta e desenvolvida uma ferramenta que consiga auxiliar professores e estudantes que utilizam a aprendizagem baseada em investigação.

4 INVESTIGAAPP

Neste capítulo, apresenta-se o fluxo completo do desenvolvimento do InvestigaApp, que foi embasado no Design de Interação. Na Seção 4.1 é vista a etapa de identificação necessidades, na Seção 4.2.1 pode ser visualizado o levantamento dos requisitos, na Seção 4.2.2 é entendido como foi realizado o processo de design, na Seção 4.3 é visto o processo de construção de uma versão interativa e por fim, no Capítulo 5 e no Capítulo 6 é realizada a etapa de avaliação.

A seguir, são exploradas as funcionalidades propostas, detalhando aquelas que foram efetivamente desenvolvidas e destaca-se a razão por trás da inclusão de cada uma delas.

4.1 COLETA DE DADOS POR MEIO DE ENTREVISTAS

Esta foi a primeira etapa de coleta de dados para realizar o levantamento de requisitos, pois para propor uma ferramenta capaz de auxiliar estudantes e professores que utilizam a aprendizagem baseada em investigação foi necessário entender mais sobre as práticas educacionais utilizadas e quais são os desafios durante o ensino/aprendizagem. Por este motivo foram realizadas entrevistas com professores que utilizam a investigação em suas práticas. Nesta seção, apresenta-se detalhadamente a condução das entrevistas, assim como o processo de análise dos dados, fundamentado na teoria fundamentada em dados.

4.1.1 Preparação

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com professores do Centro de Ciências Tecnológicas da UDESC que utilizam o ensino por investigação em suas aulas. O objetivo das entrevistas foi entender quais desafios os professores e estudantes tem durante a utilização da investigação no processo de ensino/aprendizagem. Além disso as perguntas, que podem ser visualizadas no roteiro das entrevistas no Apêndice B, abordaram o que eles entendiam por ensino por investigação, quais as atividades que eles aplicam em suas práticas educacionais, quais resultados e feedbacks já tiveram após utilizar a investigação, etc.

A escolha dos participantes das entrevistas, foram professores que já trabalham com ensino por investigação em suas práticas dentro do Centro de Ciências Tecnológicas da UDESC, e já são conhecidos por utilizar essas práticas. O convite para participação da pesquisa, foi enviado a eles através de seus emails institucionais, entre os dias 26 e 28 de setembro de 2022. A partir deste email as entrevistas foram

marcadas, todas através de videoconferencia, utilizando o Google Meet ou Microsoft Teams. A partir do aceite dos professores, foi requisitado que eles preenchessem o termo de consentimento, que pode ser visualizado no Apêndice A.

Todos os 6 professores convidados aceitaram o termo de consentimento e foram entrevistados, o processo de execução das entrevistas pode ser visto em detalhes na seção a seguir.

4.1.2 Execução

As entrevistas foram realizadas através de videoconferência e ao total foram entrevistados 6 professores, 3 deles do Departamento de Química e 3 deles do Departamento de Física. Os professores entrevistados possuem diversas experiências de utilização do ensino por investigação, houve professores que relataram ter utilizado investigação em turmas de jovens e adultos, no ensino médio e em turmas de graduação de diversas matérias, além de que alguns orientam trabalhos de pesquisa sobre o ensino por investigação.

As entrevistas foram realizadas entre o dia 30 de setembro ao dia 03 de novembro e tiveram duração de 30 minutos a uma hora cada. Durante as conversas foi possível entender que existem diversas maneiras de utilizar a investigação em contextos educacionais, que este tipo de ensino pode ser utilizado nas mais diversas matérias e para diversas faixas etárias de estudantes, pois é possível realizar várias adaptações para o contexto de cada turma.

Também existe uma variedade muito grande de atividades que podem ser realizadas, tiveram relatos de professores que utilizam a investigação com apoio de experimentos, através de sequências de ensino investigativas, com o auxílio de tecnologia ou apenas através de discussões em sala de aula.

Houve diversos relatos também de professores que sentem diferença na aprendizagem dos estudantes quando utilizam atividades investigativas para abordar certos conteúdos, segundo estes professores, os estudantes interagem mais nas aulas e acabam mostrando mais domínio do conteúdo nas atividades avaliativas. Mas também é interessante destacar que alguns professores relataram que nem todos os conteúdos são compatíveis com o ensino por investigação, além de que os estudantes não respondem tão bem quando a única estratégia usada é o ensino por investigação, desta maneira podemos perceber o quanto é interessante buscar diversas formas de inovar e apoiar o processo de ensino aprendizagem.

Alguns professores também destacaram que o ensino por investigação demanda bastante tempo, pois além do planejamento de atividades que realmente motive os estudantes, é necessário ter calma durante a realização das atividades, para

que os estudantes possam explorar os temas, além da necessidade do professor ter maior domínio dos conteúdos ensinados através de investigação, pois em atividades investigativas surgem diversos questionamento e gera muita curiosidade nos estudantes, fazendo com que seja imprevável tanto o tempo utilizado nas aividades, quanto a que nível de profundidade serão os questionamentos dos estudantes.

Após a realização das entrevistas foi iniciado o processo de análise dos dados, que pode ser visto a seguir.

4.1.3 Análise de Dados

O processo de análise dos dados foi realizado de maneira qualitativa, apoiada pela Teoria Fundamentada nos Dados. Primeiramente todas as entrevistas foram transcritas, com o auxílio do website *Happy Scribe*¹ que pode ser visto na Figura 6, mas todas as transcrições foram revisadas e corrigidas em alguns pontos em que o *Happy Scribe* transcreveu o texto de maneira equivocada.

The screenshot shows the Happy Scribe web interface for transcribing audio. At the top, it says 'Entrevista professor 1' and '0%'. There are buttons for 'Share', 'Download', and 'Request review'. The transcript area shows two speakers, Orador 1 and Orador 2, with their respective speech bubbles. The video feed of the interviewee is on the right. The interface includes a timeline at the bottom with controls for play, volume, and a search bar for 'Find & replace'.

Figura 6 – Ferramenta *Happy Scribe* utilizada para a transcrição das entrevistas

Após a realização da transcrição foi dado inicio a Codificação Inicial, que foi auxiliada pelo software *MAXQDA*², onde foi lido linha por linha das entrevistas e realizada a criação de códigos e categorias em relação a cada parte das respostas dadas pelos professores, a interface da aplicação onde são codificadas as entrevistas é mostrada na Figura 7. Após diversas revisões, reorganizações e agrupamentos de códigos e categorias, ao final desta fase foram obtidos 69 códigos e 6 categorias, que podem ser vistos no Apêndice C .

1 2

¹ <https://www.happyscribe.com/>

² <https://www.maxqda.com/>

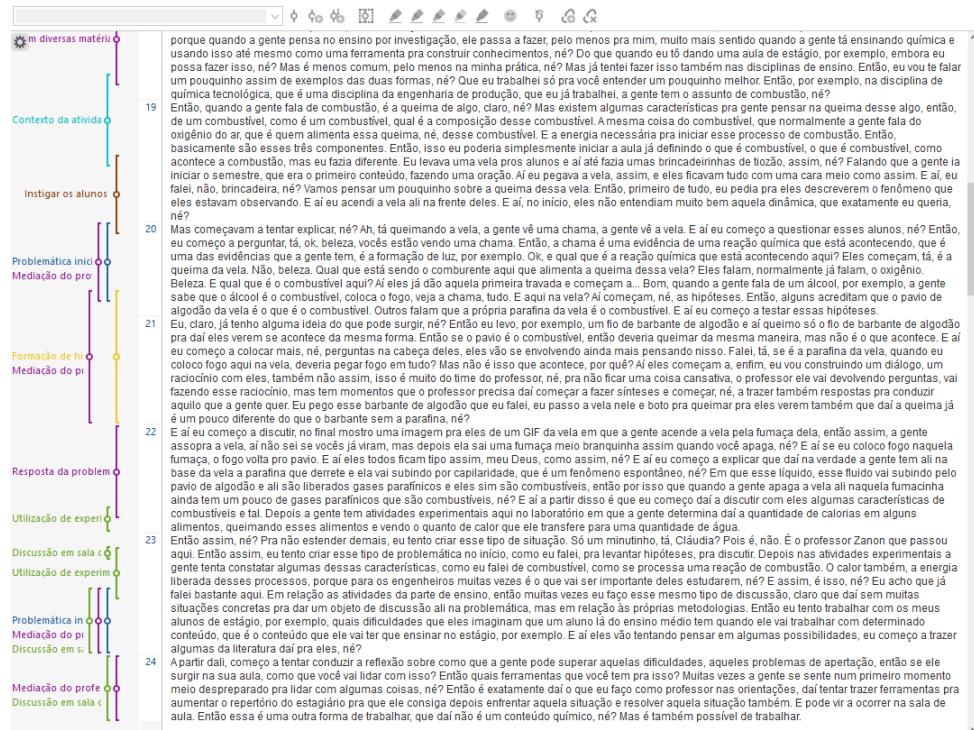


Figura 7 – Ferramenta MAXQDA utilizada para a codificação das entrevistas

As categorias foram: Atividades, Contato com Investigação, Desafios, Resultados/Feedbacks, Tecnologia e Teoria. Essas categorias resultaram por conta das diversas perguntas feitas aos professores, pois apesar do principal objetivo das entrevistas ser entender os desafios da utilização da investigação, foram abordados mais tópicos para ter o entendimento mais amplo sobre a abordagem.

A segunda fase da TFD é a Codificação Focalizada, nessa fase foi decidido trabalhar com duas das categorias definidas durante a Codificação Inicial. Essas categorias foram escolhidas por serem mais significativas com o objetivo inicial da pesquisa. Essas Categorias são: Desafios e Atividades, e a escolha delas foram resultantes das seguintes reflexões:

- Quais códigos representam maiores desafios que os professores e estudantes enfrentam no processo investigativo?
- Quais códigos podem ajudar no entendimento de como auxiliar o professor e o estudante durante as atividades investigativas por meio de uma ferramenta tecnológica?

A categoria Tecnologia também pareceu ser relevante após as reflexões, mas foi desconsiderada pois a maioria dos professores não tem experiência com ferramentas de gerenciamento de atividades investigativas. Porém, dois códigos dessa categoria se mostraram ser relevantes e serão levados em consideração no decorrer deste

trabalho, que são: *interesse em ferramentas colaborativas e professores mais abertos para tecnologia pós pandemia*.

Para que fosse obtido maior entendimento das categorias escolhidas, elas foram divididas em subcategorias e representadas através da Figura 8 e da Figura 9

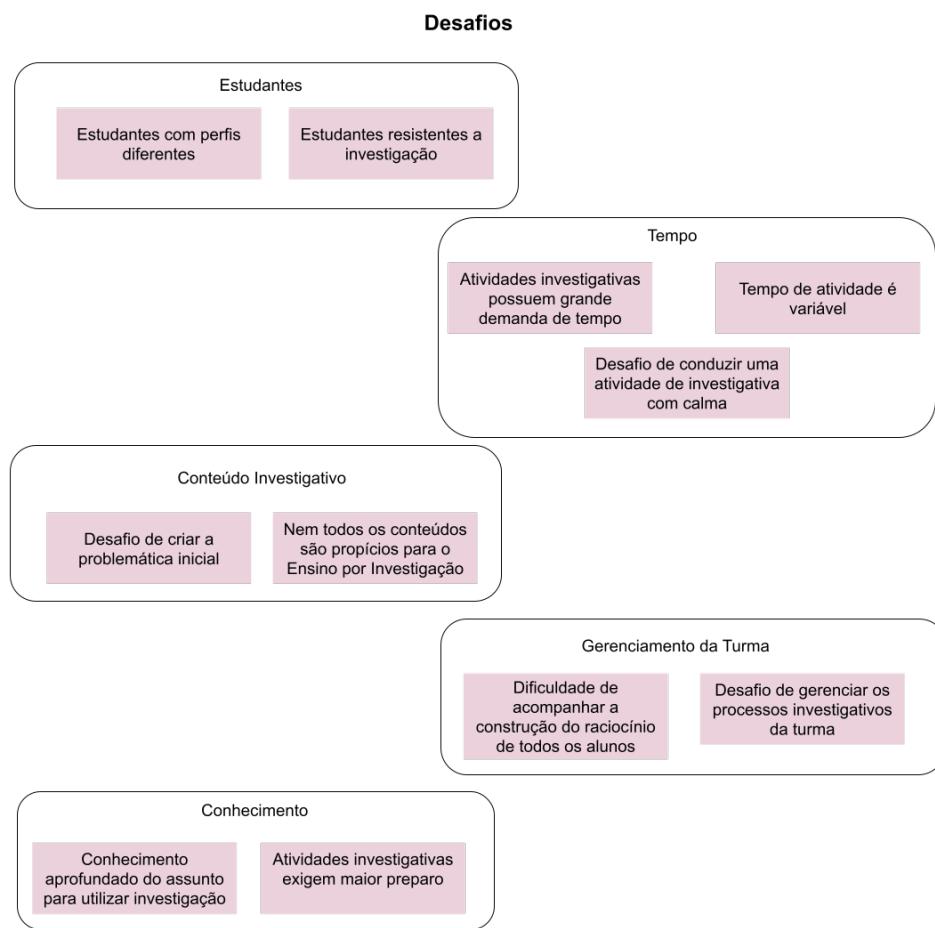


Figura 8 – Categoria desafios e suas subcategorias

Na Figura 8 visualizamos todas os códigos e subcategorias da categoria Desafios, os códigos são representados através dos quadrados coloridos, os códigos são agrupados através de balões que representam as subcategorias, que são: Estudante, Tempo, Conteúdo Investigativo, Gerenciamento da Turma e Conhecimento.

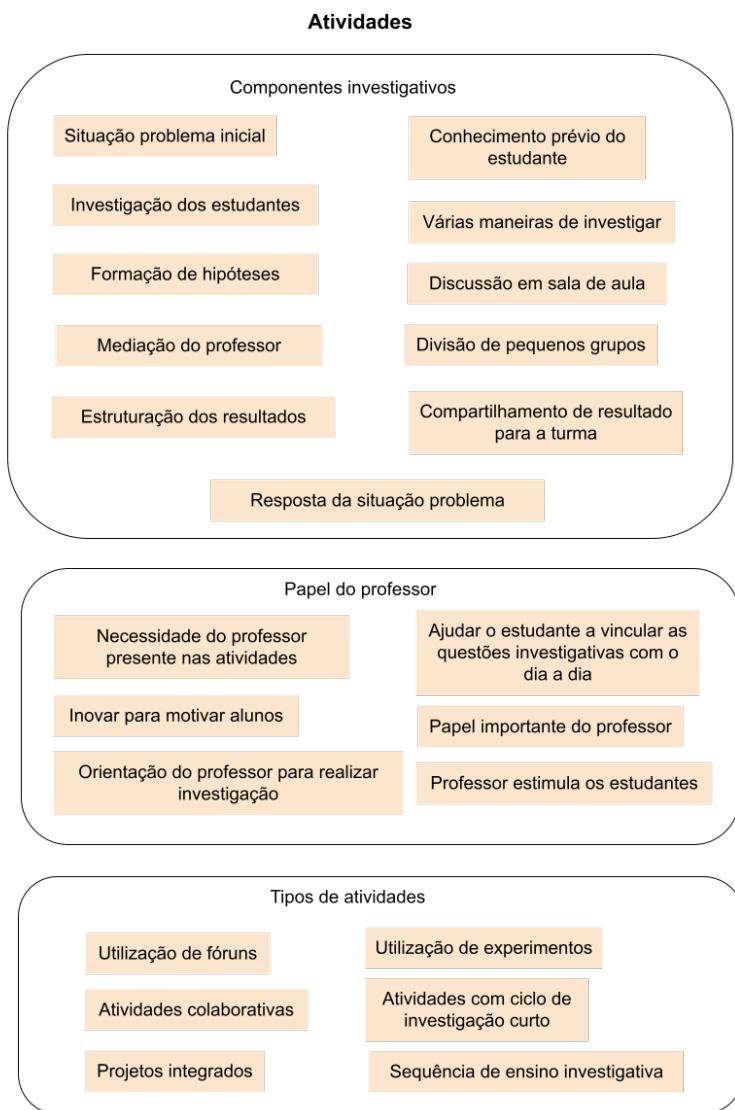


Figura 9 – Categoria atividades e suas subcategorias

Já a Figura 9 representas os códigos e subcategorias da categoria Atividades, os códigos são representados através dos quadrados coloridos em amarelo e são agrupados através de balões que representam as subcategorias, que são: Componente Investigativo, Papel do Professor e Tipo de Atividade.

A partir da seleção de códigos foi aplicado o terceiro passo da TDF, a codificação axial. Segundo Charmaz (2009), nessa etapa se realiza um terceiro tipo de codificação que explora questões do tipo quando, onde, por que, quem e como a partir do exercício de relacionar as categorias às suas subcategorias para gerar explicações mais precisas sobre o fenômeno. Para este trabalho, com as categorias selecionadas percebe-se que as subcategorias de *Desafios* representam as causas das dificuldades, e são causas pois a maioria delas são fatores variáveis e incontroláveis para os professores, o que pode trazer certa insegurança, mas também serve como oportunidade de inovação. Já as subcategorias de *Atividades* se referem mais a como as

atividades investigativas são realizadas.

É interessante relacionar também essas duas categorias pois através da categoria *Atividades* pode-se perceber que alguns códigos são formas de lidar com alguns desafios. Por exemplo, temos os códigos *Divisão em pequenos grupos*, *Inovar para motivar alunos* e *Professor estimula os estudantes* que podem ser formas de lidar com os desafios de *Estudantes com perfis diferentes* e *Estudantes resistentes a investigação*.

Também é interessante relacionar os códigos da categoria *Tecnologia* que foram destacados na etapa anterior, que são *interesse em ferramentas colaborativas* e *professores mais abertos para tecnologia pós pandemia*, a reflexão neste ponto deste trabalho é:

- Será que o interesse em utilizar de ferramentas colaborativas e a receptividade maior dos professores a tecnologia pós pandemia também podem ser vistos como comportamentos para amenizar alguns desafios?

A partir de toda a análise, que resultou das entrevistas realizadas com os professores que utilizam investigação em suas práticas, que foi realizada com o apoio da Teoria Fundamentada em Dados, na próxima seção é apresentada uma ferramenta para auxiliar professores e estudantes durante o processo de ensino/aprendizagem.

4.2 PROPOSTA INICIAL

Com o resultado da análise das entrevistas, percebe-se que os professores e estudantes possuem diversos desafios no ensino/aprendizagem investigativo. A partir desses desafios do estudo sobre sistemas colaborativos e do levantamento da literatura acredita-se que uma ferramenta colaborativa pode auxiliar o professor e os estudantes a amenizar alguns desses desafios, como estudantes resistentes a investigação, dificuldade de acompanhar a construção do raciocínio de todos os alunos e desafio de gerenciar os processos investigativos da turma. A proposta inicial desta ferramenta é detalhada nas seções a seguir, por meio das etapas do design simples de interação.

4.2.1 Levantamento de Requisitos

Ao estudar a aprendizagem baseada em investigação e também ouvir os relatos dos professores, percebe-se que mesmo que a ABI seja centrada no aluno, com objetivo de que ele seja responsável pelo seu próprio conhecimento, o papel do professor é fundamental, pois ele guia o estudante e o auxilia em momentos que eles

possam estar desmotivados ou estarem em caminhos equivocados em suas investigações. Por este motivo esta ferramenta tem como objetivo complementar as aulas e atividades realizadas pelo professor, e não substitui-las.

Primeiramente devemos entender que a ferramenta tem duas visões, a do professor, que pode gerenciar as atividades realizadas, e a dos estudantes, que realizam as atividades investigativas.

