

CHRISTYELLEN DE SOUZA COSTA LIMA

**REENGENHARIA DO AMBIENTE VIRTUAL
DE APRENDIZAGEM COSMO COM NOVAS
FUNCIONALIDADES E DOCUMENTAÇÃO**

São Luís

2021

CHRISTYELLEN DE SOUZA COSTA LIMA

**REENGENHARIA DO AMBIENTE VIRTUAL DE
APRENDIZAGEM COSMO COM NOVAS
FUNCIONALIDADES E DOCUMENTAÇÃO**

Monografia apresentada ao curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Carlos de Salles Soares Neto

São Luís

2021

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Lima, Christyellen de Souza Costa.

Reengenharia do ambiente virtual de aprendizagem Cosmo
com novas funcionalidades e documentação / Christyellen de
Souza Costa Lima. - 2021.

105 f.

Orientador(a): Carlos de Salles Soares Neto.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciência da
Computação, Universidade Federal do Maranhão, São Luís,
2021.

1. Algoritmos. 2. Ambiente Virtual de Aprendizagem.
3. Cosmo. 4. Plataforma de ensino. I. Soares Neto,
Carlos de Salles. II. Título.

CHRISTYELLEN DE SOUZA COSTA LIMA

REENGENHARIA DO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM COSMO COM NOVAS FUNCIONALIDADES E DOCUMENTAÇÃO

Monografia apresentada ao curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Carlos de Salles Soares Neto

Trabalho aprovado em 29 de abril, São Luís, 2021.

Prof. Dr. Carlos de Salles Soares Neto
Orientador
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Anselmo Cardoso de Paiva
Examinador
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Luis Jorge Enrique Rivero Cabrejos
Examinador
Universidade Federal do Maranhão

São Luís
2021

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus por todos os momentos fáceis e difíceis que passei e por sempre ter me dado forças para enfrentá-los. Agradeço a todos da minha família pelo apoio, em especial à minha mãe, ao meu pai e à minha irmã.

À minha mãe, Conceição Martins, agradeço por ter sido a primeira que me incentivou a seguir a área de Informática, por ser tão importante e necessária na minha vida e por todos os ensinamentos e valores que passou para mim, formando a pessoa que sou hoje. Sou grata, também, por sempre me aguentar, ajudar e tentar me acalmar nos meus momentos de desespero e, agradeço, principalmente, por ser a pessoa que mais me incentivou nos estudos e por ser sempre aquela que estará comigo em todos os momentos, não importando o que aconteça.

À minha irmã, Christyanne Lima, agradeço por, durante muitos anos, ter sido a minha maior companheira e por me incentivar a seguir a área que eu realmente gosto enquanto muitos falavam para escolher algo que me trouxesse mais “reconhecimento e benefícios”, também agradeço por sempre ter me ajudado nas fases mais difíceis da minha vida sem pedir nada em troca e por ser aquela que, apesar das brigas, estará comigo e me protegerá quando for necessário.

Ao meu pai, Raimyson Lima, quero agradecer por estar disposto a me proteger sempre quando eu precisar e por apoiar meus estudos, tentando evitar a dispersão do meu foco, reconheço que, apesar das divergências, muitas vezes acabou se sacrificando para facilitar a minha vida, principalmente com relação ao transporte, e, por isso, serei eternamente grata.

Agradeço ao meu amigo Evanilson Melo que, ao longo desta jornada, acreditou em mim, me ajudou nos momentos mais difíceis e que tanto me ensinou. Sou grata ao Djefferson Maranhão pela contribuição no desenvolvimento do sistema apresentado neste trabalho. Ao Henrique Nascimento por me ajudar a conseguir modelos e materiais de estudo quando eu precisava. A todos os meus antigos colegas de laboratório e de sala de aula que, de vez em quando, me ensinavam algo novo, apresentavam trabalhos comigo e, muitas vezes, me ajudavam a estudar para as provas.

Agradeço ao meu orientador Carlos de Salles pelas várias oportunidades que me ofereceu, por me acolher como sua orientanda e por tantas vezes me ajudar, me acalmar, me motivar e me orientar quando precisava. Agradeço aos professores Luis Rivero e Anselmo Paiva por aceitarem compor a banca examinadora deste trabalho, em especial ao professor Anselmo Paiva a quem sempre serei grata pelas várias oportunidades que me ofereceu ao longo desta jornada, tendo paciência e compreensão comigo nos momentos difíceis que

passsei, além de muito me apoiar.

Agradeço ao professor Geraldo Braz por ter sido o primeiro a acreditar em mim, oferecendo uma bolsa de pesquisa no seu laboratório. Aos professores Simara Rocha e Carlos Portela pelos ensinamentos e paciência que tiveram comigo ao longo desta jornada. À professora Evaldinólia Moreira que muito me incentivou a fazer o curso Ciência da Computação quando já não sabia qual área seguir. Agradeço a todos os professores que tive durante a minha vida por transferirem um pouco dos seus conhecimentos para mim, me motivando a aprender mais e me ajudando de várias formas, todos vocês ajudaram a tornar quem sou atualmente, e isso nunca esquecerei.

Por fim, agradeço a todos os que passaram pela minha vida e que contribuíram de alguma forma para o meu crescimento tanto pessoal quanto acadêmico e profissional. Sem vocês, nada disso seria possível e não teria chegado até aqui. Muito obrigada por tudo!

“No que diz respeito ao empenho, ao compromisso, ao esforço, à dedicação, não existe meio termo. Ou você faz uma coisa bem feita ou não faz.” (Ayrton Senna)

Resumo

O Cosmo é um ambiente virtual de aprendizagem utilizado como apoio para o ensino, focado em atividades relacionadas à disciplina de Algoritmos I. As versões já existentes dessa ferramenta não contêm documentações e apresentaram muitos problemas com a realização de manutenção. Para resolver tais dificuldades, foi realizada uma reengenharia do Cosmo, resultando na atual versão. Neste trabalho são apresentadas algumas informações sobre a versão atual do Cosmo, tais como: arquitetura, tecnologias utilizadas, funcionamento de algumas partes do sistema e uma descrição das funcionalidades implementadas. Para o experimento, primeiramente, o professor da disciplina de Algoritmos I, juntamente com os administradores, cadastraram atividades no sistema. Depois, foi disponibilizado o acesso para os alunos que puderam responder às questões cadastradas. Nesta etapa do experimento, percebeu-se excelente estabilidade na utilização da plataforma. Por fim, foi aplicado um questionário apenas aos alunos que aceitaram, de forma voluntária, participar da pesquisa. As respostas do questionário são apresentadas, comparadas e analisadas neste trabalho e, de acordo com os resultados, mostram altos índices de aceitação por parte dos participantes, onde a maioria demonstra grande satisfação na utilização da atual versão do Cosmo.

Palavras-chaves: Cosmo. Algoritmos. Ambiente Virtual de Aprendizagem. Plataforma de ensino.

Abstract

Cosmo is a learning management system used as a support for teaching, focused on activities related to Algorithms courses. The existing versions of this tool do not contain documentation and it presented many problems with maintenance. To solve these difficulties, Cosmo was reengineered, resulting in the current version. This work presents some information about the current version of Cosmo, such as: architecture, technologies used, operation of some parts of the system and a description of the implemented features. For the experiment, first, the professor of the Algorithms I course, together with the administrators, registered activities in the system. Then, access was made available to students who were able to answer the registered questions, at this stage of the experiment, an excellent stability in the use of the platform was noticed. Finally, a questionnaire was applied only to students who voluntarily accepted to participate in the research. The answers to the questionnaire are presented, compared and analyzed in this work and, according to the results, show high rates of acceptance by the participants, where the majority demonstrate great satisfaction in the use of the current version of the Cosmo.

Keywords: Cosmos. Algorithms. Learning Management System. Teaching Platform.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Linha do Tempo sobre Trabalhos Relacionados ao Cosmo	20
Figura 2 – Esquema da primeira versão do Cosmo	21
Figura 3 – Representação da arquitetura da primeira versão do Cosmo	22
Figura 4 – Interface do Dashboard da primeira versão do Cosmo	23
Figura 5 – Interface da Área de Resposta da primeira versão do Cosmo	23
Figura 6 – Interface do Histórico de Atividades da primeira versão do Cosmo	24
Figura 7 – Esquema da segunda versão do Cosmo	24
Figura 8 – Interface do Dashboard da segunda versão do Cosmo	25
Figura 9 – Barra lateral com a listagem de participantes da turma	26
Figura 10 – Categorias de uma habilidade	26
Figura 11 – Interface da Área de Atividades de uma categoria	27
Figura 12 – Interface da Área de Resposta da segunda versão do Cosmo	28
Figura 13 – Mensagem exibida após submissão da resposta na segunda versão do Cosmo	28
Figura 14 – Menu do Desafio PvP da segunda versão do Cosmo	29
Figura 15 – Interface da Área de Resposta do Desafio PvP	30
Figura 16 – Interface do Perfil de Usuário da segunda versão do Cosmo	31
Figura 17 – Interface do Histórico da segunda versão do Cosmo	31
Figura 18 – Interface do Ranking Geral da segunda versão do Cosmo	32
Figura 19 – O Ambiente Alice	34
Figura 20 – Listagem de Turmas no AVAA	36
Figura 21 – Área de Resolução de Exercícios Nível 1 do AVAA	36
Figura 22 – Interface do AlgoLC	37
Figura 23 – Projeto simples desenvolvido no <i>Scratch</i>	38
Figura 24 – Site <i>Scratch</i>	39
Figura 25 – Tela de <i>login</i> do <i>site</i> URI <i>Online Judge</i>	40
Figura 26 – Representação da arquitetura da atual versão do Cosmo	42
Figura 27 – Diagrama de Casos de Uso da atual versão do Cosmo	46
Figura 28 – Diagrama de Atividades do Cadastro de Aluno	49
Figura 29 – Diagrama de Atividades de Matrícula em Turma	50
Figura 30 – Diagrama de Atividades de Resolução de Questão	51
Figura 31 – Diagrama de Atividades da Área <i>Log</i> da Turma	53
Figura 32 – Diagrama de Atividades da Área de Gerenciamento de Questões	54
Figura 33 – Diagrama de Atividades de Cadastro de Questão	56
Figura 34 – Diagrama de Atividades de Edição de Questão	57
Figura 35 – Diagrama de Atividades de Exclusão de Questão	59

Figura 36 – Modelo Relacional do banco de dados da atual versão do Cosmo	60
Figura 37 – Projeto da nova versão do Cosmo	61
Figura 38 – Gráficos perfil dos alunos	64
Figura 39 – Gráficos expectativas dos alunos com a atual versão do Cosmo	65
Figura 40 – Respostas sobre quantas questões deveriam, na opinião do aluno, ser exibidas.	66
Figura 41 – Respostas dos alunos sobre considerar a interface da atual versão do Cosmo intuitiva.	67
Figura 42 – Respostas dos alunos sobre os tipos de atividades que gostariam de ver no Cosmo.	68
Figura 43 – Indicações de novos requisitos que os alunos gostariam de ver no Cosmo.	69
Figura 44 – Gráfico da autoeficácia	70
Figura 45 – Gráfico das estratégias de aprendizagem ativas	72
Figura 46 – Gráfico do valor da aprendizagem de Algoritmos	73
Figura 47 – Gráfico do objetivo de desempenho	74
Figura 48 – Gráfico do objetivo de conquista	75
Figura 49 – Gráfico da estimulação do ambiente de aprendizagem	76
Figura 50 – Gráfico de gamificação	77
Figura 51 – Gráfico de alunos por grau de satisfação com a primeira versão Cosmo.	78
Figura 52 – Gráfico de alunos por grau de satisfação com a abordagem adotada na primeira versão do Cosmo.	79
Figura A1 – Tela de <i>Login</i> da atual versão do Cosmo	87
Figura A2 – Tela de Cadastro de Aluno da atual versão do Cosmo	87
Figura A3 – Tela de Perfil de Usuário da atual versão do Cosmo	88
Figura A4 – Área de Cursos da atual versão do Cosmo	88
Figura A5 – Área de Turmas de Aluno da atual versão do Cosmo	89
Figura A6 – Área de Atividades da atual versão do Cosmo	89
Figura A7 – Área de Resposta da atual versão do Cosmo	90
Figura A8 – Mensagem de resposta certa da atual versão do Cosmo	90
Figura A9 – Mensagem de resposta errada da atual versão do Cosmo	91
Figura A10–Tela de Dashboard da atual versão do Cosmo	91
Figura A11–Tela de Gerenciamento de Questões da atual versão do Cosmo	92
Figura A12–Solicitação de confirmação da exclusão de uma questão na atual versão do Cosmo	92
Figura A13–Tela de Cadastro de Questão da atual versão do Cosmo	93
Figura A14–Tela de <i>Log</i> de Alunos da Turma da atual versão do Cosmo	94
Figura A15–Tela de <i>Log</i> de Questões da Turma da atual versão do Cosmo	94
Figura B1 – Parte 1 do questionário	95
Figura B2 – Parte 2 do questionário	96

Figura B3 – Parte 3 do questionário	97
Figura B4 – Parte 4 do questionário	98
Figura B5 – Parte 5 do questionário	99
Figura B6 – Parte 6 do questionário	100
Figura B7 – Parte 7 do questionário	101
Figura B8 – Parte 8 do questionário	102
Figura B9 – Parte 9 do questionário	103
Figura B10–Parte 10 do questionário	104
Figura B11–Parte 11 do questionário	105

Lista de tabelas

Tabela 1 – Relação entre título e pontos de conhecimento	30
Tabela 2 – Seções do Experimento	62

Lista de abreviaturas e siglas

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
PHP	Hypertext Preprocessor
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
HTML	Hypertext Markup Language
CSS	Cascading Style Sheets
MYSQL	My Structured Query Language
3D	Três Dimensões
AVAA	Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem de Algoritmos
UEFS	Universidade Estadual de Feira Santana
SCA	Sistema Companheiro de Aprendizagem
MIT	Massachusetts Institute of Technology
URI	Universidade Regional Integrada
ICPC	International Collegiate Programming Contest
ACM	Association for Computing Machinery
UI	User Interface
JSX	JavaScript XML
XML	Extensible Markup Language
SPA	Single Page Application
JSON	JavaScript Object Notation
UML	Unified Modeling Language
ID	Identity
JS	JavaScript
UFMA	Universidade Federal do Maranhão

Sumário

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Objetivos	17
1.1.1	Objetivo geral	17
1.1.2	Objetivos específicos	17
1.2	Organização do trabalho	17
2	HISTÓRICO	19
2.1	Primeira versão do Cosmo	21
2.1.1	<i>Back-end</i>	21
2.1.2	<i>Front-end</i>	22
2.2	Segunda versão do Cosmo	24
2.2.1	<i>Dashboard</i>	25
2.2.2	Habilidade	26
2.2.3	Área de Resposta	27
2.2.4	Desafio PVP	28
2.2.5	Perfil de Usuário	29
2.2.6	Histórico	30
2.2.7	<i>Ranking</i> Geral	32
2.2.8	Considerações	32
3	TRABALHOS SEMELHANTES	34
3.1	Alice	34
3.2	AVAA	35
3.3	AlgoLC	36
3.4	<i>Scratch</i>	38
3.5	<i>URI Online Judge</i>	39
4	REENGENHARIA DO COSMO	42
4.1	Tecnologias	43
4.1.1	<i>React</i>	43
4.1.2	Node.js	44
4.1.3	MySQL	44
4.2	Análise do Sistema	45
4.2.1	Diagrama de Casos de Uso	45
4.2.2	Diagramas de Atividades	49
4.2.2.1	Cadastro de Aluno	49

4.2.2.2	Matrícula em Turma	50
4.2.2.3	Resolução de Questões	51
4.2.2.4	<i>Log</i> da Turma	52
4.2.2.5	Gerenciamento de Questões	53
4.2.2.6	Cadastro de Questão	55
4.2.2.7	Edição de Questão	55
4.2.2.8	Exclusão de Questão	58
4.2.3	Modelo Relacional do Banco de Dados	58
4.3	Síntese do Sistema	59
5	EXPERIMENTO	62
5.1	Metodologia	62
5.2	Resultados do Questionário	63
5.2.1	Perfil dos Alunos	63
5.2.2	Expectativas com o Cosmo	64
5.2.3	Motivação do Alunos	70
5.2.3.1	Autoeficácia	70
5.2.3.2	Estratégias de aprendizagem ativas	71
5.2.3.3	Valor da aprendizagem de Algoritmos	73
5.2.3.4	Objetivo de desempenho	74
5.2.3.5	Objetivo de conquista	75
5.2.3.6	Estimulação do ambiente de aprendizagem	76
5.2.3.7	Gamificação	77
5.3	Análise Comparativa	77
5.4	Considerações	80
6	CONCLUSÃO	82
6.1	Trabalhos futuros	83
	REFERÊNCIAS	84
	APÊNDICES	86
	APÊNDICE A – INTERFACE DA ATUAL VERSÃO DO COSMO	87
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO	95

1 Introdução

As disciplinas iniciais dos cursos de Computação ligadas ao ensino de algoritmos e de programação apresentam, aos alunos, conceitos básicos e importantes, além de exercitar o raciocínio lógico e a capacidade em resolver problemas utilizando algoritmos, conhecimentos necessários para aqueles que desejam seguir a área. Ao ingressarem no curso, grande parte desses alunos têm seu primeiro contato com programação. Com isso, eles têm a necessidade de desenvolver o raciocínio lógico e descrevê-lo através de uma linguagem com uma sintaxe específica, o que é um dos fatores determinantes para que haja um alto índice de reprovações e evasões (VALASKI; PARAISO, 2012) logo nos primeiros semestres do curso. No entanto, o docente pode tentar tornar o processo de ensino-aprendizagem mais interessante para os alunos ao utilizar métodos atrativos, possibilitando que os discentes consigam aprender os conteúdos referentes às disciplinas através de uma abordagem alternativa, diferente da convencional de sala de aula que por muitos é considerada monótona.

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) são softwares educacionais que apoiam as atividades da educação à distância e permitem que os alunos desenvolvam as atividades no tempo, espaço e ritmo que acharem melhor (RIBEIRO; MENDONÇA; MENDONÇA, 2007). Atualmente estão conquistando cada vez mais espaço no meio educacional. Essa ferramenta utiliza “o ciberespaço para promover a interação e a colaboração a distância entre os atores do processo e a interatividade com o conteúdo a ser aprendido” (BRITO, 2007). Com o objetivo de auxiliar o aprendizado dos alunos na disciplina de Introdução a Algoritmos, foi construído o ambiente virtual de aprendizagem Cosmo focado em atividades relacionadas à disciplina (RABÊLO JÚNIOR, 2018).

Para que um software consiga se manter à medida que vai evoluindo, é necessário que seja desenvolvido e estruturado de uma forma que facilite manutenções futuras. Infelizmente, as versões anteriores do Cosmo apresentaram algumas instabilidades durante seu uso, porém, corrigir os erros e implementar novas funcionalidades ficaram cada vez mais custosas pela complexidade do sistema, da sua má estruturação e da falta de documentações que permitissem, às diferentes equipes de desenvolvedores em diferentes épocas, uma melhor e mais rápida compreensão do funcionamento das diferentes áreas do sistema. Devido aos problemas encontrados para manter as versões anteriores do Cosmo, uma nova versão foi construída totalmente do início, de uma forma mais estruturada e documentada. Ela foi desenvolvida baseando-se em alguns requisitos diferentes das anteriores, como: a ideia de Cursos, de Turmas e a existência de diferentes tipos de usuário, mas mantém o objetivo principal do Cosmo, que é o de auxiliar os alunos no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Algoritmos I.

Neste trabalho são apresentados a versão resultante da reengenharia do ambiente virtual Cosmo e o experimento realizado com a turma do primeiro semestre, ingressantes em 2020-2 da disciplina de Algoritmos I. Para esse experimento, os alunos tiveram acesso ao sistema e participaram voluntariamente de um questionário composto por algumas das questões presentes nos experimentos de Rabêlo Júnior (2018) e de Moraes (2019), desenvolvedores das duas versões anteriores do Cosmo. A repetição dessas inquirições tem como intuito possibilitar uma comparação entre as respostas.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é apresentar e avaliar, por meio de um experimento de uso, a nova versão do ambiente virtual de aprendizagem Cosmo.

1.1.2 Objetivos específicos

- Analisar as versões anteriores do Cosmo com o intuito de determinar quais requisitos deverão ser implementados na nova versão;
- Pesquisar algumas ferramentas existentes atualmente semelhantes ao Cosmo;
- Realizar um estudo sobre as tecnologias escolhidas para serem utilizadas no desenvolvimento da nova versão do Cosmo;
- Realizar uma reengenharia do Cosmo resultando no desenvolvimento de uma nova versão;
- Permitir o acesso ao Cosmo para os alunos utilizarem durante um período de tempo;
- Apresentar, analisar e interpretar os resultados do questionário aplicado com os alunos para o experimento.

1.2 Organização do trabalho

Este trabalho está organizado da seguinte forma:

- Capítulo 1 - Introdução: apresenta a introdução deste trabalho;
- Capítulo 2 - Histórico: relata os trabalhos existentes sobre o Cosmo e apresentada as duas versões anteriores do sistema;

-
- Capítulo 3 - Trabalhos Semelhantes: apresenta ferramentas que visam auxiliar o processo de aprendizagem em algoritmos;
 - Capítulo 4 - Reengenharia do Cosmo: apresenta a arquitetura, as tecnologias utilizadas e uma análise sobre atual versão do Cosmo.
 - Capítulo 5 - Experimento: apresenta um experimento realizado com os alunos utilizando a atual versão do Cosmo e aplicando um questionário.
 - Capítulo 6 - Conclusão: apresenta as considerações finais deste trabalho.

2 Histórico

Para este trabalho, foi desenvolvida uma nova versão do Cosmo que, apesar de algumas diferenças funcionais e estruturais, preserva o principal conceito da sua primeira versão: ser “um ambiente virtual de aprendizado, focado em atividades voltadas ao estudo da disciplina de Introdução a Algoritmos” (RABÊLO JÚNIOR; SOARES NETO; RAPOSO, 2018).

A primeira versão foi implementada por Dilson José Lins Rabêlo Júnior em 2018 no Laboratório de Sistemas Multimídia da Universidade Federal do Maranhão – Telemídia-MA e, desde então, alguns trabalhos foram feitos a respeito desta plataforma. Porém, antes mesmo da publicação desta versão inicial, outros trabalhos referentes ao Cosmo, enquanto ele ainda estava em desenvolvimento, também foram apresentados.

Na Figura 1, é possível visualizar uma linha do tempo contendo os trabalhos publicados relacionados ao Cosmo, mostrando, de uma forma visual e cronológica, o histórico de pesquisas e trabalhos desenvolvidos ao longo do tempo sobre este Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

Os dois primeiros trabalhos “Dashboards educacionais: estudo de caso para o ambiente virtual de aprendizado Cosmo” e “Levantamento de Requisitos e Modelagem do Ambiente Virtual de Aprendizagem COSMO”, apresentados na linha do tempo da Figura 1, foram os precursores que contribuíram para a fase da modelagem inicial do Cosmo. Porém, apenas em 26 de julho de 2018, que o artigo “Cosmo: Um ambiente virtual de aprendizado com foco no Ensino de Algoritmos” de Râbelo Júnior foi publicado, apresentando, assim, pela primeira vez, a primeira versão do Cosmo (explicada com mais detalhes na seção 2.1) como sendo “uma plataforma de ensino, multitarefa focado em atividades voltadas ao estudo de uma disciplina de Introdução de Algoritmos.” (RABÊLO JÚNIOR, 2018).

Já os dois últimos trabalhos “Avaliação de um ambiente gamificado para o ensino de algoritmos” e “Análise da Gamificação de um Ambiente Virtual de Aprendizagem Baseada nos Perfis de Bartle”, presentes na linha do tempo da Figura 1, ambos desenvolvidos por Daniel de Sousa Moraes, basearam-se no estudo da implementação da gamificação no Cosmo. A dissertação “Avaliação de um ambiente gamificado para o ensino de algoritmos”, apresentou, juntamente com um estudo e uma avaliação, a segunda versão do Cosmo (explicada com mais detalhes na seção 2.2). Tal versão, de acordo com Moraes (2019), tem como principal diferencial a implementação de elementos gamificados, desenvolvidos a partir de conceitos e técnicas estudadas sobre gamificação e design de gamificação.

Figura 1 – Linha do Tempo sobre Trabalhos Relacionados ao Cosmo



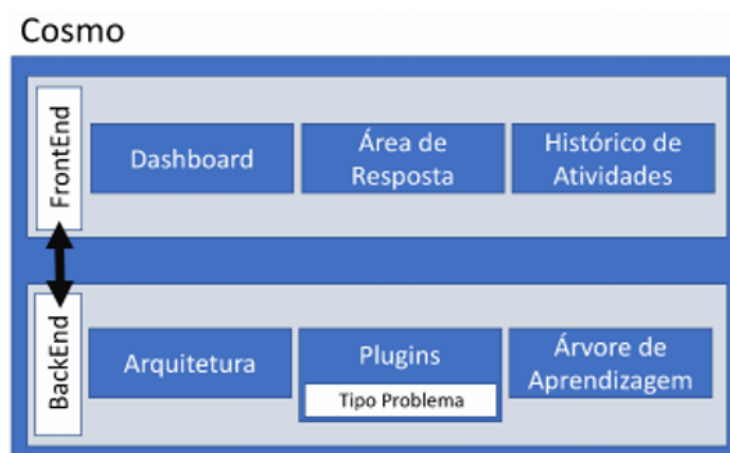
Fonte: Elaborada pela autora.

2.1 Primeira versão do Cosmo

A versão inicial do Cosmo é apresentada no trabalho de Dilson José Lins Rabêlo Júnior: “Cosmo: Um ambiente virtual de aprendizado com foco no Ensino de Algoritmos”. Esse trabalho foi publicado como artigo por Rabêlo Júnior, Soares Neto e Raposo (2018) no dia 26 de julho de 2018 no Workshop sobre Educação e Computação e, com uma escrita mais completa, foi apresentado por Rabêlo Júnior (2018) como uma dissertação da Pós-Graduação em Ciência da Computação no dia 31 de julho de 2018.

De acordo com Rabêlo Júnior (2018), o Cosmo é resumido como “uma plataforma de ensino multitarefa extensível por *plugins*, focada em atividades voltadas ao estudo de algoritmos.” e é formado por 2 (duas) camadas interligadas: *front-end* e *back-end*, onde cada camada é responsável por 3 (três) funcionalidades, como mostrado na Figura 2.

Figura 2 – Esquema da primeira versão do Cosmo



Fonte: (RABÊLO JÚNIOR, 2018).

As camadas *front-end* e *back-end*, juntamente com suas funcionalidades, apresentadas por Dilson Rabêlo Júnior, são detalhadas nos subitens 2.1.1 e 2.1.2, respectivamente.

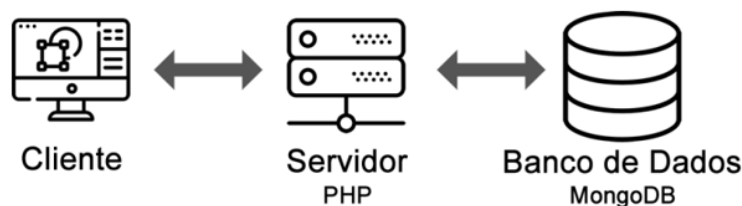
2.1.1 *Back-end*

O *back-end* é a camada intermediária entre o *front-end* (detalhado no subseção 2.1.2) e o banco de dados. Na versão apresentada por Rabêlo Júnior (2018), ele é formado por 3 (três) elementos: a arquitetura, os *plugins* e a árvore de aprendizagem (Figura 2).

Como ilustrado na Figura 3, a arquitetura segue o modelo Cliente-Servidor na qual, a linguagem escolhida, para o desenvolvimento do backend, foi o PHP (versão 7.1) e, para o banco de dados, foi escolhido o MongoDB como o SGBD.

Essa primeira versão do Cosmo é extensível a *plugins*, outro elemento que constitui o seu *back-end*. Sendo assim, “tem a capacidade de incorporar qualquer tipo de atividade

Figura 3 – Representação da arquitetura da primeira versão do Cosmo



Fonte: (RABÊLO JÚNIOR, 2018).

que ofereça suporte ao HTML5, JavaScript e CSS3” (RABÊLO JÚNIOR, 2018). Isso torna o sistema mais flexível para utilizar diferentes tipos de atividades como: resolução de problemas, vídeos, leitura de documentos etc. Porém, para essa versão, apenas o *plugin* do tipo “Problema” foi utilizado. Nesse *plugin*, a atividade é formada por uma questão e o usuário deverá respondê-la.

E o elemento Árvore de Aprendizagem é o “responsável por armazenar e gerenciar o conteúdo das atividades que são apresentadas aos alunos” (RABÊLO JÚNIOR, 2018), ou seja, todos os assuntos, com suas atividades e suas informações, são organizados e inseridos na Árvore de Aprendizagem e apenas quando já estiverem na árvore, é que o sistema poderá exibir tais atividades para o aluno.

2.1.2 *Front-end*

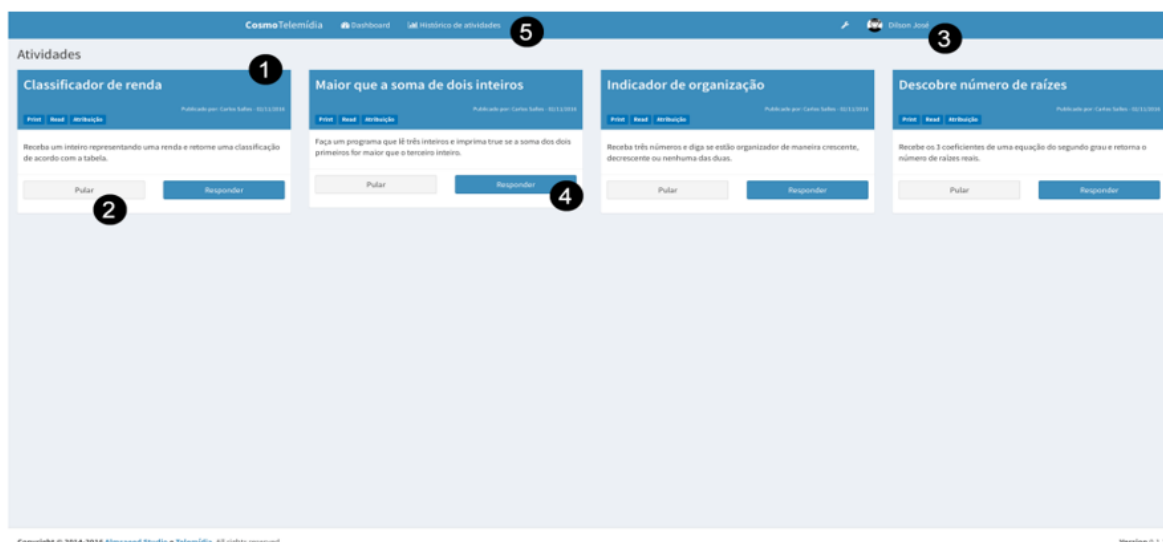
O *front-end* é a camada responsável por conter os elementos visíveis aos usuários. Essa camada, na primeira versão do Cosmo, é composta por 3 (três) elementos: o *Dashboard*, a Área de Resposta e o Histórico de Atividades (Figura 2).

De acordo com Rabêlo Júnior (2018), “a área de *Dashboard* é o local onde são apresentadas as atividades que são respondidas pelo aluno”. Nessa área, o aluno terá acesso a 4 (quatro) atividades aleatórias onde cada atividade é apresentada em um card.

Como mostrado na Figura 4, a interface do *Dashboard* é dividida em 5 (cinco) partes. A primeira parte refere-se aos cards, esses contêm algumas informações sobre determinadas atividades. A segunda parte refere-se à opção de pular, presentes nos cards. Nesse caso, se o aluno selecionar essa opção, o sistema substituirá a atividade por outra de forma aleatória. A terceira parte refere-se ao perfil do aluno onde o usuário poderá acessar as suas configurações ou, se preferir, sair. A quarta parte refere-se à opção de responder, ao selecionar essa opção, o aluno é redirecionado para a Área de Respostas. Por fim, a quinta e última parte refere-se ao menu onde o usuário pode escolher entre ser redirecionado para o *Dashboard* ou acessar o Histórico de Atividades.