A ideia nas funcionalidades propostas para o estudante é promover a comunicação e a cooperação para que os estudantes se sintam mais confortáveis e que os desafios dos códigos "estudantes com perfis diferentes" e "estudantes resistentes a investigação" possam ser amenizados. Já que segundo Colaço (2004) atividades colaborativas entre estudantes possuem ganhos em termos de: socialização, aquisição de aptidões e habilidades e aumento de motivação.

A seguir seguem as funcionalidades requisitadas para esta ferramenta:

- O estudante deve ser capaz de se cadastrar e logar na ferramenta;
- O estudante deve poder se matricular em uma turma de seu interesse;
- O estudante deve poder selecionar a turma que deseja acessar, entre todas as turmas em que esta matriculado para poder visualizar as atividades propostas pelo seu professor;
- O estudante pode escolher entrar em um grupo caso o professor tenha escolhido dividir a turma em grupos, caso não haja grupos ele irá realizar as atividades com a turma toda;
- O estudante deve ter acesso a uma tela de votação onde poderá votar na questão investigativa ele tem mais interesse em realizar, assim a turma poderá trabalhar a questão investigativa que teve mais interesse dos estudantes. A ideia desta funcionalidade é tentar aumentar as chances de que o estudante realmente tenha interesse no que está sendo investigado, buscando reduzir os desafios apontados pelos professores nas entrevistas realizadas;
- Após a votação os estudantes devem ser direcionados para a visualização da atividade investigativa que irá ser trabalhada, que deve conter a descrição inicial para que ele entenda um pouco mais do problema. Esta funcionalidade tem como objetivo apoiar na etapa de orientação da ABI;
- O estudante deve ser capaz de iniciar uma investigação e então preencher suas hipóteses iniciais e questões de pesquisa sobre a atividade investigativa selecionada. Esta funcionalidade busca auxiliar na etapa de conceitualização da ABI;

- Após preencher as hipóteses o estudante deve ter acesso ao espaço investigativo, onde poderá selecionar seu próximo passo na investigação, se irá acessar o diário de bordo, o mapa mental colaborativo, o chat ou a lista de tarefas;
- O estudante deve ser capaz de registrar seu processo investigativo em um diário de bordo, para que o professor consiga acompanhar seu progresso e assim auxiliando nos pontos relatados pelos professores durante as entrevistas e também para apoiar e etapa de investigação;
- O estudante deve poder se organizar com seu grupo de colegas através de uma lista de tarefas, onde todos da turma devem poder criar tarefas, definir um responsável e dar a tarefa como finalizada;
- O estudante deve poder contribuir no mapa mental colaborativo da turma, onde todos os estudantes devem poder contribuir síncrona e assíncronamente, criando um mapa mental que resuma o conteúdo obtido através das investigações realizadas. Para que a ferramenta auxilie na coordenação dos estudantes e se encaixe no modelo 3C;
- Os estudantes devem poder sinalizar o processo investigativo como finalizado, cada um deve poder preencher um campo com a resposta da questão investigativa que foi concluída, com o objetivo de apoiar na etapa de conclusão da ABI;
- Após o preenchimento da resposta, o estudante deve ser redirecionado a uma tela onde são mostradas as suas hipóteses iniciais e sua resposta final, com um campo de conclusão, onde ele deve poder escrever como foi o processo investigativo para ele e como foi partir da hipótese inicial até a resposta final;
- A conclusão, juntamente com as hipóteses iniciais e a resposta final, deve poder ser compartilhada com os demais colegas em uma linha do tempo da turma;
- No espaço da turma o estudante deve ser capaz de acessar a linha do tempo, onde poderá compartilhar conteúdos e comentar o compartilhamento de seus colegas;
- Para complementar o espaço da turma, o estudante deve ser capaz de acessar um chat, para trocar ideias e se organizarem durante a investigação, para realizar a comunicação do modelo 3C;
- Em caso de dúvida, o estudante também deve ser capaz de enviar uma mensagem direta ao professor;

- As interfaces devem possuir um botão de auxílio sobre a aprendizagem baseada em investigação, que quando o estudante clicar neste botão ele poderá receber informações sobre a ABI ea etapa que ele se encontra.

A outra visão da ferramenta é a visão do professor, esta visão tem como objetivo promover a coordenação das atividades pelo professor, fazendo com que seu papel no processo investigativo seja mantido, pois ele terá acesso a todas as interações dos estudantes. As funcionalidades são:

- O professor deve poder se cadastrar e logar na plataforma;
- O professor deve poder criar sua turma e escolher se deseja dividi-la em grupos;
- O professor deve cadastrar as atividades investigativas em sua turma, para que sejam escolhidas pelos estudantes por meio de votação, além do material de apoio necessário em cada atividade (esse material pode ser através de links, documentos ou imagens);
- Durante o processo investigativo da turma, o professor deve ter total liberdade de visualizar o que os estudantes estão construindo, podendo visualizar diário de bordo, mapa mental colaborativo, lista de tarefas e linha do tempo, para que seja possível para o professor acompanhar a construção de raciocínio de cada estudante;
- O professor também deve poder interagir com a turma através do chat;
- O professor também deve poder receber e responder questionamentos dos estudantes de maneira privada;
- O professor deve escolher se uma atividade investigativa deve ficar visível para a turma ou não.

A ideia é que o professor consiga acompanhar todas as etapas investigativas realizadas por cada estudante e assim consiga avaliar cada um tanto trabalhando em equipe, quanto como está a contrução do seu raciocínio individualmente.

4.2.2 Design

Após o levantamento de requisitos são apresentadas as ideias iniciais de protótipos para algumas funcionalidades principais da ferramenta proposta .

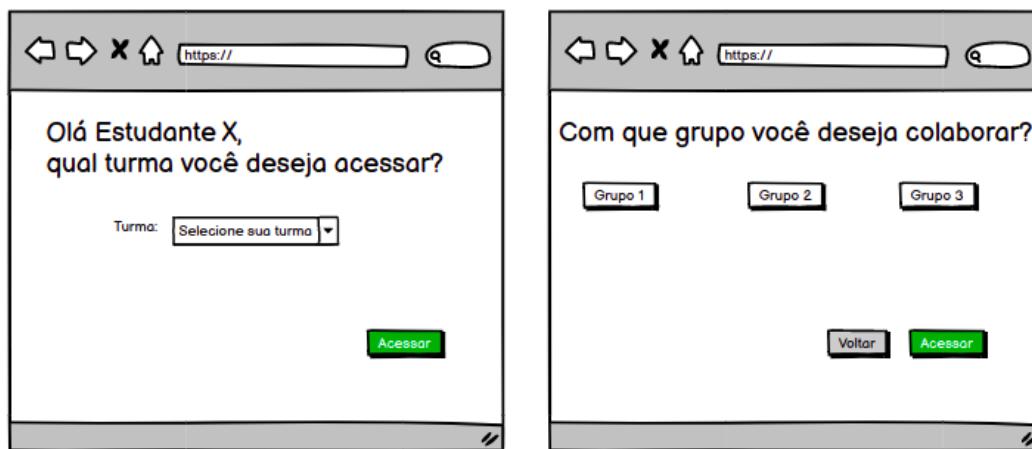


Figura 10 – Protótipos iniciais da escolha da turma e do grupo

A Figura 10 mostra as primeiras funcionalidades da ferramenta que o estudante terá contato, que é a seleção de sua turma e do seu grupo para as atividades.

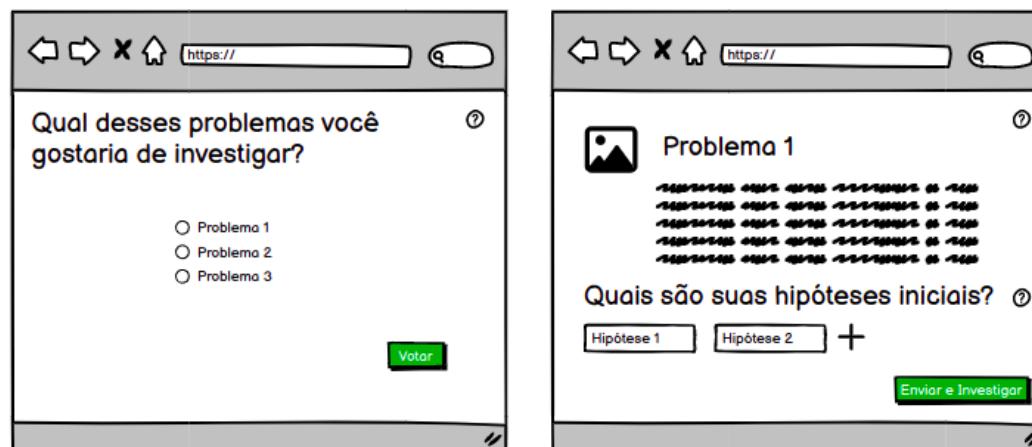


Figura 11 – Protótipos iniciais da votação para escolha do problema e da visualização do problema

Na Figura 11 está demonstrado o processo de votação da atividade investigativa que o estudante tem mais interesse e sua visualização inicial da questão com os campos para ele registrar suas hipóteses iniciais.

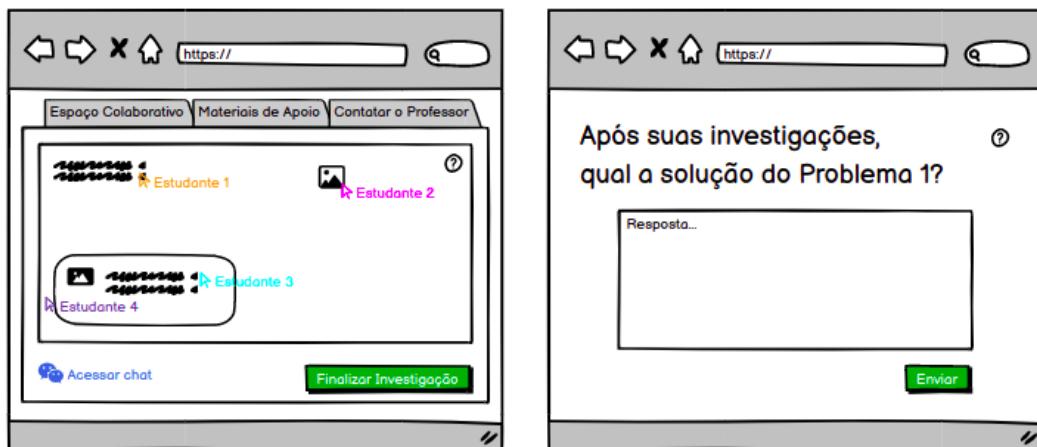


Figura 12 – Protótipos iniciais da conclusão do processo investigativo e do mural da turma

Na Figura 12 é possível a visualização do espaço colaborativo de investigação, onde cada estudante pode registrar seu processo investigativo com apoio de seus colegas de turma. Também é visualizado o protótipo de quando a investigação da turma é finalizada e cada estudante pode registrar o que ele entende como a solução para a questão investigativa.

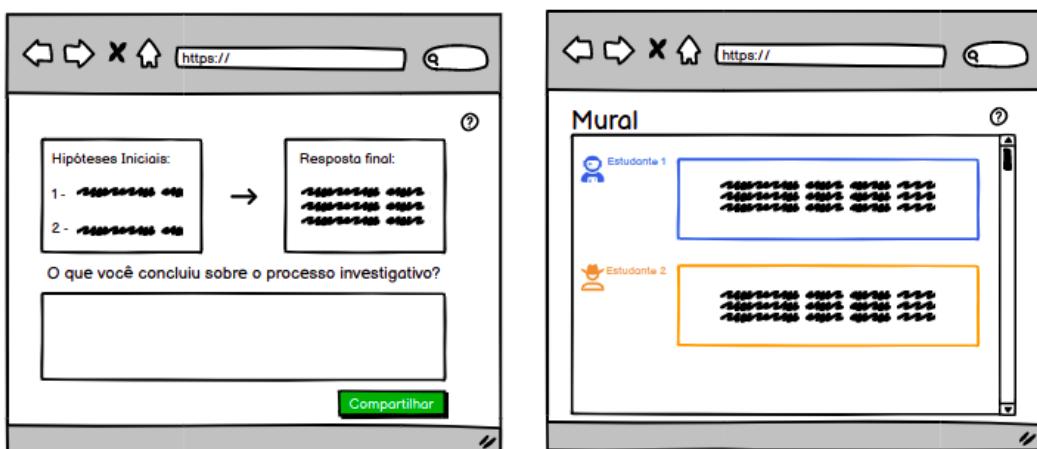


Figura 13 – Protótipos do login e menu inicial do estudante

A Figura 13 mostra a tela que o estudante pode rever suas hipóteses iniciais e comparar com a resposta final que ele chegou após todo o processo investigativo, a partir dessa comparação ele pode criar uma conclusão sobre sua evolução durante o processo e compartilhar no mural da turma, que também é visualizado nesta figura.

Estes protótipos iniciais foram criados para auxiliar no entendimento dos requisitos levantados, após a concepção deles, eles foram analisados e evoluídos. Como resultado desta evolução é possível visualizar os protótipos a seguir, que tem como objetivo se aproximar mais da interface da ferramenta a ser implementada.

Na Figura 14 pode ser visualizada a tela inicial da aplicação, onde o usuário poderá realizar o login e também a tela de menu principal, onde o estudante poderá escolher seu próximo passo.



Figura 14 – Protótipos da visualização do problema e do início da investigação

Na Figura 15 pode ser visualizado a interface que possibilita o estudante a visualizar sua atividade investigativa e ao lado, a interface que o estudante é redirecionado ao iniciar uma investigação, onde ele pode registrar suas hipóteses iniciais e suas questões de pesquisa.

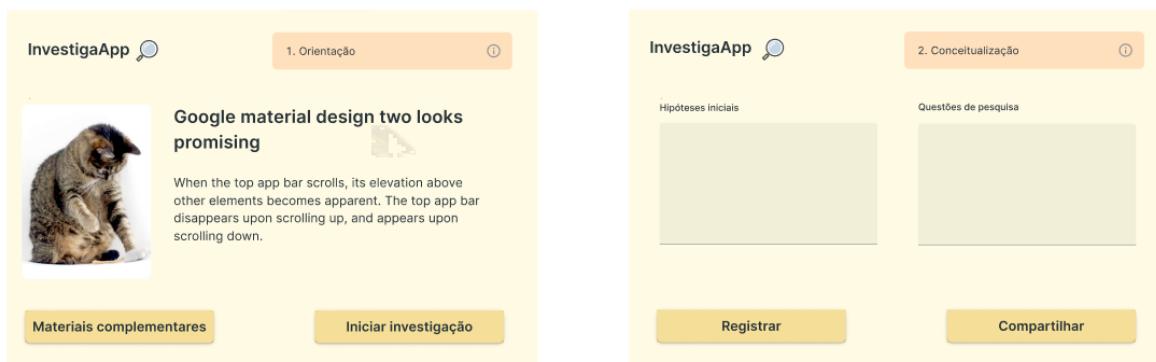


Figura 15 – Protótipos do diário de bordo e da lista de tarefas da turma

Na Figura 16 é apresentada a interface do diário de bordo, onde o estudante pode registrar seu processo investigativo de maneira individual e ao lado é visualizada a interface da lista de tarefas da turma, utilizada para que os estudantes realizem a coordenação do processo investigativo, sendo possível definir tarefas e atribuir um responsável para cada uma delas.

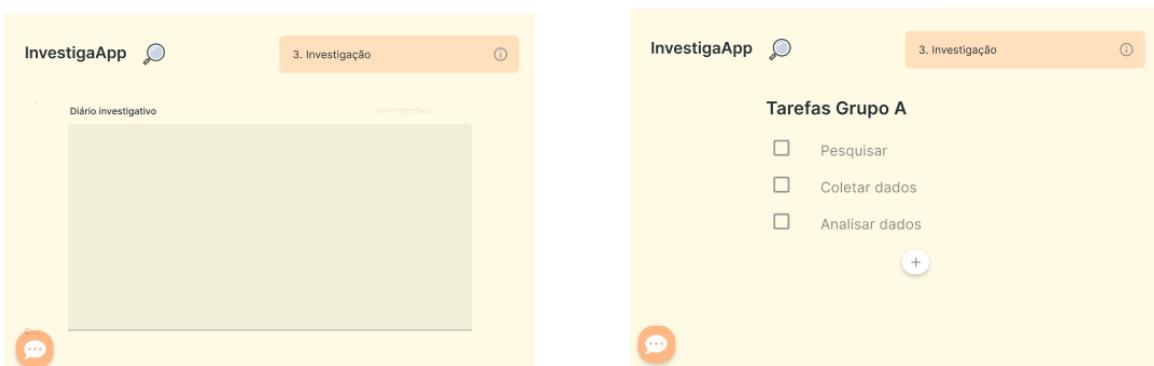


Figura 16 – Protótipos do mapa mental colaborativo e da linha do tempo da turma

Na Figura 17 é possível visualizar o mapa mental colaborativo, onde os estudantes podem colaborar e construir a conclusão de suas investigações e ao lado é visualizada a linha do tempo da turma, onde os estudantes podem compartilhar ideias, conteúdos e descobertas e comentar a publicação de seus colegas.

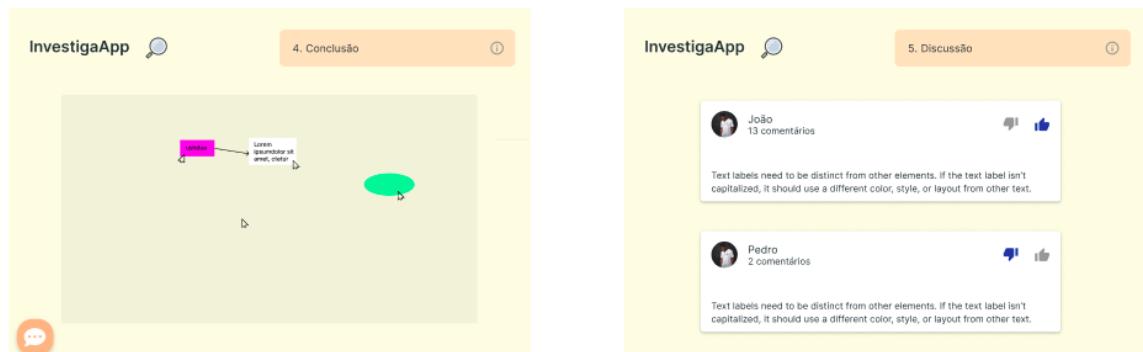


Figura 17 – Protótipos da visão do estudante na ferramenta

Após o desenvolvimento dos protótipos foi possível refletir sobre as funcionalidades, melhorando a apresentação das informações na tela e entendendo melhor como dividir os requisitos e responsabilidades em cada tela.

Nesta fase concentrou-se em construir os protótipos voltados a experiência do estudante, pois o estudante possui fluxos mais completos de interação, já que o maior foco do professor é a visualização e gerenciamento da turma, o que torna as interfaces menos complexas.

4.2.2.1 Avaliação dos Protótipos

Para que fosse possível validar os protótipos criados, foi realizada uma apresentação dos protótipos criados e da ideia da ferramenta para o GPIE (Grupo de Pesquisa em Informática na Educação). A apresentação abordou os conceitos de aprendi-

zagem baseada em investigação e sistemas colaborativos, apresentou o levantamento de dados através de entrevistas e por fim, apresentou os protótipos criados para os integrantes do grupo de pesquisa que estavam presentes na reunião do dia 20 de junho de 2023.

Após apresentar todo o projeto do InvestigaApp, foi disponibilizado um formulário, que pode ser visto através do Apêndice D, para que os integrantes do GPIE pudessem avaliar os protótipos apresentados com base em sua percepção.

Ao total o formulário obteve 7 respostas. Dentre os participantes, 4 deles, o que corresponde a 57,1% das respostas, possuem entre 21 a 30 anos. Dois deles possuem até 20 anos e um dos participantes está entre 41 a 50 anos.

Cinco participantes afirmaram ser do curso de Ciência da Computação, 1 dos participantes é de Análise e Desenvolvimento de Sistemas e por fim, um dos participantes é da área de Engenharia de Produção. Foi questionado se os participantes eram professores e apenas um dos participantes se declarou professor.

Os questionamentos realizados até aqui tiveram como objetivo entender melhor o perfil dos participantes, já as perguntas a seguir tem como objetivo entender a opinião dos participantes sobre os protótipos. Para responder o formulário, foi disponibilizado uma escala de 1 até 5 para os participantes, onde 1 quer dizer 'discordo totalmente' e 5 corresponde a "concordo totalmente".

Quando perguntado aos participantes se aprender a usar o InvestigaApp parece fácil, foram obtidas respostas positivas, quatro participantes responderam a escala com 5, ou seja, concordam totalmente com a afirmação e três deles responderam com 4. Desta forma percebe-se que nenhum participante respondeu a questão de forma negativa.

Sobre a afirmação "interagir com os colegas de turma no InvestigaApp parece fácil" houve opiniões bem diversas, como visto na Figura 18, mas ainda assim a maioria das respostas foram positivas, onde 2 participantes responderam que concordam totalmente e 3 deles responderam que concordam. Vale ressaltar que como esta questão obteve respostas tanto positivas quanto negativas, para a continuidade do desenvolvimento da ferramenta buscou-se tornar o processo de interação entre as pessoas de forma mais clara e objetiva, através do chat da turma, em que todos podem se comunicar, inclusive com o professor.

5. Interagir com os colegas de turma no InvestigaApp parece fácil

 Copiar

7 respostas

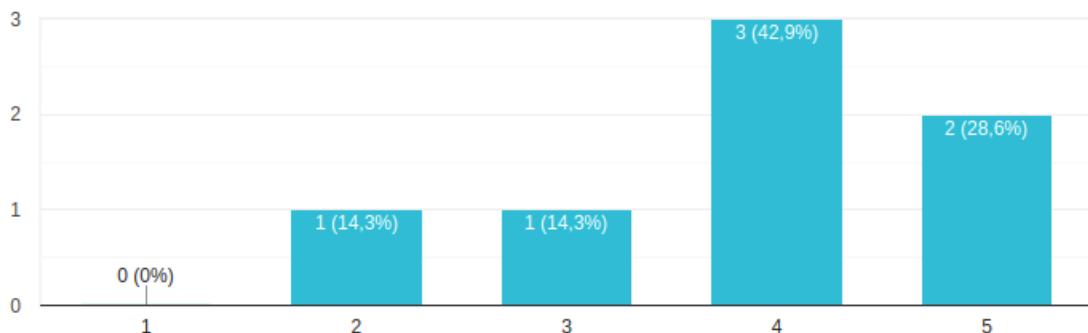


Figura 18 – Opinião dos participantes sobre a interação com os colegas através do InvestigaApp

Quando foi questionado aos participantes se a disponibilização de conteúdos por parte do professor no InvestigaApp parece fácil, todas as respostas foram positivas, 4 sendo referentes a "concordo totalmente" e demais participantes com "concordo".

Para a afirmação "Utilizar o InvestigaApp parece deixar a aprendizagem mais interessante para o estudante", a maioria das respostas foram positivas, quatro participantes selecionaram a nota 5 da escala, dois deles a nota 4 e por fim, um dos participantes enviou a nota 3 para esta afirmação.

A próxima afirmação tem como objetivo saber se o InvestigaApp parece auxiliar as atividades do professor. Novamente todas as respostas obtidas foram positivas, 5 sendo referentes ao "concordo totalmente" e as outras duas respostas foram enviadas com a nota "concordo".

Quando afirmado que o InvestigaApp parece melhorar o processo de ensino/aprendizagem, foram obtidas apenas respostas positivas. Quatro participantes selecionaram "concordo totalmente" e três selecionaram "concordo".

A última afirmação realizada foi: "o InvestigaApp parece ser útil no processo de ensino/aprendizagem" e novamente foi recebido um *feedback* bem positivo, onde cinco participantes enviou a nota 5 e dois deles enviou a nota 4.

O último campo do formulário foi destinado a sugestões e opiniões sobre a ferramenta apresentada, mas somente dois participantes responderam. Um participante afirmou que se a ferramenta for capaz de engajar os estudantes ela será muito útil e o outro participante deixou a sugestão de que talvez alguns estudantes possam ficar acoados caso seus nomes sejam visualizados durante as interações com a turmas. Esses sugestões foram observadas para a continuação do desenvolvimento da

ferramenta.

Através da análise deste questionário foi possível concluir que os participantes que foram apresentados ao InvestigaApp tiveram uma boa impressão sobre a ferramenta e observaram seu potencial junto a ABI.

A seguir será possível compreender melhor como foi a implementação do InvestigaApp e também a relação das funcionalidades propostas para a ferramenta com o modelo de colaboração e com o ciclo de investigação.

4.3 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento ocorreu com base nos protótipos e requisitos mencionados anteriormente, mas por questão de tempo algumas funcionalidades foram adaptadas, para simplificar a implementação, e outras não puderam ser implementadas, mas poderão ser incluídas em uma próxima versão da ferramenta.

Nesta seção é possível entender mais sobre os recursos tecnológicos utilizados para o desenvolvimento, visualizar as funcionalidades implementadas e entender como foram realizado os testes funcionais para validar a ferramenta.

4.3.1 Tecnologia

Para o desenvolvimento da ferramenta foi utilizado um conjunto de tecnologias para possibilitar o desenvolvimento de todas as funcionalidades propostas. Para que a ferramenta tenha fácil mantinabilidade decidiu-se dividir o desenvolvimento em *frontend* e *backend*, para que o *backend* fique com a responsabilidade de gerenciar o banco de dados e de tratar as permissões do usuário, enquanto o *frontend* tenha a responsabilidade apenas de mostrar as informações para o usuário e gerenciar as interações do usuário.

No desenvolvimento do *backend* foi utilizada a linguagem de programação Java e para facilitar o desenvolvimento foi utilizado o *framework* SpringBoot. Como o Java é uma linguagem de programação orientada a objetos, o desenvolvimento da ferramenta foi criado a partir deste paradigma, utilizando objetos e classes, desta maneira foi possível realizar reaproveitamento de código e maior facilidade de entendimento da estrutura do *backend*. A Figura 19 mostra o diagrama de classes criado como base para o desenvolvimento do *backend* do InvestigaApp, onde pode ser visto quais classes foram necessárias criar e quais os atributos de cada uma.



Figura 19 – Diagrama de classes referente ao InvestigaApp

Para que o *frontend* realize a comunicação com o *backend*, foram criados diversos endpoints em cada classe, para que fosse possível a criação, alteração e exclusão de dados. A Figura 20 mostra o *Swagger* da ferramenta, onde é possível visualizar alguns dos endpoints criados para o funcionamento do InvestigaApp.

Task List	
POST	/v1/task_list Realiza o cadastro da Lista de tarefas
DELETE	/v1/task_list/{task_list_id} Realiza a exclusão das tasks
PATCH	/v1/task_list/{task_list_id} Realiza a alteração da Lista de tarefas
GET	/v1/task_list/problem/{problem_id} Realiza o consumo da Lista de tarefas
Problem	
GET	/v1/problem/classes/{classes_id} Realiza o consumo dos Problemas por ID da Turma
POST	/v1/problem/classes/{classes_id} Realiza o cadastro dos Problemas
GET	/v1/problem/{problem_id} Realiza o consumo do problema
PATCH	/v1/problem/{problem_id} Realiza a alteração do Problema
Post Comment	
GET	/v1/post Realiza o consumo dos posts
POST	/v1/post Realiza o cadastro dos posts
GET	/v1/post/{post_id} Realiza o consumo dos posts
DELETE	/v1/post/{post_id} Realiza a exclusão dos posts
PATCH	/v1/post/{post_id} Realiza a alteração dos posts
GET	/v1/post/classes/{classes_id} Realiza o consumo dos posts por turma
Inquiry	
POST	/v1/inquiry Realiza o cadastro da investigação
PATCH	/v1/inquiry/{inquiry_id}/finished Realiza a alteração da investigação
GET	/v1/inquiry/problem/{problem_id} Realiza o consumo da investigação
GET	/v1/inquiry/problem/{problem_id}/student/{student_id} Realiza o consumo da Investigação pelo Professor

Figura 20 – Endpoints criados para o InvestigaApp

Para armazenar os dados foi utilizado um banco de dados relacional, o PostgreSQL, já que a grande maioria dos dados armazenados seguem um padrão e não são variáveis, como por exemplo os dados relacionados aos usuários, turma e atividade investigativa. Já para armazenar os dados do chat e do texto colaborativo, foi dedicado utilizar um banco de dados não relacional, o MongoDB. Foi escolhido este modelo de banco de dados para o chat e para o texto colaborativo por conta da facilidade de se trabalhar com dados flexíveis e pelo bom desempenho do banco de dados, mesmo trabalhando com um alto volume de dados (LÓSCIO; OLIVEIRA; PONTES, 2011).

Para o desenvolvimento da sincronicidade do chat e do texto colaborativo foi utilizado o protocolo de *WebSocket*, pois é um protocolo que permite a comunicação rápida e em tempo real. Logo quando o chat e o texto colaborativo são iniciados, é realizada uma chamada para o *backend*, esta chamada retorna todo o histórico de mensagens efetuadas pelos usuários e após isso é criada uma conexão através do *WebSocket*, onde é possível enviar e receber mensagens em tempo real e os usuários podem interagir de maneira instantânea.

Para as interfaces da ferramenta foi utilizado Vue.js, um *framework* JavaScript

que facilita o desenvolvimento de páginas web. Utilizar um *framework* para o desenvolvimento da ferramenta foi necessário, pois ele possui diversas configurações pré definidas e padrões que facilitam a mantinabilidade e legibilidade do código. O Vue.js foi escolhido por conta de conhecimento prévio desta pesquisadora e experiência com o *framework*.

Para padronizar as interfaces e facilitar o desenvolvimento foi utilizada a biblioteca de componentes Vuetify, desta maneira foi possível focar no desenvolvimento das telas sem se preocupar com os detalhes de funcionamento de cada componente utilizado. Para realizar estilizações necessárias para personalizar os componentes de maneira que foi idealizado nos protótipos foi utilizado o CSS (*Cascading Style Sheets*).

Após a implementação do *frontend* e do *backend* de forma local houve a tratativa com a coordenadoria de informática do CCT/UDESC para viabilizarmos a instalação da ferramenta no servidor do GPIE da UDESC. Após a liberação de acesso, esta pesquisadora realizou todas as tarefas necessárias para tal ação.

Visando disponibilizar a ferramenta de maneira que ela possa ser utilizada por usuários de diversas localizações e diferentes redes, ela foi hospedada através de um servidor da universidade, onde o InvestigaApp está disponível através da URL "<http://200.19.107.167:8080/>", e está acessível e funcional para acesso internos (de dentro do CCT) e externos.

A seguir pode ser visualizado o resultado da implementação realizada a partir da combinação de todas as tecnologias descritas nesta seção.

4.3.2 Ferramenta

O InvestigaApp conta com telas específicas para o estudante, que são abordadas na Seção 4.3.3, e telas específicas para o professor, que são visualizadas na Seção 4.3.4. Mas as primeiras telas da ferramenta são as mesmas para o professor e para o estudante, que são a página de login e de registro, que podem ser vistas abaixo, na Figura 21.

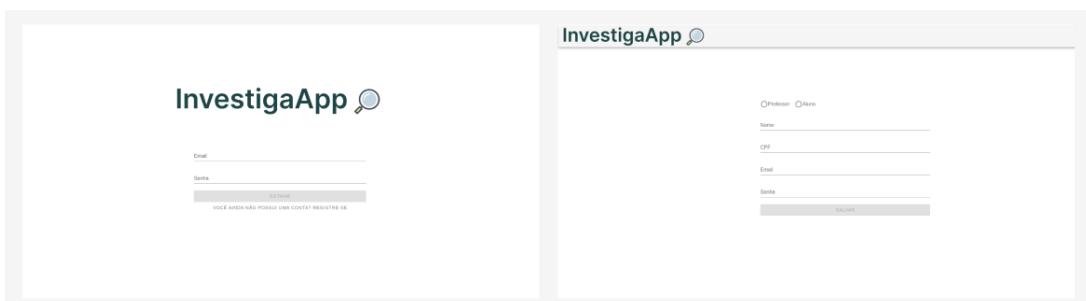


Figura 21 – Telas referentes ao login e ao registro na plataforma

Após o usuário logar na plataforma ele é redirecionado para a página de boas

vindas, vista na Figura 22, esta página explica um pouco sobre a aprendizagem baseada em investigação e sobre sistemas colaborativos, para que seja possível o usuário entender um pouco mais sobre os elementos que ele encontrará durante sua experiência com o InvestigaApp.

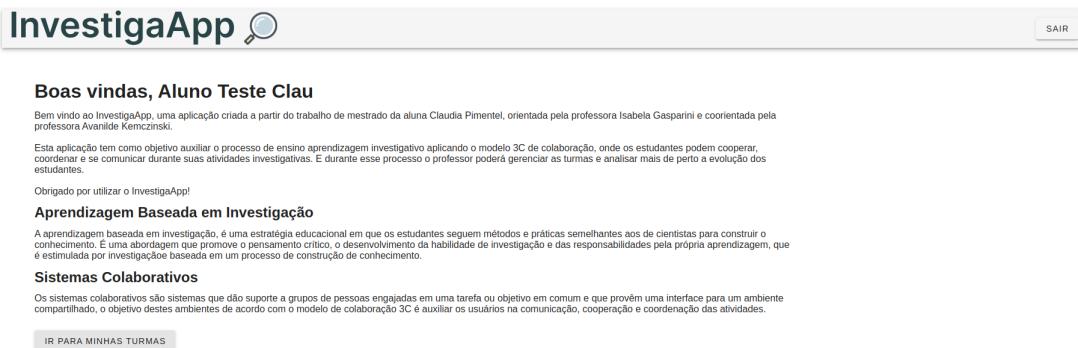


Figura 22 – Tela de boas vindas da plataforma

As demais telas podem ser separadas na visão do estudante e na visão do professor, pois o professor tem funcionalidades mais voltadas ao gerenciamento da turma, enquanto o estudante foca apenas em seus processos investigativos e em interagir com seus colegas. Nas próximas sessões é possível visualizar como são os fluxos da ferramenta para cada tipo de usuário.

4.3.3 Visão do Estudante

A partir da tela de boas vindas o estudante pode visualizar as turmas que está matriculado, como pode ser visto na Figura 23. Nesta mesma tela ele pode escolher buscar por novas turmas para se matricular ou selecionar uma turma para interagir.

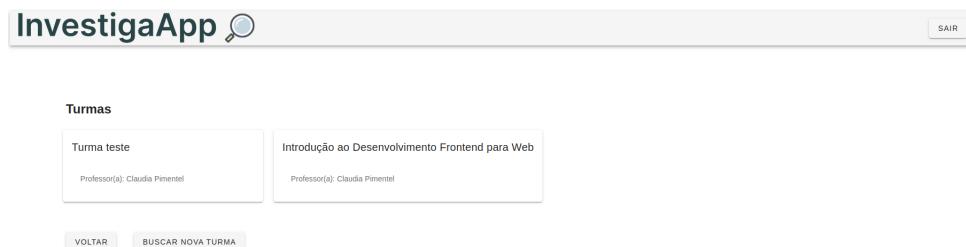


Figura 23 – Listagem de turmas em que o estudante está matriculado

Quando o estudante seleciona uma turma, como pode ser visto na Figura 24, ele pode acessar o chat para interagir com seus colegas e com o professor, pode visualizar e interagir na linha do tempo da turma ou pode escolher visualizar as atividades investigativas.

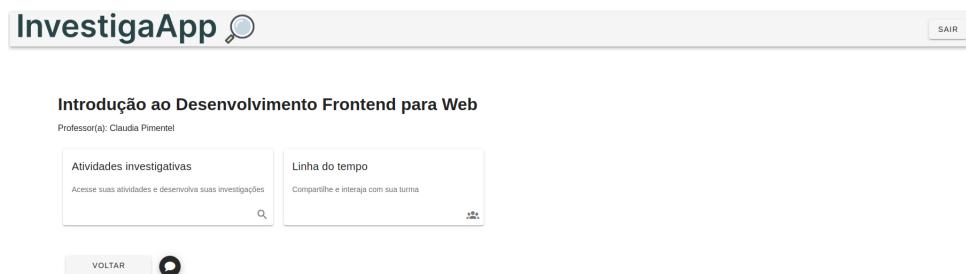


Figura 24 – Tela da turma selecionada pelo estudante

Ao acessar o chat, como pode ser visto através da Figura 25, o estudante pode interagir com seus colegas de turma e com seu professor de maneira síncrona ou assíncrona, pois todo o histórico do chat fica salvo para ser visualizado. Também foi decidido adicionar um sinalizador nas mensagens do professor, para que os estudantes possam visualizar com maior facilidade as mensagens do professor, já que nessas mensagens ele pode estar esclarecendo dúvidas ou deixando recados importantes para os estudantes.

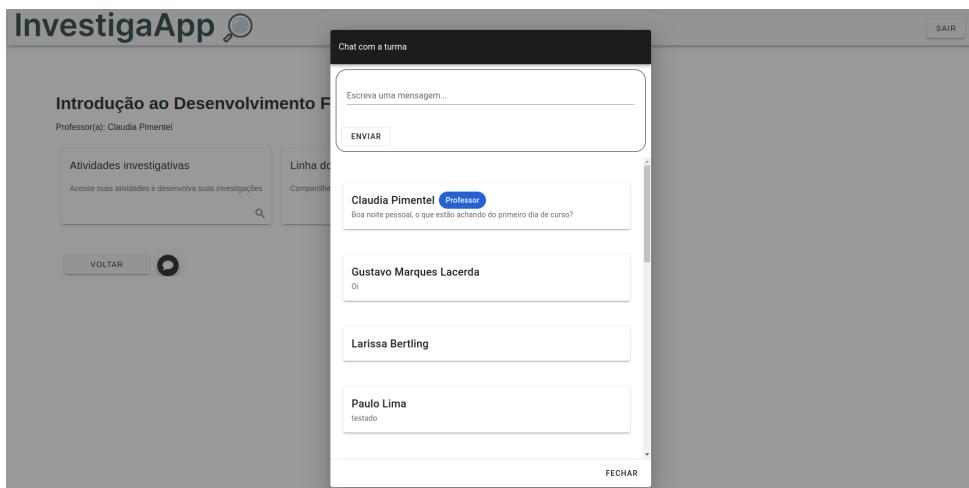


Figura 25 – Chat da turma

A linha do tempo, que pode ser vista na Figura 26 é o espaço onde todos os estudantes da turma podem compartilhar ideias, materiais interessantes, dúvidas e comentar postagens dos demais.



Figura 26 – Linha do tempo da turma

O estudante pode acessar as atividades investigativas da turma em que está matriculado, esta página lista todas as atividades disponibilizadas pelo professor e que o estudante pode escolher qual deseja visualizar e/ou interagir, como pode ser visto através da Figura 27.

Atividades

[HTML] Para que serve o HTML? Na sua opinião, quais as três tags mais relevantes e para que serve cada uma delas? [HTML] - Desenvolva uma página...

[HTML] - Página institucional [CSS] - Estilizando [CSS] - Um pouco de teoria [CSS] - Chegando no objetivo

[CSS] - Atributos [JS] - Um pouco de teoria... [JS] - Questionamento [JS] - Mais um formulário!!