Um outro elemento do *front-end* é a Área de Resposta, essa área é acessada após o usuário selecionar a quarta parte da interface do *Dashboard*, ou seja, selecionar a opção

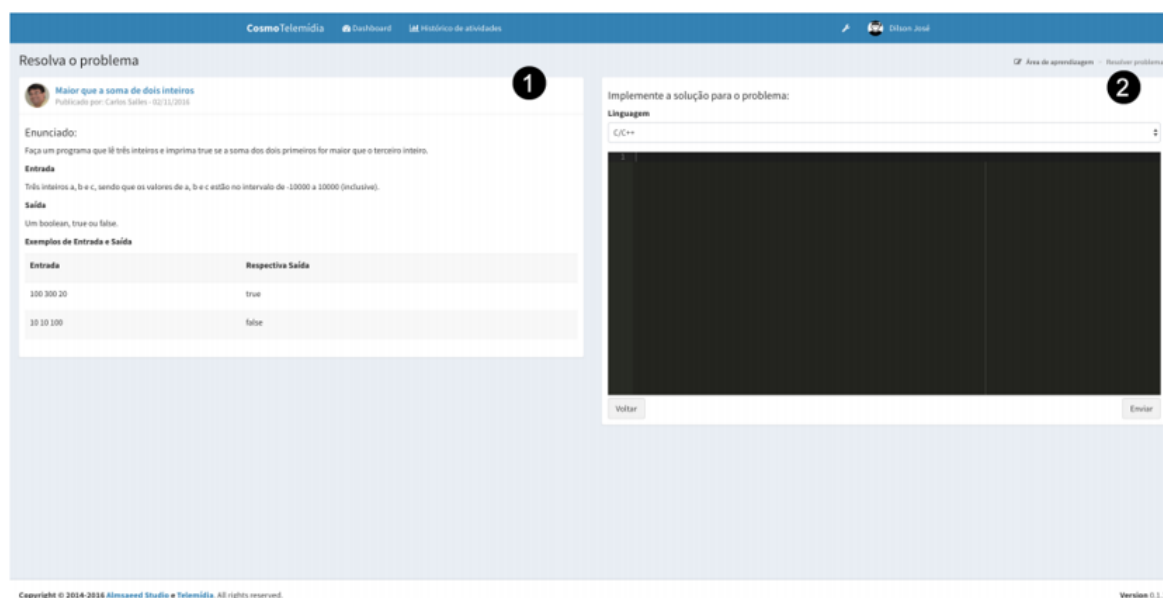
Figura 4 – Interface do Dashboard da primeira versão do Cosmo



Fonte: (RABÊLO JÚNIOR, 2018).

‘Responder’ presente nos cards. Ao acessar a Área de Resposta, um conteúdo é carregado dinamicamente e exibido para o usuário, “as informações apresentadas nessa tela são originadas de um *plugin* que está sendo instanciado no momento” (RABÊLO JÚNIOR, 2018). A Figura 5 refere-se a Área de Resposta com a instância do *plugin* “Problema”.

Figura 5 – Interface da Área de Resposta da primeira versão do Cosmo

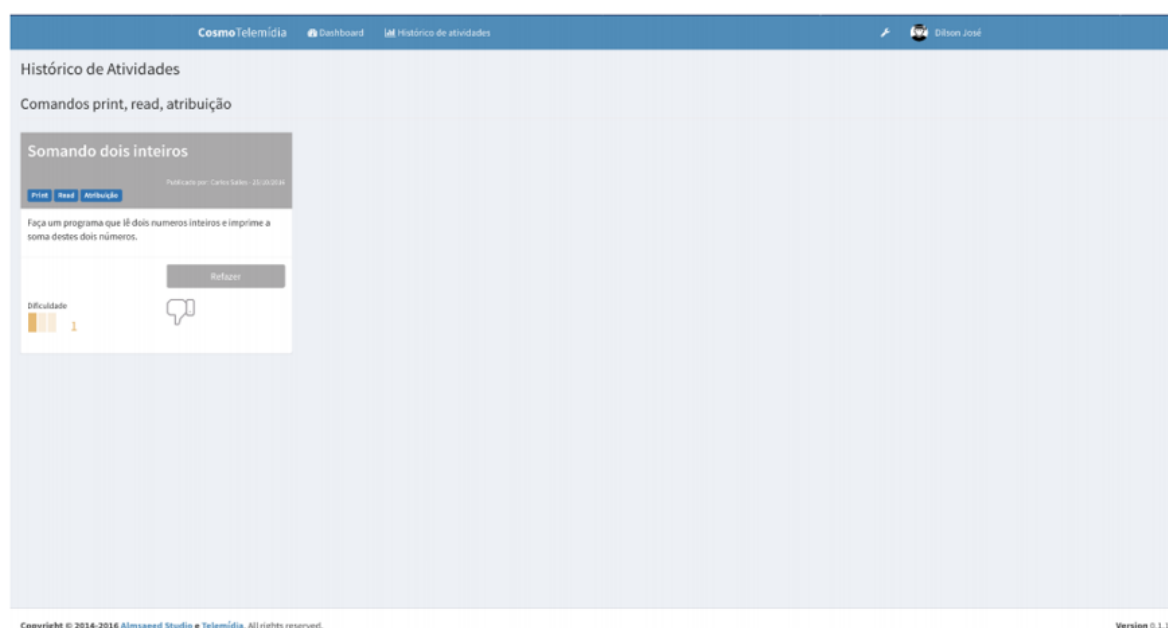


Fonte: (RABÊLO JÚNIOR, 2018).

E o último elemento do *front-end* é o Histórico de Atividades, este é acessado após o usuário selecionar a opção “Histórico de Atividades” presente no menu. No Histórico de Atividades, as atividades respondidas pelo usuário serão exibidas e, para cada atividade,

terá uma opção para o usuário respondê-la novamente, como mostrado na Figura 6.

Figura 6 – Interface do Histórico de Atividades da primeira versão do Cosmo

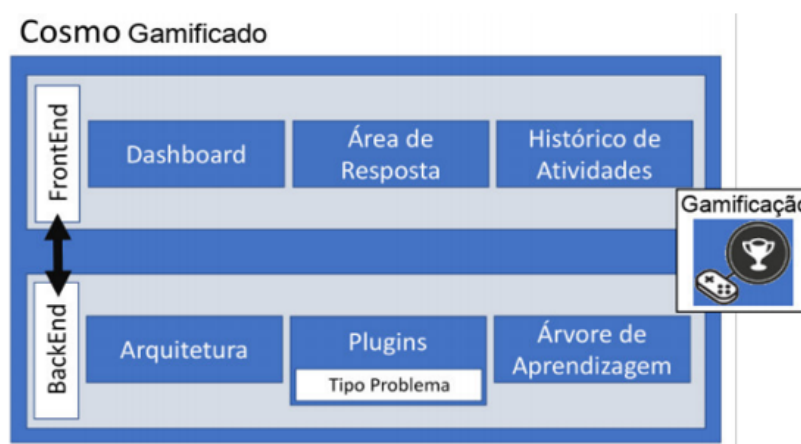


Fonte: (RABÊLO JÚNIOR, 2018).

2.2 Segunda versão do Cosmo

O trabalho “Avaliação de um ambiente gamificado para o ensino de algoritmos”, foi apresentado por Moraes (2019) como uma dissertação da Pós-Graduação em Ciência da Computação no dia 19 de julho de 2019, apresenta a segunda versão do Cosmo, uma adaptação da versão desenvolvida por Rabêlo Júnior (2018).

Figura 7 – Esquema da segunda versão do Cosmo



Fonte: (MORAES, 2019).

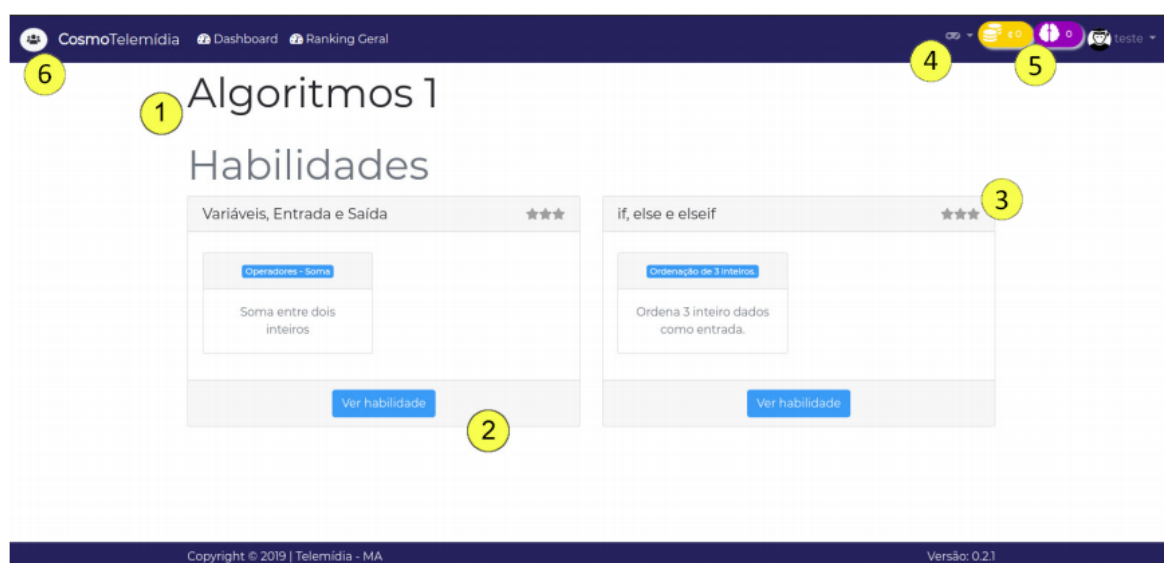
Moraes (2019), em sua dissertação, realizou estudos sobre técnicas de gamificação e, apresentou e avaliou a nova versão do Cosmo. Para tal versão, Daniel Moraes modificou o ambiente, inserindo elementos de gamificação, e realizou uma refatoração na interface, inserindo e alterando algumas áreas. Diferentemente do sistema anterior, “a disciplina do curso é representada como uma Turma e os tópicos desta disciplina se tornam habilidades, que por sua vez são compostas de atividades” (MORAES, 2019). Uma representação da mudança no ambiente é mostrada na Figura 7.

Algumas áreas modificadas ou inseridas nessa segunda versão, em comparação à versão anterior, são abordadas, com mais detalhes, nas subseções a seguir.

2.2.1 Dashboard

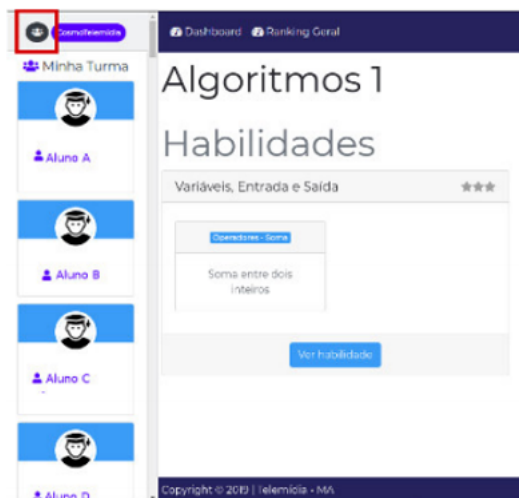
Em comparação à versão anterior, não houve muitas alterações na área do *Dashboard*. Como mostrado na Figura 8, a interface desta área está dividida em seis partes. A primeira parte refere-se ao nome da turma em que o aluno faz parte. A segunda refere-se às habilidades disponíveis na turma, diferentemente da versão anterior que exibe os cards referentes às atividades. A terceira refere-se a um novo elemento de gamificação inserido nos cards das habilidades: as estrelas conquistadas pelo aluno. A quarta parte refere-se a uma nova opção: DesafioPvP, encontrado no menu superior. A quinta parte refere-se aos ícones de moedas e de pontos de conhecimento conquistados pelo aluno, ambos os ícones, assim como a opção de DesafioPvP, estão inseridos no menu superior. Por fim, a sexta parte refere-se ao botão localizado no canto esquerdo do menu superior que, ao ser selecionado, exibe uma barra lateral contendo uma lista com os outros alunos pertencentes à turma (Figura 9).

Figura 8 – Interface do Dashboard da segunda versão do Cosmo



Fonte: (MORAES, 2019).

Figura 9 – Barra lateral com a listagem de participantes da turma



Fonte: (MORAES, 2019).

2.2.2 Habilidade

Como dito anteriormente, os tópicos das disciplinas agora, na versão de Daniel Moraes, são chamados de habilidades. Cada habilidade contém as atividades e essas atividades são divididas em 3 (três) categorias: Obrigatória, Contra o Relógio e O Investidor.

Figura 10 – Categorias de uma habilidade



(a) Apenas a categoria “Obrigatória” disponível.



(b) Todas as categorias disponíveis.

Fonte: (MORAES, 2019)

Ao selecionar uma determinada habilidade presente na área de *Dashboard*, o aluno é redirecionado para a área de categorias. Inicialmente apenas a categoria Obrigatória está disponível (Figura 10(a)), porém, com o progresso do aluno, o acesso às outras categorias será liberado (Figura 10(b)).

Ao selecionar uma categoria disponível, o aluno é redirecionado para a área de atividades (Figura 11). Nela, as atividades disponíveis pertencentes à categoria selecionada são exibidas e o aluno tem a opção de respondê-las. A quantidade de atividades exibidas na área de atividades depende da categoria em que pertencem.

Figura 11 – Interface da Área de Atividades de uma categoria



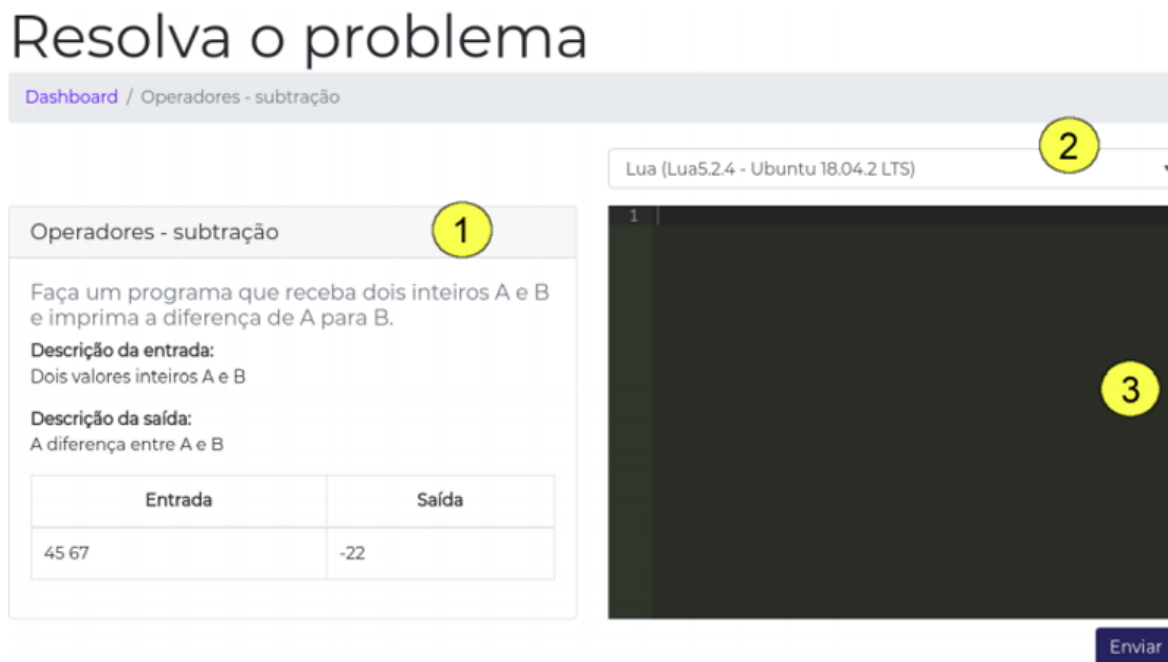
Fonte: (MORAES, 2019).

2.2.3 Área de Resposta

Assim como na versão anterior, o sistema possui uma Área de Resposta. Essa área, na segunda versão, é acessada após o aluno selecionar a opção “Responder” de uma atividade disponível, presente na Área de Atividades. A interface da Área de Resposta é bem parecida com a da primeira versão e, assim como no sistema anterior, apenas o *plugin* “Problema” é utilizado.

A Figura 12 mostra como é exibida a tela de Resposta para o aluno, numerando as partes da sua interface. A primeira parte refere-se às informações da atividade. A segunda parte refere-se às linguagens disponíveis (Lua e C/C++), que aluno pode escolher para responder a atividade. E a terceira refere-se ao editor de texto, é nele onde o aluno deverá escrever seu algoritmo solução da atividade. “O editor possui destaque para ambas as linguagens disponíveis” (MORAES, 2019).

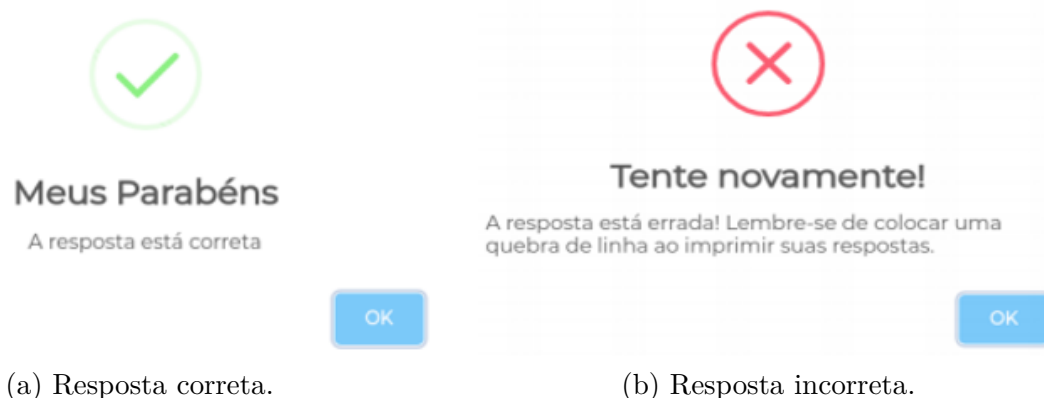
Figura 12 – Interface da Área de Resposta da segunda versão do Cosmo



Fonte: (MORAES, 2019).

Se o aluno tiver respondido corretamente, ganha as moedas e os pontos de conhecimento definidos pelo problema e, uma mensagem é exibida informando que a resposta está correta (Figura 13(a)), caso o contrário, apenas é exibida uma mensagem informando que a resposta está errada (Figura 13(b)).

Figura 13 – Mensagem exibida após submissão da resposta na segunda versão do Cosmo



Fonte: (MORAES, 2019)

2.2.4 Desafio PVP

A área de DesafioPvP é uma nova área presente na versão do Daniel Moraes e inexistente na versão de Rabêlo Júnior. Ela foi inserida como um elemento gamificado,

“onde o usuário pode desafiar um de seus colegas de turma e responder um determinado problema no menor tempo possível” (MORAES, 2019).

Figura 14 – Menu do Desafio PvP da segunda versão do Cosmo



Fonte: (MORAES, 2019).

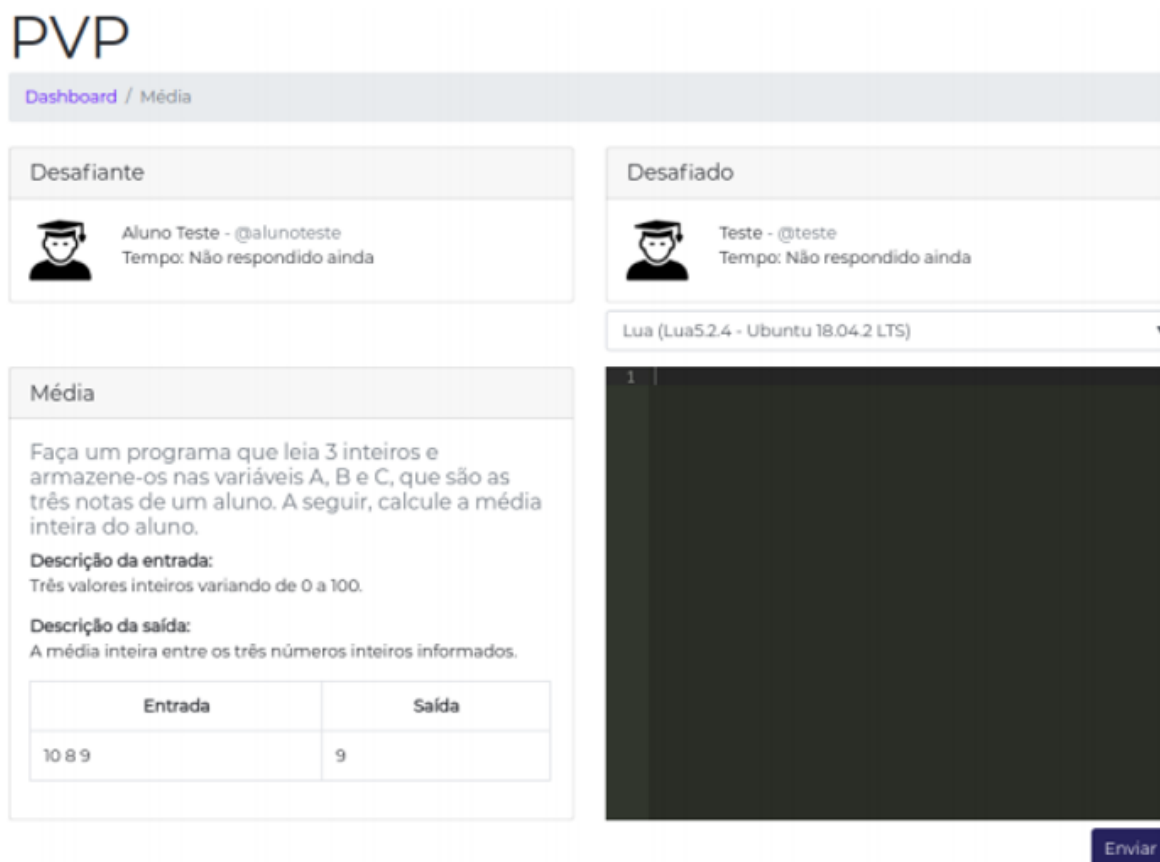
Para acessar essa funcionalidade, o aluno deve selecionar o ícone do DesafioPvP presente na barra de menu. Ao selecionar, um outro menu é aberto (Figura 9, nele são exibidos: os convites de desafios existentes onde o aluno pode aceitá-los ou rejeitá-los, a opção para criação de novos desafios (Figura 14(1)) e a opção para acessar o seu histórico de desafios (Figura 14(2)).

Ao aceitar um convite, o aluno é redirecionado “para a área de Resposta do problema, que difere da área de resposta detalhada anteriormente apenas na exibição dos dados dos usuários envolvidos no desafio” (MORAES, 2019). Esta Área de Resposta é ilustrada na Figura 15.

2.2.5 Perfil de Usuário

A Área de Perfil do Usuário, na versão de Daniel Moraes, sofreu algumas alterações com relação à versão anterior. Como mostrado na Figura 16, a interface do perfil é dividida em três partes. Na primeira, são exibidas as conquistas do usuário e aquelas que ainda podem ser conquistadas. A segunda parte contém as informações básicas do usuário: foto e nome, e outras informações, como pontos de conhecimento, moedas, título etc. Há também as opções de Editar Perfil e de acessar Histórico de Atividades. Já na terceira parte, são apresentados os nomes das habilidades juntamente com as estrelas conquistadas pelo usuário.

Figura 15 – Interface da Área de Resposta do Desafio PVP



Fonte: (MORAES, 2019).

Os títulos do usuário são determinados a partir da quantidade de pontos de conhecimento conquistados por ele, e essa relação é mostrada na Tabela 1.

Tabela 1 – Relação entre título e pontos de conhecimento

Título de Nobreza	Faixa de Pontos de Conhecimento
Camponês(a)	0 - 25
Escudeiro(a)	26 - 50
Barão/Baronesa	51 - 75
Visconde/Viscondessa	76 - 100
Conde/Condessa	101 - 125
Marquês/Marquesa	126 - 150
Duque/Duquesa	151 - 175
Grã-Duque/Grã-Duquesa	176 - 200
Imperador(a)	201 - 250
Herdeiro(a) de Turing	251 - ...

Fonte: (MORAES, 2019)

2.2.6 Histórico

Diferentemente do sistema inicial, a Área de Histórico de Atividades foi implementada na segunda versão. Como ilustrado na Figura 17, no Histórico, uma listagem é apresentada com as atividades respondidas pelo usuário corretamente.

Figura 16 – Interface do Perfil de Usuário da segunda versão do Cosmo

Dashboard / Meu Perfil

Perfil

Conquistas de Teste

Badges:

Acumulador: 🏆🏆🏆

Gastador: 🏆🏆🏆

Devorador: 🏆🏆🏆

Troféus:

Aprendiz: 🏆

De Primeira: 🏆

Sua foto e seus dados

Teste

Conhecimento: 0

Moedas: 0

Questões feitas: 0

Título: Camponês(a)

Editar Perfil

Histórico

Habilidades de Teste

Variáveis, Entrada e Saída: ★★★

if, else e elseif: ★★★

Voltar

Fonte: (MORAES, 2019).

Figura 17 – Interface do Histórico da segunda versão do Cosmo

Dashboard / Histórico de Submissões

Histórico

Teste

Questões respondidas: 3

Pesquisar

Título	Linguagem	Tempo de execução
Operadores - Soma	Lua	0.0054s
Média	Lua	0.0042s
Hello World	Lua	0.0054s

Voltar

Fonte: (MORAES, 2019).

2.2.7 Ranking Geral

Outra área que foi inserida na versão de Daniel Moraes e que não existia na versão anterior, é a do *Ranking* Geral (Figura 18). Nesta tela, “o usuário pode visualizar seu desempenho comparado aos demais usuários” (MORAES, 2019). Sendo assim, ao acessar o *Ranking* Geral, uma tabela é apresentada com as seguintes colunas: posição, nome, estrelas, problemas resolvidos e total de tentativas.

As linhas desta tabela são compostas pelos dados dos alunos pertencentes à turma, porém, na coluna “Nome”, apenas o nome do próprio aluno é exibido, ocultando os outros nomes, esta estratégia visa não causar constrangimento para aqueles alunos que não estão em uma boa posição no *ranking* geral.

Figura 18 – Interface do Ranking Geral da segunda versão do Cosmo

Pos.	Nome	Estrelas	Problemas Resolvidos	Total de Tentativas
0	Aluno Teste	2	13	24
1	--	3	13	36
2	--	3	13	16
3	--	3	13	37
4	--	3	13	34
5	--	3	13	46
6	--	3	13	39

Fonte: (MORAES, 2019).

2.2.8 Considerações

Após o processo de desenvolvimento, tanto da primeira quanto da segunda versão do Cosmo, muitos problemas surgiram ao longo do tempo. Um desses problemas foi a dificuldade em dar manutenção no sistema, pois o projeto não estava bem estruturado e, cada vez mais, ficava mais complexo, o que tornava a correção de erros e inserção de novas funcionalidades muito complicadas. Outro problema que surgiu foi a grande instabilidade ao utilizar o sistema, de tal forma que algumas vezes os alunos conseguiam acessá-lo e outras vezes não conseguiam, isso foi um fator determinante para tornar frustrante a utilização do Cosmo por parte dos usuários.

Buscando superar tais problemas, a fim de oferecer aos usuários um sistema mais limpo e estável, e de facilitar a manutenção, iniciou-se o desenvolvimento de um novo Cosmo, feito totalmente do zero, com algumas semelhanças das versões anteriores. Tal decisão foi necessária não somente pela necessidade de uma reestruturação total no código, mas também por uma mudança no tipo de banco de dados. A escolha de substituir o

banco não relacional (MongoDB) por um relacional (MySQL) foi motivada por alguns fatores, entre eles: o uso de um SGBD bem mais documentado, a utilização de dados bem estruturados, a preservação da integridade e segurança dos dados, a simplificação no desenvolvimento e a facilitação na manutenção do sistema.

Durante a reengenharia da nova versão do Cosmo, apresentada neste trabalho, buscou-se: manter algumas semelhanças com as outras versões, escolher diferentes tecnologias para evitar os mesmos problemas surgidos anteriormente, criar documentações suficientes para facilitar a compreensão do sistema e a sua manutenção, e implementar um novo conceito e novas funcionalidades até então não implementadas nas versões anteriores.

3 Trabalhos Semelhantes

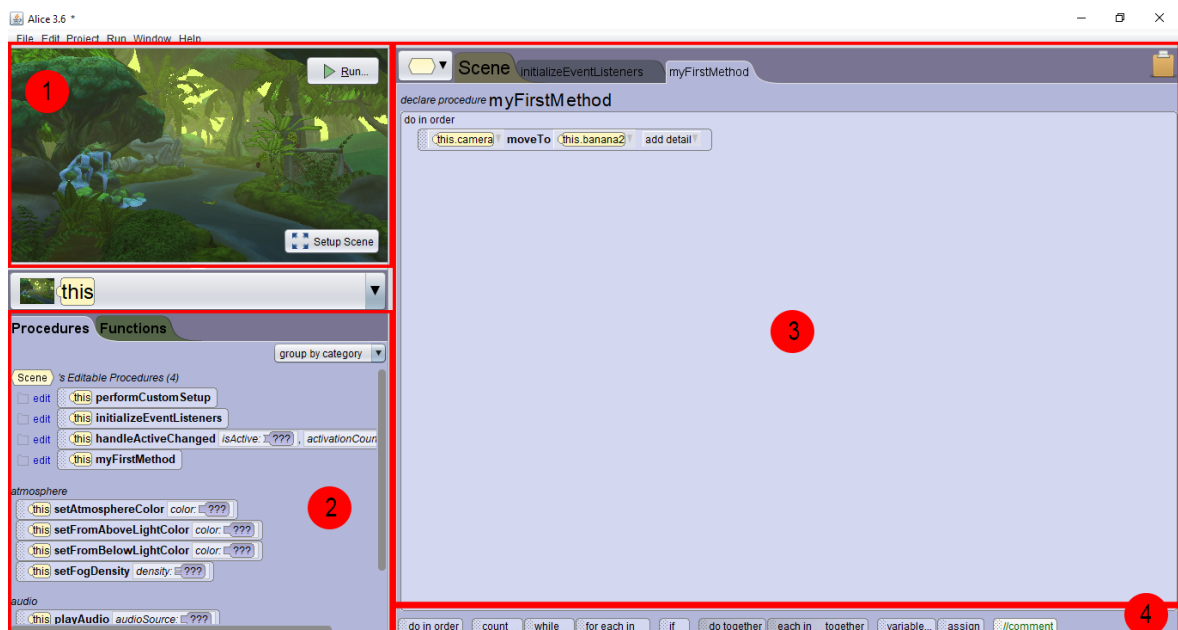
Neste capítulo são apresentadas algumas ferramentas que, assim como o Cosmo, objetivam auxiliar o processo de aprendizagem das pessoas em relação a Algoritmos e/ou a Lógica de Programação. Entre as várias ferramentas existentes atualmente com este propósito, 4 (quatro) são abordados nas seções a seguir: Alice (seção 3.1); AVAA (seção 3.2); AlgoLC (seção 3.3); *Scratch* (seção 3.4); e *URI Online Judge* (seção 3.5).

3.1 Alice

Alice é um ambiente de programação 3D que objetiva facilitar o aprendizado e o desenvolvimento de ambientes tridimensionais de uma forma interativa. Desenvolvido na Universidade de Carnegie Mellon, Alice é um ambiente onde os usuários podem controlar tanto a aparência quanto o comportamento dos objetos 3D através da criação de *scripts* simples (COOPER; DANN; PAUSCH, 2000).

O Alice utiliza o conceito de orientação a objetos e é desenvolvido na linguagem Java. Sua primeira versão foi publicada em 1998, porém, desde então, várias outras versões foram desenvolvidas ao longo do tempo. Nesse ambiente os usuários interagem com os elementos pré-programados disponíveis, sendo possível modificar e organizar os objetos de maneira lógica, podendo criar, assim, novos projetos. (PARREIRA JÚNIOR, [s.d.]).