[JS] - Colorindo

VOLTAR SAIR

Figura 27 – Página de atividades investigativas

Quando o estudante seleciona uma atividade investigativa, o que pode ser visto na Figura 28, ele consegue visualizar seu título, descrição, a imagem relacionada, os links complementares que o professor pode ter cadastrado. Após o estudante ter acesso a todo este conteúdo e se sentir pronto, através desta interface ele pode iniciar sua investigação. Também é interessante destacar que nesta página já podemos visualizar o primeiro *card* de orientação, que mostra em que etapa investigativa o estudante se encontra.

InvestigaApp

SAIR

1. Orientação

O processo de estimular a curiosidade sobre um tópico e abordar um desafio de aprendizagem através da declaração de um problema.

[CSS] - Estilizando

Login

Usuário Senha login [Esqueceu a senha?](#)

O que você faria para deixar esse login mais atrativo para o usuário? Lembre-se de adicionar o código final em um diário de bordo. Não esqueça de compartilhar páginas e exemplos interessantes com os colegas através da linha do tempo. Para finalizar essa tarefa, deixe sua contribuição no texto colaborativo da turma, deixe sua conclusão sobre quais atributos usu e porque (no texto colaborativo não escreva o código, apenas apresente e justifique suas ideias)

VOLTAR LINKS COMPLEMENTARES INICIAR INVESTIGAÇÃO

Figura 28 – Atividade investigativa

Ao clicar no botão de iniciar investigação, na interface vista anteriormente, o estudante é redirecionado para uma página, que pode ser vista na Figura 29, em que ele deve preencher suas hipóteses iniciais e suas questões de pesquisa. Desta maneira ele está formalizando seus primeiros passos para iniciar seu processo investigativo.

Figura 29 – Início da investigação

Após o inicio de sua investigação o estudante começa a ter acesso ao ambiente investigativo, que pode ser visto na Figura 30. Neste ambiente ele pode escolher sua próxima ação, se deseja escrever um diário de bordo, contribuir na lista de tarefas ou no texto colaborativo na turma.

Figura 30 – Ambiente investigativo

Através do ambiente investigativo ele pode acessar seu diário de bordo, utilizado para registrar seus avanços durante a investigação, e que pode ser visualizado na Figura 31. O diário de bordo não tem nenhum padrão a ser seguido, o estudante pode registrar qualquer processo que ache relevante para a investigação.

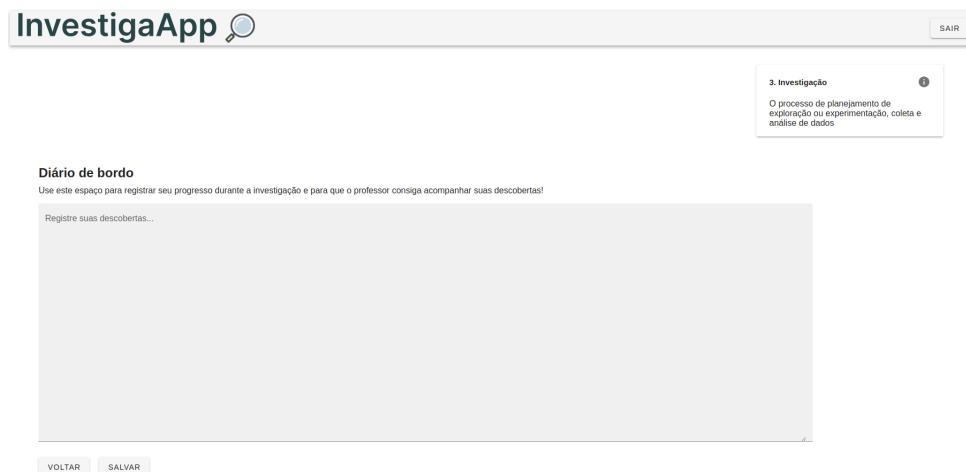


Figura 31 – Diário de bordo

Através da lista de tarefas, o estudante pode definir com sua turma quais são os passos da investigação e quem pode ficar responsável pelas tarefas, como pode ser visto na Figura 32. Desta maneira os estudantes podem coordenar seu processo investigativo com auxílio de seus colegas de turma.



Figura 32 – Lista de tarefas

E por fim, o estudante pode acessar o texto colaborativo, onde de maneira colaborativa o estudante pode criar um texto com a conclusão do processo investigativo com seus colegas de turma, como pode ser visto na Figura 33. Inicialmente a proposta para essa funcionalidade era desenvolver um mapa mental colaborativo, mas por limitação de tempo foi realizada a implementação de um espaço de texto que os estudantes podem contribuir de maneira síncrona ou assíncrona.

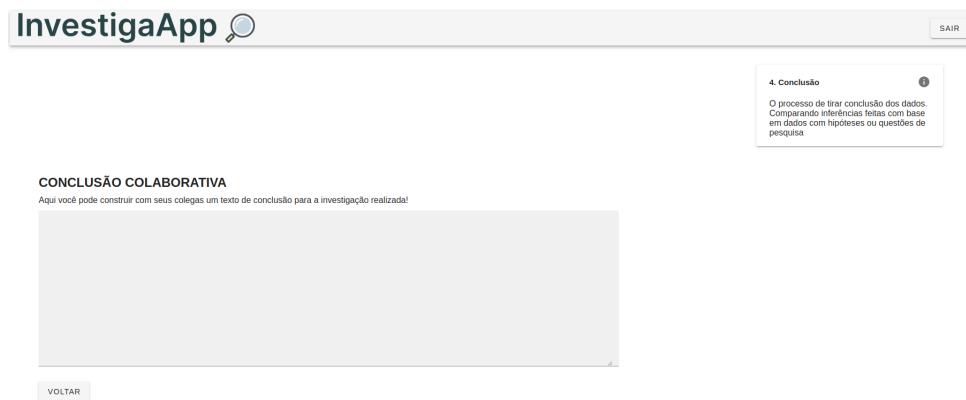


Figura 33 – Página para a elaboração do texto colaborativo

Nas definições da ferramenta foi sugerido a opção dos estudantes trabalharem em grupos dentro de suas turmas. Esta funcionalidade não foi implementada por conta de limitação de tempo, mas fica como sugestão para uma próxima versão da plataforma. Outra funcionalidade que também não foi implementada por conta do tempo limitado, foi a possibilidade dos estudantes votarem na atividade investigativa que pareceu mais interessante para eles. Estas funcionalidades foram despriorizadas dentro do cronograma definido por conta de não agregarem para a ferramenta atingir os pilares do modelo 3C e nem para as fases da ABI baseadas no trabalho de Pedaste et al. (2015).

A seguir é possível entender mais sobre a experiência do professor, que é responsável por gerenciar suas turmas e toda a interação que os estudantes podem realizar na ferramenta e que foi discorrido nesta seção.

4.3.4 Visão do Professor

A partir da tela de boas vindas o professor também é redirecionado para visualizar suas turmas, ele pode escolher uma turma para gerenciar ou criar uma nova, como pode ser visto na Figura 34.



Figura 34 – Listagem de turmas do professor

Quando o professor seleciona a turma desejada, ele pode visualizar quem são os alunos matriculados, pode interagir no chat da turma, criar uma atividade, gerenciar as atividades criadas e por fim, visualizar a interação dos estudantes na linha do tempo. Isto pode ser visto através da Figura 35.

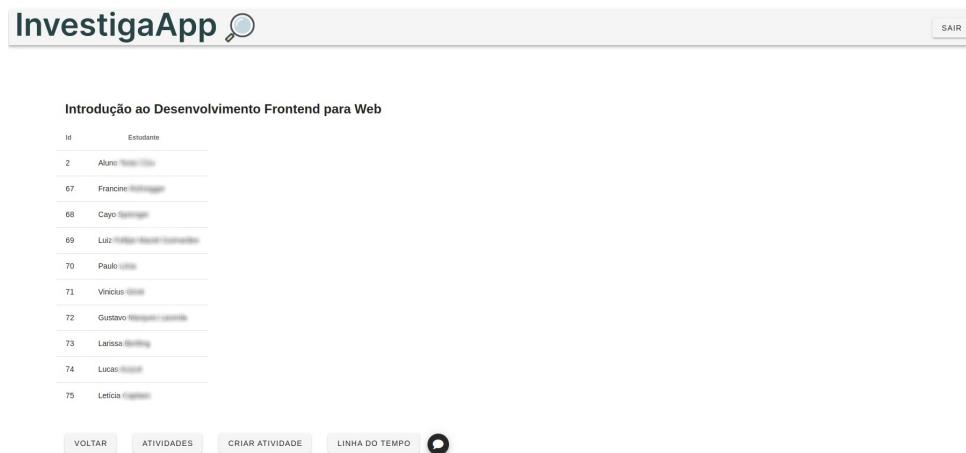


Figura 35 – Gerenciamento de turma pelo professor

Caso o professor decida visualizar a linha do tempo, ele tem quase a mesma experiência do estudante, visualizada na Figura 26, a diferença é que ele não tem a permissão de criar uma postagem, apenas pode visualizar o que os estudantes estão compartilhando. Já no chat o professor tem exatamente a mesma experiência do estudante, pode trocar mensagens com toda a turma, como pode ser visto na Figura 25.

Caso o professor decida criar uma atividade, ele é direcionado para um formulário de criação, onde ele pode criar o título de sua atividade investigativa, conteúdo, imagem e relacionar links complementares, como pode ser visto na Figura 36

Nova atividade
Neste espaço você pode criar atividades investigativas para sua turma!

Visível para estudantes

Título _____

Imagem _____

Conteúdo _____

Link complementar _____

VOLTAR **SALVAR**

Figura 36 – Criação de atividade pelo professor

Se o professor quiser gerenciar suas atividades, ele tem a mesma experiência vista na Figura 9, onde ele pode visualizar todas as atividades que ele criou para a turma.

Ao selecionar uma questão ele visualiza uma tela similar a vista na Figura 28, onde ele pode visualizar a atividade, mas para professores é mostrado um checkbox onde o professor pode escolher se a atividade é visível para os estudantes ou não. Também ao invés do botão de iniciar investigação, para os professores existe um botão que os redireciona para a visualização das investigações da turma, visto na Figura 37.

Investigação
Use este espaço para acompanhar a investigação dos estudantes!

ALUNO: ... (list of students: FRANCINE, CAYO, LUIZ, ...)

Hipóteses Iniciais
Criar uma div para o título e outra para o botão. No Javascript, fazer uma função que pegue aleatoriamente 3 números de 0 a 255 para formar o r,g e dps aplicar a cor no botão.

Questões de pesquisa
Pesquisar como fazer essas três variáveis aleatórias e aplicar no botão

Diário de Bordo
19-10-2023 23:37:53
<!DOCTYPE html> <html> <head> <script src="https://colorido.jsfiddle.net"></script> </head> <body> <div> <h2>Clique no botão para mudá-lo de cor!</h2> </div> <button onclick="geraCorAleatoria(this)">Mudar cor!</button> </div> </body> </html> JavaScript
<script> function geraCorAleatoria(element) { // Gerar valores aleatórios para os componentes RGB var r = Math.floor(Math.random() * 256); // Valor entre 0 e 255 var g = Math.floor(Math.random() * 256); // Valor entre 0 e 255 var b = Math.floor(Math.random() * 256); // Valor entre 0 e 255 // Criar a string de cor no formato "rgb(r, g, b)" var cor = "rgb(" + r + ", " + g + ", " + b + ")"; console.log(element); element.style.color = cor; return cor; } </script>

Colaboração
0

Investigação iniciada em 19-10-2023 23:35:20

Texto colaborativo da turma
Fiz assim: <head> <head> </head> </head> <script>function buttonClickHandler() {Mudar de cor!</button> </body> </script> <function buttonClickHandler() { if (element.style.color === "blue") { element.style.color = "green"; element.textContent = "Fizou verden"; } else { element.style.color = "blue"; element.textContent = "Fizou azul"; } }</script> (JavaScript) Código de troca de cor ao clicar: <!DOCTYPE html> <html> <head> <script>function buttonClickHandler() {var letters = '0123456789ABCDEF'; var color = '#'; for (var i = 0; i < 6; i++) { color += letters[Math.floor(Math.random() * 16)]; } return color; }</script> </head> <body> <button id="colorButton">Clique aqui para Mudar a Cor!</button> <script>function gerarRandomColor() { var letters = '0123456789ABCDEF'; var color = '#'; for (var i = 0; i < 6; i++) { color += letters[Math.floor(Math.random() * 16)]; } return color; }</script> <button style="background-color: " + gerarRandomColor() + ";">Mudar de Cor!</button> </body> </html>

Lista de tarefas da turma
Use este espaço para acompanhar a definição de tarefas realizada pelos estudantes

Figura 37 – Visualização de investigações

As investigações da turma são separadas por aluno, então o professor pode selecionar o aluno da turma e visualizar quais foram suas hipóteses iniciais, suas questões de pesquisa, se o estudante registrou algum diário de bordo e qual seu nível de colaboração no texto da turma. A métrica de colaboração utilizada é calculada a partir de quantos caracteres o estudante digitou no campo de texto colaborativo da

turma. Por fim, o professor visualiza também o texto colaborativo e a lista de tarefas da turma.

A seguir pode ser compreendida a relação entre cada funcionalidade implementada, a colaboração e as fases da aprendizagem baseada em investigação.

4.3.5 Definições

Para o desenvolvimento da ferramenta foi definido utilizar o conceito de sistema colaborativo, baseado no modelo 3C e também foi decidido que a ferramenta permitira a realização de todas as fases de investigação definidas por (PEDASTE et al., 2015), pois busca-se criar uma aplicação que atenda os mais variados problemas investigativos, além de auxiliar nos pontos de dificuldade apresentado pelos professores durante as entrevistas realizadas.

4.3.5.1 Colaboração

Como pode ser visto na Seção 2.2 para um sistema ser considerado colaborativo, ele precisa, de acordo com o modelo 3C, possuir formas dos usuários cooperarem, se comunicarem e coordenarem. Por este motivo é interessante destacar que o InvestigaApp foi projetado como um sistema colaborativo, respeitando estes 3 pilares.

Para a colaboração o InvestigaApp possui a opção de texto colaborativo da turma, onde cada estudante pode contribuir de maneira assíncrona ou síncrona, a ideia é que neste espaço os estudantes criem em conjunto um texto com as informações que cada um coletou durante seu processo investigativo.

Para a comunicação a ferramenta possui um chat, onde os estudantes e o professor podem interagir de maneira síncrona e assíncrona, o chat fica no espaço da turma, logo todos que estão matriculados na turma tem acesso e podem dar avisos, tirar dúvidas ou compartilhar descobertas.

Para a coordenação o InvestigaApp possui a funcionalidade de lista de tarefas, onde todos da turma podem contribuir, o objetivo desta funcionalidade é que os estudantes tenham a possibilidade de realizar a coordenação entre si para que possam dividir tarefas, assuntos ou partes da investigação, já que esta funcionalidade permite que o estudante crie uma tarefa e a relate a um responsável, os estudantes também podem sinalizar a tarefa como finalizada através de um checkbox.

Como o InvestigaApp além de ser um sistema colaborativo, que possui funcionalidades respeitando o modelo 3C, também da suporte a atividades investigativas, seguindo o ciclo de investigação definido no trabalho de Pedaste et al. (2015), a relação de cada fase do ciclo investigativo com uma funcionalidade da ferramenta pode ser vista a seguir.

4.3.5.2 Investigação

De acordo com o trabalho de (PEDASTE et al., 2015) as fases da aprendizagem baseada em investigação consistem em orientação, conceituação, investigação, conclusão e discussão e o InvestigaApp foi projetado para dar suporte a todas estas fases.

Para a etapa de orientação, foi criada a página de atividade investigativa no InvestigaApp, essa página mostra ao estudante a atividade que o professor cadastrou, desta maneira esta página tem como objetivo abordar um desafio de aprendizagem através da declaração de um problema, assim como é definido em Pedaste et al. (2015)

O InvestigaApp implementou a etapa de conceitualização possibilitando que ao iniciar uma investigação o estudante possa registrar suas hipóteses iniciais e suas questões de pesquisa, indo ao encontro com o trabalho de Pedaste et al. (2015), onde na etapa de conceitualização é realizado o processo de formular questões se baseando em teorias e hipóteses.

A etapa de investigação na plataforma foi implementada através do diário de bordo, pois é um espaço onde o estudante pode registrar seu processo de exploração e experimentação e de coleta e análise de dados.

Para a etapa de conclusão foi criado o texto colaborativo da turma, que tem como objetivo fornecer um espaço para que os estudantes tirem suas conclusões com base nos dados e registrem de maneira colaborativa

Por fim, a etapa de discussão foi implementada no InvestigaApp através da linha do tempo, onde os estudantes podem apresentar os resultados de sua investigação e discutir com seus colegas sobre seus resultados.

4.4 TESTES FUNCIONAIS

Para garantir o funcionamento correto do InvestigaApp, para a realização do experimento com segurança, foi efetuado um teste funcional com apoio de integrantes do grupo de pesquisa GPIE, que não tiveram contato com a ferramenta anteriormente. O objetivo do teste foi que os participantes utilizassem o máximo de funcionalidades da ferramenta, para que possíveis inconsistências fossem encontradas e corrigidas antes da utilização do InvestigaApp em um contexto real de ensino/aprendizagem.

Foi enviado um convite através de um grupo de *WhatsApp* de integrantes do grupo de pesquisa GPIE, no período entre 09/11 até 12/11, para que quem tivesse disponibilidade participasse do teste funcional como voluntário. A maioria dos integrantes do grupo estudam ou já estudaram na UDESC e possuem conhecimento de interação

humano computador e engenharia de software.

Ao total cinco pessoas participaram do teste, que consistiu no envio de um documento com um conjunto de instruções que deveriam ser realizadas pelos participantes e também de um questionário onde era possível o participante relatar sua experiência com o InvestigaApp e deixar registrado possíveis problemas de funcionamento.

O conjunto de instruções consistia em solicitar que os participantes realizassem as seguintes tarefas na ferramenta, para validar a experiência do aluno:

- Se registrar como estudante;
- Logar em sua conta;
- Visualizar suas turmas;
- Buscar por uma nova turma;
- Se matricular na turma teste;
- Acessar turma teste;
- Enviar mensagem no chat;
- Acessar Linha do tempo;
- Compartilhar algo na linha do tempo;
- Acessar as atividades investigativas;
- Acessar a atividade teste;
- Iniciar investigação;
- Registrar hipóteses iniciais e questões de pesquisa;
- Acessar o ambiente investigativo;
- Contribuir com a lista de tarefas;
- Registrar Diário de bordo;
- Contribuir no texto colaborativo;
- Finalizar investigação.

Após esses passos foi solicitado para que eles validassem a experiência do professor, através dos seguintes passos:

- Se registrar como professor;
- Logar em sua conta;
- Visualizar suas turmas;
- Criar nova turma;
- Acessar turma criada;
- Interagir no chat;
- Acessar linha do tempo;
- Criar atividade;
- Visualizar atividades;
- Acessar atividade criada;
- Acessar investigações.

O questionário aplicado possuia 3 seções, a primeira tinha como objetivo entender melhor o perfil dos participantes e as perguntas eram relacionadas ao curso, faixa etária e se o participante atuava como professor.

A segunda seção tinha relação com a visão do estudante e foi questionado se o participante teve algum problema com a ferramenta ao acessa-la como estudante, se houve alguma funcionalidade que apresentou alguma inconsistência, quais foram as opiniões dos participantes em relação as interfaces disponíveis para os estudantes e por fim, qual a opinião deles em relação a experiência toda do estudante na ferramenta.

A terceira seção tinha relação com a visão do estudante, onde foram feitas perguntas similares a seção anterior, mas direcionadas ao perfil de professor.

Ao analisar os resultados do questionário concluiu-se que todos os participantes estão na faixa etária entre 21 e 30 anos, nenhum deles é professor e três deles são do curso de ciência da computação, um faz parte do mestrado em computação e outro faz parte do mestrado em informática.