Figura 19 – O Ambiente Alice



Fonte: Elaborada pela autora.

A interface da atual versão do ambiente Alice pode ser dividida em 4 (quatro) partes, como ilustrada na Figura 19. A primeira parte compreende a Cena, nela, o usuário poderá visualizar o mundo virtual que está sendo criado. A segunda parte refere-se ao painel composto por um agrupamento de blocos onde cada bloco representa um método, ou seja, uma ação relacionada a um objeto 3D do mundo virtual. A terceira parte refere-se ao editor do código, nele, o usuário poderá criar os seus métodos e associá-los aos objetos da cena. E a última parte é o painel de controle, nele, há um agrupamento de blocos onde cada bloco representa uma função que pode ser arrastada para a área de edição do código (terceira parte da interface). (SLATER, 2013).

3.2 AVAA

O Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem de Algoritmos (AVAA) é uma plataforma voltada para auxiliar o processo de conhecimento sobre a disciplina de algoritmos. Sua primeira versão foi desenvolvida entre 2016 e 2017, porém, não chegou a passar da fase de testes e validações, nela o sistema compreendia as seguintes funcionalidades: cadastro de alunos, visualização de avisos, download de recursos, resolução de exercícios e cadastro de exercícios, avisos e recursos pelos professores. (VOGEL et al., 2020).

A segunda versão do AVAA, apresentada no trabalho de Vogel et al. (2020), foi desenvolvida entre 2018 e 2019, sendo, desde então, submetida a testes de aceitação em grupos de estudantes do curso de Engenharia de Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Essa nova versão trouxe algumas outras funcionalidades como a implementação do *chat* para diálogos entre os alunos e a criação de usuários do tipo administrador, responsável por cadastrar professores e perguntas frequentes.

Para entrar no AVAA, é preciso que o usuário informe seu e-mail e senha. Se necessário, o aluno deverá realizar um pré-cadastro, preenchendo e enviando os dados requisitados ao sistema e, em seguida, esperar até ser cadastrado em uma turma pelo professor para, enfim, ter acesso às funcionalidades disponíveis no AVAA.

Após realizar o *login*, o aluno terá acesso ao painel de controle que apresentará uma listagem com as turmas em que ele faz parte (Figura 20) e, então, poderá selecionar uma turma (Seta 1) e escolher a ação que deseja executar (Seta 2).

A resolução de exercícios é dividida em 3 (três) níveis diferentes. No primeiro nível (Figura 21, o aluno deverá selecionar a atividade que deseja (Seta 1), ordenar os blocos (partes do algoritmo) corretamente (Seta 2) e, então, enviar a resposta, após o envio, uma mensagem será exibida informando se a resposta está certa ou errada. No segundo nível, semelhante ao primeiro, o aluno deverá ordenar corretamente até 9 (nove) blocos cadastrados anteriormente pelo professor e, após o envio, o sistema informará,

Figura 20 – Listagem de Turmas no AVAA



Fonte: (VOGEL et al., 2020).

automaticamente, se a resposta está correta ou não. Já no terceiro e último nível, o aluno deverá analisar e corrigir livremente o algoritmo presente em um único bloco já cadastrado, diferentemente dos níveis anteriores, o resultado não será exibido automaticamente pelo sistema. Nesse caso, após o aluno enviar sua resposta, o professor da turma irá recebê-la para que então possa corrigi-la. (VOGEL et al., 2020).

Figura 21 – Área de Resolução de Exercícios Nível 1 do AVAA

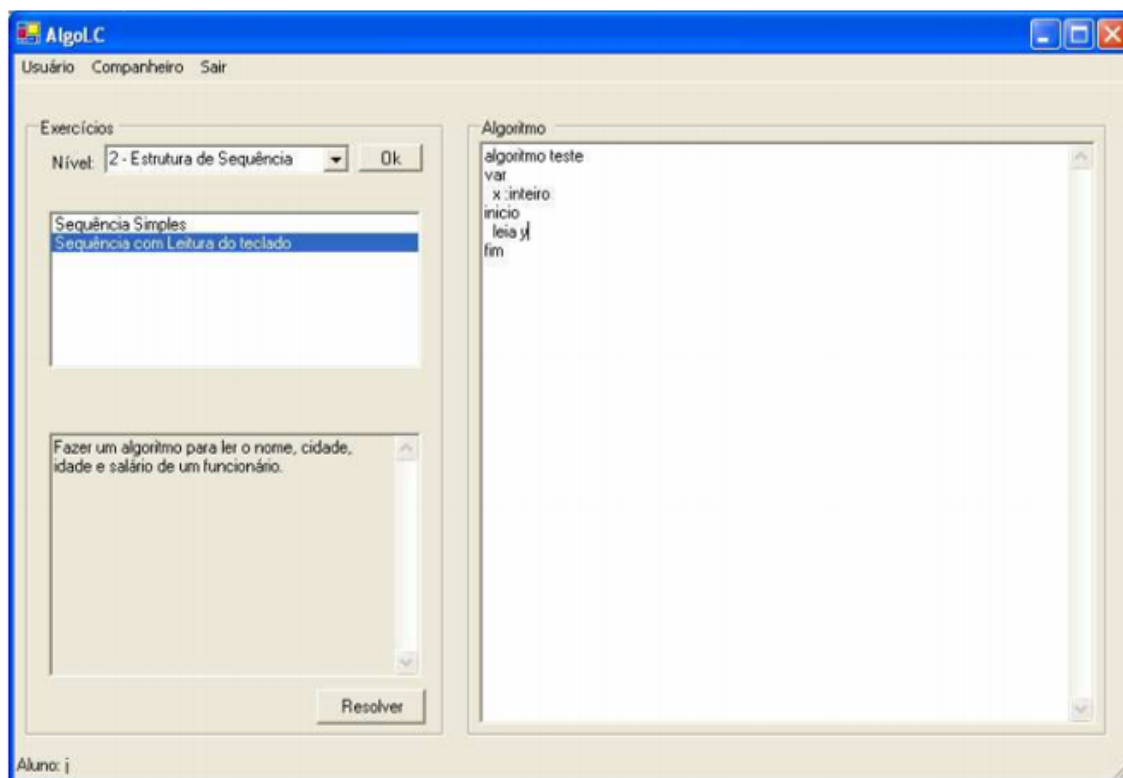


Fonte: (VOGEL et al., 2020).

3.3 AlgoLC

Desenvolvido para ser um Sistema Companheiro de Aprendizagem (SCA), o AlgoLC foi apresentado em 2006 no trabalho de Petry e Rosatelli (2006) e tem por objetivo auxiliar o ensino e a aprendizagem de algoritmos através da observação de possíveis erros cometidos durante o desenvolvimento dos algoritmos ajudando, assim, o estudante a identificá-los e corrigi-los.

Figura 22 – Interface do AlgoLC



Fonte: (PETRY; ROSATELLI, 2006).

A interface do AlgoLC (Figura 22) é dividida em duas partes principais: Exercícios e Algoritmo. Na parte de Exercícios, o aluno escolherá qual exercício deseja resolver. Já na parte Algoritmo, o aluno deve escrever a solução para a questão escolhida. O sistema é acionado a cada linha da solução escrita pelo aluno na área Algoritmo, verificando se alguma restrição foi violada, caso o aluno tenha cometido algum erro ao escrever sua solução, uma mensagem associada à restrição violada será exibida. O “modelo de domínio do AlgoLC consiste em um conjunto de 33 (trinta e três) restrições referentes a 6 (seis) tipos de problemas identificados como usuais e frequentes no ensino de algoritmos.” (PETRY; ROSATELLI, 2006).

Na interface do AlgoLC há também um menu com as opções: usuário, companheiro e sair. Ao selecionar a opção “usuário” no menu, o aluno poderá trocar de usuário ou visualizar todos os exercícios, já ao selecionar a opção “companheiro”, o aluno terá acesso as opções “analisar algoritmo” e “relatórios”. Na opção “analisar algoritmo”, o sistema verifica cada linha da solução escrita pelo aluno. Na opção “relatórios”, o sistema gera o relatório do estudante informando quais restrições foram violadas e quantas vezes ocorreu essa violação durante a resolução do exercício, e gera o relatório geral informando quantas vezes cada restrição foi violada na solução dos exercícios resolvidos pelo aluno. (PETRY; ROSATELLI, 2006).

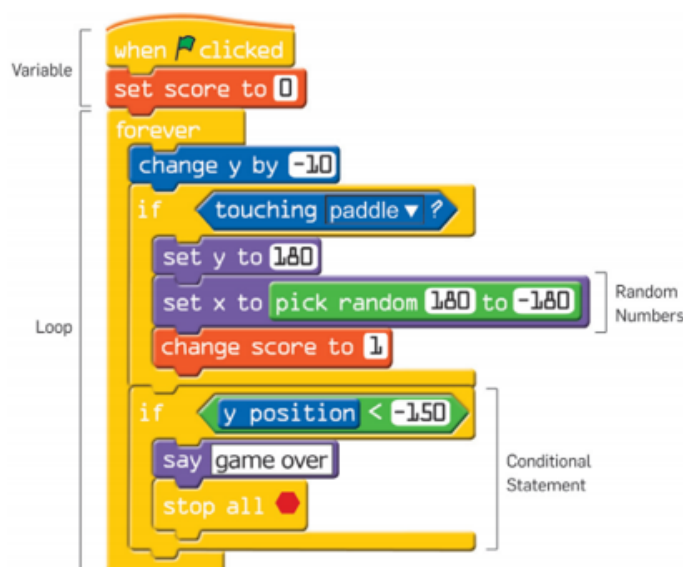
3.4 Scratch

O *Scratch* é uma linguagem de programação baseada em blocos, visual e intuitiva, lançada em 2007 pelo grupo *Lifelong Kindergarten* no Media Lab do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT). Com o objetivo de ajudar usuários de diferentes idades no aprendizado de lógica de programação, o *Scratch* foi criado para ser uma linguagem de fácil compreensão possibilitando que seja utilizado por pessoas sem nenhum conhecimento prévio, inclusive crianças acima de 8 (oito) anos.

No trabalho de Resnick et al. (2009), foram estabelecidos três princípios básicos de design que deveriam ser obedecidos ao desenvolver o *Scratch*: ser mais manipulável, mais significativo e mais social que os outros ambientes de programação. A implantação desses princípios visa tornar o *Scratch* mais simples para crianças e adolescentes que não possuem um conhecimento prévio em lógica de programação, tornar o processo de aprendizagem mais interessante e prazerosa, além de alcançar o sucesso e a popularidade.

Objetivando ser mais manipulável, os desenvolvedores se inspiraram na maneira como as crianças interagem com as peças de Lego e construíram uma gramática baseada em uma coleção gráfica de “blocos de programação” (Figura 23). Semelhante aos blocos de Lego, os formatos dos conectores dos blocos no *Scratch* sugerem, de forma interativa e lúdica, como devem ser conectados, sem a existência de sintaxe ou pontuação obscuras presentes nas tradicionais linguagens de programação. (RESNICK et al., 2009).

Figura 23 – Projeto simples desenvolvido no *Scratch*



Fonte: (RESNICK et al., 2009).

Para tornar o *Scratch* mais significativo, os autores priorizaram dois critérios: diversidade e personalização. Deve atender o critério “diversidade” ao permitir a criação de vários e diferentes tipos de projetos, como: histórias, jogos, simulações e animações,

atendendo, assim, os interesses e as necessidades de uma maior quantidade de usuários. E deve atender a “personalização” ao possibilitar que os usuários personalizem seus próprios projetos da forma como desejarem, por exemplo: importando fotos e clipes de música, criando gráficos e gravando áudios (RESNICK et al., 2009).

A fim de ser mais social, a linguagem *Scratch* foi ligada a uma comunidade onde as pessoas podem contribuir de alguma forma, seja apoiando, criticando ou colaborando umas com as outras. Além disso, a ideia de compartilhamento foi adotada no *Scratch*, nesse caso, há, na interface de usuário, um ícone de compartilhamento, ao selecioná-lo, o projeto é carregado no *site Scratch* (Figura 24) e exibido na seção “*Newest Projects*”. Depois que o projeto estiver disponível no *site*, qualquer pessoa poderá manuseá-lo, seja executando-o em um navegador, votando nele ou baixando-o para edição ou apenas para visualização. (RESNICK et al., 2009).

Figura 24 – Site *Scratch*

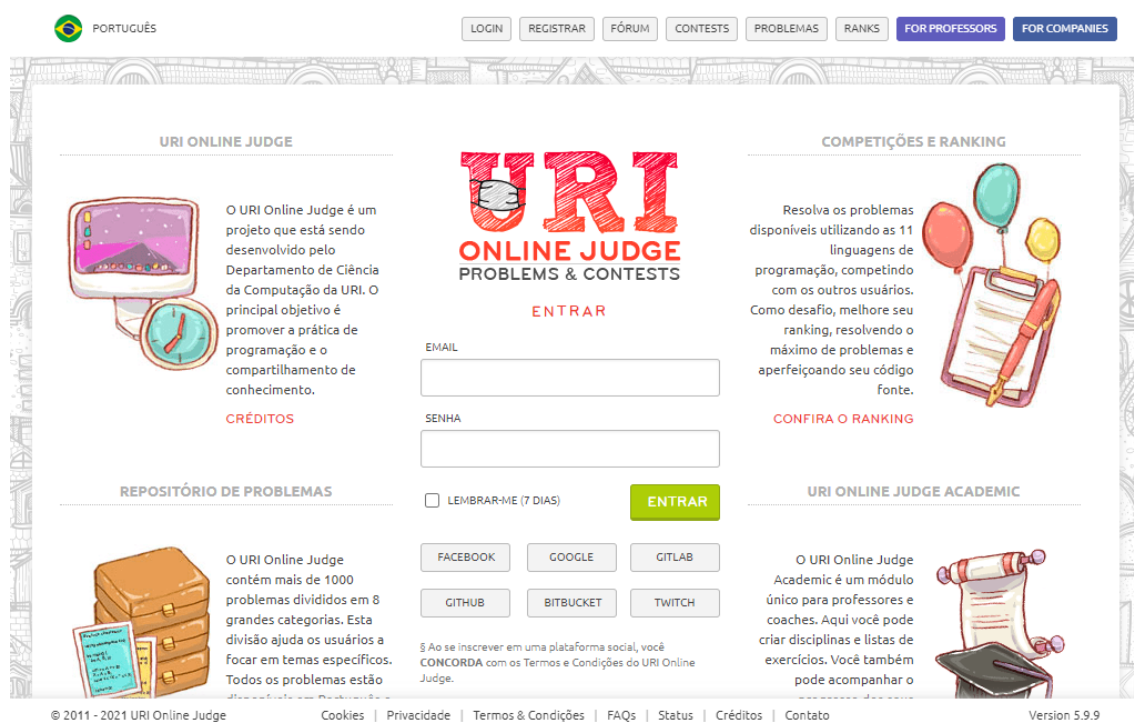
Fonte: (RESNICK et al., 2009).

3.5 URI Online Judge

O URI Online Judge é um *site* (tela de *login* ilustrada na Figura 25) desenvolvido pelo Departamento de Ciência da Computação da Universidade Regional Integrada (URI),

foi apresentado publicamente pela primeira vez em julho de 2012 no *World Congress in Computer Science* e tem como objetivo promover a prática da programação e compartilhar o conhecimento.

Figura 25 – Tela de *login* do site *URI Online Judge*



Fonte: (URI ONLINE JUDGE, 2011).

Possui um repositório com uma grande quantidade de problemas de programação divididos em 8 (oito) categorias, ajudando, dessa forma, os usuários a escolherem questões específicas de um determinado assunto. Já para os professores, foi desenvolvido um módulo chamado: *URI Online Judge Academic*, nele é possível criar disciplinas, elaborar listas de exercícios e possibilita a visualização e acompanhamento do progresso dos alunos. (URI ONLINE JUDGE, 2011).

Utilizando o estilo do *International Collegiate Programming Contest (ICPC)* da *Association for Computing Machinery (ACM)*, o *URI Online Judge* apresenta uma nova alternativa para o método tradicional de ensino utilizado pelos professores além de disponibilizar, para os alunos, uma gama de exercícios de vários assuntos, possibilitando que seu aprendizado não fique mais tão restrito às salas de aula. (BEZ; FERREIRA; TONIN, 2013).

O *URI Online Judge* é uma ótima ferramenta principalmente para aqueles que desejam exercitar seus conhecimentos sobre determinados assuntos relacionados à programação pois, como apresentado por Berssanette e Francisco (2018), possui várias funcionalidades e características como, por exemplo: a correção em tempo real das soluções dos problemas enviadas pelos usuários; a disponibilização de várias linguagens

de programação (C, C++, Python, Java etc.) ao responder determinado problema; uma arquitetura robusta com a utilização de múltiplos servidores para a correção das soluções; a separação dos problemas por categorias e por níveis de dificuldades; uma exibição detalhada dos erros encontrados ao corrigir uma solução; e a utilização de conceitos de gamificação, o que acaba gerando mais interesse por parte dos usuários.

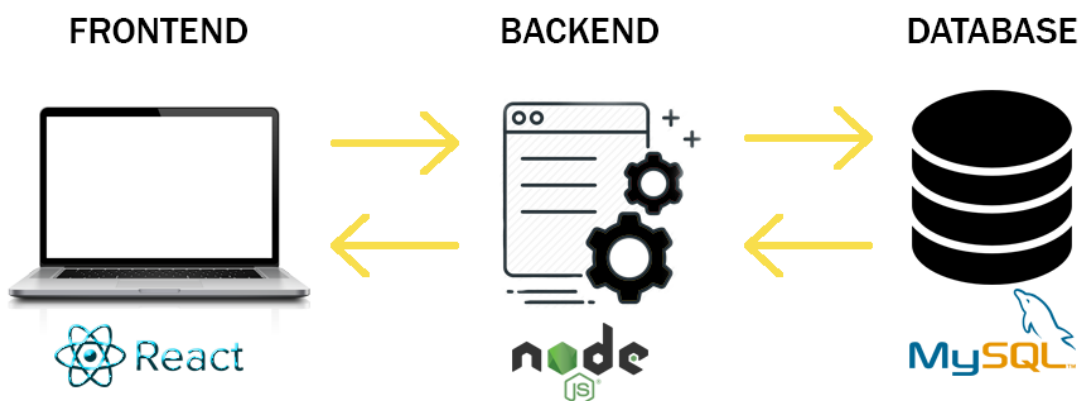
4 Reengenharia do Cosmo

Neste capítulo são apresentados a forma como a arquitetura do da nova versão do Cosmo está organizada, as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do sistema, alguns diagramas necessários para ilustrar, de uma forma melhor, como a aplicação funciona e algumas informações sobre o sistema desenvolvido.

Antes de iniciarmos, é necessário que alguns conceitos muito importantes sejam apresentados: *back-end* e *front-end*. *Back-end* é a camada do sistema em que o usuário não tem um acesso direto, ou seja, é a parte em que o usuário não enxerga. Entre as responsabilidades que o *back-end* exerce, tem a implementação das regras de negócio e a realização de conexão com o banco de dados. Já o *Front-end* é a camada visual do sistema, isto é, a parte em que o usuário acessa diretamente, visualizando e interagindo com a aplicação através de uma interface gráfica.

A Figura 26 ilustra as camadas da arquitetura do Cosmo. O *front-end*, a parte do sistema que o usuário interage, é desenvolvido utilizando o *React* e se comunicará com o *back-end* enviando requisições sempre que necessário. A camada que contém o *back-end* é a intermediária, desenvolvida utilizando o Node.js, poderá se comunicar com o *front-end* quando precisar responder a alguma requisição ou com o banco de dados quando for necessário manipulá-lo, seja solicitando, inserindo, atualizando ou apagando dados. Por fim, temos o banco de dados relacional gerenciado pelo MySQL, ele terá acesso apenas ao *back-end*, recebendo requisições e enviando as respostas.

Figura 26 – Representação da arquitetura da atual versão do Cosmo



Fonte: Elaborada pela autora.

Na seção 4.1, são abordadas as tecnologias escolhidas para desenvolver uma versão mais estruturada, de fácil manutenção e mais eficiente. Na seção 4.2, são mostrados e

descritos alguns diagramas UML para apresentar o funcionamento do sistema, também é apresentado um modelo relacional do banco de dados a fim de mostrar como o banco está organizado, exibindo as tabelas com seus campos e como elas se relacionam. E na seção 4.3, são apresentadas algumas informações sobre o sistema e seu processo de desenvolvimento.

4.1 Tecnologias

Nas subseções a seguir, cada tecnologia utilizada para o desenvolvimento do Cosmo é descrita. Na subseção 4.1.1 é apresentado o *React*: tecnologia utilizada para o desenvolvimento do *front-end*. Na subseção 4.1.2 é apresentado o Node.js: tecnologia utilizada para o desenvolvimento do *back-end*. E na subseção 4.1.3 é apresentado o MySQL: tecnologia utilizada para o gerenciamento do banco de dados.

4.1.1 *React*

O *React* é uma biblioteca JavaScript desenvolvida pelo Facebook e muito popular atualmente. Utilizada na construção do *front-end*, é uma ferramenta baseada em componentes que facilita a criação de interfaces de usuários (UIs) interativas (FACEBOOK INC., c2021).

A utilização do *React* no desenvolvimento do *front-end* oferece várias vantagens tanto para os desenvolvedores do sistema quanto para o sistema desenvolvido pois, além de permitir que a sua utilização seja mais fácil de compreender, o que, conseqüentemente, torna o processo de desenvolvimento mais rápido, também permite que componentes que já foram criados uma vez possam ser inseridos em diferentes partes do sistema, sem que haja a necessidade de reescrevê-los. A criação dos componentes acaba sendo algo simples principalmente por oferecer a opção de utilizar o JSX, uma extensão da sintaxe JavaScript que permite a combinação de HTML com JavaScript (L., 2019).

Outra vantagem do uso do *React* para construir o *front-end* é a facilidade na organização e manutenção de sistemas complexos, pois possibilita ao desenvolvedor construir um sistema mais estruturado, já que este utiliza o conceito de componentes, mais organizado, mais limpo e também mais eficiente, facilitando, assim, a criação e a manutenção de UIs interativas.

Uma das principais características do *React* é a utilização da abordagem *Single Page Applications* (SPA). Esse conceito permite uma interação dinâmica entre a aplicação e o usuário sem que haja a necessidade de recarregar todo o conteúdo da página várias vezes. Os recursos necessários para a página ser renderizada são carregados uma única vez, depois são alterados de acordo com a necessidade do usuário através de interações dinâmicas entre o mesmo e os recursos presentes no *front-end*, fornecendo uma experiência mais fluída na navegação para o usuário, semelhante a sistemas nativos (AURELIO, 2019).

Com a utilização do SPA, o HTML, o CSS e o JavaScript necessários para construção da interface de usuário são executados no lado do navegador, sendo assim, quando o *front-end* da aplicação faz uma requisição para o *back-end*, a única coisa que o *back-end* retorna é uma resposta, normalmente no formato JSON, contendo os dados requisitados necessários para a página apresentada ao usuário.

4.1.2 Node.js

A linguagem JavaScript durante muito tempo foi usada apenas no *client-side*, tornando-se uma linguagem padrão no desenvolvimento *web*. Com o passar do tempo, buscaram encontrar maneiras de tornar o JavaScript presente no *server-side* também. Porém, fracassaram devido a sua baixa performance comparada às das outras linguagens *server-side* concorrentes. Foi então que em 2009, em decorrência das melhorias que o JavaScript sofreu com o passar dos anos, conseguiram desenvolver o Node.js: um ambiente de execução JavaScript criado justamente para tornar possível a execução de códigos feitos em JavaScript no *server-side* (LENON, 2018).

Um das principais características do Node.js são: a utilização de apenas uma *thread* na sua execução (*single-thread*) e o seu assincronismo. Diferentemente das linguagens tradicionais que utilizam *multi-thread*, o Node.js, por ser *single-thread*, não consome tantos recursos computacionais justamente por não criar *threads* a cada nova requisição. E o fato de ser assíncrona permite que, apesar de ter apenas uma *thread*, as requisições sejam processadas simultaneamente, não havendo o bloqueio da *thread* existente (LENON, 2018). “Por não existirem operações bloqueantes, sistemas escaláveis são razoavelmente fáceis de serem desenvolvidos em Node.js.” (OPENJS FOUNDATION, [s.d.]).

Entre as várias vantagens na utilização do Node.js, podemos citar a sua leveza, já que não exige muitos recursos computacionais e a facilidade no desenvolvimento de sistemas *web*, principalmente para quem deseja utilizar uma única linguagem para desenvolver o *front-end* e o *back-end*.

4.1.3 MySQL

Antes de falarmos sobre MySQL, é importante entendermos primeiro o que é um banco de dados. De uma forma genérica, podemos definir o banco de dados como sendo “uma coleção de dados relacionados. Os dados são fatos que podem ser gravados e que possuem um significado implícito” (ELMASRI; NAVATHE, 2005).

O MySQL é um SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) relacional. O SGBD “é uma coleção de programas que permite aos usuários criar e manter um banco de dados” (ELMASRI; NAVATHE, 2005), em outras palavras, é um sistema que permite a manipulação tanto da estrutura do banco de dados quanto dos dados contidos no mesmo.

O MySQL foi criado por uma empresa sueca, porém, atualmente, pertence a *Oracle Corporation*. É um dos gerenciadores mais populares da atualidade justamente por oferecer diversas vantagens, como: ser um banco de dados *Open Source* muito popular no mundo inteiro, funcionar em diversos sistemas operacionais, ter suporte para ser utilizado com várias linguagens de programação, possuir bons mecanismos de segurança a fim de tornar o acesso restrito ao banco apenas para os usuários autorizados e oferecer estabilidade e confiabilidade ao armazenar dados ou manipulá-los (HOSTMÍDIA, c2002–2021).

4.2 Análise do Sistema

A seguir, serão apresentados alguns Diagramas UML: Diagramas de Caso de Uso (subseção 4.2.1) e Diagramas de Atividades (subseção 4.2.2), e um Modelo Relacional do Banco de Dados (subseção 4.2.3) com o objetivo de, ao utilizar recursos visuais e descritivos, auxiliar na análise do sistema, facilitando a compreensão da estrutura e das funcionalidades do Cosmo.

4.2.1 Diagrama de Casos de Uso

A Figura 27 representa um diagrama de caso de uso referente à nova versão do Cosmo. Neste diagrama, é possível perceber que existe uma relação de generalização/especialização entre o ator ‘Usuário’ e os atores ‘Aluno’, ‘Professor’ e ‘Administrador’. Isto implica que os atores ‘Aluno’, ‘Professor’ e ‘Administrador’ herdam todas as associações do ator ‘Usuário’.

O caso de uso ‘Efetuar *Login*’ está associado ao ator ‘Usuário’, generalização dos outros atores. Este caso de uso descreve o processo de realização de *login* no sistema pelo usuário. Após o usuário acessar a tela de *login*, deverá informar o seu nome de usuário e a sua senha. Os dados de *login* informados serão verificados pelo sistema. Se o nome de usuário e a senha corresponderem a algum usuário já cadastrado no banco de dados, o acesso ao sistema será liberado. Caso o contrário, será exibida uma mensagem de erro ao efetuar *login*, nesse caso, o usuário poderá se registrar no sistema (caso de uso ‘Registrar-se’).

O caso de uso ‘Editar Perfil’ está associado ao ator ‘Usuário’, generalização dos outros atores. Esse caso de uso descreve o processo realizado pelo usuário ao alterar os seus dados. Após o usuário acessar o sistema e, em seguida, a página de edição de perfil, poderá alterar as suas informações que estão disponíveis para edição. Ao editar alguma informação e selecionar a opção “salvar”, o sistema irá alterar as informações do usuário no banco de dados e, se a alteração for bem-sucedida, retornará uma mensagem de confirmação, caso o contrário, retornará uma mensagem de erro.

Figura 27 – Diagrama de Casos de Uso da atual versão do Cosmo



Fonte: Elaborada pela autora.

O caso de uso ‘Matricular-se em turmas’ está associado ao ator ‘Aluno’, especialização do ator ‘Usuário’. Esse caso de uso descreve o processo do aluno ao realizar matrícula em uma turma. Após o aluno acessar o sistema, selecionar um curso e, em seguida, selecionar a turma na qual pretende se matricular, deverá informar a senha da turma. A senha informada pelo aluno será verificada pelo sistema. Se a senha estiver correta, o sistema irá matriculá-lo e exibir uma mensagem de confirmação, liberando o acesso à turma. Caso o contrário, será exibida uma mensagem de erro.

O caso de uso ‘Responder questões’ está associado ao ator ‘Aluno’, especialização do ator ‘Usuário’. Esse caso de uso descreve o processo do aluno ao submeter a resolução de uma questão. Após o aluno acessar o sistema, selecionar um curso, entrar em uma

turma e, em seguida, selecionar uma questão, deverá responder à questão escrevendo um algoritmo e selecionar uma linguagem. O sistema irá processar o algoritmo informado pelo aluno, utilizando o compilador referente à linguagem escolhida.

O algoritmo do aluno será compilado e executado a fim de verificar se as saídas geradas a partir das entradas de teste já cadastradas no banco de dados serão iguais às saídas esperadas, também já cadastradas no banco de dados. Após o processamento, será exibida uma mensagem informando se houve erro de compilação, erro de execução, erro de tempo excedido ou se a resposta/algoritmo está correta. Se a resposta estiver certa e for a primeira vez que o aluno a responde corretamente, o sistema atualizará os dados do usuário: pontos de experiência e questões respondidas, em seguida, exibirá uma mensagem informando a quantidade de pontos de experiência que o aluno conquistou.

O caso de uso ‘Registrar-se’ está associado ao ator ‘Aluno’, especialização do ator ‘Usuário’. Este caso de uso descreve o processo de auto cadastro no sistema. Após o usuário acessar o cadastro de usuário, deverá preencher todos os campos com seus dados, obedecendo as exigências. Os dados informados serão checados pelo sistema e, caso ocorra algum erro de validação, será exibido uma mensagem informando qual campo não foi validado. Caso todos os campos sejam validados, o sistema irá verificar se o nome de usuário e o e-mail informados pelo usuário já estão cadastrados no sistema, se pelo menos uma dessas informações estiver cadastrada no banco de dados, o sistema exibirá uma mensagem de erro, caso o contrário, o sistema redirecionará o usuário para a tela de *Login*.

O caso de uso ‘Log da Turma’ está associado aos atores ‘Professor’ e ‘Administrador’ (especializações do ator ‘Usuário’). Após o professor ou o administrador acessar o sistema e, em seguida, selecionar a opção ‘Log da Turma’, o sistema verificará o tipo de usuário. Para o administrador, o sistema liberará todas as turmas cadastradas no banco de dados. Já para o professor, o sistema liberará apenas as suas próprias turmas. Será disponibilizado, para os dois tipos de usuário, as opções de busca por alunos e busca por questões. Ao escolher a busca por alunos, o sistema exibirá uma tabela com algumas informações de cada aluno matriculado na turma selecionada. Porém, se escolher a opção de busca por questões, o sistema exibirá uma tabela com algumas informações de cada questão existente na turma selecionada.

O caso de uso ‘Gerenciamento de Questões’ é uma generalização dos casos de uso ‘Cadastrar Questão’, ‘Editar Questão’ e ‘Remover Questão’. Este caso de uso representa o processo de gerenciamento de questões, e está associado apenas aos atores ‘Professor’ e ‘Administrador’ (especializações do ator ‘Usuário’). Após o professor ou o administrador acessar o sistema e, em seguida, selecionar o gerenciamento de questões, o sistema verificará o tipo de usuário e, para o administrador, exibirá uma lista com todas as questões cadastradas no banco de dados, disponibilizando as opções de editar (caso de uso ‘Editar Questão’) e de remover (caso de uso ‘Remover Questão’) qualquer questão. Já para o

professor, o sistema exibirá uma lista com as questões disponíveis nos cursos que ele faz parte e disponibilizará as opções editar e remover apenas para as questões cadastradas por ele. O sistema também permitirá o cadastro de novas questões (caso de uso ‘Cadastrar Questão’), tanto para o professor quanto para o administrador, e a visualização de qualquer questão presente na lista exibida.