Sobre as interfaces da ferramenta, a maioria dos feedbacks foram positivos, como por exemplo: "Achei boa, simples e intuitiva, não causando dúvidas durante sua utilização" e "Simples de entender, gostei bastante", as respostas podem ser visualizadas através da Figura 38.

O que achou da interface da aplicação para o perfil de professor?	O que achou da interface da aplicação para o perfil de estudante?
5 respostas	5 respostas
Achei bem tranquilo, tudo bem intuitivo.	Não tive nenhum problema em específico com a questão da experiência no perfil de aluno
Achei boa, simples e intuitiva, não causando dúvidas durante sua utilização	Achei interessante e intuitiva, não causando dúvidas durante sua utilização
super fácil e simples de entender	achei de fácil entendimento, tudo fácil de achar e intuitivo
Fácil de usar	Simples de entender, gostei bastante
Titulo da criação de uma nova atividade é: Nova atividade kkk No mais, tudo certo.	Intuitiva.

Figura 38 – Opiniões dos participantes sobre a interface do InvestigaApp

Também foi identificado que os participantes tiveram alguns problemas pontuais, tanto na experiência do professor como na do estudante. Por exemplo, as notificações de sucesso ao realizar uma ação não sumiam da tela e acabavam sobre-carragando a interface e impedindo a visualização do usuário de alguns botões e de algumas informações da ferramenta. Outro problema encontrado foi quando o usuário publicava na linha do tempo da turma, pois ao final da publicação não estava recebendo nenhum *feedback* de erro ou sucesso. Outra inconsistência encontrada tanto na experiência do professor como na do estudante foi que ao clicar no botão "voltar" em algumas situações o usuário era redirecionado para outras telas e não para a tela anterior, que seria o objetivo do botão. Estes problemas foram corrigidos ao fim dos testes funcionais.

Houve algumas sugestões de melhoria como aprimorar a descrição dos botões da tela de lista de tarefas e haver um local dentro da ferramenta para explicar melhor o objetivo de cada funcionalidade e mais cores e detalhes para diferenciar as ações possíveis dentro do ambiente. Estas e outras sugestões não foram implementadas, mas serão levadas em consideração em uma próxima versão da ferramenta, por conta de limitação de tempo.

No próximo capítulo é possível entender como foi o processo de preparação e execução do minicurso realizado para auxiliar na avaliação do InvestigaApp.

5 DESENVOLVIMENTO DO MINICURSO

Como uma forma de verificar o uso real da ferramenta InvestigaApp este trabalho planejou e executou um minicurso de 12 horas. A escolha por esta abordagem visou que a pesquisadora pudesse observar o uso da ferramenta em um contexto real de aplicação da ABI, observar as interações dos estudantes e seus desafios no uso da ferramenta. Além disso, ao conceber um minicurso pode-se cuidadosamente identificar e preparar os conteúdos e atividades de acordo com a ABI.

Na seção 5.1 é relatado como foi a preparação para o minicurso como divulgação e preparação do ambiente. Na seção 5.2 é apresentada a execução do experimento e como foi a aceitação dos estudantes.

5.1 PREPARAÇÃO

Para a avaliação da ferramenta um experimento foi planejado e executado. O experimento tratou da disponibilização de um minicurso de Introdução a Frontend Web aberto para a comunidade. A divulgação do minicurso foi feita entre 9 e 12/10/2023 por meio de redes sociais tanto particulares quanto de grupos da UDESC tais como a página oficial do projeto de extensão Interagir, site da UDESC e emails para os acadêmicos e professores. O *banner* criado para divulgação do minicurso pode ser visto na Figura 39.



Figura 39 – *Banner* da divulgação do minicurso

O assunto escolhido para o minicurso foi introdução ao desenvolvimento frontend para web pois é um assunto de domínio da autora, assim ela mesmo fez o papel de professora, sendo possível ter maior contato com os estudantes e coletar diversos *feedbacks*. Este minicurso aborda conceitos básicos de desenvolvimento frontend,

como: introdução a HTML, CSS e JavaScript, este assunto também foi escolhido pois os cursos da UDESC CCT que possuem disciplinas relacionadas ao tema são apenas nas últimas fases dos cursos de tecnologia, além de ser um assunto que estudantes de outras áreas podem se interessar. Para a execução do minicurso foi criado um material de slides, que pode ser visto na Figura 40, que foi utilizado para auxiliar a apresentação do conteúdo para os estudantes.

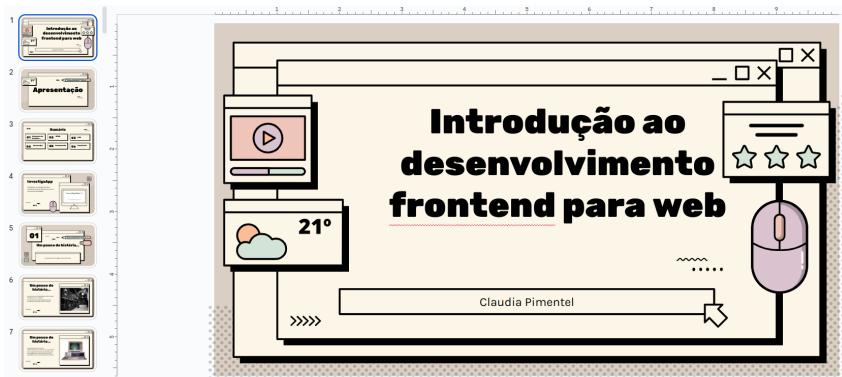


Figura 40 – *Slides* do conteúdo do minicurso

Para que o minicurso pudesse ser realizado o InvestigaApp foi disponibilizado em um servidor da UDESC e após a disponibilização da ferramenta foi realizado a criação da turma e das primeiras atividades dentro do ambiente, para que quando o minicurso iniciasse os estudantes já conseguissem visualizar a turma dentro do InvestigaApp.

A inscrição dos estudantes ao curso foi realizada através de um formulário publicado junto a divulgação realizada, os estudantes precisaram preencher este formulário com dados pessoais necessários para a confecção dos certificados e também com endereço de email fosse possível entrar em contato e passar as próximas instruções do minicurso, e ao final houve 19 respostas de estudantes interessados em realizar o minicurso. Como o minicurso foi ofertado no final do período letivo, este número de inscrições é condizente com outras iniciativas do programa de extensão.

Para a realização do minicurso foram reservadas salas que são laboratórios de informática, para que todos os estudantes pudessem acompanhar as atividades realizadas através de computadores.

O minicurso teve duração total de 12 horas, sendo dividido em quatro dias seguidos, optou-se pelo horário noturno para que mais pessoas pudessem se inscrever, também é interessante destacar que o minicurso ofereceu certificado de participação.

A seguir é relatado todo o processo de execução do experimento, como foram as aulas, as atividades, como foi utilizado o InvestigaApp e como o curso foi conduzido.

5.2 EXECUÇÃO

O minicurso aconteceu durante os dias 16/10/2023 e 19/10/2023, neste período os estudantes tiveram aulas presenciais das 19:00 às 22:00 na UDESC. Dos 19 alunos matriculados tivemos apenas 8 presenças no primeiro dia, que foi o dia com maior número de estudantes e no último dia 6 estudantes estiveram presentes.

As aulas realizadas foram divididas em três partes, na primeira parte foi apresentada a teoria para os estudantes através de uma aula expositiva, no segundo momento eram realizados exemplos práticos junto com os estudantes e por fim, na última parte da aula, os estudantes realizavam as atividades investigativas, através do InvestigaApp, com base no que foi apresentado a eles anteriormente e também respondiam um questionário de satisfação sobre o curso e também sobre a plataforma utilizada.

5.2.1 Aula do Dia 16/10

No primeiro dia de minicurso houve a presença de oito estudantes, no primeiro momento foi solicitado para que eles se apresentassem e falassem de suas expectativas em relação ao minicurso, através das respostas os estudantes se mostraram interessados a ter noções básicas de desenvolvimento frontend, saber por onde começar a estudar o assunto e também adquirir novos conhecimentos.

O conteúdo abordado foi primeiramente uma introdução histórica sobre como eram realizadas interações com computadores e quando foi criada a interface gráfica.

O primeiro conteúdo sobre desenvolvimento abordado foi o HTML (HyperText Markup Language). Foi explicado aos estudantes para que ele é utilizado, estrutura de um documento HTML, o que são elementos, quais as *tags* principais, entre outros conteúdos necessários para eles realizarem a criação de sua primeira página *web*.

Após a aula expositiva, foram realizados exemplos em sala de aula, que os estudantes puderam acompanhar reproduzindo em seus computadores. Foi mostrado aos estudantes como criar uma página, como estruturar o documento HTML, como utilizar as *tags*, como elas se comportam e desta maneira foi criada uma página HTML, onde eles puderam sugerir o que gostariam de adicionar e aprender como pode ser feito. Durante esse período os estudantes puderam tirar dúvidas e foram auxiliados quando apresentaram dificuldades para reproduzir o que estava sendo desenvolvido.

Assim que os exemplos de interface foram finalizados, foi solicitado para que os estudantes acessassem o InvestigaApp, foi realizada uma introdução sobre a ferramenta para eles entenderem seu funcionamento e por fim, eles puderam se matricular na turma criada e resolverem as atividades investigativas relacionadas ao conteúdo visto em aula.

Foram criadas três atividades investigativas relacionadas ao conteúdo de HTML e os estudantes puderam resolver em sala de aula e poderiam fazer as atividades na ordem que achassem melhor, uma das atividades oferecidas pode ser vista na Figura 41.

Figura 41 – Atividade investigativa relacionada a aula de HTML

Todos os oito estudantes realizaram a maioria das investigações propostas, logo todos eles preencheram as hipóteses iniciais e as questões de pesquisa referentes as investigações iniciadas, mas apenas cinco dos estudantes criaram pelo menos um diário de bordo e apenas um interagiu com o texto colaborativo da turma. Neste dia as demais funcionalidades do InvestigaApp não foram exploradas pelos estudantes.

É importante descartar que durante este primeiro dia de curso, foram identificados alguns comportamentos equivocados do InvestigaApp, que foram reportados pelos estudantes, como mensagens de erro que apareceram na tela quando ela era aberta e estudantes que não conseguiram salvar suas hipóteses iniciais e não tiveram *feedback* sobre qual erro estava acontecendo. Estes comportamentos foram corrigidos para o segundo dia de curso e não voltou mais a ocorrer.

Também percebeu-se que os estudantes sempre queriam finalizar a investigação o mais rápido possível, sem interagir muito com a plataforma. Alguns deles tentavam deixar as respostas finais já no campo de hipóteses iniciais. É interessante destacar esta situação pois após isso ter sido identificado, nos outros dias de curso, dentro das atividades investigativas foi sugerido que os estudantes fizessem registros nas outras funcionalidades da plataforma, como na lista de tarefas, texto colaborativo, linha do tempo e diário de bordo.

Após os estudantes terem realizado as atividades no InvestigaApp foi solicitado que eles respondessem um questionário de satisfação referente ao primeiro dia do curso, a análise das respostas deste questionário pode ser vista a seguir.

5.2.1.1 Questionário de Satisfação do Dia 16/10

No dia 16/10/2023 houve oito respostas ao questionário, que pode ser visto através do Apêndice F. A primeira pergunta teve a intenção de saber o curso do estudante, a maioria dos participantes, no total de cinco, responderam que cursam ciência da computação, dois responderam que cursam análise e desenvolvimento de sistemas e por fim um participante respondeu que cursa licenciatura em química.

A segunda pergunta tinha o objetivo de entender a faixa etária dos participantes, quatro deles tem até 20 anos, dois dos participantes tem entre 21 a 30 anos, um deles tem entre 31 a 40 anos e também um dos participantes possui entre 41 a 50 anos.

As demais perguntas foram abertas aos estudantes, para que eles pudessem descrever como foram suas experiências ao decorrer do curso. A primeira pergunta teve o objetivo de entender a opinião dos estudantes sobre o conteúdo do curso. E todas as respostas foram positivas, houve respostas como "Eu estou gostando bastante, tenho curiosidade pela área então ter esse primeiro contato está sendo bastante proveitoso" e "Achei bem interativo e bem receptivo a pessoas que não conhecem muito do assunto"

A segunda pergunta teve como objetivo saber qual a opinião dos estudantes sobre a metodologia da aula, novamente todas as respostas foram positivas e algumas das respostas foram "Bem legal, primeiro explicação expositiva e depois tempo para tirar dúvidas e fazer os exercícios" e "Achei a metodologia excelente, muito didática com momentos certos para tirar dúvidas e fazer exercícios".

A última pergunta se referia ao InvestigaApp, para saber a opinião dos estudantes sobre a ferramenta, novamente todas as respostas foram positivas como por exemplo: "Uma boa forma de incentivar a aprendizagem ativa" e "É uma boa ferramenta de estudo, ajuda a ter clareza e recapitular os conteúdos vistos em aula".

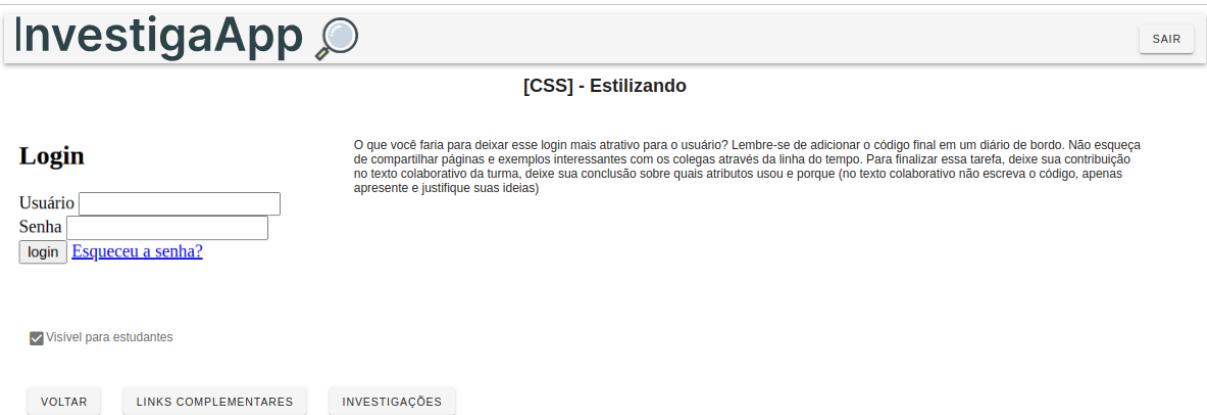
Por fim havia um espaço para os estudantes deixarem sugestões e feedbacks, e o que foi apontado por 2 alunos é que eles possam acessar o que registraram na ferramenta, para poderem reler e estudar através de seus registros.

5.2.2 Aula do Dia 17/10

No segundo dia de aula contou-se com a presença de sete estudantes e o conteúdo apresentado em aula foi o CSS. Durante a aula foi abordado o objetivo do CSS, o que são seletores e como utilizar, como adicionar estilos a elementos HTML, quais os principais atributos do CSS, para que eles são utilizados e outros conteúdos necessários para adicionar a estilização a partir do CSS para uma página HTML.

Quando o conteúdo da aula expositiva foi concluído, foram realizados exemplos em sala de aula, desta vez foi mostrado aos estudantes como personalizar uma página HTML, mudando as cores, adicionando espaçamentos, adicionando bordas, entre outras possibilidades que podem ser realizadas utilizando o CSS. Durante a apresentação dos exemplos, novamente os estudantes foram reproduzindo em seus computadores e poderiam tirar dúvidas e sugerir alguns exemplos que gostariam de ver.

Após a realização dos exemplos, foi solicitado aos estudantes para que acessem o InvestigaApp e realizassem as atividades investigativas que foram criadas para serem resolvidas durante a aula. Quatro atividades investigativas relacionadas ao conteúdo de CSS foram disponibilizadas e os estudantes puderam resolver em sala de aula, uma das atividades pode ser vista através da Figura 42.



The screenshot shows the InvestigaApp interface. At the top, there is a header with the title 'InvestigaApp' and a magnifying glass icon. On the right side of the header is a 'SAIR' (Logout) button. Below the header, the title '[CSS] - Estilizando' is displayed. The main content area is titled 'Login'. It contains fields for 'Usuário' and 'Senha', and a 'login' button with the text 'Esqueceu a senha?'. To the right of the login form is a text box with the following instructions: 'O que você faria para deixar esse login mais atrativo para o usuário? Lembre-se de adicionar o código final em um diário de bordo. Não esqueça de compartilhar páginas e exemplos interessantes com os colegas através da linha do tempo. Para finalizar essa tarefa, deixe sua contribuição no texto colaborativo da turma, deixe sua conclusão sobre quais atributos usou e porque (no texto colaborativo não escreva o código, apenas apresente e justifique suas ideias)'. Below the login form is a checkbox labeled 'Visível para estudantes' with a checked mark. At the bottom of the page are three buttons: 'VOLTAR', 'LINKS COMPLEMENTARES', and 'INVESTIGAÇÕES'.

Figura 42 – Atividade investigativa relacionada a aula de CSS

Analizando as interações com o InvestigaApp, todos os estudantes realizaram pelo menos uma investigação, mas a maioria deles conseguiu finalizar todas elas. O texto colaborativo só teve a interação de um dos estudantes e no diário de bordo houve cinco estudantes que criaram ao menos um diário durante suas investigações. Também houve três estudantes que fizeram registros na lista de tarefas da turma, mas essa interação aconteceu porque era um requisito em uma das atividades investigativas, que pode ser vista na Figura 43.

[CSS] - Atributos

CSS

```
body {
  font: x-small;
  background: #;
  color: black;
  margin: 0;
  padding: 0;
}
```

Escolha um atributo CSS de seu interesse, crie uma tarefa na Lista de Tarefas da turma, com o nome do atributo escolhido e deixe seu nome como responsável, cuide para não escolher um atributo já escolhido por algum colega. Em seu diário de bordo explique sua utilização e construa um exemplo utilizando o atributo escolhido. Lembre-se de ao finalizar contribuir com sua conclusão no Texto Colaborativo da turma

Visível para estudantes

VOLTAR **LINKS COMPLEMENTARES** **INVESTIGAÇÕES**

Figura 43 – Atividade investigativa relacionada a aula de CSS

A seguir é analisado o questionário de satisfação que foi aplicado ao fim da aula, as perguntas seguem as mesmas que foram realizadas no dia anterior.

5.2.2.1 Questionário de Satisfação do Dia 17/10

No segundo dia de curso, dia 17/10/2023, foi aplicado o mesmo questionário do dia anterior no final da aula, porém neste dia foram obtidas 7 respostas, ou seja, todos os estudantes presentes na aula responderam o questionário.

Ao analisar as respostas da primeira pergunta, conclui-se que 4 participantes cursam ciência da computação, 2 cursam análise e desenvolvimento de sistemas e 1 participante cursa licenciatura em química.

A maioria dos participantes têm até 20 anos de idade, 2 deles estão entre 21 a 30 anos, 1 deles está entre 31 a 40 anos e por fim 1 dos participantes está entre 41 a 50 anos.

Sobre a opinião dos estudantes em relação ao conteúdo do curso, todas as respostas foram positivas novamente, como por exemplo: "Ótimo, completo e dando continuidade ao entendimento do dia anterior" e "Achei muito relevante e interessante, me ajudou a entender um pouco mais sobre o universo do frontend".

Sobre a metodologia da aula, as respostas continuaram positivas e houveram respostas como: "Muito boa, a prática aliada a teoria é ótima para assimilação do conteúdo novo" e "Gostei bastante, muito bom poder se testar e fazer por conta as atividades".

Sobre a opinião dos estudantes em relação ao InvestigaApp novamente foram recebidos diversos comentários positivos, como: "Gostei de utilizar a lista de tarefas e ver o que meus colegas estavam fazendo" e "Achei interessante e usual para a finalidade aplicada" e também houve estudantes que não deixaram nenhum comentário sobre a ferramenta.

Desta vez os estudantes deixaram a sugestão sobre ser possível utilizar a ferramenta no navegador *Firefox*, pois testaram abrir neste navegador e o InvestigaApp não funcionou.

5.2.3 Aula do Dia 18/10

No terceiro dia de aula a turma contou com cinco estudantes. Neste dia foi abordado um conteúdo um pouco mais complexo, já que foi introduzido o JavaScript. Como alguns dos estudantes nunca tiveram contato com uma linguagem de programação foi necessário introduzir alguns conceitos básicos como por exemplo: variáveis, operações, funções, condicionais, entre outros. Após realizada a introdução dos conceitos básicos e explicado aos estudantes como esses conceitos são aplicados no JavaScript, foi apresentado aos estudantes as funções seletoras que a linguagem possui, para que utilizando elas seja possível alterar o HTML e o CSS de uma página a partir de eventos da interface.

Após a aula expositiva foram realizados exemplos, que os estudantes puderam reproduzir em seus computadores. Nos exemplos deste dia foi possível unir os conteúdos abordados nas aulas anteriores e criar interfaces mais completas, personalizadas e agora, com a adição do JavaScript, com interatividade. Como realizado nos outros dias, após os exemplos foi solicitado que os estudantes acessassem o InvestigaApp e realizassem as atividades investigativas, para este dia foram criadas quatro questões investigativas e uma delas pode ser vista através da Figura 44.

Figura 44 – Atividade investigativa relacionada a aula de JavaScript

Sobre a interação dos estudantes com o InvestigaApp, um dos estudantes só realizou uma das atividades investigativas, os outros quatro realizaram todas as atividades propostas. Apenas dois estudantes fizeram registros no diário de bordo e um dos estudantes interagiu no texto colaborativo. A visão do professor sobre a atividade investigativa da Figura 44 pode ser vista na Figura 45, que representa a interação de um dos estudantes do curso.

Figura 45 – Análise da interação de um estudante na atividade investigativa

A seguir é possível visualizar o resultado dos questionários de satisfação aplicados nesta aula.

5.2.3.1 Questionário de Satisfação do Dia 18/10

No dia 18/10/2023 ao fim da aula, foi aplicado o mesmo questionário novamente, porém neste dia foram obtidas apenas 4 respostas, ou seja, um dos estudantes presentes não respondeu o questionário.

Neste dia, houve 2 participantes que fazem o curso de Ciência da Computação e outros 2 cursam Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Dois dos participantes têm até 20 anos de idade, 1 deles estão entre 21 a 30 anos e por fim 1 dos participantes esta entre 41 a 50 anos.

Sobre a opinião dos estudantes em relação ao conteúdo do curso, todas as respostas foram positivas novamente como "Gostei bastante, sempre tinha escutado sobre JavaScript e curiosidade sobre a linguagem e consegui aprender a fazer o básico com a linguagem na aula de quarta" e "Muito legal, conteúdo mais interessante e interativo com o usuário".

Sobre a metodologia da aula, as respostas continuaram positivas, houveram respostas como: "Gostei assim como nos outros dias, ótima explicação e sempre tirando dúvidas ao programar em grupo" e "Gosto de estilo de ir escrevendo no meu computador junto com quem está ensinando, pelo menos quando estou começando a aprender algo e tentar aplicar o que foi passado na aula em exercícios depois".

Sobre a opinião dos estudantes em relação ao InvestigaApp houveram duas avaliações positivas, que foram: "Gosto da forma como o app propõem as atividades, utilizando de forma interativa mas ao mesmo tempo fazendo pensar bastante" e "Uma boa ferramenta de aprendizado". Os demais estudantes não deixaram avaliação.

Desta vez os estudantes não deixaram novas sugestões de melhoria para o curso e/ou plataforma.

5.2.4 Aula do Dia 19/10

Na última aula do curso houve a presença de seis estudantes. Como conteúdo foi mostrado aos estudantes que existem *frameworks* para JavaScript que facilitam o desenvolvimento frontend. Os principais *frameworks* foram citados e uma visão geral de cada um deles foi apresentada.

Durante o restante da aula os estudantes puderam tirar dúvidas sobre os assuntos vistos anteriormente, tiveram auxílio para resolver atividades que não tinham conseguido resolver em aula anteriormente e por fim, responderam o questionário final de satisfação, que foi analisado a seguir, no Capítulo 6.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Como relatado anteriormente, todos os dias no final da aula do minicurso os estudantes respondiam um questionário para avaliar a experiência no minicurso e com o InvestigaApp, nos três primeiros dias foi aplicado um questionário mais simplificado com o objetivo de entender aspectos da aula e da ferramenta utilizada naquele dia, como pode ser visto no Apêndice F e que foi analisado no capítulo anterior. Já no último dia de aula foi aplicado um questionário mais completo, visto no Apêndice G, que é analisado e discutido neste capítulo.

6.1 QUESTIONÁRIO FINAL DE SATISFAÇÃO

Ao fim da última aula no dia 19/10/2023 foi aplicado o questionário final para os estudantes presentes, este questionário aprofundou as questões sobre o curso e o InvestigaApp, como pode ser visto no Apêndice G. Houve a participação de 6 estudantes e suas respostas foram analisadas a seguir.

A primeira pergunta teve como objetivo entender qual o curso que os participantes estão matriculados na universidade. E como pode ser visto através da Figura 46, a metade dos participantes cursam ciência da computação, dois cursam análise e desenvolvimento de sistemas e um deles cursa licenciatura em química. Vale ressaltar que um dos estudantes é de curso externo ao CCT/UDESC.

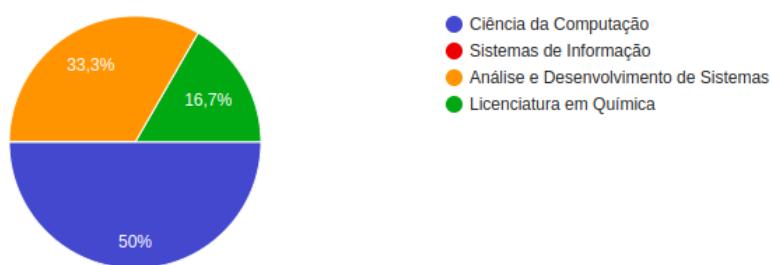


Figura 46 – Gráfico relacionado ao curso dos estudantes que responderam o formulário final

A segunda pergunta foi relacionada a faixa etária dos participantes e como pode ser visto através do gráfico da Figura 47, a maioria dos estudantes possuem até 20 anos, um deles possui entre 21 a 30 anos, um possui entre 31 a 40 anos e o outro possui entre 41 a 50 anos.

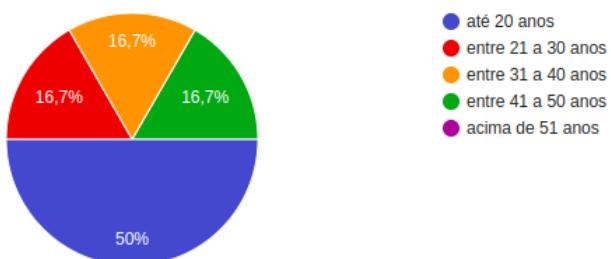


Figura 47 – Gráfico relacionado a faixa etária dos estudantes que responderam o formulário final

As próximas questões abordam a opinião dos estudantes em relação ao curso. A primeira pergunta desta seção foi: "o que achou dos conteúdos abordados em aula?". Todos os estudantes responderam que gostaram do curso, as respostas podem ser vistas integralmente através da Figura 48.

O que achou dos conteúdos abordados em aula?

6 respostas

Gostei bastante, deu para ter uma boa base de como é o processo de front end

Ótimos, gostei bastante dos ensinamentos e ideias trazidas para o curso. Conseguiu abordar todos os conceitos e explicar como realmente funciona o frontend, mesmo sendo um curso rápido.

Achei bem interessante, gostei bastante da explicação e dos códigos mostrados

Gostei dos conteúdos, não foi tão aprofundado, uma vez que o tempo era curto, mas consegui aprender o básico em cada dia.

Todos os conteudos foram de extrema funcionalidade e são totalmente usuais.

Conteúdos bastante relevantes, deu pra ter uma ideia geral de como funciona o desenvolvimento de Front-End para Web.

Figura 48 – Opinião dos estudantes sobre os conteúdos abordados durante o curso

A segunda pergunta abordada tinha o objetivo de entender qual a opinião dos estudantes sobre a metodologia utilizada em sala de aula. Todos os estudantes gostaram da metodologia utilizada, algumas das respostas recebidas foram: "Muito boa explicação teórica e prática, facilitou muito o entendimento. Explicou de um jeito bom de compreender e retirou todas as dúvidas levantadas" e "Gostei da metodologia. O curso era mais introdutório, então a metodologia de deixar os estudantes acompanhar no próprio computador o que era feito foi bem válida. Os exercícios pós-aula também foram meio desafiadores, principalmente os de css, que eu achei o conteúdo mais difícil".

A terceira pergunta do questionário teve a intenção de entender o que os estudantes acharam da divisão dos conteúdos o minicurso e todos os *feedbacks* recebidos foram positivos, conforme visto na Figura 49.

O que você achou da divisão dos conteúdos do curso?

6 respostas

Gostei muito, o nível de dificuldade dos conteúdos foi evoluindo a cada dia, então dessa forma possibilitou uma aprendizagem satisfatória e intuitiva.

Foi uma boa forma de atingir o objetivo desejado, pois é preciso saber as etapas.

Gostei bastante, achei coerente e de fácil compreensão por seguir uma linha de raciocínio, ensinando desde o básico calmamente.

Gostei. Pela quantidade de conteúdo e tempo, foi passado o básico de cada um dos 3 elementos no frontend e acredito que o curso conseguiu cumprir seu objetivo de apresentar o básico de frontend.

Ficaram ótimas, os conteúdos separados deram para absorver bem tranquilamente

Foi muito bem aproveitado cada momento que tivemos, cada dia aprendendo uma coisa nova e se aprofundando a medida do possível

Figura 49 – Opinião dos estudantes sobre a divisão dos conteúdos do curso

Ao perguntar aos estudantes a opinião deles sobre o tempo de duração do minicurso, a maioria achou um tempo bom para a proposta do curso, como por exemplo na resposta: "Boa. Por ser um curso mais para apresentar o básico do frontend, achei o tempo bom. Caso quisesse um curso mais avançado, o ideal seria um curso de maior duração". Mas tivemos uma resposta em que o estudante acredita que mais tempo seria o ideal, ele deixou o seguinte comentário: "Achei que foi pouco tempo pela quantidade de conteúdo. Talvez se fossem mais dias e uma carga horária menor por dia, conseguíramos ter aproveitado mais".

Através do questionário foi perguntado aos estudantes se eles acharam que o curso deu a eles uma boa visão de como as interfaces web são construídas e todas as respostas foram positivas, como por exemplo: "Com certeza, eu tinha muita curiosidade e não fazia nenhuma ideia de por onde começar, esse curso me possibilitou ter uma visão de como funciona o desenvolvimento Front-End, uma noção inicial de HTML, CSS e JavaScript. Agora pretendo continuar estudando essas linguagens me aprofundando mais" e "Sim. Conseguí entender mais como criar uma página na web e o quanto desafiador pode ser".

Ao questionar os estudantes se houve algo que eles sentiram falta no curso, tivemos algumas respostas onde os estudantes apontaram conteúdos que eles gostariam de terem visto, como pode ser visto na Figura 50

Teve algo no curso não foi abordado e você sentiu falta?

6 respostas

Eu não senti falta de nada. Foi o meu primeiro curso sobre o assunto, não tinha nenhum conhecimento na área.

Como Subir a aplicação para web.

Não. Achei completo, dentro do tempo possível abordou todos os conteúdos.

Acredito que o essencial foi passado.

acho que poderíamos ter entendido um pouco melhor como o Javascript funciona.

falar um pouco mais de css na parte dos displays, com por exemplo o display: flexbox, eles sao bem utéis na hora de estruturar o site.

Figura 50 – Opinião dos estudantes sobre conteúdos que eles sentiram falta no minicurso

A pergunta referente a Figura 50 foi a última referente ao minicurso, a seguir será realizada a análise das questões relacionadas ao InvestigaApp. Primeiramente foi perguntado aos estudantes se eles já tinham utilizado um ambiente virtual de aprendizagem anteriormente, apenas um estudante declarou nunca ter utilizado, os demais disseram já ter utilizado e citaram os seguintes ambientes: Alura, Udemy, Moodle e o Google Classroom.

Foi perguntado apenas aos estudantes que afirmaram já ter utilizado algum ambiente virtual de aprendizagem anteriormente, o que eles acharam sobre esses ambientes, todos declararam gostar dessas opções e o que mais foi pontuado pelos estudantes foi a facilidade de uso destas ferramentas e também suas interfaces intuitivas.

Após entender mais sobre outros AVAS que os estudantes utilizaram, a pergunta seguinte foi: "quais as principais diferenças que você percebeu entre o InvestigaApp e outros ambientes virtuais de aprendizagem que você já utilizou?". Dois alunos sinalizaram a diferença de design apenas, um aluno comparou o InvestigaApp com o Moodle e apontou que o InvestigaApp é mais interativo, já outro estudante comentou que com InvestigaApp não é possível ver todos os colegas de turma e também não tem interação particular com o professor ao contrário do Moodle e Google Classroom e um dos estudantes apontou que o InvestigaApp possui uma sequência lógica de atividades, que se relacionam com o conteúdo da aula.

Quando os estudantes foram questionados se já tiveram contato com a ABI, apenas um deles afirmou já ter tido contato anteriormente e declarou achar uma ótima forma de aprendizado para desenvolver outras habilidades.

A próxima pergunta do questionário foi: "Ao utilizar o InvestigaApp você sentiu que ele te guiou para realizar um processo investigativo para resolver a questão? Explique". Todos os estudantes responderam positivamente e destacaram a funcionalidade de registrar as hipóteses iniciais e também o fato de o ambiente induzir os estudantes

a seguir um passo a passo, as respostas mais detalhadas podem ser vistas na Figura 51.

Ao utilizar o InvestigaApp você sentiu que ele te guiou para realizar um processo investigativo para resolver a questão? Explique

6 respostas

sim, achei intuitivo o processo de coloca o que eu achava correto, depois a forma que eu iria investigar e porterioriamente o resultado da pesquisa

Sim, ele ajudou muito a pensar antes de executar. Os levantamentos e hipóteses fizeram eu desenvolver melhor as atividades.

sim, acho que ele da um bom caminho para voce conseguir obter as respostas, te obrigando a realizar passo a passo e discutir com seus colegas

Acredito que sim. Fazendo brainstorm antes, gerando as hipóteses do que fazer e analisando como pesquisar já ajuda a deixar os objetivos mais claros.

Sim ajudou pois ele direciona ao ponto que deve ser utilizado.

Sim, ao parar para organizar os pensamentos antes de iniciar a resolução do problema pude ter mais clareza dos meus objetivos e o que precisava pesquisar para chegar numa resposta.

Figura 51 – Opinião dos estudantes sobre InvestigaApp em relação ao processo investigativo

As perguntas seguintes foram em relação a cada funcionalidade do InvestigateApp. A primeira funcionalidade que foi questionada aos estudantes foi o chat, foi perguntado aos estudantes se eles utilizaram a funcionalidade e o que acharam sobre ela. Dois dos estudantes afirmaram não terem utilizado e os outros quatro afirmaram ter utilizado, um deles inclusive destacou que não utilizou com frequencia mas acredita possuir um grande potencial e outro afirmou ter gostado da interação com os colegas.

Ao questionar os estudantes sobre a funcionalidade de linha do tempo, três estudantes afirmaram ter utilizado e outros três declararam não ter utilizado. Como os três que afirmaram ter utilizado comentaram que gostaram de registrar o resultado de seus códigos nessa funcionalidade, imagina-se que eles confundiram a linha do tempo com o diário de bordo ou com o texto colaborativo, já que na linha do tempo não teve nenhuma interação realizada pelos estudantes.

Sobre a funcionalidade de iniciar investigação, todos os estudantes afirmaram terem a utilizado. Dois dos estudantes afirmaram que a funcionalidade os guiou no processo de resolução do problemas, outro comentou que ela contribui para que ele relembrasse os conteúdos vistos em sala de aula e um dos estudantes comentou ter gostado da funcionalidade, mas sentiu falta de poder visualizar a questão na mesma página em que definia suas hipóteses iniciais e questões investigativas.

Ao questionar os estudantes sobre a funcionalidade de diário de bordo, dois estudantes declararam não ter utilizado e os outros quatro afirmaram ter utilizado e gostado da funcionalidade para fazer anotações, registrar os avanços do curso e salvar os códigos desenvolvidos.

Quando foi questionado aos estudantes se eles utilizaram a funcionalidade de

lista de tarefas, dois deles declararam não ter utilizado. Entre as outras quatro opiniões de quem utilizou dois estudantes afirmaram gostar da funcionalidade para ver o que seus colegas estavam pesquisando, um dos estudantes comentou que não estendeu muito bem essa funcionalidade e o último declarou ser um espaço onde é possível visualizar tarefas a serem feitas.

Sobre o texto colaborativo, três estudantes declararam não ter utilizado e os outros três que utilizaram comentaram que compartilharam conteúdos na funcionalidade e observaram o registro de seus colegas, um deles ressaltou ser uma ótima funcionalidade.

Para finalizar a análise da opinião dos estudantes sobre a ferramenta foi realizada a seguinte questão a eles: "Qual sua opinião sobre o InvestigaApp? Você utilizaria ele novamente ou o recomendaria?". A maioria das respostas obtidas foram com *feedbacks* positivos, como pode ser analisado através da Figura 52

Ao utilizar o InvestigaApp você sentiu que ele te guiou para realizar um processo investigativo para resolver a questão? Explique

6 respostas

sim, achei intuitivo o processo de coloca o que eu achava correto, depois a forma que eu iria investigar e posteriormente o resultado da pesquisa

Sim, ele ajudou muito a pensar antes de executar. Os levantamentos e hipóteses fizeram eu desenvolver melhor as atividades.

sim, acho que ele da um bom caminho para voce conseguir obter as respostas, te obrigando a realizar passo a passo e discutir com seus colegas

Acredito que sim. Fazendo brainstorm antes, gerando as hipóteses do que fazer e analisando como pesquisar já ajuda a deixar os objetivos mais claros.

Sim ajudou pois ele direciona ao ponto que deve ser utilizado.

Sim, ao parar para organizar os pensamentos antes de iniciar a resolução do problema pude ter mais clareza dos meus objetivos e o que precisava pesquisar para chegar numa resposta.

Figura 52 – Opinião dos estudantes sobre InvestigaApp

Por fim, foram solicitadas sugestões, dicas ou *feedbacks* aos estudantes, de maneira opcional. Um estudante deixou um feedback positivo através da afirmação "foi muito show", outro comentou que seria interessante melhorar o layout da ferramenta, visualizar os próprios registros realizados durante a investigação e relatou problemas de lentidão durante a digitação e por fim o ultimo estudante que deixou seu *feedback*, relatou ter achado o site bem completo e ter gostado da ferramenta guiar o processo de investigação, mas deixou como sugestão o estudante visualizar os seus registros realizados anteriormente e também aumentar a quantidade de caracteres permitidos nos campos.

A seguir podem ser vistas as conclusões realizadas com base no minicurso, interações dos estudantes com o InvestigaApp e com a análise dos questionários de satisfação.

6.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com base nas informações obtidas pelos questionários, juntamente com as observações realizadas através do perfil de professor durante o período do minicurso, ressalta-se alguns pontos sobre a utilização da ferramenta.