O caso de uso ‘Cadastrar Questão’ é uma especialização do caso de uso ‘Gerenciamento de Questão’ e está associado aos atores ‘Professor’ e ‘Administrador’. Esse caso de uso descreve o processo para realização do cadastro de questão. Após o professor ou o administrador acessar o sistema, acessar o gerenciamento de questões e, em seguida, selecionar a opção para cadastrar nova questão, deverá preencher todos os campos obrigatórios obedecendo as exigências de validação. Os dados informados serão checados pelo sistema e, caso ocorra algum erro de validação, será exibida uma mensagem informando qual campo não foi validado. Se todos os campos forem validados, o sistema cadastrará a questão e os seus casos de teste (caso tenham sido informados) no banco de dados e exibirá uma mensagem de confirmação.

O caso de uso ‘Editar Questão’ também é uma especialização do caso de uso ‘Gerenciamento de Questão’ e está associado aos atores ‘Professor’ e ‘Administrador’. Esse caso de uso descreve o processo para realização de edição de questão. Após o professor ou o administrador acessar o sistema, acessar o gerenciamento de questões e, em seguida, selecionar a opção, se disponível, para edição de uma determinada questão, o sistema apresentará todas as informações da questão e dos seus casos de teste. Caso queira, o professor ou o administrador poderá alterar essas informações, obedecendo, porém, todas as exigências de validação dos campos obrigatórios. Todos os dados serão checados pelo sistema e, se ocorrer algum erro de validação, será exibida uma mensagem informando qual campo não foi validado. Caso todos os campos sejam validados, o sistema verificará se algum dado foi editado pelo professor ou administrador e, em caso afirmativo, alterará as informações da questão e exibirá uma mensagem de confirmação. O sistema, também, analisará os casos de teste presentes, separando os que já existiam e foram modificados daqueles que não existiam e foram acrescentados. O sistema alterará, no banco de dados, os casos de teste modificados ao mesmo tempo em que cadastrará os novos casos de teste. E, em seguida, exibirá uma mensagem de confirmação.

O caso de uso ‘Remover Questão’ é mais uma especialização do caso de uso ‘Gerenciamento de Questão’ e, também, está associado aos atores ‘Professor’ e ‘Administrador’. Esse caso de uso descreve o processo para realização de remoção de questão tornando-a indisponível. Após o professor ou o administrador acessar o sistema, acessar o gerenciamento de questões e, em seguida, selecionar a opção, se disponível, para remover uma determinada questão, o sistema solicitará a confirmação da exclusão da questão. Caso professor ou o administrador confirme, o sistema alterará, no banco de dados,

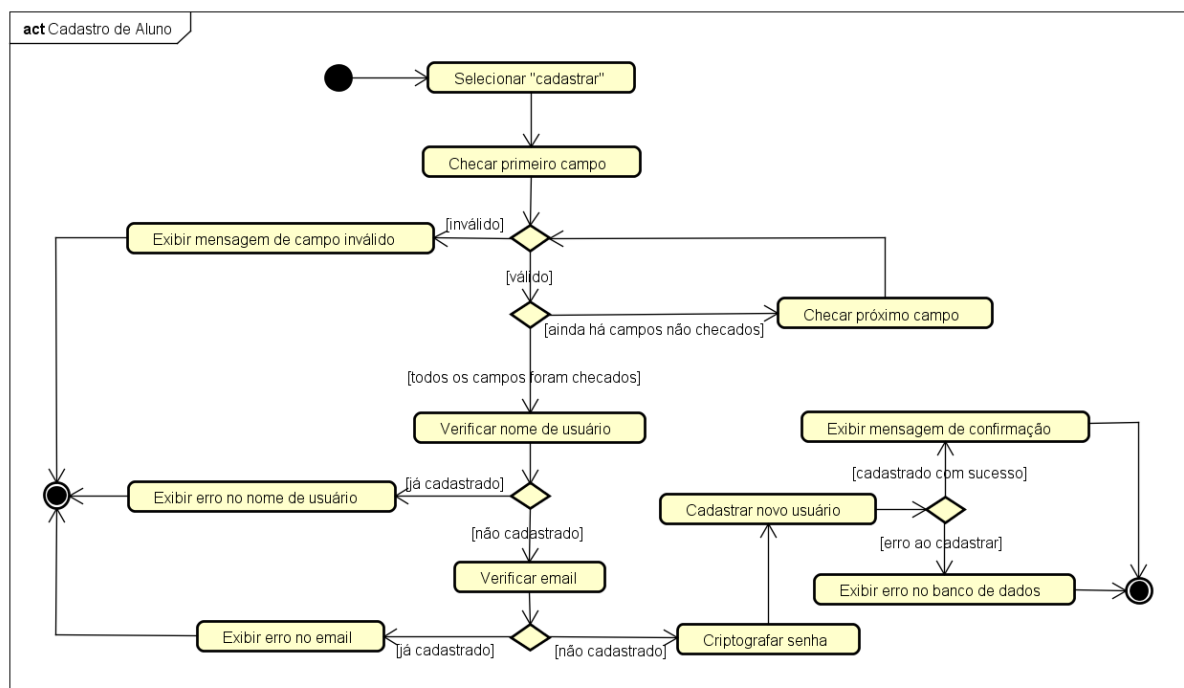
o status da questão para ‘excluída’ e, em seguida, exibirá uma mensagem confirmando a exclusão da questão.

4.2.2 Diagramas de Atividades

4.2.2.1 Cadastro de Aluno

O diagrama de atividades da Figura 28 ilustra o processo que ocorre no cadastro de aluno. O processo inicia quando o usuário seleciona a opção “cadastrar”. O sistema, então, verifica todos os campos com o objetivo de validá-los. Se algum campo não estiver preenchido corretamente, será considerado inválido e, ao usuário, será informado qual campo não foi validado, finalizando, assim, o processo de cadastro de usuário. Porém, se todos os campos estiverem válidos, o sistema passará para a próxima etapa: verificar a existência do ‘nome de usuário’ no banco de dados. Este campo deverá ser único, ou seja, não é permitido que dois usuários tenham o mesmo ‘nome de usuário’. Se essa informação já estiver cadastrada no banco de dados, uma mensagem especificando o erro será exibida, neste caso, o usuário deverá escolher outro ‘nome de usuário’ e o processo de cadastro será finalizado. Porém, se o ‘nome de usuário’ informado ainda não estiver cadastrado no banco, o sistema então verificará o e-mail, pois essa informação também não pode ser repetida por outro usuário.

Figura 28 – Diagrama de Atividades do Cadastro de Aluno



Fonte: Elaborada pela autora.

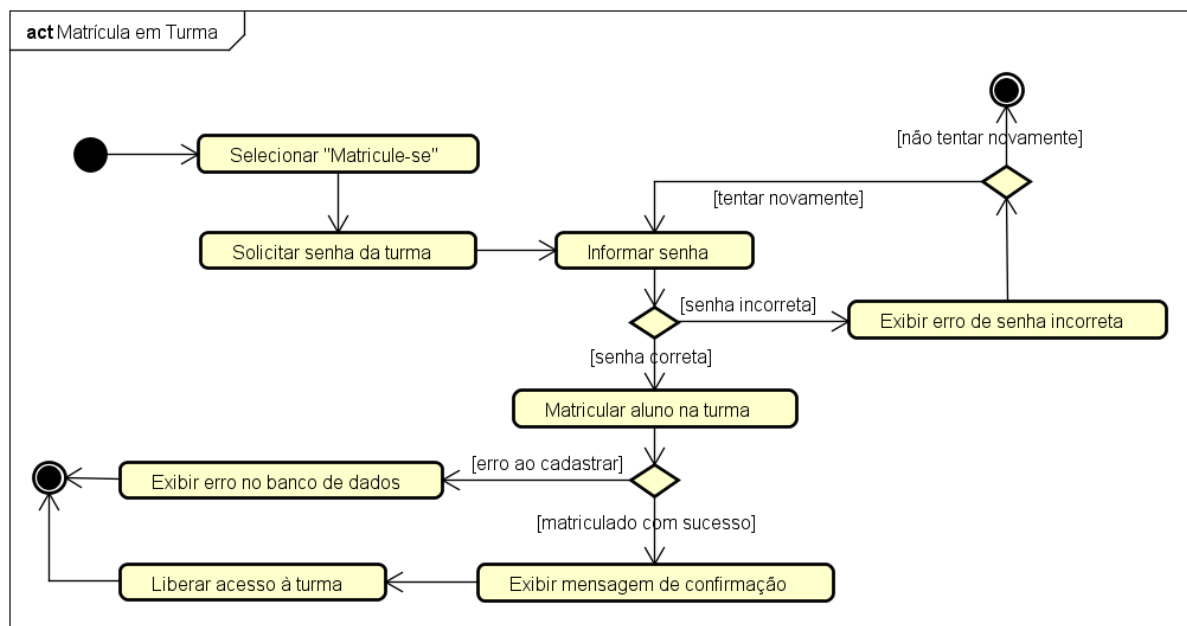
Assim como na etapa anterior, se o e-mail já estiver cadastrado no sistema, uma

mensagem será exibida informando tal erro e o processo de cadastro será encerrado, caso contrário, o sistema poderá seguir com o processo criptografando a senha informada pelo usuário. Em seguida, o sistema realizará de fato o cadastro do usuário como sendo do tipo aluno, inserindo um novo registro no banco de dados com as suas informações e exibindo uma mensagem de confirmação se não houver nenhum erro no banco, ou uma mensagem de erro, caso haja algum problema.

4.2.2.2 Matrícula em Turma

O diagrama de atividades da Figura 29 descreve o processo do aluno ao realizar matrícula em uma determinada turma. No momento em que o aluno selecionar a opção “Matricule-se” de uma turma, o processo inicia. Após o início do processo, o sistema solicitará ao usuário que informe a senha da turma. O usuário deverá informar a senha para acessá-la. A senha informada será comparada com a senha cadastrada no banco de dados referente à turma, se forem diferentes, uma mensagem de erro será exibida e o aluno poderá tentar novamente ou encerrar o processo, porém, se forem iguais, o sistema matriculará o aluno na turma inserindo um registro na tabela do banco de dados correspondente à matrícula de usuários em turmas. Se houver algum erro no banco de dados, uma mensagem de erro será exibida e o processo será encerrado, caso contrário, uma mensagem de confirmação será exibida e o sistema liberará o acesso do aluno à turma.

Figura 29 – Diagrama de Atividades de Matrícula em Turma

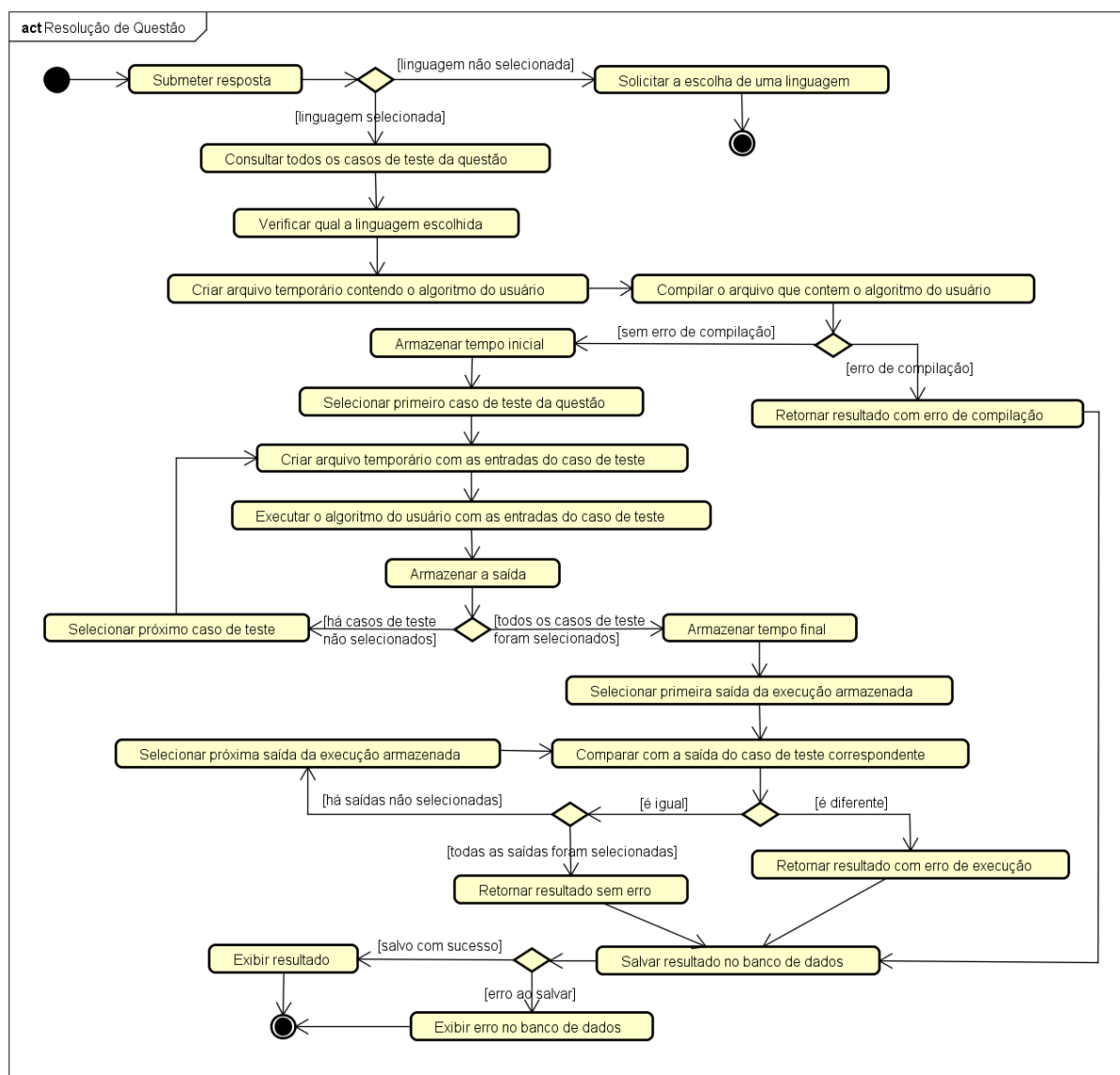


Fonte: Elaborada pela autora.

4.2.2.3 Resolução de Questões

O diagrama de atividades da Figura 30 descreve o processo do aluno ao responder uma questão, onde a resposta é um algoritmo. O processo é iniciado quando o aluno seleciona “Submeter resposta”. Após o aluno submeter a sua resposta/algoritmo, o sistema verificará se a linguagem foi selecionada, caso não tenha sido, solicitará ao aluno que escolha uma linguagem e encerrará o processo. Se o aluno tiver selecionado a linguagem, o sistema então carregará todos os casos de teste da questão cadastrados no banco e então passará para a próxima etapa: processar a resposta do aluno.

Figura 30 – Diagrama de Atividades de Resolução de Questão



Fonte: Elaborada pela autora.

Nesta etapa, o sistema primeiro verifica qual linguagem o aluno escolheu para que possa determinar qual compilador será utilizado. Em seguida, um arquivo temporário

será criado armazenando o algoritmo que o aluno submeteu. Este arquivo será compilado utilizando o compilador referente à linguagem escolhida anteriormente pelo aluno. Se ocorrer algum erro de compilação, o sistema retornará erro de compilação, como resultado do processamento. Caso o contrário, armazenará o tempo definindo-o como tempo inicial e percorrerá todos os casos de teste da questão. A cada caso de teste percorrido, o sistema criará um arquivo temporário contendo as suas entradas, este arquivo será passado por parâmetro ao executar o algoritmo do aluno e a saída da execução será armazenada em um vetor. Após percorrer todos os casos de teste, o tempo será armazenado novamente, mas, desta vez, definindo-o como tempo final.

Em seguida, o sistema percorrerá as saídas das execuções do algoritmo armazenadas anteriormente em um vetor. Cada saída percorrida será comparada à saída do caso de teste correspondente, se forem iguais, o laço continua. Caso o contrário, o sistema retornará erro de execução no resultado do processamento. Se todas as saídas geradas na execução do algoritmo forem iguais às saídas dos casos de teste correspondentes, o sistema retornará o resultado do processamento sem erro, significando, então, que o algoritmo informado pelo aluno estará correto.

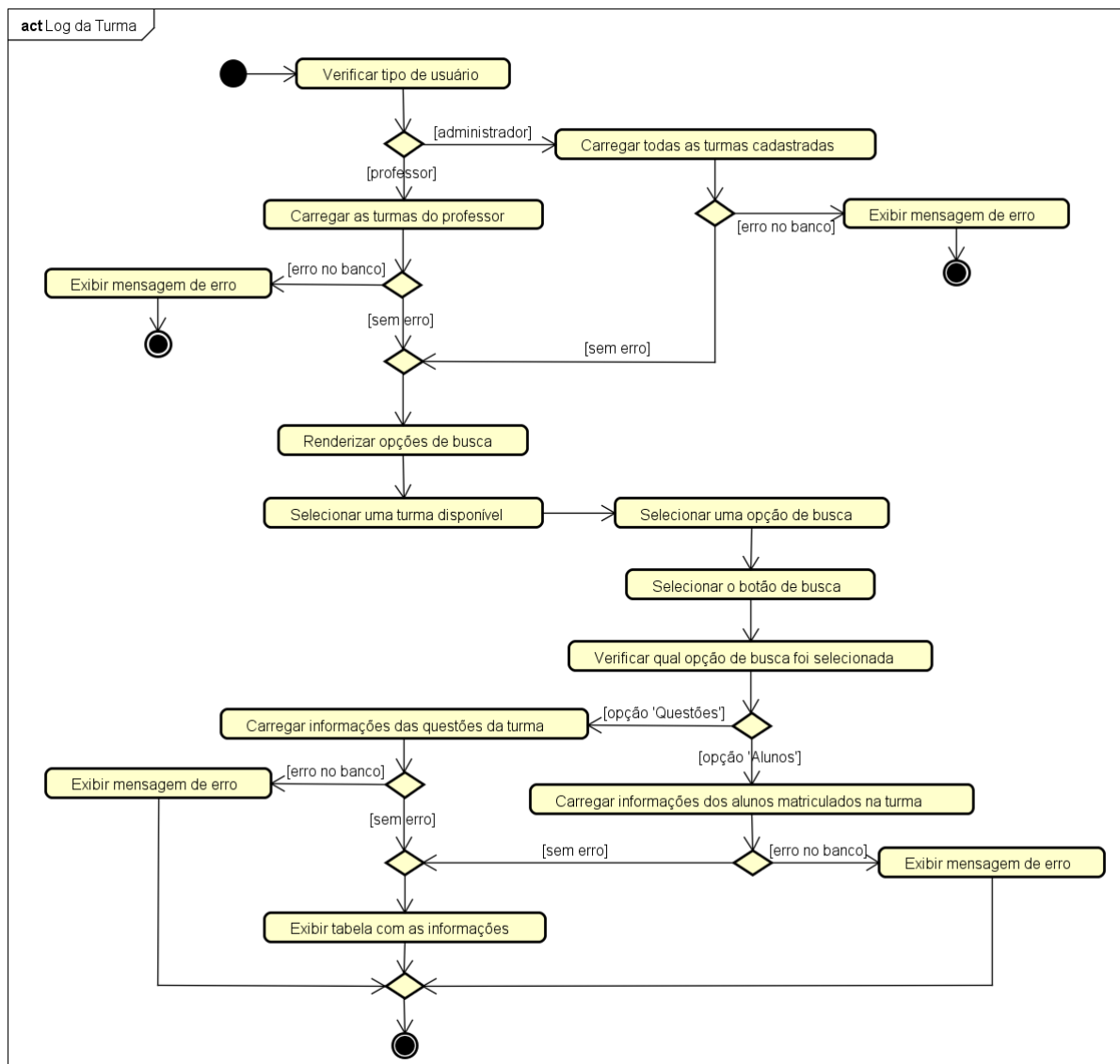
Após o retorno do processamento da resposta do aluno, o sistema armazenará esta informação no banco de dados, e, se não houver nenhum erro no banco, o sistema exibirá o resultado do processamento retornado. Caso o contrário, será exibida uma mensagem informando erro no banco de dados.

4.2.2.4 Log da Turma

O diagrama de atividades da Figura 31 ilustra o processo para carregar o *Log* da Turma, acessado apenas pelos professores e administradores. O processo inicia após o professor ou o administrador acessar o sistema e selecionar a opção *Log* da Turma. Ao carregar a página, o sistema verificará o tipo de usuário que a está acessando. Se for do tipo administrador, o sistema consultará todas as turmas cadastradas no banco de dados e, se ocorrer algum erro no banco, uma mensagem de erro será exibida e o processo finalizado. Porém, se o usuário for do tipo professor, o sistema consultará, no banco de dados, as turmas do próprio e, se ocorrer algum erro no banco, uma mensagem de erro será exibida e o processo encerrado.

Após o carregamento das turmas, as opções de buscas disponíveis (“Alunos” e “Questões”) serão renderizadas. O usuário deverá selecionar uma das turmas carregadas anteriormente, selecionar uma opção de busca e, em seguida, selecionar o botão de buscar. O sistema, então, verificará qual opção foi selecionada. Se for a opção “Alunos”, o sistema consultará as seguintes informações de cada aluno matriculado na turma selecionada: ID, Nome, Pontos de Experiência, Respostas Corretas, Respostas com Erro de Compilação, Respostas com Erro de Execução, Respostas com Tempo Excedido e Total de Tentativas, as

Figura 31 – Diagrama de Atividades da Área Log da Turma



Fonte: Elaborada pela autora.

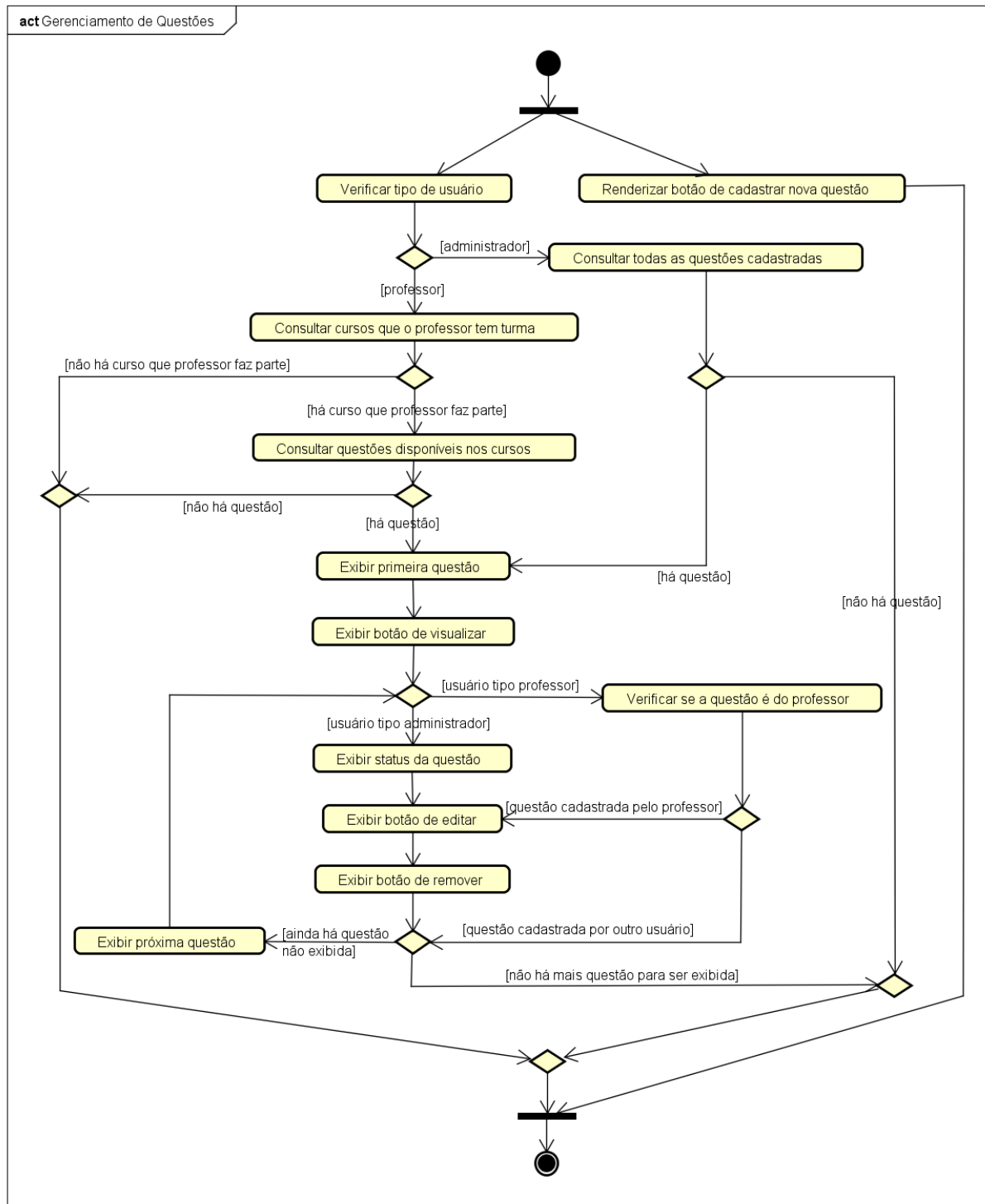
exibirá em uma tabela e encerrará o processo. Porém, se for a opção “Questões”, o sistema consultará as seguintes informações de cada questão disponível na turma selecionada: ID, Status, Título, Criador, Pontos de Experiência, Dificuldade, Categoria, Conceito, Alunos que Acertaram, Alunos com Erro de Compilação, Alunos com Erro de Execução, Alunos com Tempo Excedido e Total de Submissões, às exibirá em uma tabela e encerrará o processo.

4.2.2.5 Gerenciamento de Questões

O diagrama de atividades da Figura 32 mostra o processo de carregamento da tela de gerenciamento de questões, acessada apenas pelos professores e administradores. O processo inicia após o professor ou o administrador selecionar o gerenciamento de questões.

Ao carregar a página, o sistema renderizará o botão de cadastro de nova questão (subseção 4.2.2.6) concorrentemente à execução da próxima etapa do processo: carregamento da tabela de questões.

Figura 32 – Diagrama de Atividades da Área de Gerenciamento de Questões



Fonte: Elaborada pela autora.

Esta etapa inicia com a verificação do tipo de usuário que está acessando a página.

Se for do tipo administrador, o sistema consultará todas as questões cadastradas no banco de dados e, caso haja questões cadastradas, as exibirá em uma tabela e liberará, para cada questão, a opção de visualizar, editar (subseção 4.2.2.7) e remover (subseção 4.2.2.8), além de informar os status das questões. Porém, se o usuário for do tipo professor, o sistema consultará, no banco de dados, os cursos em que o professor tenha alguma turma cadastrada e, em seguida, consultará apenas as questões disponíveis nesses cursos, ou seja, aquelas que estejam com o status igual a ‘ativa’ e, depois, as exibirá em uma tabela, liberando, para cada questão, a opção de visualizar. No caso de usuário do tipo professor, apenas as questões cadastradas por ele terão, além da opção visualizar, as opções editar (subseção 4.2.2.7) e remover (subseção 4.2.2.8).

4.2.2.6 Cadastro de Questão

O diagrama de atividades da Figura 33 mostra o processo de cadastro de questão, executado apenas por usuários do tipo professor e administrador. Esse processo inicia quando o usuário seleciona a opção “salvar” da tela de cadastro de questões, tela essa que é exibida após o usuário acessar o gerenciamento de questões (subseção 4.2.2.5) e selecionar a opção “Nova Questão”.

O sistema começa verificando todos os campos com o objetivo de validá-los. Se algum campo não estiver preenchido corretamente, será considerado inválido e, ao usuário, será informado qual campo não foi validado, finalizando, assim, o processo. Porém, se todos os campos estiverem válidos, o sistema passará para a próxima etapa: cadastrar a questão no banco de dados.

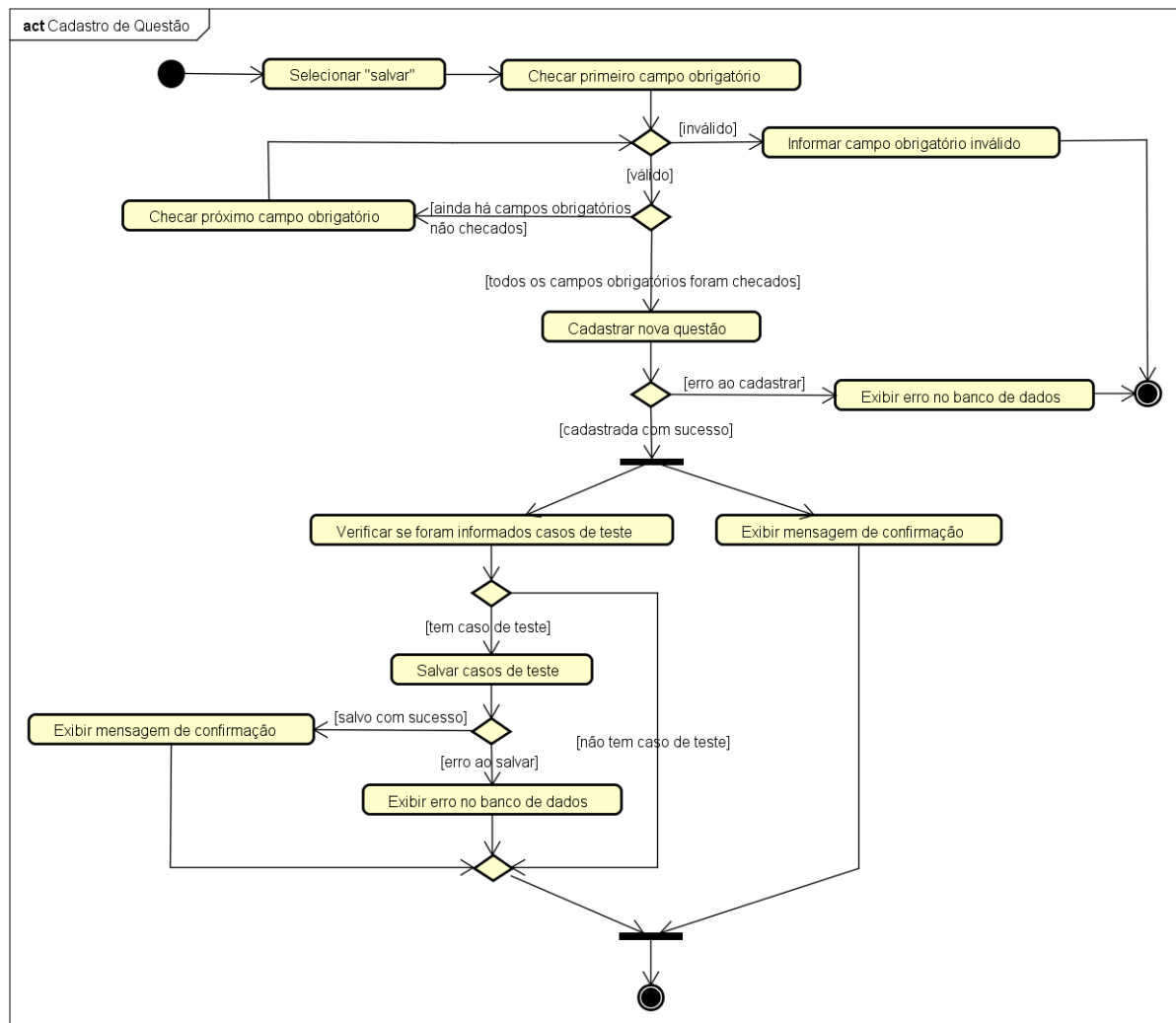
Nesta etapa, o sistema pegará todas as informações da questão fornecidas pelo professor ou administrador para inseri-las no banco, se houver algum erro, o sistema exibirá uma mensagem informando o erro ao usuário e encerrará o processo, caso o contrário, o sistema exibirá uma mensagem de confirmação no cadastro da questão ao mesmo tempo que iniciará a próxima etapa do processo: cadastro dos casos de teste, se existirem.

Nesta etapa, o sistema primeiro verificará se o usuário adicionou algum caso de teste, caso não tenha adicionado, o processo finalizará. Por outro lado, se algum caso de teste foi adicionado, o sistema irá inseri-lo no banco de dados, se houver erro, uma mensagem será exibida para o usuário informando erro no banco. Caso o contrário, uma mensagem de confirmação será exibida. Por fim, o processo será encerrado.

4.2.2.7 Edição de Questão

O diagrama da Figura 34 mostra o processo de edição de questão, executado apenas por usuários do tipo professor e administrador. Esse processo inicia quando o usuário seleciona a opção “salvar” da tela de edição de questão, tela essa que é exibida após o

Figura 33 – Diagrama de Atividades de Cadastro de Questão



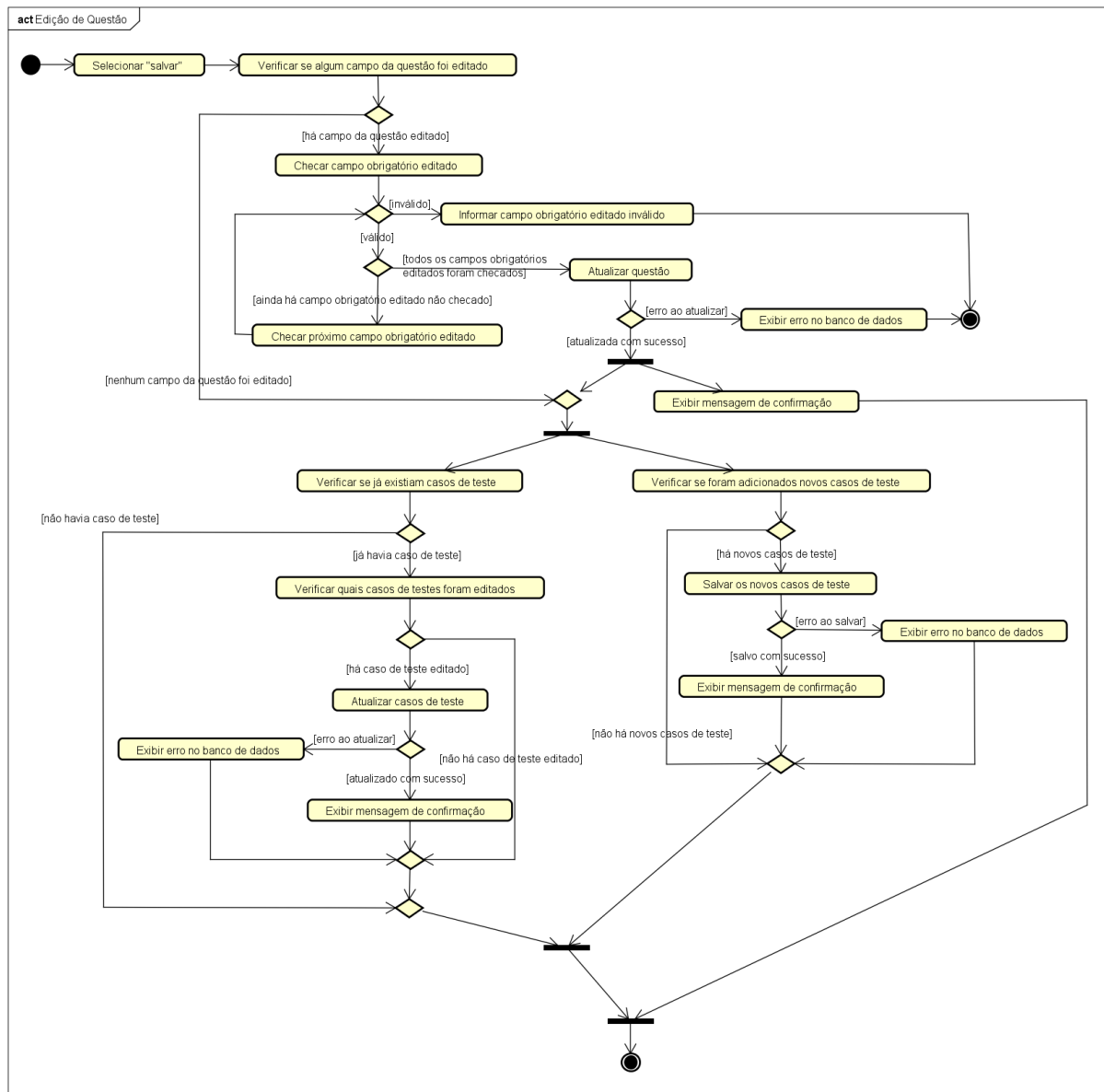
Fonte: Elaborada pela autora.

usuário acessar o gerenciamento de questões (subseção 4.2.2.5), escolher uma questão e selecionar a opção “Editar Questão”.

O sistema começa verificando se algum campo foi editado, se não houver campo editado, o sistema passará para as etapas de edição de casos de teste e cadastro de novos casos de teste (explicadas mais à frente). Mas, se um ou mais campos foram editados, o sistema passará a verificá-los com o objetivo de validá-los, se algum campo editado não estiver preenchido corretamente, será considerado inválido e o usuário será informado sobre o campo que não foi validado, finalizando, assim, o processo. Porém, se todos os campos editados estiverem válidos, o sistema passará para a próxima etapa: atualizar a questão.

Nesta etapa, o sistema atualizará as informações da questão no banco de dados, se houver algum erro, o sistema exibirá uma mensagem informando o erro ao usuário e encerrará o processo, caso o contrário, o sistema exibirá uma mensagem de confirmação

Figura 34 – Diagrama de Atividades de Edição de Questão



Fonte: Elaborada pela autora.

na edição da questão ao mesmo tempo que iniciará as próximas etapas do processo: edição de casos de teste e cadastro de novos casos de teste.

Na etapa de edição de casos de teste, o sistema inicia verificando se já existia algum caso de teste cadastrado, caso não exista, esta etapa será finalizada. Porém, se já existia caso de teste cadastrado, então o sistema verificará se o usuário editou algum deles, caso não tenha editado, esta etapa finalizará. Por outro lado, se algum caso de teste foi editado, o sistema irá atualizar as informações no banco de dados. Se houver algum erro, uma mensagem será exibida para o usuário informando erro no banco, caso contrário, uma mensagem de confirmação.

Concorrentemente à execução da edição de casos teste, há também outra etapa sendo executada: a etapa de cadastro de novos casos de teste. Nesta parte do processo, o sistema primeiro verificará se o usuário adicionou algum outro caso de teste ainda não cadastrado no banco. Caso não tenha adicionado, o processo finalizará. Por outro lado, se algum caso de teste foi adicionado, o sistema irá inseri-lo no banco de dados. Se houver algum erro, uma mensagem será exibida para o usuário informando erro no banco, caso contrário, uma mensagem de confirmação será exibida. E, então, esta etapa será encerrada. Após o encerramento de todas as etapas, o processo é finalizado.

4.2.2.8 Exclusão de Questão

O diagrama da Figura 35 descreve o processo para exclusão de questão, executado apenas por usuários do tipo professor e administrador. Esse processo inicia quando o usuário seleciona a opção “Excluir Questão” presente na tela de gerenciamento de questões (subseção 4.2.2.5).

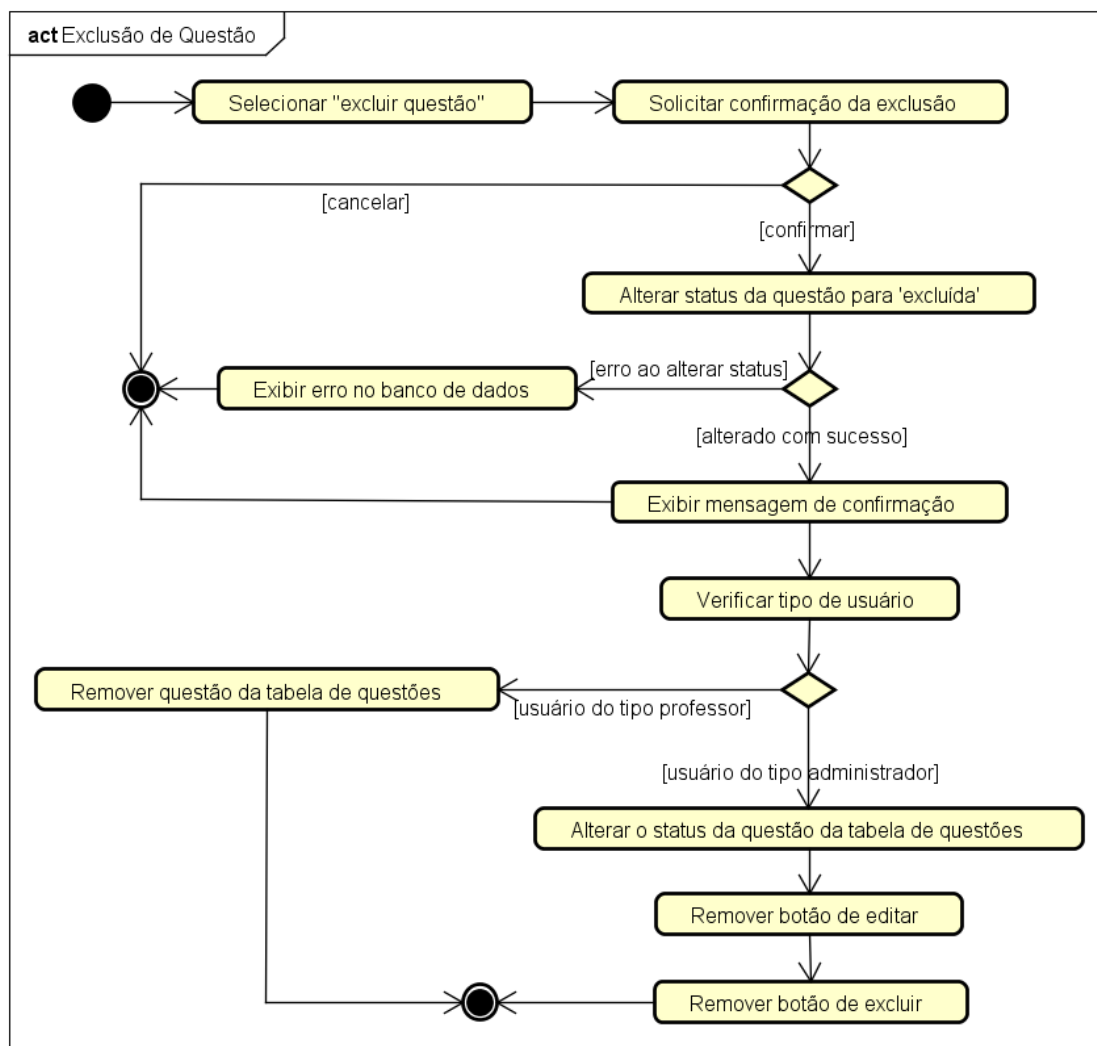
Após o início do processo, o sistema solicitará ao usuário que confirme a exclusão da questão. Se o usuário não confirmar a exclusão, o processo será encerrado. Caso o usuário confirme, o sistema então atualizará, no banco de dados, o status da questão para “excluída”. Se houver algum problema no banco, uma mensagem informando erro será exibida, caso o contrário, uma mensagem de confirmação será apresentada. Em seguida, o sistema verificará qual o tipo do usuário está realizando o processo de exclusão: professor ou administrador.

Se for do tipo professor, o sistema removerá a questão da tabela de questões presente na tela de gerenciamento de questões e, então, encerrará o processo. Se for do tipo administrador, o sistema alterará o status da questão para “Excluída”, na tabela de questões, e removerá as opções editar e excluir da questão. Por fim, o processo será finalizado.

4.2.3 Modelo Relacional do Banco de Dados

A Figura 36 representa o Modelo Relacional do Banco de Dados da nova versão do Cosmo. Nesse modelo, é possível visualizar as tabelas com seus campos e seus relacionamentos. Com um total de 19 (dezenove) tabelas, este banco de dados relacional tem sido aprimorado durante todo o processo de desenvolvimento do sistema, com o objetivo de melhor atender às funcionalidades presentes nesta atual versão e suportar a implementação de algumas funcionalidades futuras.

Figura 35 – Diagrama de Atividades de Exclusão de Questão



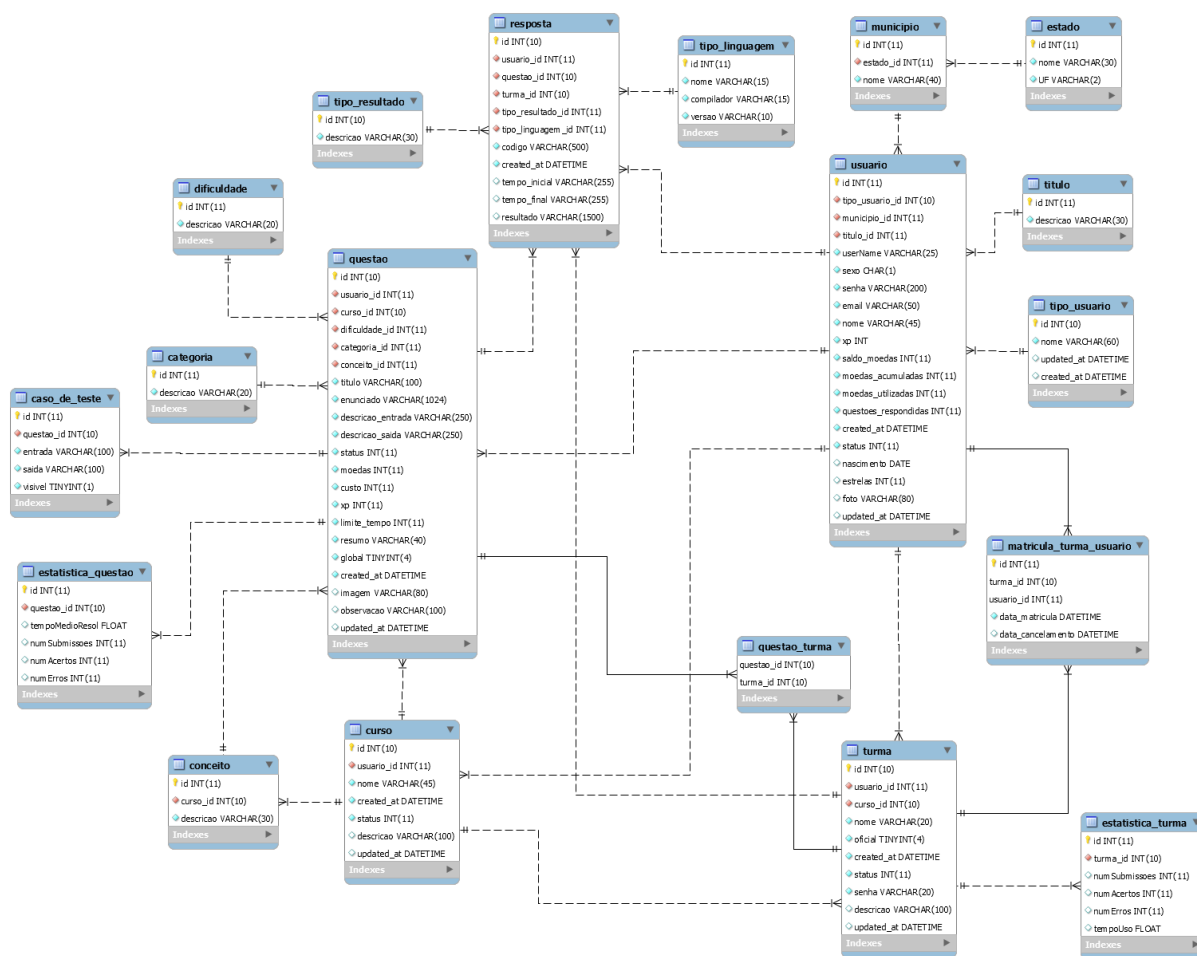
Fonte: Elaborada pela autora.

4.3 Síntese do Sistema

A atual versão do Cosmo foi desenvolvida, aproximadamente, durante 5 (cinco) meses, onde o primeiro mês foi destinado ao estudo tanto das tecnologias quanto das versões anteriores do Cosmo, ao levantamento dos requisitos e à modelagem. Os quatro meses restantes foram destinados ao processo de desenvolvimento do código. As versões do Node.js, React.js e MySQL utilizadas para o desenvolvimento do Cosmo foram, respectivamente, 12.13.1, 16.12.0 e 8.0.18. Atualmente, nos arquivos do sistema com extensão .js, .html e .css, existe um total de 26794 (vinte e seis mil, setecentos e noventa e quatro) linhas de código escritas.

Durante o desenvolvimento dessa versão, viu-se necessário uma melhor organização na disposição dos arquivos, e então houve a decisão de organizar o sistema em pastas, separando os arquivos *back-end* dos *front-end*, além de criar subpastas para armazenar

Figura 36 – Modelo Relacional do banco de dados da atual versão do Cosmo



Fonte: Elaborada pela autora.

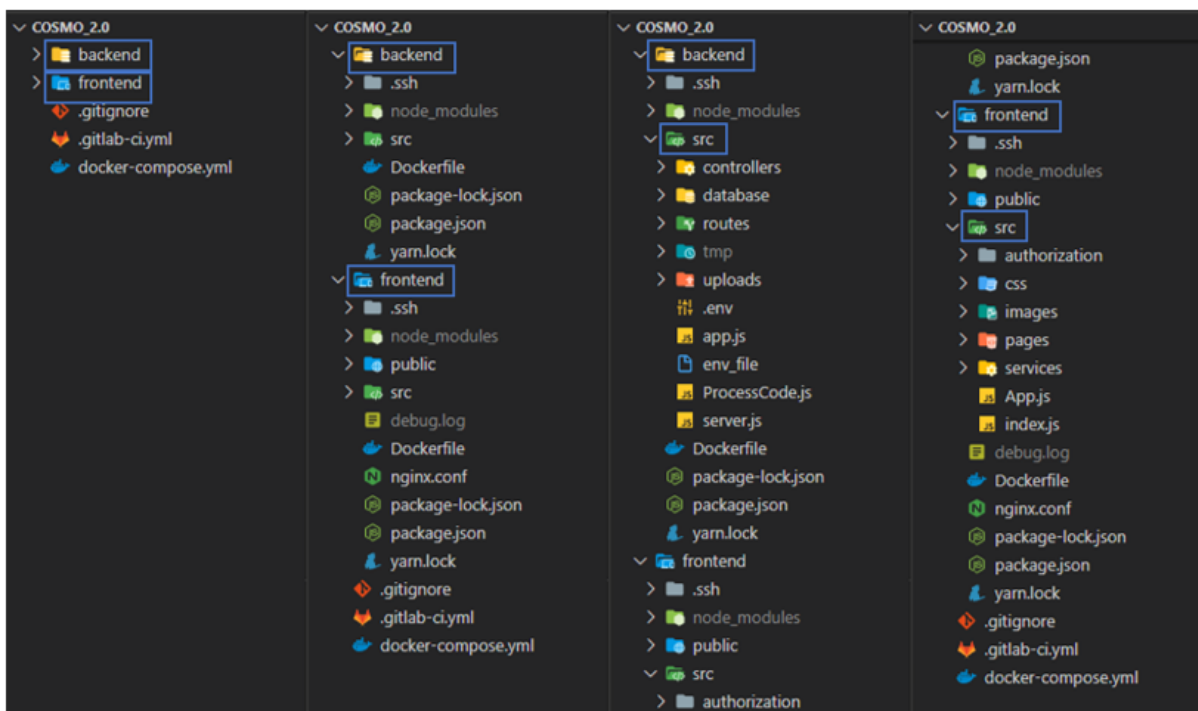
esses arquivos de acordo com as suas funcionalidades (Figura 37).

Algumas áreas implementadas na atual versão do Cosmo estão presentes, também, nas versões de Rabêlo Júnior (2018) e de Moraes (2019), são elas: a área de atividades, a área de resposta e a área de perfil do usuário. Essas áreas são semelhantes às existentes nas antigas versões, porém, apesar de possuírem basicamente as mesmas funcionalidades, são apresentadas ao usuário com uma nova interface.

Diferentemente do que acontece nas versões anteriores, a área de atividades, atualmente, exibe todas as questões disponíveis na turma, possibilitando que o usuário escolha qualquer uma que quiser responder. Nela, também são exibidas, com uma cor diferente das demais, as atividades que o aluno já respondeu, permitindo que ele responda novamente, se preferir.

A área de respostas é onde o aluno deverá escrever e submeter uma solução para a questão escolhida. É apresentado, ao usuário: o título e o enunciado da questão, uma descrição sobre as entradas e outra sobre as saídas, uma observação (se houver) e os

Figura 37 – Projeto da nova versão do Cosmo



Fonte: Elaborada pela autora.

casos de teste visíveis ao usuário. Ao submeter uma solução, será exibida uma mensagem informando se o aluno acertou ou errou, caso tenha errado, é informado o tipo de erro. As linguagens disponíveis atualmente são: C, C++, Java, Lua e Python.

Os elementos gamificados presentes na versão de (MORAES, 2019), até o momento, não foram implementados na atual versão do Cosmo, com exceção dos pontos de experiência (antes nomeados como 'pontos de conhecimento') que são adquiridos pelos usuários quando acertam uma questão pela primeira vez, e os títulos que são conquistados de acordo com a quantidade de pontos de experiência adquiridos (Tabela 1).

Entre as novas funcionalidades implementadas na atual versão, temos: o conceito de Cursos (correspondente ao conceito de disciplinas) e Turmas, onde cada curso por conter várias turmas e cada turma pertence a um professor; o cadastro, a edição e a exclusão de questões realizados por professores ou administradores; e a área de *Log* da Turma onde o usuário terá acesso à algumas informações da turma, acessível apenas pelos professores ou administradores.

As telas presentes na atual versão do Cosmo são apresentadas no Apêndice A.

5 Experimento

Neste capítulo é apresentado um experimento com a atual versão do Cosmo, realizado em uma turma da disciplina de Algoritmos I do curso de graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Para este experimento, buscou-se apresentar os resultados do questionário, analisá-los, compará-los aos resultados alcançados por Rabêlo Júnior (2018) no experimento realizado com sua versão do Cosmo e obter conclusões a respeito da versão atual comparada às anteriores.

5.1 Metodologia

O experimento, dividido em 3 (três) seções, foi realizado na turma de Algoritmos I do segundo período letivo de 2020 do curso de Ciência da Computação. Essa turma é ministrada pelo docente Carlos de Salles Soares Neto e é composta por 45 (quarenta e cinco) discentes. Nas duas primeiras seções, os alunos puderam acessar a atual versão do Cosmo em suas respectivas casas e responder a maior quantidade possível de questões disponíveis durante o horário da aula, realizada remotamente. Por uma escolha do professor, a linguagem de programação utilizada pelos alunos para a resolução das questões foi Python. As seções do experimento são detalhadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Seções do Experimento

Seção	Nome	Descrição	Duração
1	Acesso ao Cosmo	Responder 10 questões do conceito “Variáveis e Atribuições”	1 hora e 40 minutos
2	Acesso ao Cosmo	Responder 6 questões do conceito “Comando Condicional SE”	1 hora e 40 minutos
3	Questionário	Responder voluntariamente o questionário apresentado	1 hora

Fonte: Elaborada pela autora.

Na primeira seção do experimento, foram disponibilizados 10 (dez) questões elaboradas pelo professor e cadastradas pelos administradores do Cosmo. As questões foram inseridas na categoria “Obrigatória” e no conceito “Variáveis e Atribuições”. Tal conceito está relacionado à manipulação de variáveis, operações aritméticas e, entrada e saída de dados. Os alunos tiveram 1 (uma) hora e 40 (quarenta) minutos para responder o máximo de questões que conseguissem.

Na segunda seção do experimento, foram disponibilizadas mais 6 (seis) questões, também elaboradas pelo professor e cadastradas por ele e pelos administradores do Cosmo. Essas questões foram inseridas na categoria “Obrigatória” e no conceito “Comando Condicional SE”, conceito relacionado às estruturas de controle. Os alunos tiveram,

novamente, o horário de aula para tentarem responder a maior quantidade de questões possível, com a duração de 1 (uma) hora e 40 (quarenta) minutos.

E na terceira seção do experimento, os alunos foram submetidos, de forma voluntária, a um questionário, mostrado no Apêndice B. Nele, contém um termo de consentimento que os alunos deverão concordar para que então tenham acesso às: 4 (quatro) questões relacionadas ao perfil, 10 (dez) questões relacionadas à experiência com o Cosmo e 7 (sete) grupos de afirmações no qual 6 (seis) são relacionados à disciplina de Algoritmos e 1 (um) relacionado à gamificação. Algumas das questões presentes nesse questionário foram tiradas dos questionários apresentados nos trabalhos de Rabêlo Júnior (2018) e de Moraes (2019).

5.2 Resultados do Questionário

Para o experimento, foi aplicado na turma um questionário (Apêndice B). Ele foi respondido por 29 (vinte e nove) alunos e está dividido em 4 (quatro) páginas. Na primeira, há o “Termo de Consentimento” que o aluno deverá ler e estar de acordo para que então possa seguir para as próximas páginas. Na segunda página, o objetivo é armazenar informações necessárias para formar o perfil do aluno. Na terceira, há questões originadas do questionário usado na dissertação de Rabêlo Júnior (2018), e objetivam analisar o que os alunos acharam da nova versão do Cosmo. Já na quarta página, há 7 (sete) grupos de afirmativas, retiradas do questionário usado na dissertação de Moraes (2019), que visam mensurar a motivação dos alunos sobre a disciplina de Algoritmos I e analisar suas impressões sobre sistemas gamificados.

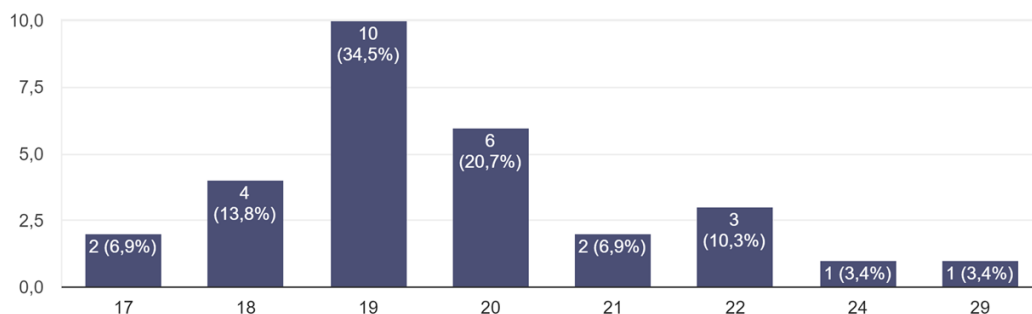
Nas subseções a seguir, são apresentados os resultados do questionário respondido pelos alunos. Todos os discentes que responderam ao questionário concordaram com o termo de consentimento. Sendo assim, tiveram acesso a todas as questões.

5.2.1 Perfil dos Alunos

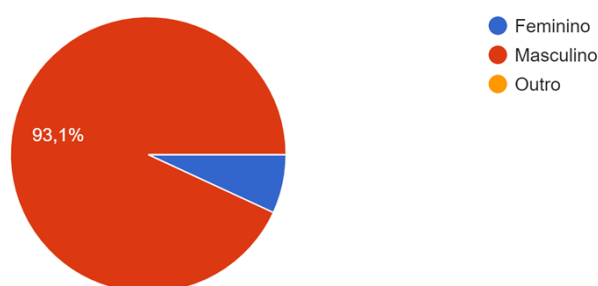
Assim como na dissertação de Moraes (2019), há uma seção no questionário que tem como objetivo colher informações para análise do perfil do aluno, como sexo e idade. Porém, uma nova questão foi inserida com o intuito de analisar quais alunos tiveram muita, pouca ou nenhuma experiência em programação anterior à disciplina de Algoritmos I. Os gráficos gerados com as informações coletadas dos perfis dos alunos são ilustrados na Figura 38.

De acordo com as respostas do questionário, as idades dos participantes (Figura 38(a)) estão no intervalo fechado de 17 (dezesete) e 29 (vinte e nove) anos, onde a maior quantidade de alunos tem 19 (dezenove) anos, com uma porcentagem de 34,5%. Em relação ao sexo (Figura 38(b)), 93,1% dos participantes se classificaram como sendo do

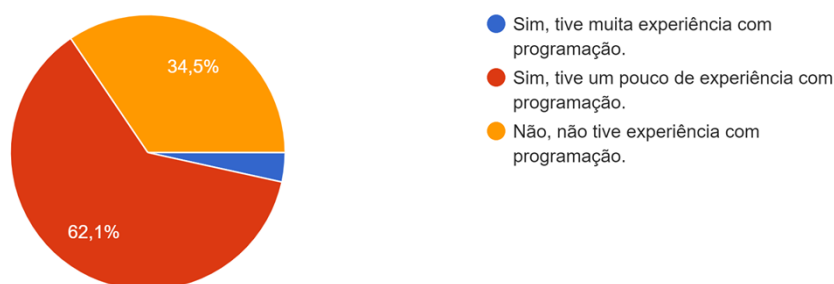
Figura 38 – Gráficos perfil dos alunos



(a) Alunos por idade



(b) Alunos por sexo.



(c) Alunos por grau de experiência em programação.

Fonte: Elaborada pela autora

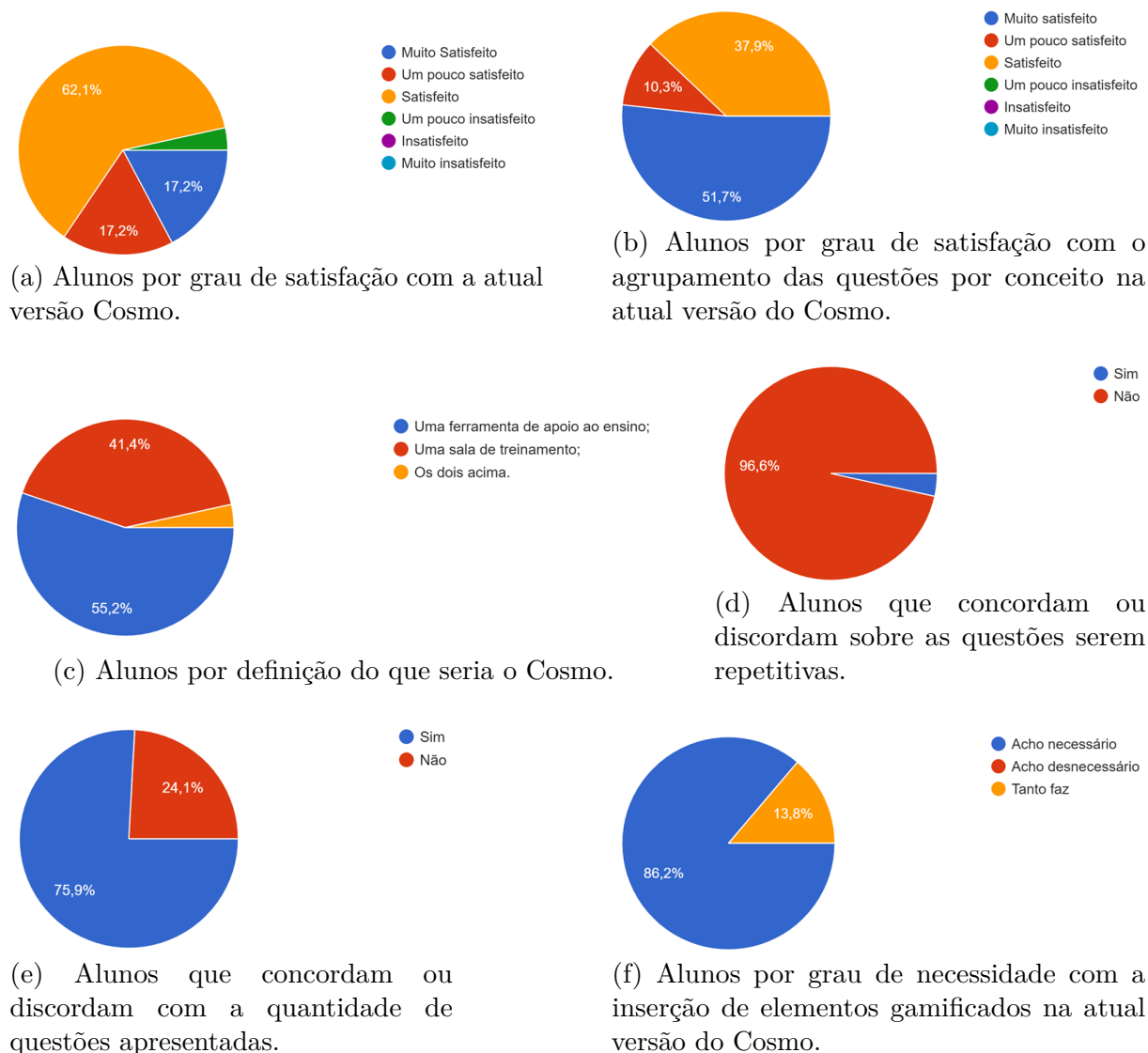
gênero masculino e 6,9% do gênero feminino, havendo uma grande predominância do sexo masculino. Já em relação ao nível de experiência em programação que o aluno adquiriu anterior à disciplina de Algoritmos I (Figura 38(c)), mais da metade (62,1%) afirmou que teve pouca experiência em programação enquanto 34,5% afirmaram que não tiveram experiência com programação e, apenas 3,4% afirmaram que tiveram muita experiência com programação.