Ressalta-se que foi necessário incentivar a interação dos estudantes com as diversas funcionalidades da ferramenta, pois de acordo com as análises, eles não tiveram iniciativa para explorar as funcionalidades, nem registrar os passos das investigações realizadas, eles tinham o impulso de registrar apenas a resposta final, já dentro das hipóteses iniciais. Como o campo de hipóteses iniciais era limitado a uma certa quantidade de caracteres, foi reforçado aos estudantes a ideia do campo de hipóteses iniciais e a partir disso eles começaram a registrar corretamente as hipóteses iniciais, mas mesmo os incentivando através da descrição das atividades, os estudantes não registraram o processo de investigação, apenas as hipóteses iniciais e as questões de pesquisa, que são campos em que os estudantes são instigados a responder ao iniciar uma investigação e a resposta final, que alguns registravam no diário de bordo e outros no texto colaborativo da turma.

Acredita-se que a ferramenta trará maiores impactos em cursos com maior duração e com questões investigativas mais elaboradas, onde o processo investigativo possa ser trabalhado de maneira mais detalhada. Além disso, reconhecemos que em turmas maiores as funcionalidades colaborativas também trariam mais benefícios, pois teriam mais colegas para interagir, mais dúvidas podem emergir e mais chances de troca entre os estudantes.

Destaca-se também que estudantes não interagiram com o chat, eles apenas enviaram mensagens de teste quando a funcionalidade lhes foi apresentada, isso pode ter ocorrido pois a turma do minicurso era pequena e todos se comunicavam com facilidade de forma presencial.

Percebeu-se que os estudantes foram receptivos em relação a utilização da ferramenta e em geral gostaram da experiência, também é interessante ressaltar o interesse deles em visualizar os seus próprios registros anteriores, como foi visualizado nas sugestões descritas por eles, pois dessa maneira eles poderiam revisar os conteúdos estudados através de suas próprias anotações.

É importante destacar que a maioria dos estudantes não teve contato com a ABI anteriormente, mas mesmo assim eles sentiram que a ferramenta apoiou na realização do processo investigativo para resolver a questão.

Por fim, destaca-se que existem diversas melhorias a serem feitas na ferramenta, como layout mais atrativo, ajuste de funcionalidades apontadas pelos estu-

dantes, funcionalidades sugeridas, a visualização do estudante aos seus próprios registros e outras que foram levantadas na idealização da ferramenta e não foram implementadas por conta da limitação de tempo existente. Apesar de identificarmos as melhorias necessárias, destaca-se que a experiência com o InvestigaApp foi positiva e que em trabalhos futuros ele poderá ser explorado ainda mais.

7 CONCLUSÃO

Para alcançar os três primeiros objetivos específicos determinados neste trabalho, foram desenvolvidos os Capítulos 2, 3 e 4, onde foi realizado um estudo sobre a aprendizagem baseada em investigação, sistemas colaborativos, foram levantado alguns trabalhos relacionados e por fim também foram realizadas entrevistas com professores que utilizam a investigação em suas práticas.

Entende-se que a aprendizagem baseada em investigação é definida como o ensino em que o professor cria condições em sua sala de aula para que os estudantes pensem, falem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos, leiam, entendendo criticamente o conteúdo lido, escrevam, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas, ou seja, na ABI os conteúdos apresentados aos estudantes são trabalhados e discutidos junto a eles e não aparecem concluídos e na forma final, pois os estudantes seguem métodos e práticas semelhantes aos de cientistas para construir o conhecimento, visando envolver os estudantes em um processo de descoberta científica, enfatizando a participação ativa e a responsabilidade do estudante em construir conhecimentos novos e como consequência promove a curiosidade e motivação, ajudando os estudantes a desenvolver sua capacidade de trabalhar em ambientes complexos e imprevisíveis, tornando-os pensadores mais críticos.

Conclui-se também que Sistemas Colaborativos são comumente utilizados em contextos educacionais, promovendo a interação e a colaboração entre pessoas, eles podem auxiliar no processo de ensino/aprendizagem, como no registro das produções individuais, na socialização das produções, para a coordenação das ações e para a recuperação das informações produzidas.

Para entender melhor o funcionamento destes conceitos, alguns trabalhos relacionados foram estudados e foi possível entender as particularidades de cada ferramenta existente. Concluiu-se que as ferramentas levantadas acabaram não se aprofundando no embasamento teórico por trás de suas funcionalidades, o que é importante para entender quais são as necessidades dos estudantes e professores que podem ser sanadas a partir das funcionalidades das ferramentas.

Após a análise dos conceitos com base na literatura, foram realizadas entrevistas com professores que trabalham com a aprendizagem baseada em investigação, com o objetivo de entender como eles aplicam a investigação em suas práticas e quais são os principais desafios enfrentados, a análise das entrevistas foi realizada com apoio da Teoria Fundamentada em Dados, que é um método de pesquisa qualitativo que utiliza um conjunto de procedimentos de coleta e análise dos dados para

gerar, elaborar e validar teorias e hipóteses.

A partir desses resultados foi possível projetar e implementar uma ferramenta colaborativa para auxiliar o processo de ensino/aprendizagem investigativo, o InvestigaApp. A ferramenta possui diversas funcionalidades em que o estudante pode interagir com seus colegas de turma e realizar atividades investigativas propostas pelo professor, por sua vez, o professor pode gerenciar suas turmas no InvestigaApp e assim acompanhar os processos investigativos realizados pelos estudantes.

A partir do InvestigaApp foi realizado um minicurso, para que o último objetivo específico fosse atingido. O minicurso de introdução ao desenvolvimento *frontend web* foi realizado com o auxílio do InvestigaApp, através deste minicurso foi possível experimentar a ferramenta em um contexto educacional. Os estudantes do minicurso utilizaram o InvestigaApp para realizarem atividades investigativas propostas pelo professor com base no conteúdo visto em aula. Os estudantes que participaram do minicurso responderam questionários que foram utilizados para entender que o InvestigaApp ainda tem pontos a melhorar, como ajustes de interface e a funcionalidade do estudante poder visualizar seus registros na ferramenta, mas que também teve boa aceitação entre os estudantes e diversos *feedbacks* positivos.

É interessante ressaltar que durante esta pesquisa de mestrado foram produzidos dois artigos, o primeiro intitulado "Gamification of an Exercise Tool of a Virtual Learning Environment" (PIMENTEL et al., 2022), onde foi trabalhado com uma ferramenta apoiada pela Aprendizagem Baseada em Investigação. O segundo tem o título de "Investigando os métodos de avaliação de usabilidade para sistemas colaborativos: uma revisão sistemática da literatura" (CORDOVA et al., 2022), onde foram analisados métodos de avaliação dos sistemas colaborativos.

Como trabalhos futuros sugere-se a utilização do InvestigaApp em outros contextos educacionais, para que possa ser utilizado por mais tempo e em turmas maiores, para que mais insumos sejam coletados sobre seu desempenho, principalmente da parte colaborativa. Também é interessante que o InvestigaApp seja utilizado em mais contextos educacionais, para que diversos professores possam testar a ferramenta e avaliar sobre o seu ponto de vista o desempenho do InvestigaApp. Também sugere-se que as funcionalidades sugeridas pelos estudantes, como os estudantes terem acesso aos registros realizados, sejam implementadas e testadas. Além destes pontos, também sugere-se a aplicação de gamificação na ferramenta, para que seja mais um elemento aliado a aumentar a motivação dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, P. et al. Structuring dimensions for collaborative systems evaluation. **ACM Computing Surveys (CSUR)**, ACM, v. 44, n. 2, p. 8, 2012.
- BANCHI, H.; BELL, R. The many levels of inquiry. **Science and children**, National Science Teachers Association, v. 46, n. 2, p. 26, 2008.
- BARBOSA, S. et al. **Interação humano-computador e Experiencia do Usuário. Autopublicação**. 2021.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011.
- BONWELL, C. C.; EISON, J. A. Ed340272 1991-09-00 active learning: Creating excitement in the classroom. eric digest. 1991.
- BYBEE, R. W. et al. The bscs 5e instructional model: Origins and effectiveness. **Colorado Springs, Co: BSCS**, v. 5, p. 88–98, 2006.
- CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765–794, 2018.
- CASTRO, A.; MENEZES, C. Aprendizagem colaborativa com suporte computacional. **Sistemas Colaborativos**, p. 135–153, 2011.
- CHANPRASITCHAI, O.-a.; KHLAISANG, J. Inquiry-based learning for a virtual learning community to enhance problem-solving ability of applied thai traditional medicine students. **Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET**, ERIC, v. 15, n. 4, p. 77–87, 2016.
- CHARMAZ, K. **A construção da teoria fundamentada: guia prático para análise qualitativa**. [S.I.]: Bookman Editora, 2009.
- CHICKERING, A. W.; GAMSON, Z. F. Seven principles for good practice in undergraduate education. **AAHE bulletin**, ERIC, v. 3, p. 7, 1987.
- COLAÇO, V. d. F. R. Processos interacionais e a construção de conhecimento e subjetividade de crianças. **Psicologia: reflexão e crítica**, SciELO Brasil, v. 17, p. 333–340, 2004.
- CONTE, T.; CABRAL, R.; TRAVASSOS, G. H. Aplicando grounded theory na análise qualitativa de um estudo de observação em engenharia de software—um relato de experiência. In: SN. **V Workshop"Um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software"(WOSES 2009)**. [S.I.], 2009. v. 1, p. 26–37.
- CORDOVA, K. A. et al. Investigando os métodos de avaliação de usabilidade para sistemas colaborativos: uma revisão sistemática da literatura. **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos**, SBC, p. 52–61, 2022.

- COSTA, A. M. Nicolaci-da; PIMENTEL, M. Sistemas colaborativos para uma nova sociedade e um novo ser humano. **Sistemas colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 3–15, 2011.
- EDELSON, D. C.; GORDIN, D. N.; PEA, R. D. Addressing the challenges of inquiry-based learning through technology and curriculum design. **Journal of the learning sciences**, Taylor & Francis, v. 8, n. 3-4, p. 391–450, 1999.
- ELLIS, C. A.; GIBBS, S. J.; REIN, G. Groupware: some issues and experiences. **Communications of the ACM**, ACM, v. 34, n. 1, p. 39–58, 1991.
- FERNANDES, E. M.; MAIA, Â. Grounded theory. Universidade do Minho. Centro de Estudos em Educação e Psicologia (CEEP), 2001.
- FRANÇA, R. M.; REATEGUI, E. B. Smile-br: aplicação de conceitos de gamificação em um ambiente de aprendizagem baseado em questionamento. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.I.: s.n.], 2013. v. 24, n. 1, p. 366.
- FUKS, H. et al. Do modelo de colaboração 3c à engenharia de groupware. **Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web-Webmidia**, p. 0–8, 2003.
- FUKS, H. et al. Teorias e modelos de colaboração. **Sistemas colaborativos**, Elsevier, p. 16–33, 2011.
- GLASER, B.; STRAUSS, A. **The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research**. Aldine, 1967. (Observations (Chicago, Ill.)). ISBN 9780202302607. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=oUxEAQAAIAAJ>>.
- GLASER, B. G. **Glaser. Basics of Grounded Theory Analysis**. [S.I.]: Sociology Press, 1992.
- JAGUŠT, T.; BOTIČKI, I.; SO, H.-J. Examining competitive, collaborative and adaptive gamification in young learners' math learning. **Computers & education**, Elsevier, v. 125, p. 444–457, 2018.
- JUSTICE, C. et al. Inquiry in higher education: Reflections and directions on course design and teaching methods. **Innovative Higher Education**, Springer, v. 31, n. 4, p. 201–214, 2007.
- KESELMAN, A. Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. **Journal of Research in Science Teaching**, Wiley Online Library, v. 40, n. 9, p. 898–921, 2003.
- LEE, V. S. **Teaching and learning through inquiry: A guidebook for institutions and instructors**. [S.I.]: Stylus Pub Llc, 2004.
- LÓSCIO, B. F.; OLIVEIRA, H. d.; PONTES, J. d. S. Nosql no desenvolvimento de aplicações web colaborativas. **VIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos**, sn, v. 10, n. 1, p. 11, 2011.
- MIKROYANNIDIS, A. et al. wespot: A personal and social approach to inquiry-based learning. **Journal of Universal Computer Science**, 2013.

- PEDASTE, M. et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational research review**, Elsevier, v. 14, p. 47–61, 2015.
- PIMENTEL, C. et al. Gamification of an exercise tool of a virtual learning environment. In: **CSEDU** (1). [S.I.: s.n.], 2022. p. 397–404.
- PINTO, M. d. R.; SANTOS, L. L. d. S. A grounded theory como abordagem metodológica: relatos de uma experiência de campo. **Organizações & Sociedade**, SciELO Brasil, v. 19, p. 417–436, 2012.
- ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. **Design de interação**. [S.I.]: Bookman Editora, 2013.
- ROTH, J. Seven challenges for developers of mobile groupware. In: CITESEER. **IN: WORKSHOP"MOBILE AD HOC COLLABORATION", CHI 2002**. [S.I.], 2002.
- SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, SciELO Brasil, v. 17, p. 49–67, 2015.
- SEOL, S.; SHARP, A.; KIM, P. Stanford mobile inquiry-based learning environment (smile): using mobile phones to promote student inquiries in the elementary classroom. In: THE STEERING COMMITTEE OF THE WORLD CONGRESS IN COMPUTER SCIENCE, COMPUTER **Proceedings of the International Conference on Frontiers in Education: Computer Science and Computer Engineering (FECS)**. [S.I.], 2011. p. 1.
- SOLINO, A. P. Ensino por investigação como abordagem didática: Desenvolvimento de práticas científicas... **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física–SNEF**, 2015.
- SPRONKEN-SMITH, R.; WALKER, R. Can inquiry-based learning strengthen the links between teaching and disciplinary research? **Studies in Higher Education**, Taylor & Francis, v. 35, n. 6, p. 723–740, 2010.
- STRAUSS, A. L. **Qualitative analysis for social scientists**. [S.I.]: Cambridge university press, 1987.
- SUAREZ, A. et al. A review of the types of mobile activities in mobile inquiry-based learning. **Computers & Education**, Elsevier, v. 118, p. 38–55, 2018.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO

Um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi elaborado para expor o objetivo da entrevista, os riscos, desconfortos, benefícios, custos da participação e a confidencialidade dos dados.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada “Concepção de uma ferramenta para apoiar a investigação no contexto escolar”, que fará uma entrevista, tendo como objetivo Identificar as práticas de investigação utilizada dentro de sala de aula. Serão previamente marcados a data e horário para as perguntas, utilizando um roteiro semiestruturado. Estas medidas serão realizadas no local de trabalho do entrevistado ou por vídeo chamada, seguindo todos os protocolos vigentes de segurança epidemiológicas, como uso de máscaras e distanciamento. Não é obrigatório responder a todas as perguntas.

O(a) Senhor(a) não terá despesas e nem serão remunerados pela participação na pesquisa. Os riscos destes procedimentos são praticamente nulos por envolver somente respostas a uma entrevista semiestruturada. A sua identidade será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número. Há também a possibilidade de haver o risco de extravio das informações voltadas a entrevista. No entanto, serão tomadas todas as medidas para que os dados obtidos sejam mantidos em sigilo e as informações sejam armazenadas em segurança de modo a cada participante ter uma pasta com o termo de consentimento aceito.

O áudio/vídeo desta entrevista, bem como sua demonstração com alguma ferramenta serão gravados. As gravações serão armazenadas de forma segura, e apenas os pesquisadores qualificados terão acesso aos dados, os quais não serão compartilhados com nenhuma outra parte. Estes dados serão utilizados para entendimento da utilização de técnicas de investigação na prática e em publicações acadêmicas relacionadas à pesquisa, com total garantia de privacidade e confidencialidade (todos os dados serão anônimos). Os dados serão destruídos cinco anos após o fim do projeto.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão a curto prazo permitir a evolução deste projeto de pesquisa e a longo prazo permitir que a comunidade acadêmica tenha material científico sobre a utilização de investigação em sala de aula. A pessoa que está acompanhando os procedimentos será a pesquisadora Claudia Pimentel (aluna do PPGCAP) sob orientação das Professoras Dra. Isabela Gasparini (CCT/UDESC) e a Professora Dra. Avanilde Kemczinski (CCT/UDESC).

O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo

de constrangimento. Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome.

Para ter uma cópia deste TCLE você deverá imprimi-lo, ou deverá gerar uma cópia em pdf para guardá-lo em seu computador. Você também poderá solicitar aos pesquisadores do estudo uma versão deste documento a qualquer momento por um dos e-mails registrados no final deste termo.

NOME DA PESQUISADORA RESPONSÁVEL PARA CONTATO: Claudia Pimentel
TELEFONE: (47) 99999-6207/ clauerpimentel98@gmail.com

NOME DA ORIENTADORA RESPONSÁVEL PARA CONTATO: Isabela Gasparini / isabela.gasparini@udesc.br **NOME DA CO-ORIENTADORA RESPONSÁVEL PARA CONTATO:** Avanilde Kemczinski / avanilde.kemczinski@udesc.br

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEPSPH/UDESC Av. Madre Benvenuta, 2007 – Itacorubi – Florianópolis – SC -88035-901 Fone/Fax: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: cep.udesc@gmail.com CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa SRTV 701, Via W 5 Norte – lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte - Brasília-DF - 70719-040 Fone: (61) 3315-5878/ 5879 – E-mail: conept@saude.gov.br

NOME COMPLETO

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

Eu declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu comprehendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

- Aceito participar
- Não aceito Participar

APÊNDICE B – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS

Para entender melhor como a abordagem por investigação é aplicada no processo de ensino/aprendizagem, foram realizadas entrevistas semiestruturadas e as questões definidas para serem abordadas com os professores participantes da pesquisa foram as seguintes:

- Você conhece ensino por investigação/aprendizagem baseada em investigação?
- Se sim qual é seu entendimento sobre o método, que conceito utiliza?
- Você utiliza ensino por investigação/ aprendizagem baseada em investigação em suas aulas?
- Se sim, qual a maneira que você aplica essa abordagem?
- Como você utiliza a ensino por Investigação/ aprendizagem baseada em investigação em suas práticas? Dê detalhes.
- Porque você escolheu esta abordagem para utilizar?
- Como você conheceu a ensino por Investigação/ aprendizagem baseada em investigação?
- Quais benefícios você percebeu que essa abordagem traz para as suas aulas?
- Você utiliza alguma ferramenta para aplicar a abordagem? (site, aplicativo, etc)
- Você/seus alunos possuem alguma dificuldade em relação a essa abordagem?
- Você acredita que uma ferramenta ajudaria você/seus alunos a trabalhar com essa abordagem? Se sim, como?