5.2.2 Expectativas com o Cosmo

A seção “Expectativa do Cosmo”, presente no questionário, abrange questões relacionadas às impressões que o participante tivera ao utilizar a atual versão do Cosmo.

Primeiramente, foi solicitado, para o aluno, que escolhesse o seu grau de satisfação com a atual versão do Cosmo baseado nas experiências que teve ao utilizá-la. De acordo com as respostas, 62,1% afirmaram estar satisfeito com o Cosmo, enquanto 17,2% afirmaram estar muito satisfeito, a mesma quantidade afirmou estar um pouco satisfeito e, apenas 3,4% afirmaram estar um pouco insatisfeito (Figura 39(a)).

Figura 39 – Gráficos expectativas dos alunos com a atual versão do Cosmo



Fonte: Elaborada pela autora

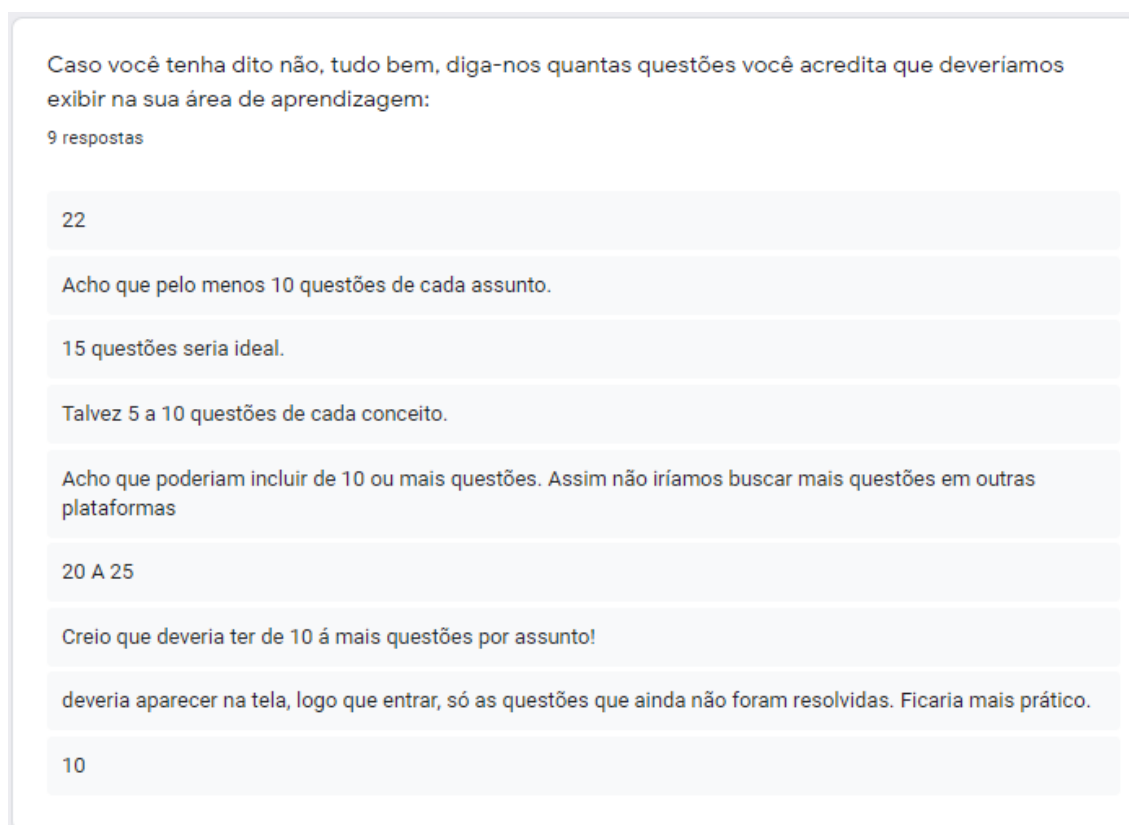
Uma outra questo, presente no questionário, buscou questionar os participantes da pesquisa sobre qual o seu grau de satisfação com relação aos agrupamentos das questes baseadas nos conceitos. Como ilustrado na Figura 39(b), a maioria, com 51,7%, disse estar muito satisfeita com a abordagem escolhida, já 37,9% afirmaram estar apenas satisfeito e 10,3% afirmaram estar pouco satisfeito.

Para melhor analisar a visão que os alunos têm sobre a aplicação Cosmo, uma

questão foi inserida no questionário indagando, ao participante, como considera o Cosmo. As opções disponíveis para essa pergunta são: uma ferramenta de apoio ao ensino, uma sala de treinamento e os dois acima. Com uma porcentagem de 55,2%, à primeira opção foi a mais escolhida pelos alunos, enquanto a segunda opção foi escolhida por 41,4% e, apenas 3,4% escolheram a última opção para melhor definir o Cosmo (Figura 39(c)).

Os participantes foram questionados se acharam as questões repetitivas e foram apresentadas duas opções: sim e não. Como ilustrado na Figura 39(d), a grande maioria (96,6%) escolheu a opção “não”, isto é, não achou repetitivas as questões cadastradas na atual versão do Cosmo e, apenas 3,4% escolheram a opção “sim”, afirmando o contrário. Com as mesmas opções de resposta, uma outra pergunta, presente no questionário, questiona se o participante gostou da quantidade de questões apresentadas na tela de atividades da turma, de acordo com as respostas, 75,9% escolheram a opção “sim”, enquanto 24,1% disseram que não (Figura 39(e)). Para os que escolheram a opção “não”, foi solicitado que informassem quantas questões deveriam, na sua opinião, ser exibidas na área de atividades, as respostas podem ser visualizadas da Figura 40.

Figura 40 – Respostas sobre quantas questões deveriam, na opinião do aluno, ser exibidas.



Fonte: Elaborado pela autora.

Mais três questões obrigatórias foram inseridas no questionário para que o participante, de forma livre, discorra sobre o assunto: a primeira questiona ao aluno se considera a interface da atual versão do Cosmo intuitiva (as respostas podem ser vistas

Figura 41 – Respostas dos alunos sobre considerar a interface da atual versão do Cosmo intuitiva.

A interface você a considera intuitiva? Gostaríamos de ouvir seu ponto de vista.

29 respostas

Sim

Gostei da interface porém gostaria que incrementasse a ferramenta de voltar a lista de questões ou "avançar para próxima questão" sem precisar que volte ao menu principal

considero bem intuitiva!

Sim, é uma ferramenta bem didática.

Apesar de simples, a interface do cosmo consegue cumprir seu papel muito bem. Claro, faltam algumas coisas, como a seleção automática da linguagem de programação.

sim, é de fácil entendimento

Em geral, sim. No entanto, o sistema poderia ter um botão de próxima questão ao invés de termos que voltar ao painel e escolher e também uma escolha de linguagem padrão

Sim, muito pratica

Bem intuitiva, podia ter uma opção de dps de terminar um codigo e enviar, poder voltar pro hall das outras questões, até agr tenho q voltar pra tela inicial. Ficaria bem mais ágil

sim, não possui problemas em utilizar a plataforma sem maiores problemas

Acho bem convidativa,mas poderia deixar mais animado

Acredito que sim, o modo que as questões são apresentadas são de forma bem intuitiva, deixando poucas ou nenhuma dúvida.

Eu gostei bastante da interface, muito fácil de utilizar.

não tão intuitiva, acredito que alguns atalhos deveriam ser implementados

Sim. Agradável visualmente.

sim, gostaria q após o termino das questões, ele fosse diretamente para a proxima.

Alguns colegas de turma reportaram alguns erros no acesso ao Cosmos. No meu caso, consegui acessar tranquilamente o site. A interface é bem intuitiva e bem interessante visualmente.

Um tanto intuitiva, porém falta coisas mais claras, visto que os site é um tanto "vazio" no quesito informações, como por exemplo a questão da dificuldade não é muito clara sem usar o filtro. O fato de sempre ter que selecionar uma linguagem não necessariamente atrapalha, mas é meio chato caso esteja resolvendo varias questões de uma vez só. É isso que me vem a mente agora.

sim

sim

sim! achei bem limpo e intuitiva a interface.

Sim achei faço de entender e com informações clara sobre o que apresenta.

Excelente a estrutura do site

É uma interface bem facil de se compreender sem maiores problemas.

Front-End bonito e agradável aos olhos do usuário, simples e direto.

Sim, ela é bem fácil de usar, bem direta, não precisa pensar muito.

Fonte: Elaborado pela autora.

na Figura 41), a segunda indaga sobre qual tipo de atividade o aluno gostaria de ver no Cosmo (as respostas para essa pergunta podem ser visualizadas na Figura 42) e a terceira

Figura 42 – Respostas dos alunos sobre os tipos de atividades que gostariam de ver no Cosmo.

Que tipo de atividade gostaria de visualizar no Cosmo? Você tem total liberdade para indicar o que quiser.

29 respostas

Programação orientada a objetos

Não sei quais

gostaria que fosse mostrado o tempo que demorei para resolver a questão, e quantas tentativas eu precisei para que através desses dados eu consiga entender em que devo melhorar

Alguns mais realistas a respeito do mercado de trabalho.

Algum tipo de torneio mais no estilo dos contests do URI

O placar poderia estar disponível para todos, não só para o professor

Seria bem apropriado coloca os problemas de forma ranqueada de acordo com o nível do problema

alguns problemas com tutoriais

Um sistema de troféus, competições entre alunos, etc.

Uma variedade maior de assuntos, além de condicional SE, atividades para while e outros.

seria legal acessar os códigos que já enviei, tanto os errados como os que foram aceitos.

sistema de torneios onde várias questões são apresentadas e todos tem que responder dentro do tempo limite

Atividades envolvendo segurança e criptografia ...

Gostaria de ver variações das questões apresentadas (por exemplo: uma área somente para fórmulas, uma parte só para strings e etc)

Eu gostaria de questões mais básicas(para pessoas que nunca tiveram nenhum contato com a programação) pelo menos eu senti dificuldades em algumas questões. Ordenar as questões em mais fáceis até as mais difíceis.

algum tipo de torneio entre os alunos inscritos nas turmas(parecido com os contests do URI), ou um ranking de pontuação entre os alunos

Um perfil para visualizar o progresso e os códigos das questões que foram finalizadas.

acho q as atividades estao boas, poderia ter mais numeros de questoes

Gostaria de mais atividades onde fosse necessário usar o IF e Else.

.

Eu creio que os tipos de atividades já existentes, já ajudam bastante no desenvolvimento do usuário.

todos os tipos que forem possíveis e fazer mais questões parecidas para melhor fixar o conteúdo melhorar a adaptabilidade em situações problemas reais.

opção de adicionar amigos. Tabela que mostra o nível ou rank dos amigos para incentivar a competição amistosa.

Depois de cada 3 tentativas em um exercício, mostrar um link de algum vídeo aula explicando os comandos a serem usados na questão.

Minijogos com desafios que ajudam a se divertir e a programar ao mesmo tempo. Também a possibilidade de ver nossos códigos que foram aceitos pelas questões no site

mais exercícios de lógica.

Opção de FeedBack no próprio site.

as mesmas que estão lá

Sem ideias

Fonte: Elaborado pela autora.

pede para o participante indicar novos requisitos que gostaria de ver no Cosmo (a Figura 43 apresenta as respostas dos alunos).

Figura 43 – Indicações de novos requisitos que os alunos gostariam de ver no Cosmo.

Agora é algo mais abrangente, esteja livre para nos indicar novos requisitos você deseja ver no Cosmo.

29 respostas

Gostaria que, ao terminar de resolver uma questão e ela estiver certa, a página atualizasse diretamente de volta para a página com as questões para selecionar. Assim ficaria mais simples de escolher a outra para resolver sem precisar ir na home manualmente

Não sei informar

que após a conclusão apareça um botão que leva você direto para o próximo exercício ou para a seção de atividades, para não termos que ficar voltando sempre pro menu principal

Uma introdução a respeito dos códigos, a sintaxe dela, por exemplo.

Gostaria de ver uma função que lembrasse qual a linguagem que o usuário usa ao invés de ter que selecionar toda vez que for responder uma questão

Exercícios de cálculo e de Geometria analítica cairia muito bem.

Seria interessante ter uma forma de edição dos códigos caso houvesse falhas na compilação

ranking de acertos de questões, histórico de questões feitas.

o sistema poderia ter um botão de próxima questão ao invés de termos que voltar ao painel e escolher e também uma escolha de linguagem padrão

Adicionar mais coisas no perfil como meus feitos tentativas, erros ou acertos.

podia ter uma opção de definir uma linguagem padrão de utilização

seleção automática de linguagem

Mostre de forma mais clara as atividades concluídas, inserir uma área de pseudo-recompensas (só mesmo uma cor diferente no nome, rank e tals). Uma separação das questões para a interface ficar menos poluída, mais limpa... podendo fazer só mesmo uma bolinha com a questão e quando a pessoa clicar vê do que se trata.

Um sistema de comunidade onde poderíamos mandar dúvidas (poderia ser entre alunos ou pessoas mais capacitadas) e um sistema de troféus.

Por favor, guardem as nossas resoluções e coloque o recurso para recuperar a senha e algo que seria bom também é colocar o nome do usuário na opção de "lembrar" do google ao invés de aparecer os nossos nomes mesmo (não sei se dá para resolver isso)

Gostaria de ver o histórico das questões resolvidas com as resoluções.

Opção de alternar entre tema escuro e claro.

acho q toda hora ter q mudar a linguagem para python, fica um pouco cansativo.

Seria interessante ter alguma ferramenta que possibilitasse deixar salvo a linguagem em que o usuário deseja digitar o código.

Poder rever o código usado para responder as questões seria ótimo, uma situação um tanto chatinha também que seria bem-vinda seria a inserção de um botão de retornar para as questões, algo mais claro do que o "Minhas Atividades".

Que colocassem a opção de deixa a linguagem predefinida, para não ficar selecionando toda vez que for verificar.

que o cosmo se torne uma rede de treinamento como o uri, mas também um ambiente de interação de pessoas de dentro e fora da UFMA, pois assim é mais fácil apreender o app e aprimorar o cosmos - fazendo o cross over de URI e Stack Overflow - e também admitir uma versão mobile no play store.

Seleção automática da linguagem.

A vídeo aula, manter a linguagem na qual irei programa, ter como volta as questões depois da conclusão da tarefa. Tirando isso eu achei fantástico a plataforma.

Mais tópicos de assuntos com questões

selecao automatica de linguagem cairia bem e tbm quando as questoes sao finalizadas volta tudo para a tela inicial, seria bom que voltasse para as questoes direto.

O site está ótimo em seu estado atual, em minha opinião, oq poderia ser implementado, podendo ser dispensável, uma Pág mostrando o perfil dos usuários pontos em Miniaturas, uma implementação na parte "divertida" do site.

um ranking

selecionar a linguagem e deixá-la fixa, sem ter que selecionar toda vez que entrar.

Fonte: Elaborado pela autora.

Todas as questões da seção “Expectativas do Cosmo” do questionário aplicado derivaram do que foi apresentado na dissertação de Rabêlo Júnior (2018), com exceção

de uma que questiona o que o participante acha sobre a inserção de mais elementos de gamificação no Cosmo. Ela foi inserida justamente para possibilitar uma análise futura sobre esse assunto visto que muitos elementos gamificados presentes na versão apresentada por Moraes (2019) não foram implementados na versão apresentada neste trabalho. Como ilustrado na Figura 39(f), a maioria dos participantes da pesquisa (86,2%) dissera achar necessária a inserção de mais elementos gamificados no Cosmo, porém 13,8% afirmaram ser indiferentes sobre esse assunto.

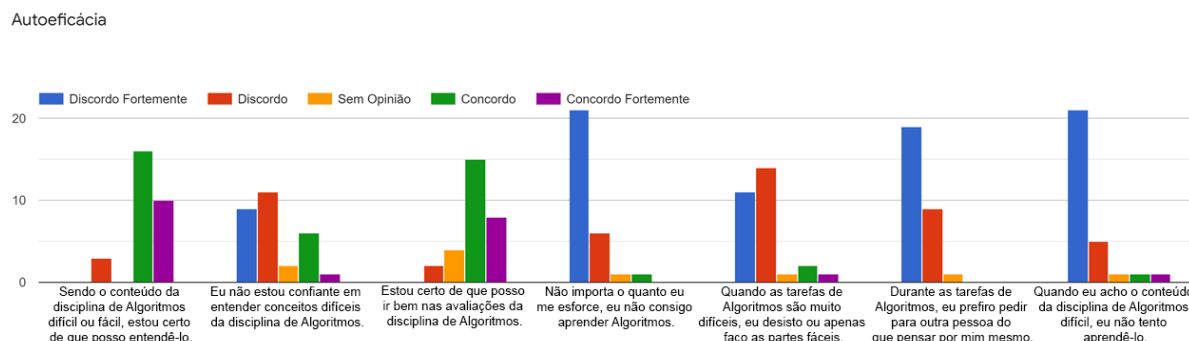
5.2.3 Motivação do Alunos

No questionário aplicado para o experimento, há uma seção chamada “Motivação” que visa identificar o grau de motivação dos alunos com relação ao seu processo de aprendizagem em algoritmos e aos sistemas gamificados. A seção “Motivação” é composta por 7 (sete) grupos de afirmativas: autoeficácia, estratégias ativas de aprendizagem, valor de aprendizado da disciplina, objetivo de desempenho, objetivo de conquista, estimulação do ambiente de aprendizagem e gamificação. Para cada afirmação, o participante escolheu entre as opções: “Discordo Fortemente”, “Discordo”, “Sem Opinião”, “Concordo” e “Concordo Fortemente”. Todos esses grupos e suas afirmativas presentes nesse questionário são originados do questionário apresentado na dissertação de Moraes (2019).

5.2.3.1 Autoeficácia

O grupo Autoeficácia contém 7 (sete) afirmativas que objetivam analisar o grau de autoconfiança que o participante possui sobre a sua capacidade em aprender os conteúdos da disciplina de Algoritmos I. A Figura 44 ilustra o gráfico desse grupo gerado a partir das respostas dos participantes.

Figura 44 – Gráfico da autoeficácia



Fonte: Elaborado pela autora.

A primeira afirmação diz: “Sendo o conteúdo da disciplina de Algoritmos difícil ou fácil, estou certo de que posso entendê-lo.” Para ela, a maioria dos participantes escolheram

a opção “Concordo” (16 alunos), 10 escolheram a opção “Concordo fortemente” e apenas 3 discordaram.

A segunda é uma negação que diz: “Eu não estou confiante em entender conceitos difíceis da disciplina de Algoritmos.”. Dela, 11 participantes discordaram, 9 discordaram fortemente, 6 concordaram, 2 afirmaram não ter opinião sobre o assunto e 1 concordou fortemente.

A terceira afirmação diz: “Estou certo de que posso ir bem nas avaliações da disciplina de Algoritmos.”. 15 participantes concordaram com ela, 8 concordaram fortemente, 4 preferiram não opinar e apenas 2 discordaram.

A quarta é uma negação que diz: “Não importa o quanto eu me esforce, eu não consigo aprender Algoritmos.”. A grande maioria dos participantes (21 alunos) escolheu a opção “Discordo Fortemente” para ela, enquanto 6 escolheram a opção “Discordo”, apenas 1 escolheu não opinar e 1 escolheu a opção “Concordo”.

A quinta afirmação diz: “Quando as tarefas de Algoritmos são muito difíceis, eu desisto ou apenas faço as partes fáceis.”. Para ela, 14 participantes escolheram a opção “Discordo”, 11 escolheram a opção “Discordaram Fortemente”, 2 escolheram a opção “Concordo”, 1 escolheu a opção “Sem opinião” e 1 escolheu a opção “Concordo Fortemente”.

A sexta afirmação diz: “Durante as tarefas de Algoritmos, eu prefiro pedir para outra pessoa do que pensar por mim mesmo.”. A maioria dos participantes (19 alunos) discordaram fortemente dela, enquanto 9 discordaram e apenas 1 afirmou não ter uma opinião sobre o assunto.

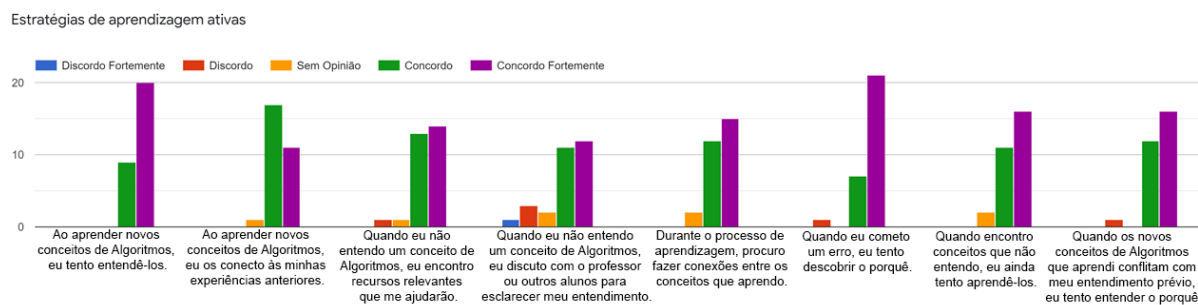
A sétima afirmação diz: “Quando eu acho o conteúdo da disciplina de Algoritmos difícil, eu não tento aprendê-lo.”. Sobre ela, prevaleceu a opção “Discordo Fortemente”, escolhida por 21 participantes, porém 5 escolheram a opção “Discordo” e, para cada uma das opções “Sem Opinião”, “Concordo” e “Concordo Fortemente”, foi escolhida por 1 aluno.

5.2.3.2 Estratégias de aprendizagem ativas

O grupo “Estratégias de aprendizagem ativas” é formado por 8 (oito) afirmativas que visam identificar as estratégias utilizadas pelo participante durante seu processo de aprendizagem de Algoritmos I. A Figura 45 ilustra o gráfico desse grupo gerado a partir das respostas dos participantes.

A primeira afirmação diz: “Ao aprender novos conceitos de Algoritmos, eu tento entendê-los.”. Com um total de 20 alunos, a opção “Concordo Fortemente” foi a mais escolhida para essa afirmação, enquanto apenas 9 escolheram a opção “Concordo”.

Figura 45 – Gráfico das estratégias de aprendizagem ativas



Fonte: Elaborado pela autora.

A segunda afirmação diz: “Ao aprender novos conceitos de Algoritmos, eu os conecto às minhas experiências anteriores.”. Para ela, a maioria dos participantes escolheram a opção “Concordo” (17 alunos), 11 escolheram a opção “Concordo Fortemente” e apenas 1 escolheu a opção “Sem Opinião”.

A terceira afirmação diz: “Quando eu não entendo um conceito de Algoritmos, eu encontro recursos relevantes que me ajudarão.”. Para ela, 14 participantes escolheram a opção “Concordo Fortemente”, 13 escolheram a opção “Concordo”, 1 escolheu a opção “Concordo”, 1 escolheu a opção “Sem opinião” e 1 escolheu a opção “Discordo”.

A quarta afirmação diz: “Quando eu não entendo um conceito de Algoritmos, eu discuto com o professor ou outros alunos para esclarecer meu entendimento.”. Com ela, 12 participantes concordaram fortemente, 11 concordaram, 3 discordaram, 2 afirmaram não ter opinião sobre o assunto e 1 discordou fortemente.

A quinta afirmação diz: “Durante o processo de aprendizagem, procuro fazer conexões entre os conceitos que aprendo.”. A maioria dos participantes (15 alunos) escolheu a opção “Concordo Fortemente” para ela, enquanto 12 escolheram a opção “Concordo” e, apenas 2 não opinaram.

A sexta afirmação diz: “Quando eu cometo um erro, eu tento descobrir o porquê.”. Sobre ela, prevaleceu a opção “Concordo Fortemente”, escolhida por 21 alunos, enquanto 7 escolheram a opção “Concordo” e, apenas 1 escolheu a opção “Discordo”.

A sétima afirmação diz: “Quando encontro conceitos que não entendo, eu ainda tento aprendê-los.”. A maioria dos participantes (16 alunos) concordaram fortemente com ela, enquanto 11 concordaram e, apenas 2 afirmaram não ter uma opinião sobre o assunto.

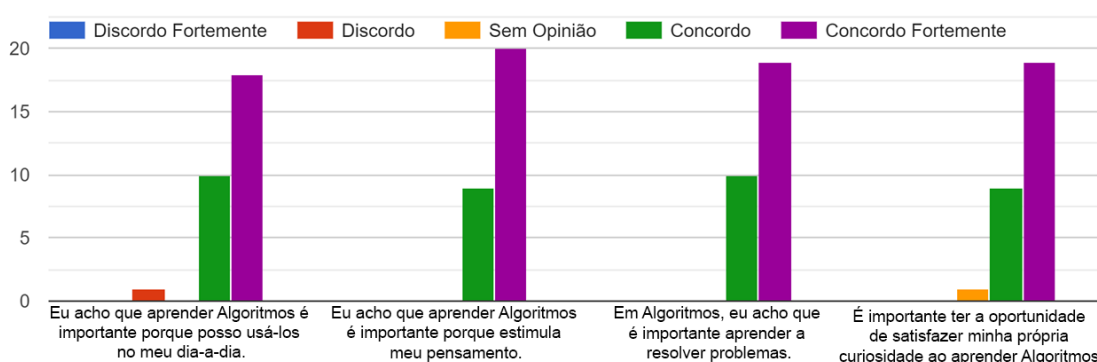
A oitava afirmação diz: “Quando os novos conceitos de Algoritmos que aprendi conflitam com meu entendimento prévio, eu tento entender o porquê.”. Sobre ela, 16 participantes concordaram fortemente, enquanto 12 concordaram e, apenas 1 discordou.

5.2.3.3 Valor da aprendizagem de Algoritmos

O grupo “Valor da aprendizagem de Algoritmos” é formado por 4 (quatro) afirmativas que visam analisar qual a importância e a relevância que a disciplina de Algoritmos I tem para o participante. A Figura 46 ilustra o gráfico desse grupo gerado a partir das respostas dos participantes.

Figura 46 – Gráfico do valor da aprendizagem de Algoritmos

Valor da aprendizagem de Algoritmos



Fonte: Elaborado pela autora.

A primeira afirmação diz: “Eu acho que aprender Algoritmos é importante porque posso usá-los no meu dia-a-dia.”. Para ela, a maioria dos participantes escolheram a opção “Concordo Fortemente” (18 alunos), enquanto 10 escolheram a opção “Concordo” e, apenas 1 aluno escolheu a opção “Discordo”.

A segunda afirmação diz: “Eu acho que aprender Algoritmos é importante porque estimula meu pensamento.”. Sobre ela, prevaleceu a opção “Concordo Fortemente”, com 20 alunos, enquanto 9 escolheram a opção “Concordo”.

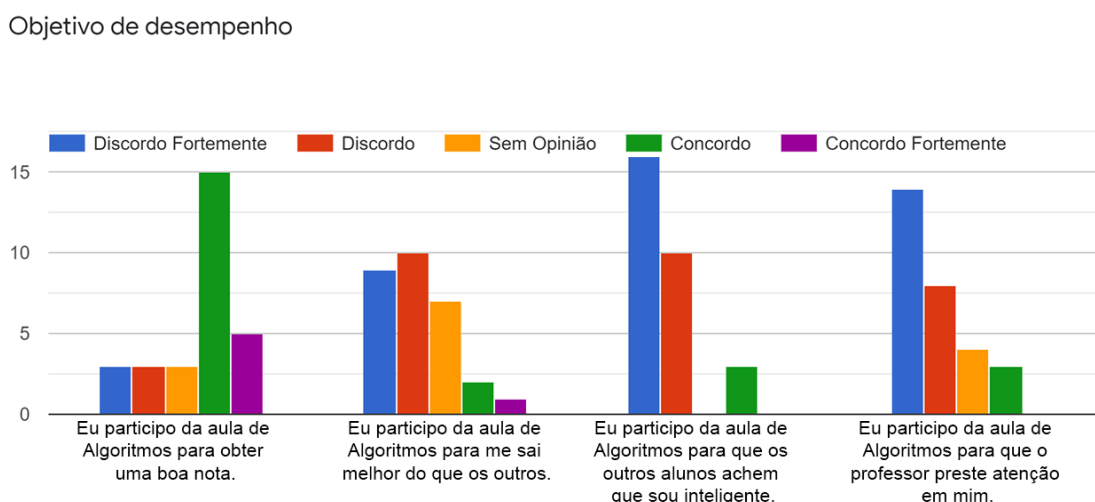
A terceira afirmação diz: “Em Algoritmos, eu acho que é importante aprender a resolver problemas.”. A maioria dos participantes (19 alunos) escolheu a opção “Concordo Fortemente” para ela, enquanto 10 escolheram a opção “Concordo”.

A quarta afirmação diz: “É importante ter a oportunidade de satisfazer minha própria curiosidade ao aprender Algoritmos.”. A maioria dos participantes (19 alunos) concordaram fortemente com ela, enquanto 9 concordaram e, apenas 1 aluno preferiu não opinar sobre o assunto.

5.2.3.4 Objetivo de desempenho

O grupo “Objetivo de desempenho” é composto por 4 (quatro) afirmativas que visam identificar qual o objetivo do participante ao aprender os conteúdos da disciplina de Algoritmos I. A Figura 47 ilustra o gráfico desse grupo gerado a partir das respostas dos participantes.

Figura 47 – Gráfico do objetivo de desempenho



Fonte: Elaborado pela autora.

A primeira afirmação diz: “Eu participo da aula de Algoritmos para obter uma boa nota.”. Sobre ela, prevaleceu a opção “Concordo”, com 15 alunos, porém 5 escolheram a opção “Concordo Fortemente” e, para cada uma das opções “Sem Opinião”, “Discordo” e “Discordo Fortemente”, foi escolhida por 3 alunos.

A segunda afirmação diz: “Eu participo da aula de Algoritmos para me sai melhor do que os outros.”. Dela, 10 participantes discordaram, 9 discordaram fortemente, 7 não opinaram, 2 concordaram e 1 concordou fortemente.

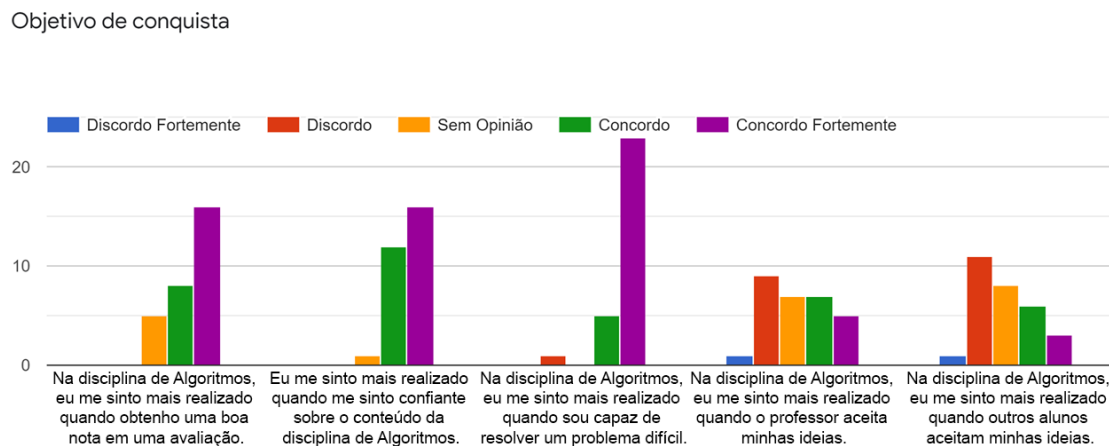
A terceira afirmação diz: “Eu participo da aula de Algoritmos para que os outros alunos achem que sou inteligente.”. Para ela, a maioria dos participantes escolheram a opção “Discordo Fortemente” (16 alunos), 10 escolheram a opção “Discordo” e apenas 3 alunos concordaram.

A quarta afirmação diz: “Eu participo da aula de Algoritmos para que o professor preste atenção em mim.”. A grande maioria dos participantes (14 alunos) escolheu a opção “Discordo Fortemente” para ela, enquanto 8 escolheram a opção “Discordo”, 4 escolheram não opinar e 3 escolheram a opção “Concordo”.

5.2.3.5 Objetivo de conquista

O grupo “Objetivo de conquista” é composto por 5 (cinco) afirmativas que visam analisar as sensações que o participante tem durante o seu aprendizado sobre os conteúdos da disciplina de Algoritmos I. A Figura 48 ilustra o gráfico desse grupo gerado a partir das respostas dos participantes.

Figura 48 – Gráfico do objetivo de conquista



Fonte: Elaborado pela autora.

A primeira afirmação diz: “Na disciplina de Algoritmos, eu me sinto mais realizado quando obtenho uma boa nota em uma avaliação.”. Sobre ela, prevaleceu a opção “Concordo Fortemente”, com 16 alunos, enquanto 8 escolheram a opção “Concordo” e, apenas 5 escolheram a opção “Sem Opinião”.

A segunda afirmação diz: “Eu me sinto mais realizado quando me sinto confiante sobre o conteúdo da disciplina de Algoritmos.”. Para ela, 16 participantes escolheram a opção “Concordo Fortemente”, 12 escolheram a opção “Concordo” e 1 escolheu a opção “Sem opinião”.

A terceira afirmação diz: “Na disciplina de Algoritmos, eu me sinto mais realizado quando sou capaz de resolver um problema difícil.”. A grande maioria dos participantes, com um total de 23 alunos, escolheu a opção “Concordo Fortemente” para ela, enquanto 5 escolheram a opção “Concordo” e, apenas 1 escolheu a opção “Discordo”.

A quarta afirmação diz: “Na disciplina de Algoritmos, eu me sinto mais realizado quando o professor aceita minhas ideias.”. 9 participantes discordaram dela, 7 preferiram não opinar, 7 concordaram, 5 concordaram fortemente e apenas 1 discordou fortemente.

A quinta afirmação diz: “Na disciplina de Algoritmos, eu me sinto mais realizado quando outros alunos aceitam minhas ideias.”. Dela, 11 participantes discordaram, 8 afirmaram não ter opinião sobre o assunto, 6 concordaram, 3 concordaram fortemente e 1

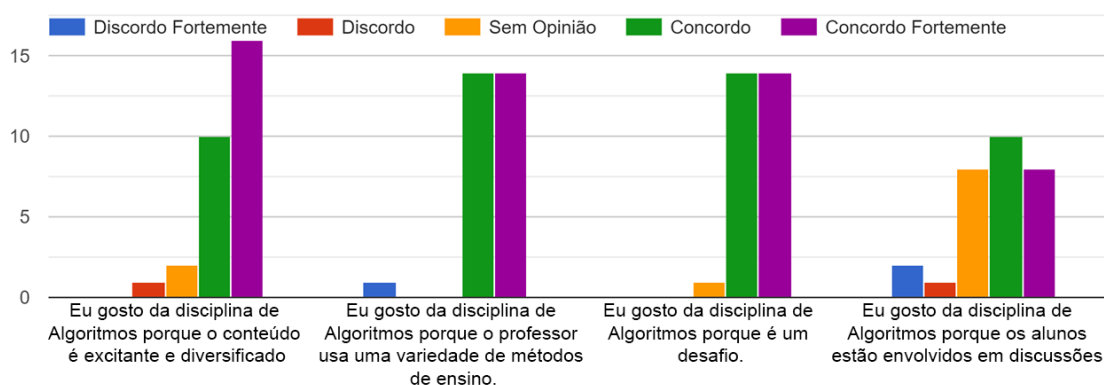
discordou fortemente.

5.2.3.6 Estimulação do ambiente de aprendizagem

O grupo “Estimulação do ambiente de aprendizagem” é composto por 4 (quatro) afirmativas que objetivam verificar as influências de elementos exteriores na motivação do participante ao aprender os conteúdos da disciplina de Algoritmos I. A Figura 49 ilustra o gráfico desse grupo gerado a partir das respostas dos participantes.

Figura 49 – Gráfico da estimulação do ambiente de aprendizagem

Estimulação do ambiente de aprendizagem



Fonte: Elaborado pela autora.

A primeira afirmação diz: “Eu gosto da disciplina de Algoritmos porque o conteúdo é excitante e diversificado”. A maioria dos participantes, totalizando 16 alunos, concordaram fortemente com ela, 10 concordaram, 2 não opinaram e 1 discordou.

A segunda afirmação diz: “Eu gosto da disciplina de Algoritmos porque o professor usa uma variedade de métodos de ensino.”. Sobre ela, duas opções foram as mais escolhidas: “Concordo” e “Concordo Fortemente”, ambas por 14 participantes, enquanto apenas 1 escolheu a opção “Discordo Fortemente”.

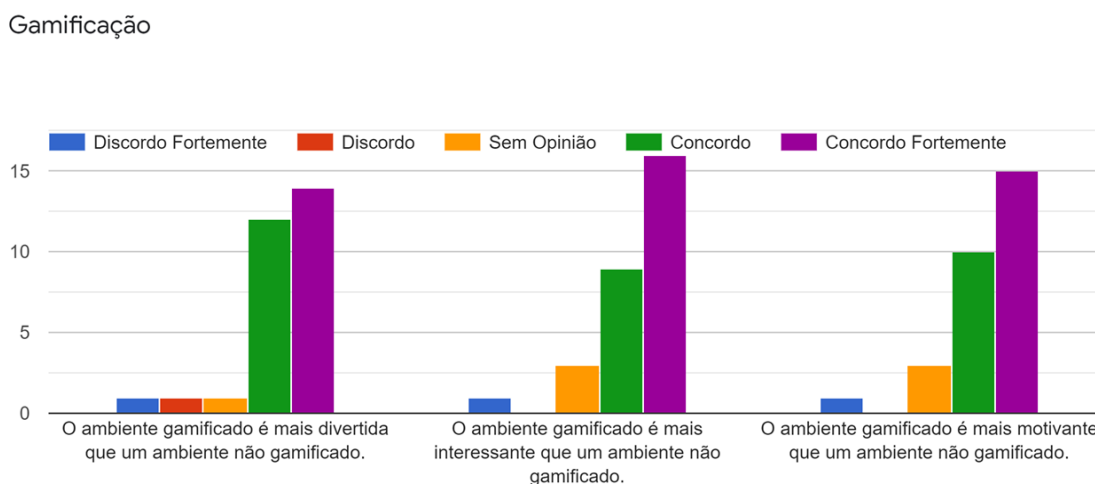
A terceira afirmação diz: “Eu gosto da disciplina de Algoritmos porque é um desafio.”. As duas opções mais escolhidas, ambas por 14 alunos, foram: “Concordo” e “Concordo Fortemente” e, apenas 1 escolheu a opção “Sem Opinião”.

A quarta afirmação diz: “Eu gosto da disciplina de Algoritmos porque os alunos estão envolvidos em discussões.”. Com ela, 10 participantes concordaram, 8 concordaram fortemente, 8 não opinaram, 2 discordaram fortemente e 1 discordou.

5.2.3.7 Gamificação

O grupo “Gamificação” é composto por 3 (três) afirmativas que objetivam analisar o que o participante acha sobre os ambientes gamificados em comparação aos ambientes não gamificados. A Figura 50 ilustra o gráfico desse grupo gerado a partir das respostas dos participantes.

Figura 50 – Gráfico de gamificação



Fonte: Elaborado pela autora.

A primeira afirmação diz: “O ambiente gamificado é mais divertida que um ambiente não gamificado.”. Sobre ela, a opção “Concordo Fortemente” foi a mais escolhida, por 14 alunos, enquanto 12 escolheram a opção “Concordo” e, cada uma das opções: “Sem Opinião”, “Discordo” e “Discordo Fortemente”, foi escolhida por 1.

A segunda afirmação diz: “O ambiente gamificado é mais interessante que um ambiente não gamificado.”. A maioria dos participantes, totalizando 16 alunos, concordaram fortemente com ela, 9 concordaram, 3 preferiram não opinar e 1 discordou fortemente.

A quarta afirmação diz: “O ambiente gamificado é mais motivante que um ambiente não gamificado.”. Com ela, 15 participantes concordaram fortemente, 10 concordaram, 3 afirmaram não ter opinião sobre o assunto e 1 discordou fortemente.

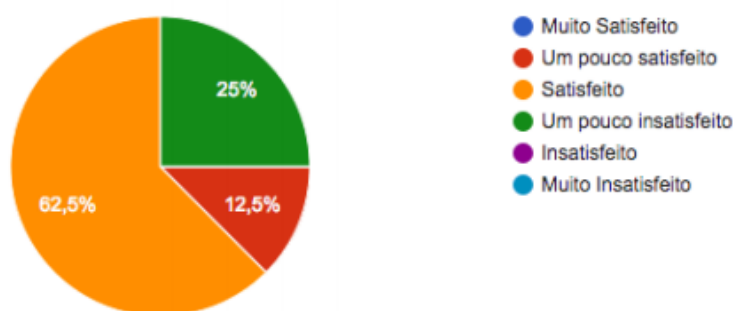
5.3 Análise Comparativa

Nesta seção é apresentada uma comparação entre os resultados obtidos em cada questão da seção “Expectativa do Cosmo” do questionário aplicado para este experimento com os resultados do questionário apresentados por Rabêlo Júnior (2018). Sendo assim,

é possível fazer uma análise sobre a atual versão do Cosmo em comparação à versão de Rabêlo Júnior (2018) baseando-se nas respostas dos participantes.

É possível ver na questão “Com base na sua experiência até agora, você está satisfeito com a aplicação Cosmo” do questionário apresentado no Apêndice B que a soma dos 3 (três) níveis de satisfação atingiu 96,5% (ilustrado na Figura 39(a)), enquanto, para a mesma questão presente no questionário apresentado por Rabêlo Júnior (2018), a soma dos níveis de satisfação alcançou 75%, de acordo com o gráfico ilustrado na Figura 51. Baseando-se nesses dados, percebe-se que houve uma melhora significativa em relação à satisfação que os usuários tiveram ao utilizar a atual versão do Cosmo, em comparação à versão de Rabêlo Júnior (2018).

Figura 51 – Gráfico de alunos por grau de satisfação com a primeira versão Cosmo.

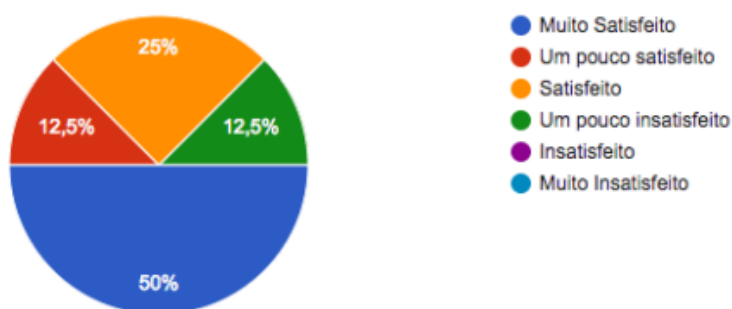


Fonte: (RABÊLO JÚNIOR, 2018)

A questão “Agrupamos as questões de acordo com os conceitos, como você se sente com este tipo de abordagem?” do questionário do experimento, alcançamos um total de 100%, o que pode ser visto na Figura 39(b). A questão diz respeito à forma escolhida para apresentar as questões no Cosmo, sendo, desse modo, semelhante à questão “Tentamos manter os níveis das questões de forma escalar do simples ao mais complexo, como você se sente com este tipo de abordagem?” incluída no questionário de Rabêlo Júnior (2018), que, ao somar os níveis de satisfação, atinge um total de 87,5%, ilustrado na Figura 52. Analisando esses dados, podemos perceber que a abordagem escolhida para a apresentação das questões na atual versão do Cosmo agradou mais usuários que a abordagem escolhida na versão de Rabêlo Júnior (2018).

Na questão “Como você considera o Cosmo?” do questionário aplicado neste experimento, vemos na Figura 39(c), que 55,2% definiu o Cosmo como sendo apenas uma ferramenta de apoio ao ensino. Já, para a mesma questão presente no questionário de Rabêlo Júnior (2018), somente 25% também afirmaram o mesmo sobre o Cosmo. De acordo com esses dados, percebe-se que houve uma mudança em como a maioria dos usuários enxergam a aplicação Cosmo, sendo a atual versão do Cosmo considerada mais como apenas uma ferramenta de apoio ao ensino e, a versão de Rabêlo Júnior (2018) é

Figura 52 – Gráfico de alunos por grau de satisfação com a abordagem adotada na primeira versão do Cosmo.



Fonte: (RABÊLO JÚNIOR, 2018).

considerada mais como apenas uma sala de treinamento.

De acordo com o gráfico da Figura 39(d), 96,6% dos participantes escolheram a opção “Não” para a questão: “Você achou as questões repetitivas”, presente no questionário utilizado para este experimento. A mesma pergunta foi feita no questionário de Rabêlo Júnior (2018) e 75% escolheram a opção “Não”. Ao analisar esses dados, percebemos que uma maior porcentagem de usuários achou as questões, presentes na atual versão do Cosmo, menos repetitivas em comparação às da versão de Rabêlo Júnior (2018). Esse resultado pode ter sido ocasionado por vários fatores, como: elaboração de questões mais distintas por parte do professor ou uma sensação de que as atividades, na atual versão, não são tão repetitivas pois todas as questões disponíveis da turma estão liberadas, diferentemente da antiga versão que libera apenas 4 (quatro) questões do mesmo nível de dificuldade que vai aumentando a medida que o usuário responde as que estão liberadas.

Podemos ver, através do gráfico da Figura 39(e), que 75,9% dos participantes escolheram a opção “Sim” para a questão: “Gostou da quantidade de questões que lhe foi apresentada na tela de atividades da turma?”, inserido no questionário aplicado neste experimento. Foi realizada a mesma pergunta no questionário de Rabêlo Júnior (2018) e 100% escolheram a opção “Sim”. Baseando-se nesses dados, podemos perceber que uma maior porcentagem de usuários gostou da quantidade de questões apresentadas na versão de Rabêlo Júnior (2018) em comparação à quantidade exibida na atual versão do Cosmo. Entretanto, aqueles que não gostaram da quantidade de questões apresentada na tela de atividades da turma na atual versão do Cosmo estavam, na verdade, mais insatisfeitos com a quantidade de questões cadastradas pelo professor por conceito do que com a apresentação de todas as questões disponíveis para a turma, o que pode ser visto na Figura 40.

5.4 Considerações

A partir dos resultados obtidos com a aplicação do questionário e comparando a seção “Expectativas do Cosmo” aos resultados do questionário apresentado por Rabêlo Júnior (2018), podemos ver que uma maior quantidade de alunos deu respostas positivas para as perguntas feitas sobre a atual versão do Cosmo, como em questões que mede o nível de satisfação na utilização do sistema ou na abordagem adotada para apresentar as questões na área de atividades.

É possível, também, observar, na Figura 41, as respostas dos participantes ao serem indagados se consideram a interface da atual versão do Cosmo intuitiva, apesar de haver algumas respostas não tão positivas, como: “Gostei da interface porém gostaria que incrementasse a ferramenta de voltar a lista de questões ou “avançar para próxima questão” sem precisar que volte ao menu principal”, “Em geral, sim. No entanto, o sistema poderia ter um botão de próxima questão ao invés de termos que voltar ao painel e escolher e também uma escolha de linguagem padrão” e “não tão intuitiva, acredito que alguns atalhos deveriam ser implementados”, podemos perceber que há mais respostas positivas que negativas, como: “sim! achei bem limpo e intuitiva a interface.”, “sim, é de fácil entendimento”, “Eu gostei bastante da interface, muito fácil de utilizar.”, “*Front-End* bonito e agradável aos olhos do usuário, simples e direto.”, “Excelente a estrutura do site” e “Sim, é uma ferramenta bem didática.”. Com isso, é possível chegar à conclusão de que apesar da atual versão do Cosmo não agradar totalmente a todos e precisar de algumas melhorias, sugeridas nas próprias respostas dos participantes, no geral conseguiu ser aceita pela maioria dos alunos que participaram do experimento e alcançou melhores resultados quando comparado ao que foi apresentado por Rabêlo Júnior (2018).

Já analisando os resultados da seção “Motivação” do questionário aplicado para este experimento, vemos que a maioria dos participantes se sentem confiantes com o seu aprendizado em Algoritmos I, estão engajados na busca pelo conhecimento da disciplina, a consideram importante e, apesar de alguns buscarem objetivos diferentes com estudo dos conteúdos e com a participação nas aulas, a maioria afirmou que gosta da disciplina de Algoritmos I.

Outra análise que pode ser realizada com as respostas do questionário é em relação a gamificação. Na seção “Motivação” do questionário há um grupo com afirmativas sobre ambientes gamificados onde o participante escolhe o seu grau de concordância. É possível observar que a maioria dos alunos afirmou achar os ambientes gamificados mais divertidos, mais interessantes e mais motivantes quando comparados aos ambientes não gamificados. Essas respostas são esperadas visto que a maioria dos participantes dissera, na questão sobre elementos gamificados da seção “Expectativa do Cosmo” do questionário, achar necessária a inserção de elementos gamificados na atual versão do Cosmo. Esses resultados mostram a importância da implementação da gamificação no Cosmo, implementação

essa presente na versão de Moraes (2019), porém, apesar de haver, atualmente, alguns elementos gamificados, como: pontuação ao responder questões e títulos que os usuários conquistam de acordo com a quantidade de pontos de experiência adquiridos, ainda não foi implementada totalmente na atual versão.

6 Conclusão

Este trabalho apresenta a versão atual do ambiente virtual de aprendizagem Cosmo, resultante de uma reengenharia necessária devido aos problemas de manutenção existentes nas antigas versões. Assim como nas versões anteriores, a aplicação Cosmo ainda tem como objetivo auxiliar o ensino-aprendizagem da disciplina de Algoritmos I, disponibilizando questões para que os alunos possam resolvê-las e praticar seus conhecimentos. Porém, há algumas novas funcionalidades implementadas na atual versão, como, por exemplo: o cadastro de questões pelo professor; tela de *logs*, onde o professor e o administrador conseguem visualizar algumas informações sobre a turma; e o conceito de Cursos e Turmas onde cada curso pode conter várias turmas permitindo que professores de outras disciplinas, além dos de Algoritmos I, utilizem a ferramenta.

Atualmente, o Cosmo pode ser utilizado tanto para auxiliar o aprendizado dos alunos, como, também, para permitir que os professores cadastrem novas questões ou realize uma análise sobre a turma, averiguando, por exemplo, quantas questões cada aluno acertou ou errou. Além do desenvolvimento de novas funcionalidades, há a elaboração de documentações necessárias para que os próximos desenvolvedores que virão consigam compreender com mais facilidade o funcionamento do sistema.

Para realizar o experimento apresentado neste trabalho, a atual versão do Cosmo foi utilizada pelos alunos da disciplina de Algoritmos I do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão. Durante seu uso, o sistema apresentou altos níveis de estabilidade permitindo que permanecesse acessível mesmo após um elevado número de acesso e, ao fim do experimento, um questionário foi aplicado à turma contendo algumas questões presentes nos experimentos realizados com as versões anteriores, possibilitando comparações entre as respostas.

De acordo com os resultados do questionário aplicado, a versão atual do Cosmo alcançou altos níveis de satisfação, agradando a maioria dos participantes, porém, pontos negativos sobre a interface foram levantados mostrando que, apesar de agradar muitos, ainda há melhorias a serem feitas. Com relação a gamificação, atualmente existem alguns elementos gamificados implementados, como: pontos de experiência ao acertar uma questão e títulos conquistados de acordo com a quantidade de pontos de experiência adquiridos, porém, de acordo com os resultados do questionário, percebe-se a importância de incorporar mais elementos gamificados no sistema. Dessa forma, faz-se necessário realizar algumas melhorias na interface, sugeridas pelos alunos, e implementar mais elementos gamificados com objetivo de tornar o Cosmo mais interessante e mais atrativo para os usuários.

6.1 Trabalhos futuros

Para os trabalhos futuros, pretende-se realizar, na atual versão do Cosmo, diferentes tipos de testes e implementar: melhorias na interface baseando-se nos *feedbacks* dos alunos; mais elementos gamificados baseando-se no que foi apresentado por Moraes (2019); outros tipos de atividades além do tipo “Problema” que contém um enunciado e espera a submissão de uma resposta; mais informações na tela de *Log* da Turma; uma área para edição de usuários, acessível apenas pelos administradores do sistema; uma área para cadastro de cursos, acessível apenas pelos administradores do sistema; e uma área para cadastro de turmas, acessível pelos professores. Também pretende-se utilizar o Cosmo em outras disciplinas de programação e realizar novos experimentos.

Referências

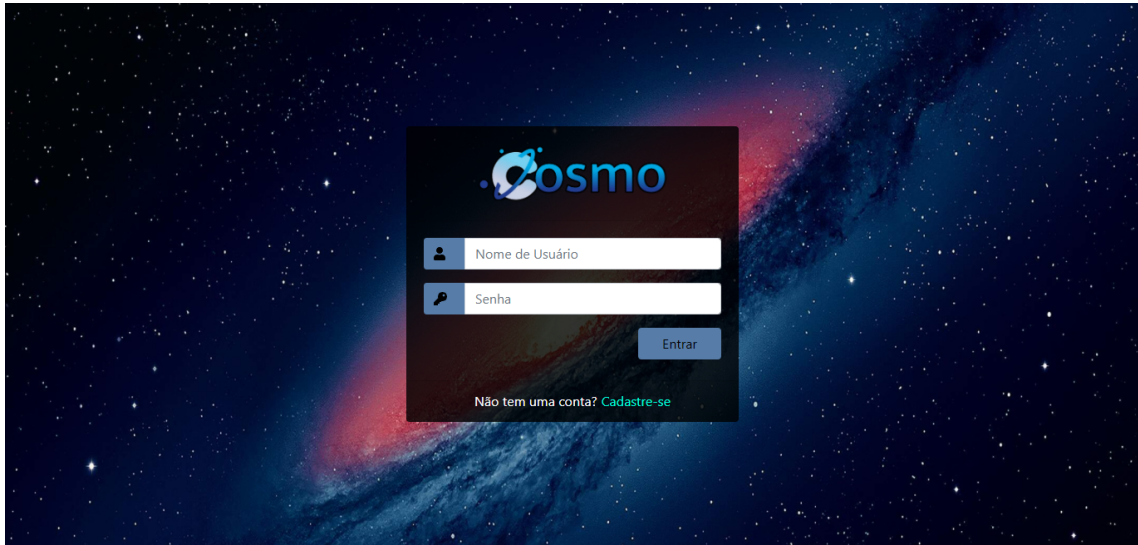
- AURELIO, Í. *O que é Single Page Application (SPA)?* 2019. Acesso em: 10 Fevereiro 2021. Disponível em: <<https://segredo.dev/o-que-e-single-page-application>>.
- BERSSANETTE, J. H.; FRANCISCO, A. C. de. Uma proposta de ensino de programação de computadores com base na pbl utilizando o portal uri online judge. In: *II Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais - SITED2018*. Araranguá, SC, Brasil: [s.n.], 2018. p. 348–354. Disponível em: <<https://publicacoes.rexlab.ufsc.br/old/index.php/sited/article/view/428>>.
- BEZ, J. L.; FERREIRA, C. E.; TONIN, N. A. Uri online judge academic: A tool for professors. *2013 International Conference on Advanced Information and Communication Technology for Education (ICAICTE 2013)*, Atlantis Press, p. 763–766, 2013.
- BRITO, R. F. de. *Ambiente Virtual de Aprendizagem em Arquitetura e Design*. 2007. Acesso em: 13 Abril 2021. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/324573397>>.
- COOPER, S.; DANN, W.; PAUSCH, R. Alice: a 3d tool for introductory programming concepts. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, v. 15, n. 5, 2000.
- ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. *Sistemas de Bancos de Dados*. 4. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2005.
- FACEBOOK INC. *React - Uma biblioteca JavaScript para criar interfaces de usuário*. c2021. Acesso em: 10 Fevereiro 2021. Disponível em: <<https://pt-br.reactjs.org/>>.
- HOSTMÍDIA. *O que é MySQL e por que usar?* c2002–2021. Acesso em: 11 Fevereiro 2021. Disponível em: <<https://www.hostmidia.com.br/blog/o-que-e-mysql/>>.
- L., A. *O Que é React e Como Funciona?* 2019. Acesso em: 10 Fevereiro 2021. Disponível em: <<https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-react-javascript>>.
- LENON. *Node.js – O que é, como funciona e quais as vantagens*. 2018. Acesso em: 10 Fevereiro 2021. Disponível em: <<https://www.opus-software.com.br/node-js/>>.
- MORAES, D. de S. Avaliação de um ambiente gamificado para o ensino de algoritmos. In: *Dissertação (Programa Pós-Graduação em Ciência da Computação/CCET)*. São Luís, MA, Brasil: Universidade Federal do Maranhão, 2019. p. 94.
- OPENJS FOUNDATION. *Sobre Node.js*. [s.d.]. Acesso em: 10 Fevereiro 2021. Disponível em: <<https://nodejs.org/pt-br/about/>>.
- PARREIRA JÚNIOR, W. M. *Apostila Programando com Alice*. [s.d.]. Acesso em: 10 Março 2021. Disponível em: <http://waltenomartins.com.br/pecomp_aps_alice.pdf>.
- PETRY, P. G.; ROSATELLI, M. C. Ensino e aprendizagem de algoritmos com o algolc. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*. São Luís, MA, Brasil: [s.n.], 2006. p. 408–417. ISSN 2316–6533. Disponível em: <<https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/501>>.

- RABÊLO JÚNIOR, D. J. L. Cosmo: Um ambiente virtual de aprendizado com foco na introdução de algoritmos. In: *Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação/CCET)*. São Luís, MA, Brasil: Universidade Federal do Maranhão, 2018. p. 80.
- RABÊLO JÚNIOR, D. J. L.; SOARES NETO, C. de S.; RAPOSO, A. C. Cosmo: Um ambiente virtual de aprendizado com foco no ensino de algoritmos. In: *Workshop sobre Educação em Computação*. [S.l.: s.n.], 2018. ISSN 2595–6175.
- RESNICK, M.; MALONEY, J.; MONROY-HERNÁNDEZ, A.; RUSK, N.; EASTMOND, E.; BRENNAN, K.; MILLNER, A.; ROSENBAUM, E.; SILVER, J.; SILVERMAN, B.; KAFAI, Y. Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, v. 52, n. 11, p. 60–67, 2009.
- RIBEIRO, E. N.; MENDONÇA, G. A. de A.; MENDONÇA, A. F. de. A importância dos ambientes virtuais de aprendizagem na busca de novos domínios da ead. *Anais do 13^o Congresso Internacional de Educação a Distância*, Curitiba, Brasil, 2007.
- SLATER, D. *A brief tour of the Alice 3.1 IDE*. 2013. Acesso em: 10 Março 2021. Disponível em: <<http://alice3.pbworks.com/w/page/57584730/A%20Brief%20Tour%20of%20the%20IDE>>.
- URI ONLINE JUDGE. *URI Online Judge*. 2011. Acesso em: 25 Março 2021. Disponível em: <<https://www.urionlinejudge.com.br/judge/pt/login>>.
- VALASKI, J.; PARAISO, E. C. Limitações da utilização do alice no ensino de programação para alunos de graduação. *Anais do 23^o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2012)*, 2012. ISSN 2316–6533.
- VOGEL, B. G. d. M.; PEREIRA, C. P.; SANTANA, K. C.; FERNANDES, A. L. B. Avaa - ambiente virtual de ensino e aprendizagem de algoritmos. In: *Anais do CIET:EnPED:2020 - (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)*. [s.n.], 2020. ISSN 2316–8722. Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1325>>.

Apêndices

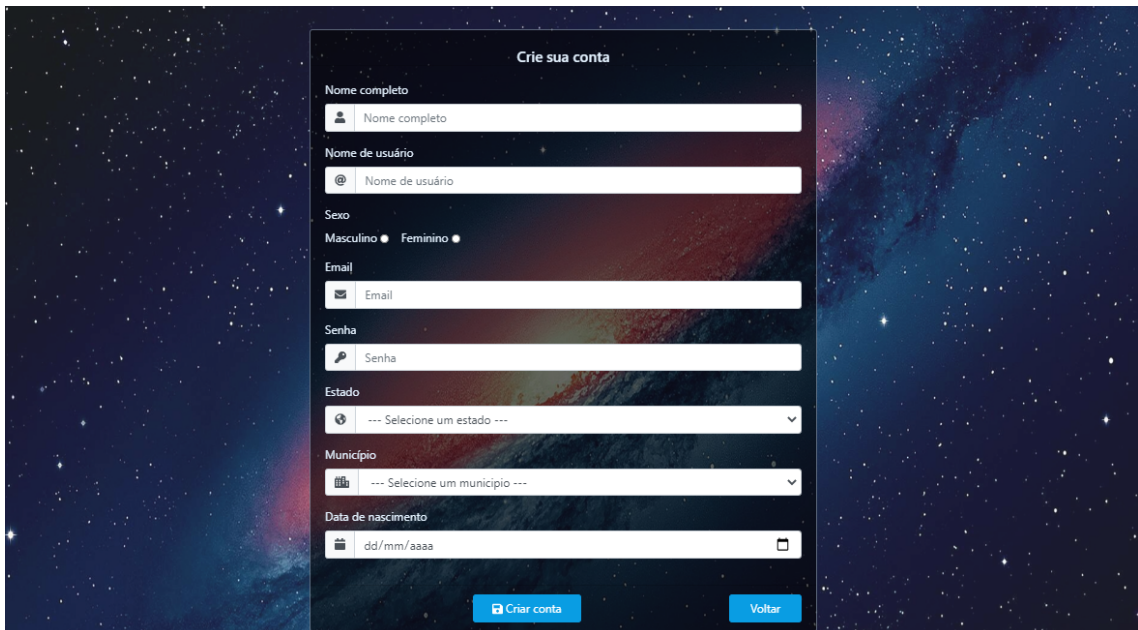
APÊNDICE A – Interface da atual versão do Cosmo

Figura A1 – Tela de *Login* da atual versão do Cosmo



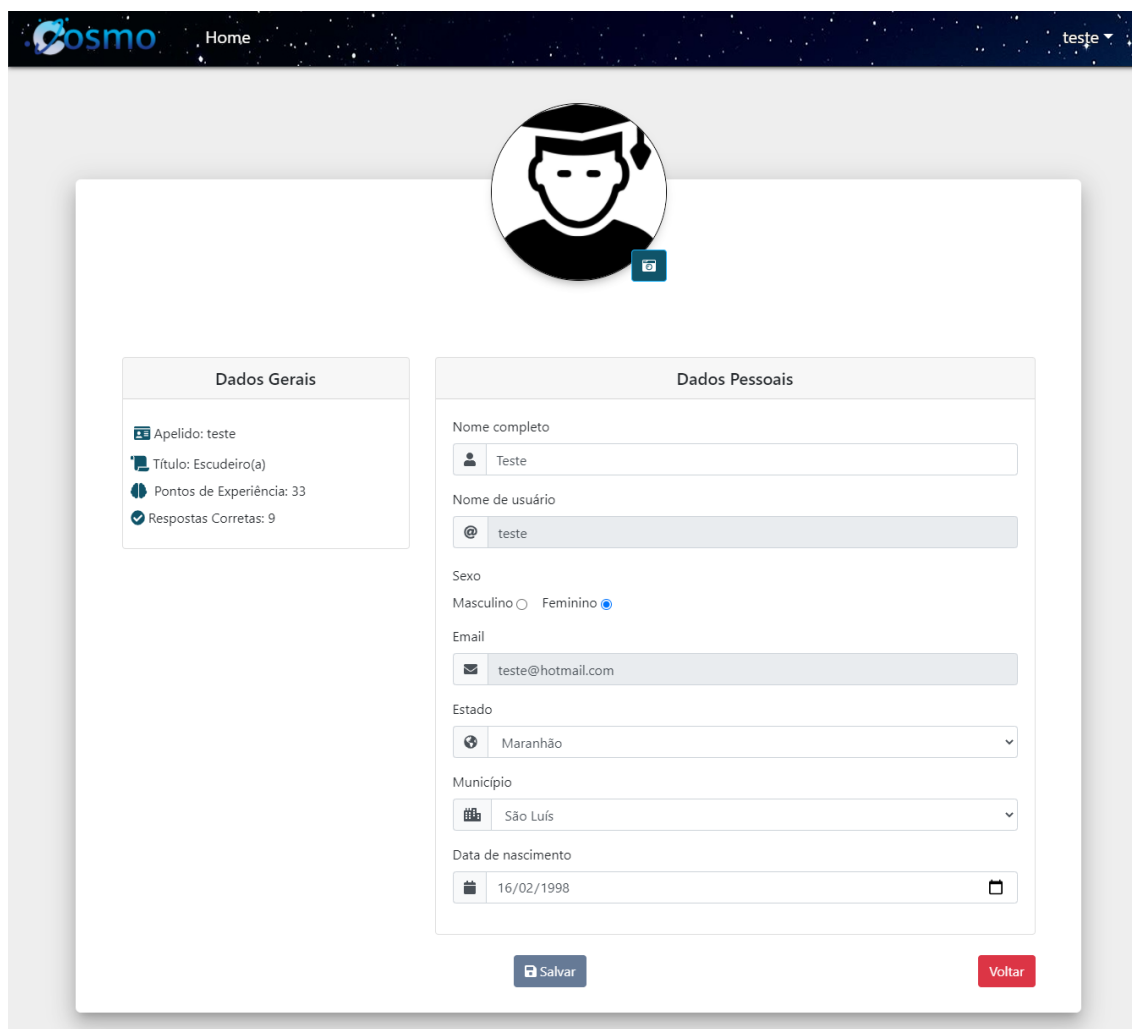
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura A2 – Tela de Cadastro de Aluno da atual versão do Cosmo

A screenshot of the student registration form titled 'Crie sua conta'. The form is set against the same space-themed background as the login page. It contains several input fields: 'Nome completo', 'Nome de usuário', 'Email', and 'Senha'. Below these are two radio buttons for 'Sexo' (Masculino and Feminino). There are also two dropdown menus for 'Estado' and 'Município', both with the placeholder text '--- Selecione um estado ---' and '--- Selecione um município ---' respectively. At the bottom, there is a date input field for 'Data de nascimento' with the format 'dd/mm/aaaa'. At the very bottom of the form are two blue buttons: 'Criar conta' and 'Voltar'.