APÊNDICE C – CÓDIGOS

Tabela 2 – Códigos obtidos através da análise dos dados

Categoria	Código
Atividades	Situação problema inicial Investigação dos estudantes Formação de hipóteses Mediação do professor Estruturação dos resultados Resposta da situação problema Conhecimento prévio do estudante Várias maneiras de investigar Discussão em sala de aula Divisão em pequenos grupos Compartilhamento de resultado para a turma Necessidade do professor presente nas atividades Inovar para motivar alunos Orientação do professor para realizar investigação Ajudar o estudante a vincular as questões investigativas com o dia a dia Papel importante do professor Professor estimula os estudantes Utilização de fóruns Atividades colaborativas Projetos integrados Utilização de experimentos Atividades com ciclo de investigação curto Sequência de ensino investigativa
Contato com Investigação	Contato com a investigação a partir da literatura Contato com investigação através de outros professores Contato com investigação durante sua formação
Desafios	Estudantes com perfis diferentes Estudantes resistentes a investigação Atividades investigativas possuem grande demanda de tempo Tempo de atividade é variável Desafio de conduzir uma atividade de investigativa com calma Desafio de criar a problemática inicial Nem todos os conteúdos são propícios para o Ensino por Investigação Dificuldade de acompanhar a construção do raciocínio de todos os alunos Desafio de gerenciar os processos investigativos da turma Conhecimento aprofundado do assunto para utilizar investigação Atividades investigativas exigem maior preparo
Resultados/Feedbacks	Feedback positivo de estudantes Impacto positivo em avaliações Estudantes não se interessam tanto por aulas tradicionais Autonomia intelectual do estudante Estudantes cansam se sempre utilizarem investigação Motivação dos estudantes Insegurança do aluno nas atividades investigativas Alunos com dificuldade de formalizar suas descobertas Promove desenvolvimento cognitivo Estudantes aprendem além do conteúdo teórico
Tecnologia	Instituições sem infraestrutura para tecnologia Professores mais abertos para tecnologia pós pandemia Interesse em ferramentas colaborativas Utilização de tecnologia para coleta e análise de dados Utilização de simuladores Utilização do Moodle Utilização de fóruns de discussão Utilização do Google Drive Nunca utilizou ferramentas para apoiar e gerenciar a investigação Não sabe se há benefícios na utilização de tecnologia para apoiar a investigação
Teoria	Investigação se aproxima da ciência Ensino por investigação tem diversas linhas de pesquisa Investigação nas orientações curriculares Investigação como elemento educacional Estudante construtor do seu conhecimento Abordagem didática Metodologia ativa

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DOS PROTÓTIPOS

Figura 53 – Trecho inicial do formulário de avaliação dos protótipos no Google Forms

The screenshot shows the beginning of a Google Form titled 'InvestigaApp'. The first section contains the following text: 'Este formulário faz parte da pesquisa de uma pesquisa de mestrado realizada pela aluna Claudia Pimentel do Prado, orientada pela professora Isabela Gasparini e coorientada pela professora Avanilde Kemczinski. O objetivo deste formulário é entender o perfil dos participantes e avaliar os protótipos do InvestigaApp apresentados na reunião do GPIE no dia 20 de junho.' Below this, there is an email address 'claupimentel98@gmail.com' and a link 'Alternar conta'. A note indicates that the first question is mandatory. The first question asks for age range: '1. Qual sua faixa etária? *'. The options are: 'até 20 anos', 'entre 21 a 30 anos', 'entre 31 a 40 anos', 'entre 41 a 50 anos', and 'acima de 51 anos'. The second question asks for course: '2. Qual seu curso? *'. The options are: 'Ciência da Computação', 'Licenciatura em Matemática', 'Licenciatura em Física', 'Licenciatura em Química', 'Mestrado em Computação - PPGCA', 'Mestrado em Ensino - PPGECEMT', and 'Outro: _____'. The third question asks if the respondent is a teacher: '3. Você é professor? *'. The options are: 'Sim' and 'Não'.

Fonte: Produção da própria autora

Figura 54 – Trecho do formulário de avaliação dos protótipos no Google Forms

Avaliação

Nesta seção você poderá responder conforme sua opinião sobre os protótipos do InvestigaApp apresentados para que seja possível avaliar a aplicação com base em sua facilidade e utilidade de uso.

4. Aprender a usar o InvestigaApp parece fácil *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

5. Interagir com os colegas de turma no InvestigaApp parece fácil *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

6. A disponibilização de conteúdos por parte do professor no InvestigaApp parece fácil *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

7. Utilizar o InvestigaApp parece deixar a aprendizagem mais interessante para o estudante

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

8. O InvestigaApp parece auxiliar as atividades do professor *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

Fonte: Produção da própria autora

Figura 55 – Trecho final do formulário de avaliação dos protótipos no Google Forms

8. O InvestigaApp parece auxiliar as atividades do professor *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

9. O InvestigaApp parece melhorar o processo de ensino/aprendizagem *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

10. O investigaApp parece ser útil no processo de ensino/aprendizagem *

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

Sugestão ou opinião sobre o projeto do InvestigaApp

Sua resposta

Fonte: Produção da própria autora

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DO TESTE FUNCIONAL

Figura 56 – Trecho inicial do formulário do teste funcional no Google Forms

The screenshot shows the beginning of a Google Forms survey titled "Testes funcionais InvestigaApp". The survey is described as part of a research project by Cláudia Pimentel do Prado, supervised by Isabela Gasparini and co-supervised by Avanilde Kemczinski. The objective is to validate the functionality of the InvestigaApp. The form includes fields for name, course, professor status, and age group. The first question asks for the name, with a text input field and a note indicating it is a required field. The second question asks for the course, with options for "Ciência da Computação", "Análise e Desenvolvimento de Sistemas", "Mestrado em Computação - PPGCA", "Mestrado em Ensino - PPGECMT", and an "Outro" field. The third question asks if the respondent is a professor, with "Sim" and "Não" options. The fourth question asks for the age group, with options for "até 20 anos", "entre 21 a 30 anos", "entre 31 a 40 anos", "entre 41 a 50 anos", and "acima de 51 anos".

Testes funcionais InvestigaApp

Este formulário faz parte da dos testes funcionais do InvestigaApp que faz parte pesquisa de uma pesquisa de mestrado realizada pela aluna Cláudia Pimentel do Prado, orientada pela professora Isabela Gasparini e coorientada pela professora Avanilde Kemczinski.

O objetivo deste formulário é validar o funcionamento do InvestigaApp

claupimentel98@gmail.com [Alternar conta](#)

Não compartilhado

* Indica uma pergunta obrigatória

Qual seu nome? *

Sua resposta _____

Qual seu curso? *

Ciência da Computação

Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Mestrado em Computação - PPGCA

Mestrado em Ensino - PPGECMT

Outro: _____

Você é professor? *

Sim

Não

Qual sua faixa etária? *

até 20 anos

entre 21 a 30 anos

entre 31 a 40 anos

entre 41 a 50 anos

acima de 51 anos

Fonte: Produção da própria autora

Figura 57 – Trecho do formulário do teste funcional no Google Forms

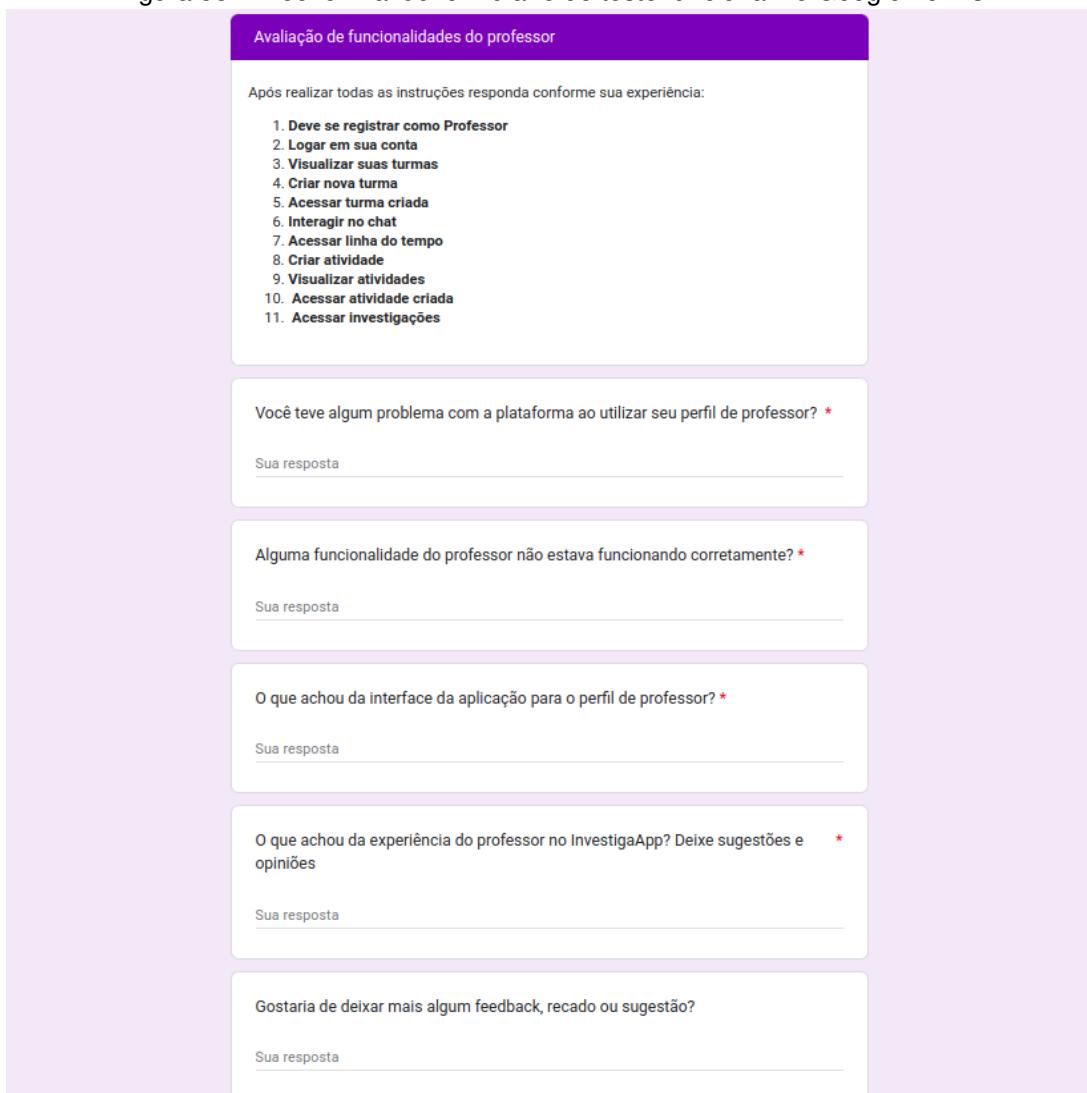
The screenshot shows a Google Forms survey titled "Avaliação de funcionalidades estudante". The first question asks respondents to rate their experience with 18 listed features on a scale from 1 (não) to 5 (sim). The features are:

1. Deve se registrar como Aluno
2. Logar em sua conta
3. Visualizar suas turmas
4. Deve buscar por uma nova turma
5. Se matricular na Turma teste
6. Acessar Turma teste
7. Enviar mensagem no chat
8. Acessar Linha do tempo
9. Compartilhar algo na linha do tempo
10. Acessar as atividades investigativas
11. Acessar a Atividade Teste
12. Iniciar Investigação
13. Registrar hipóteses iniciais e questões de pesquisa
14. Acessar o ambiente investigativo
15. Contribuir com a lista de tarefas
16. Registrar Diário de bordo
17. Contribuir no texto colaborativo
18. Finalizar investigação

Subsequent questions are open-ended, asking for responses to problems with the platform, functionalities not working correctly, the student profile interface, and the overall student experience in the app.

Fonte: Produção da própria autora

Figura 58 – Trecho final do formulário do teste funcional no Google Forms



Avaliação de funcionalidades do professor

Após realizar todas as instruções responda conforme sua experiência:

1. Deve se registrar como Professor
2. Logar em sua conta
3. Visualizar suas turmas
4. Criar nova turma
5. Acessar turma criada
6. Interagir no chat
7. Acessar linha do tempo
8. Criar atividade
9. Visualizar atividades
10. Acessar atividade criada
11. Acessar investigações

Você teve algum problema com a plataforma ao utilizar seu perfil de professor? *

Sua resposta

Alguma funcionalidade do professor não estava funcionando corretamente? *

Sua resposta

O que achou da interface da aplicação para o perfil de professor? *

Sua resposta

O que achou da experiência do professor no InvestigaApp? Deixe sugestões e opiniões *

Sua resposta

Gostaria de deixar mais algum feedback, recado ou sugestão?

Sua resposta

Fonte: Produção da própria autora

APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO DO MINICURSO DE INTRODUÇÃO AO DESENVOLVIMENTO FRONTEND

Figura 59 – Formulário de satisfação do Minicurso de Introdução ao Desenvolvimento Frontend no Google Forms

Introdução ao Desenvolvimento Frontend para Web

Este formulário faz parte do curso Introdução ao Desenvolvimento Frontend para Web e é referente a aula do dia 16 de outubro, onde o principal conteúdo abordado foi o HTML.

Esse curso faz parte da pesquisa de mestrado realizada pela aluna Claudia Pimentel do Prado, orientada pela professora Isabela Gasparini e coorientada pela professora Avanilde Kermczinski.

Sua contribuição é essencial para esta pesquisa!

clauerpimentel98@gmail.com Alterar conta

Não compartilhado

* Indica uma pergunta obrigatória

Qual seu curso? *

Ciéncia da Computação
 Sistemas de Informação
 TADS
 Outro: _____

Qual sua faixa etária? *

até 20 anos
 entre 21 a 30 anos
 entre 31 a 40 anos
 entre 41 a 50 anos
 acima de 51 anos

O que achou do conteúdo do curso? *

Sua resposta _____

Qual sua opinião sobre a metodologia da aula? *

Sua resposta _____

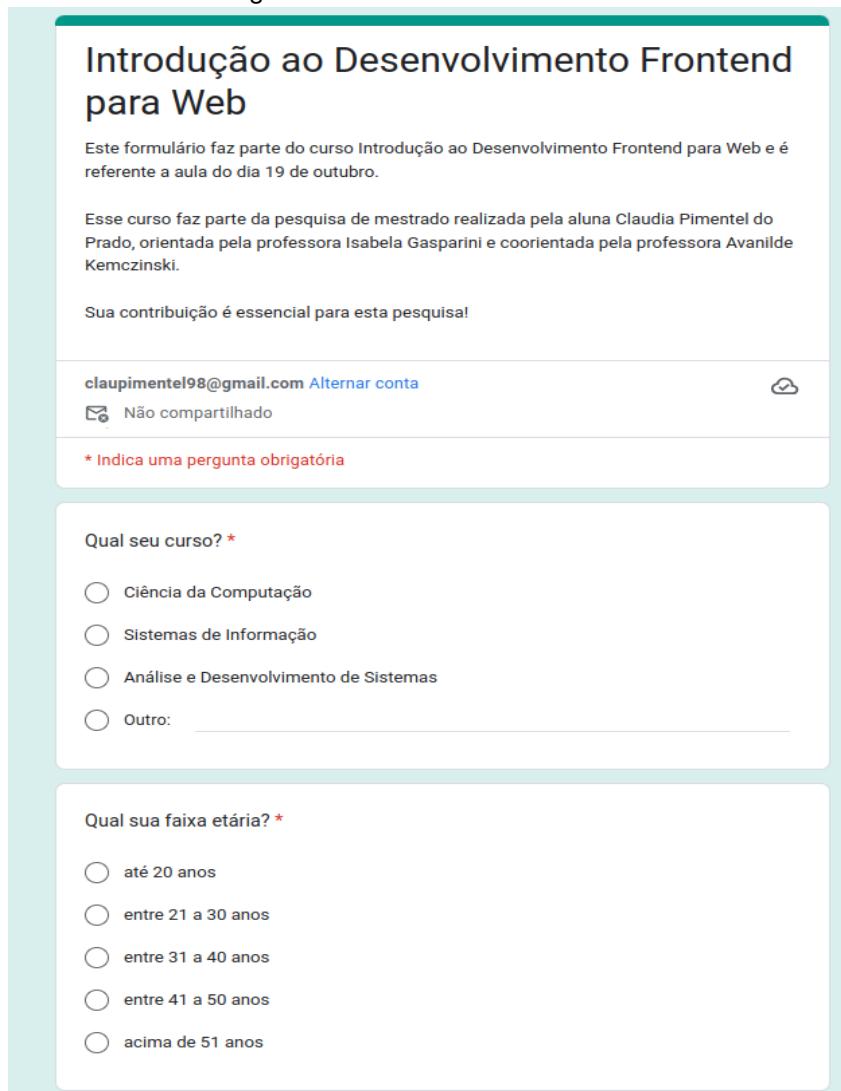
O que achou do InvestigaApp (plataforma utilizada para as atividades)? *

Sua resposta _____

Fonte: Produção da própria autora

APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO DE FINAL DE SATISFAÇÃO DO MINICURSO DE INTRODUÇÃO AO DESENVOLVIMENTO FRONTEND

Figura 60 – Trecho inicial do formulário final de satisfação do Minicurso de Introdução ao Desenvolvimento Frontend no Google Forms



Introdução ao Desenvolvimento Frontend para Web

Este formulário faz parte do curso Introdução ao Desenvolvimento Frontend para Web e é referente a aula do dia 19 de outubro.

Esse curso faz parte da pesquisa de mestrado realizada pela aluna Claudia Pimentel do Prado, orientada pela professora Isabela Gasparini e coorientada pela professora Avanilde Kemczinski.

Sua contribuição é essencial para esta pesquisa!

clauipimentel98@gmail.com [Alternar conta](#) 

 Não compartilhado

* Indica uma pergunta obrigatória

Qual seu curso? *

Ciência da Computação
 Sistemas de Informação
 Análise e Desenvolvimento de Sistemas
 Outro: _____

Qual sua faixa etária? *

até 20 anos
 entre 21 a 30 anos
 entre 31 a 40 anos
 entre 41 a 50 anos
 acima de 51 anos

Fonte: Produção da própria autora

Figura 61 – Trecho do formulário final de satisfação do Minicurso de Introdução ao Desenvolvimento Frontend no Google Forms

Sobre o curso

Nesta seção deixa sua opinião sobre a sua experiência no curso Introdução ao Desenvolvimento Frontend para Web

O que achou dos conteúdos abordados em aula? *

Sua resposta

Qual sua opinião sobre a metodologia utilizada pela professora? *

Sua resposta

O que você achou da divisão dos conteúdos do curso? *

Sua resposta

Qual sua opinião sobre o tempo de duração do curso? *

Sua resposta

Você acredita que o curso te deu uma boa visão de como as interfaces web são construídas? *

Sua resposta

Teve algo no curso não foi abordado e você sentiu falta? *

Sua resposta

Fonte: Produção da própria autora

Figura 62 – Trecho do formulário final de satisfação do Minicurso de Introdução ao Desenvolvimento Frontend no Google Forms

InvestigaApp

Nesta seção você deve avaliar sua experiência com o InvestigaApp

Você já utilizou anteriormente algum ambiente virtual de aprendizagem? Se sim, * qual?

Sua resposta

Caso a resposta anterior tenha sido positiva, o que achou desse ambiente?

Sua resposta

Quais as principais diferenças que você percebeu entre o InvestigaApp e outros * ambientes virtuais de aprendizagem que você já utilizou?

Sua resposta

Você já teve contato com Aprendizagem Baseada em Investigação? Se sim, * conte sua experiência

Sua resposta

Ao utilizar o InvestigaApp você sentiu que ele te guiou para realizar um processo * investigativo para resolver a questão? Explique

Sua resposta

Você utilizou a funcionalidade de chat? Se sim, o que achou dela? *

Sua resposta

Fonte: Produção da própria autora

Figura 63 – Trecho final do formulário final de satisfação do Minicurso de Introdução ao Desenvolvimento Frontend no Google Forms

The image shows a screenshot of a Google Forms survey. It consists of six text input fields, each with a question and a 'Sua resposta' (Your answer) label. The questions are as follows:

- Você utilizou a funcionalidade de Linha do Tempo? Se sim, o que achou dela? *
- Você utilizou a funcionalidade de Iniciar Investigação? Se sim, o que achou dela? *
- Você utilizou a funcionalidade de Diário de Bordo? Se sim, o que achou dela? *
- Você utilizou a funcionalidade de Lista de Tarefas? Se sim, o que achou dela? *
- Você utilizou a funcionalidade de Texto Colaborativo? Se sim, o que achou dela? *
- Qual sua opinião sobre o InvestigaApp? Você utilizaria ele novamente ou o recomendaria? *

Below the sixth question, there is a separate text input field labeled 'Sugestões, dicas e feedback' (Suggestions, tips and feedback) with a 'Sua resposta' label.

Fonte: Produção da própria autora