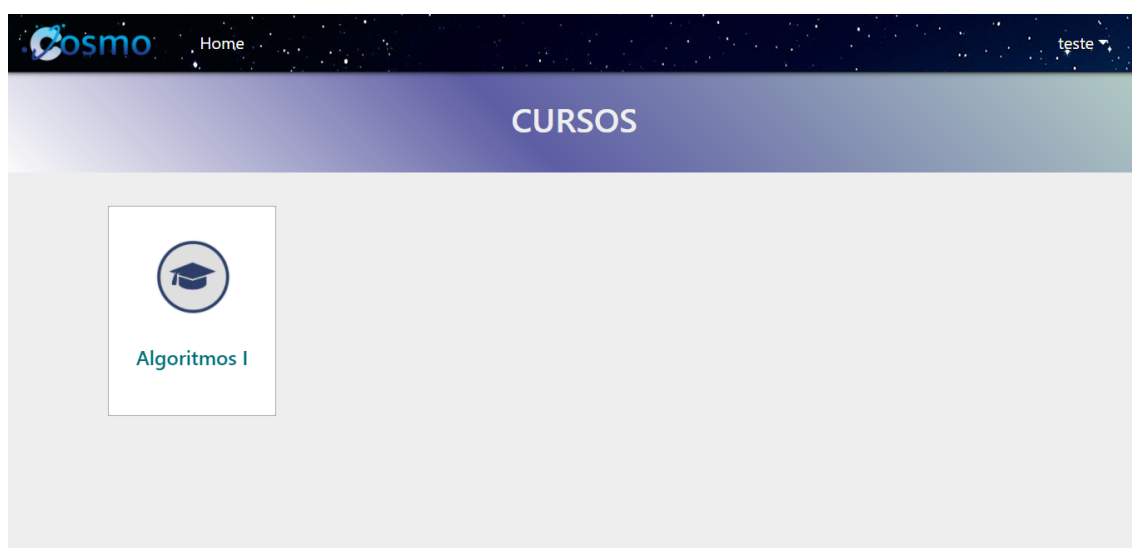
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura A3 – Tela de Perfil de Usuário da atual versão do Cosmo



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura A4 – Área de Cursos da atual versão do Cosmo



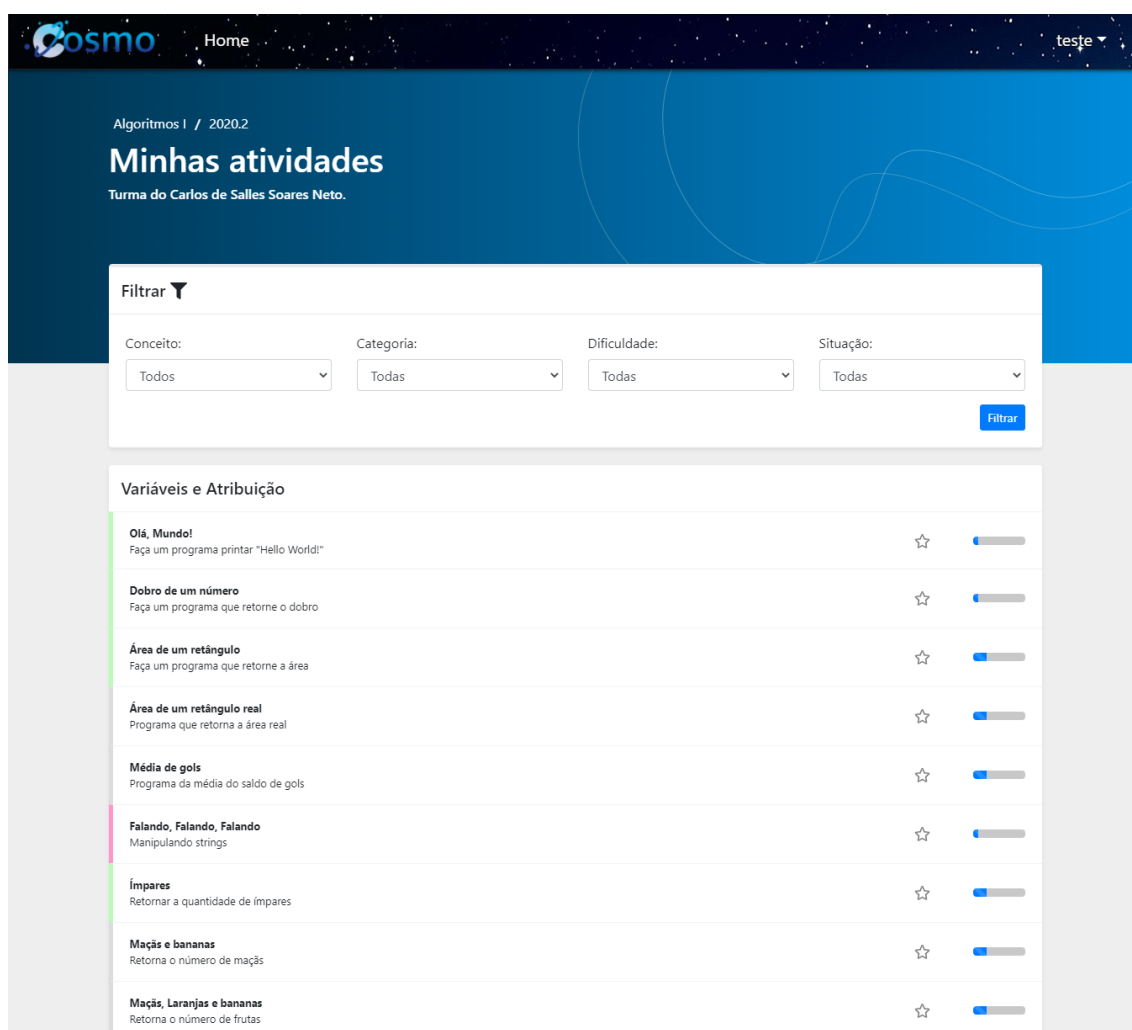
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura A5 – Área de Turmas de Aluno da atual versão do Cosmo



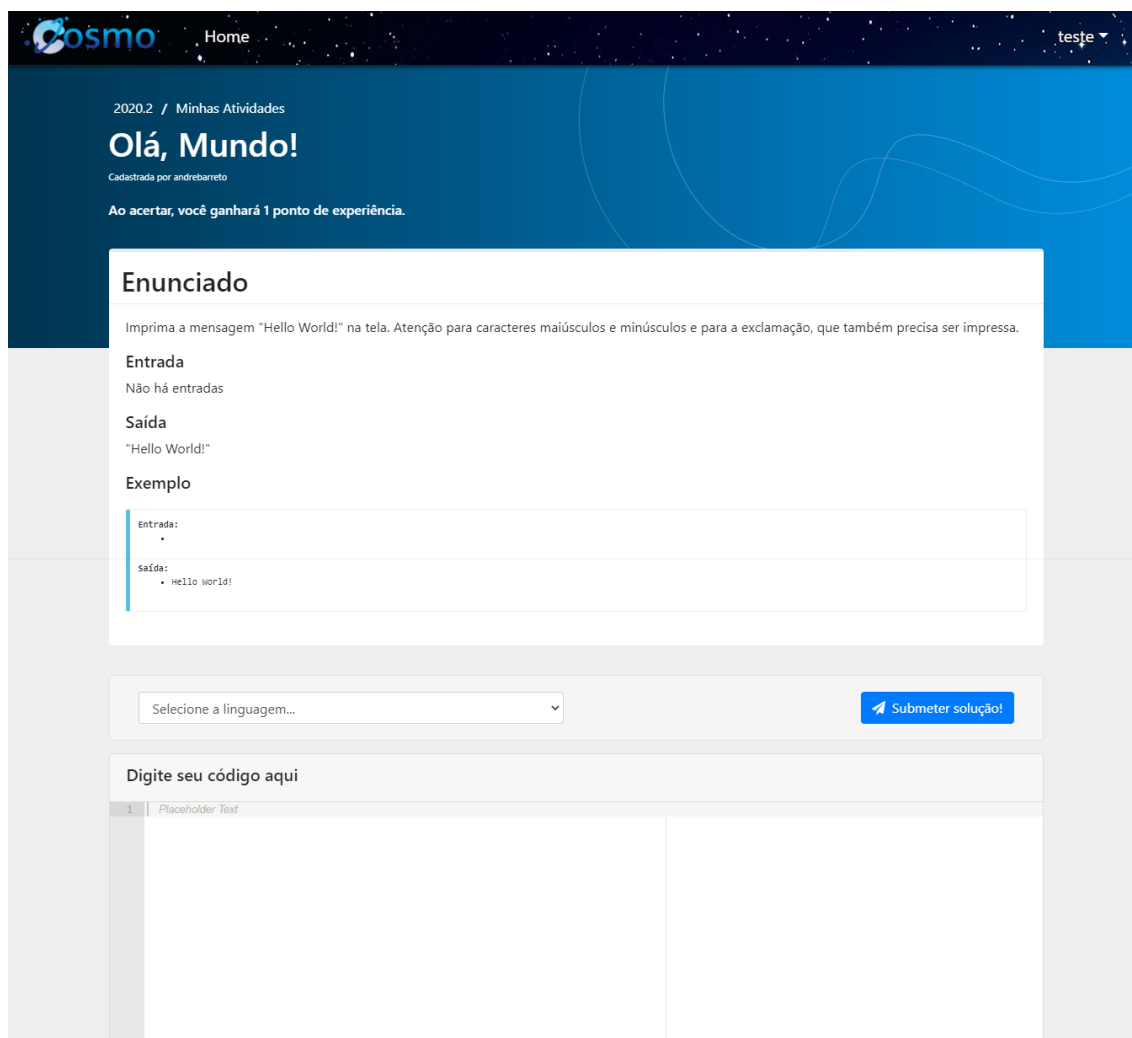
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura A6 – Área de Atividades da atual versão do Cosmo



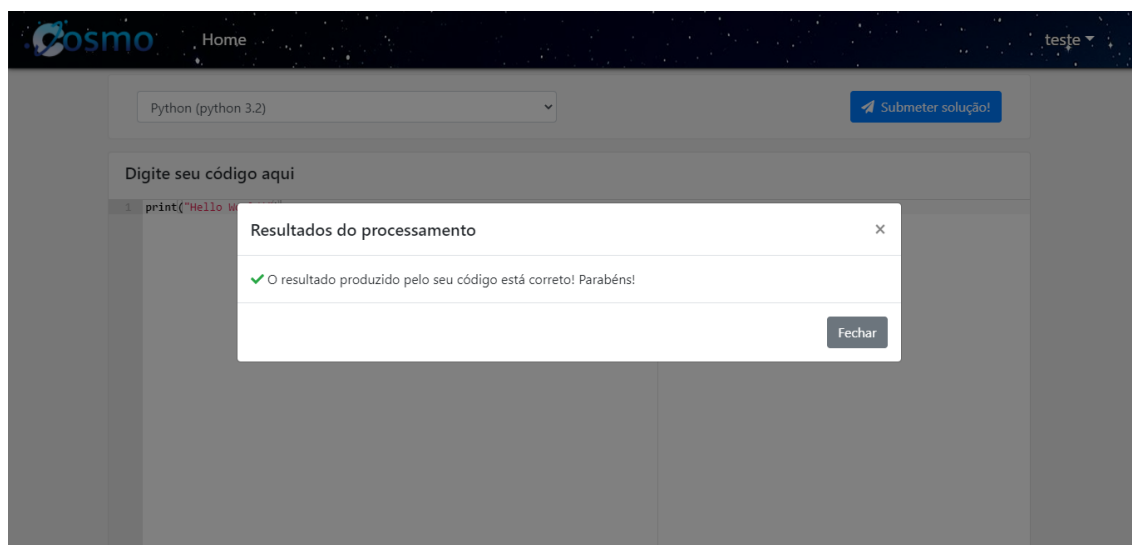
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura A7 – Área de Resposta da atual versão do Cosmo



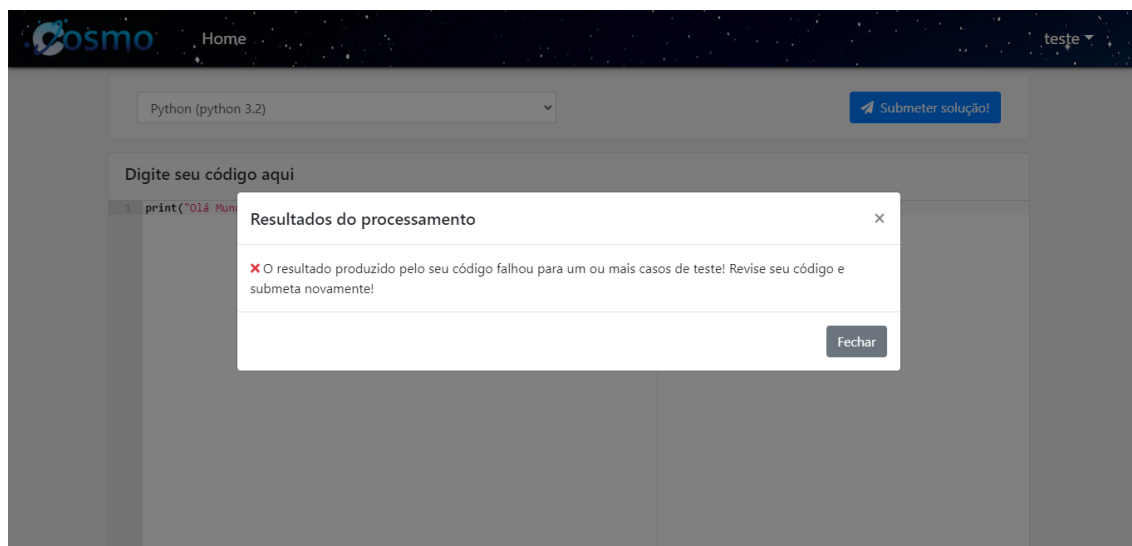
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura A8 – Mensagem de resposta certa da atual versão do Cosmo



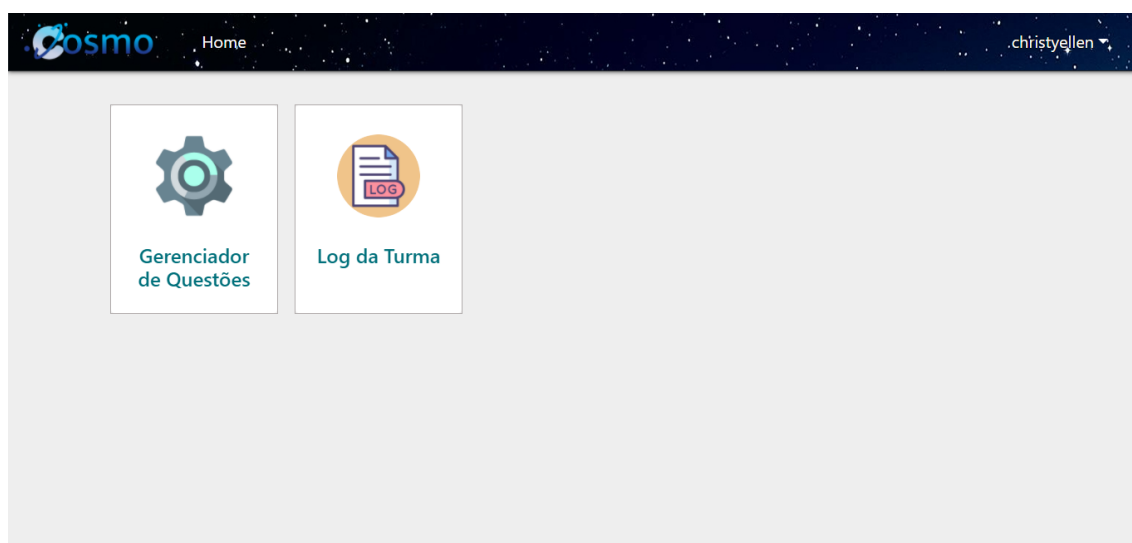
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura A9 – Mensagem de resposta errada da atual versão do Cosmo



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura A10 – Tela de Dashboard da atual versão do Cosmo



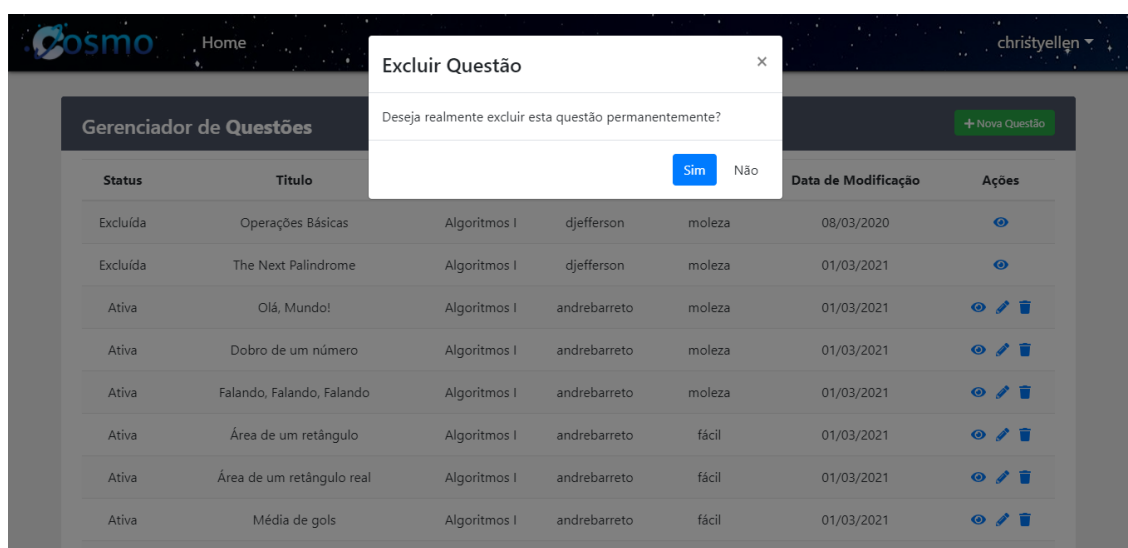
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura A11 – Tela de Gerenciamento de Questões da atual versão do Cosmo

Status	Título	Curso	Criador	Dificuldade	Data de Modificação	Ações
Excluída	Operações Básicas	Algoritmos I	djefferson	moleza	08/03/2020	
Excluída	The Next Palindrome	Algoritmos I	djefferson	moleza	01/03/2021	
Ativa	Olá, Mundo!	Algoritmos I	andrebarreto	moleza	01/03/2021	
Ativa	Dobro de um número	Algoritmos I	andrebarreto	moleza	01/03/2021	
Ativa	Falando, Falando, Falando	Algoritmos I	andrebarreto	moleza	01/03/2021	
Ativa	Área de um retângulo	Algoritmos I	andrebarreto	fácil	01/03/2021	
Ativa	Área de um retângulo real	Algoritmos I	andrebarreto	fácil	01/03/2021	
Ativa	Média de gols	Algoritmos I	andrebarreto	fácil	01/03/2021	

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura A12 – Solicitação de confirmação da exclusão de uma questão na atual versão do Cosmo



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura A13 – Tela de Cadastro de Questão da atual versão do Cosmo

Cadastrar Questão
 Ao cadastrar, a questão ficará disponível para todas as turmas do curso escolhido.

* Campo Obrigatório

Curso * Dificuldade * Categoria * Conceito *

Título *

Enunciado *

Descrição da entrada * Descrição da saída *

Pontos de experiência * Resumo *

Observação

Imagem

Casos de Teste

Visível	Entrada	Saída
<input type="checkbox"/>	Inserir novas entradas	Inserir novas saídas <input checked="" type="checkbox"/>

Salvar Voltar

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura A14 – Tela de Log de Alunos da Turma da atual versão do Cosmo

ID	Nome	Pontos de Experiência	Respostas Corretas	Respostas com Erro de Compilação	Respostas com Erro de Execução	Respostas com Tempo Excedido	Total de Tentativas
5	Teste	33	9	1	7	1	41
13	[blurred]	16	16	2	10	0	62
37	[blurred]	16	16	4	9	0	100
29	[blurred]	16	16	6	12	0	100
20	[blurred]	16	16	0	10	0	50

Fonte: Elaborada pela autora.

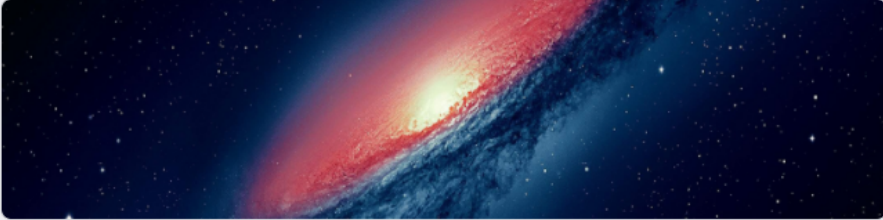
Figura A15 – Tela de Log de Questões da Turma da atual versão do Cosmo

ID	Status	Título	Criador	Pontos de Experiência	Dificuldade	Categoria	Conceito	Alunos que Acertaram	Alunos com Erro de Compilação	Alunos com Erro de Execução
1	Excluída	Operações Básicas	djefferson	25	moleza	O investidor	Variáveis e Atribuição	1	1	1
2	Excluída	The Next Palindrome	djefferson	25	moleza	O investidor	Variáveis e Atribuição	0	0	0
3	Ativa	Olá, Mundo!	andrebarreto	1	moleza	Obrigatória	Variáveis e Atribuição	40	6	16
4	Ativa	Dobro de um número	andrebarreto	1	moleza	Obrigatória	Variáveis e Atribuição	37	12	21

Fonte: Elaborada pela autora.

APÊNDICE B – Questionário

Figura B1 – Parte 1 do questionário



Reengenharia do Ambiente Virtual de Aprendizagem Cosmo

Este formulário faz parte de uma pesquisa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado "Reengenharia do Ambiente Virtual de Aprendizagem Cosmo com Novas Funcionalidades e Documentação", feito pela discente de graduação em Ciência da Computação/UFMA Christyellen de Souza Costa Lima, e seu orientador Carlos de Salles Soares Neto.

***Obrigatório**

Endereço de e-mail *

Seu e-mail _____

Endereço de e-mail *

Seu e-mail _____

Termo de Consentimento *

A participação nessa pesquisa é voluntária, mantendo-se o sigilo das informações de seus participantes. Poderá, a qualquer momento da pesquisa, retirar a sua participação, garantindo a sua plena liberdade de escolha e sem prejuízos à sua pessoa. A participação é de forma gratuita bem como inexistente qualquer recompensa por ela. Os resultados do levantamento serão divulgados em pesquisa após uma cuidadosa análise, mantendo em sigilo às informações do participante.

Concordo em participar da pesquisa

Não concordo

Próxima Página 1 de 4

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura B2 – Parte 2 do questionário

Perfil

Nome Completo *

Sua resposta _____

Idade *

Sua resposta _____

Sexo *

Feminino

Masculino

Outro

Você já teve alguma experiência com programação antes de fazer a disciplina de Algoritmos? *

Sim, tive muita experiência com programação.

Sim, tive um pouco de experiência com programação.

Não, não tive experiência com programação.

Voltar Próxima

Progress bar: [Blue segment] [Grey segment] Página 2 de 4

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura B3 – Parte 3 do questionário

Expectativa do Cosmo

Com base na sua experiência até agora, você está satisfeito com o aplicação Cosmo: *

Muito Satisfeito

Um pouco satisfeito

Satisfeito

Um pouco insatisfeito

Insatisfeito

Muito insatisfeito

Como você considera o Cosmo? *

Uma ferramenta de apoio ao ensino;

Uma sala de treinamento;

Outro: _____

Agrupamos as questões de acordo com os conceitos, como você se sente com este tipo de abordagem? *

Muito satisfeito

Um pouco satisfeito

Satisfeito

Um pouco insatisfeito

Insatisfeito

Muito insatisfeito

Você achou as questões repetitivas? *

Sim

Não

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura B4 – Parte 4 do questionário

Gostou da quantidade de questões que lhe foi apresentada na tela de atividades da turma? *

Sim

Não

Caso você tenha dito não, tudo bem, diga-nos quantas questões você acredita que deveríamos exibir na sua área de aprendizagem:

Sua resposta _____

A interface você a considera intuitiva? Gostaríamos de ouvir seu ponto de vista. *

Sua resposta _____

O que você acha sobre a inserção de mais elementos de gamificação no Cosmo? *

Acho necessário

Acho desnecessário

Tanto faz

Que tipo de atividade gostaria de visualizar no Cosmo? Você tem total liberdade para indicar o que quiser. *

Sua resposta _____

Agora é algo mais abrangente, esteja livre para nos indicar novos requisitos você deseja ver no Cosmo. *

Sua resposta _____

[Voltar](#) [Próxima](#) Página 3 de 4

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura B5 – Parte 5 do questionário

Motivação					
Autoeficácia *					
	Discordo Fortemente	Discordo	Sem Opinião	Concordo	Concordo Fortemente
Sendo o conteúdo da disciplina de Algoritmos difícil ou fácil, estou certo de que posso entendê-lo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu não estou confiante em entender conceitos difíceis da disciplina de Algoritmos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estou certo de que posso ir bem nas avaliações da disciplina de Algoritmos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não importa o quanto eu me esforce, eu não consigo aprender Algoritmos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quando as tarefas de Algoritmos são muito difíceis, eu desisto ou apenas faço as partes fáceis.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Durante as tarefas de Algoritmos, eu prefiro pedir para outra pessoa do que pensar por mim mesmo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quando eu acho o conteúdo da disciplina de Algoritmos difícil, eu não tento aprendê-lo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura B6 – Parte 6 do questionário

Estratégias de aprendizagem ativas *

	Discordo Fortemente	Discordo	Sem Opinião	Concordo	Concordo Fortemente
Ao aprender novos conceitos de Algoritmos, eu tento entendê-los.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ao aprender novos conceitos de Algoritmos, eu os conecto às minhas experiências anteriores.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quando eu não entendo um conceito de Algoritmos, eu encontro recursos relevantes que me ajudarão.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quando eu não entendo um conceito de Algoritmos, eu discuto com o professor ou outros alunos para esclarecer meu entendimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Durante o processo de aprendizagem, procuro fazer conexões entre os conceitos que aprendo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quando eu cometo um erro, eu tento descobrir o porquê.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quando encontro conceitos que não entendo, eu ainda tento aprendê-los.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quando os novos conceitos de Algoritmos que aprendi conflitam com meu entendimento prévio, eu tento entender o porquê.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura B7 – Parte 7 do questionário

Valor da aprendizagem de Algoritmos *

	Discordo Fortemente	Discordo	Sem Opinião	Concordo	Concordo Fortemente
Eu acho que aprender Algoritmos é importante porque posso usá-los no meu dia-a-dia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu acho que aprender Algoritmos é importante porque estimula meu pensamento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Em Algoritmos, eu acho que é importante aprender a resolver problemas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
É importante ter a oportunidade de satisfazer minha própria curiosidade ao aprender Algoritmos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura B8 – Parte 8 do questionário

Objetivo de desempenho *

	Discordo Fortemente	Discordo	Sem Opinião	Concordo	Concordo Fortemente
Eu participo da aula de Algoritmos para obter uma boa nota.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu participo da aula de Algoritmos para me sair melhor do que os outros.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu participo da aula de Algoritmos para que os outros alunos achem que sou inteligente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu participo da aula de Algoritmos para que o professor preste atenção em mim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura B9 – Parte 9 do questionário

Objetivo de conquista *

	Discordo Fortemente	Discordo	Sem Opinião	Concordo	Concordo Fortemente
Na disciplina de Algoritmos, eu me sinto mais realizado quando obtenho uma boa nota em uma avaliação.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu me sinto mais realizado quando me sinto confiante sobre o conteúdo da disciplina de Algoritmos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Na disciplina de Algoritmos, eu me sinto mais realizado quando sou capaz de resolver um problema difícil.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Na disciplina de Algoritmos, eu me sinto mais realizado quando o professor aceita minhas ideias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Na disciplina de Algoritmos, eu me sinto mais realizado quando outros alunos aceitam minhas ideias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura B10 – Parte 10 do questionário

Estimulação do ambiente de aprendizagem *

	Discordo Fortemente	Discordo	Sem Opinião	Concordo	Concordo Fortemente
Eu gosto da disciplina de Algoritmos porque o conteúdo é excitante e diversificado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu gosto da disciplina de Algoritmos porque o professor usa uma variedade de métodos de ensino.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu gosto da disciplina de Algoritmos porque é um desafio.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu gosto da disciplina de Algoritmos porque os alunos estão envolvidos em discussões.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura B11 – Parte 11 do questionário

Gamificação *

	Discordo Fortemente	Discordo	Sem Opinião	Concordo	Concordo Fortemente
O ambiente gamificado é mais divertida que um ambiente não gamificado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O ambiente gamificado é mais interessante que um ambiente não gamificado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O ambiente gamificado é mais motivante que um ambiente não gamificado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fonte: Elaborada pela autora.