

Universidade Federal do Maranhão
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas
Curso de Ciência da Computação

SAMYLE LINDSAY CARDOSO PORTELA

OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE
ALGORITMOS

São Luís
2017

SAMYLE LINDSAY CARDOSO PORTELA

**OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE
ALGORITMOS**

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^o Carlos de Salles Soares Neto

São Luís

2017

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

Portela, Samyle Lindsay Cardoso.

Objetos de aprendizagem para o ensino de algoritmos /
Samyle Lindsay Cardoso Portela. - 2017.

107 p.

Orientador(a): Carlos de Salles Soares Neto.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciência da
Computação, Universidade Federal do Maranhão, São Luís,
2017.

1. Ensino-aprendizagem de algoritmos. 2. Objetos de
aprendizagem. 3. Videoaulas. I. Soares Neto, Carlos de
Salles. II. Título.

Samyle Lindsay Cardoso Portelã

Objetos de aprendizagem para o ensino de algoritmos

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.

Trabalho aprovado. São Luís, 14 de julho de 2017:



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



Prof. Dr. João Dallyson Sousa de Almeida
Universidade Federal do Maranhão



Prof. Daniel de Sousa Moraes
Universidade Estadual do Maranhão

São Luís

2017

Dedico este trabalho ao meu avô Silvestre (in memoriam), para sempre em meu coração.

Agradecimentos

Agradeço a todos que contribuíram de alguma forma para minha formação, em especial aos meus pais e irmãos pelo incentivo e apoio, ao meu namorado pelo companheirismo durante toda a graduação, aos meus amigos de infância e aos amigos da UFMA, ao meu orientador, que abraçou e me motivou a concluir este trabalho e aos demais professores que colaboraram para enriquecer meus conhecimentos. Muito obrigada!

“Quem abre uma escola fecha uma prisão.”
(Victor Hugo)

Resumo

Um dos motivos para a alta taxa de evasão do curso de Ciência da Computação é a reprovação e desistência na disciplina de Algoritmos. Buscando motivar os alunos e minimizar esses índices, o uso de objetos de aprendizagem funciona como alternativa estratégica para tornar o ensino da disciplina menos monótono e tradicional. Este trabalho teve como objetivo criar um conjunto de objetos de aprendizagem, no formato de videoaulas, voltados para ensino de algoritmos. Como apoio às videoaulas, foi desenvolvida uma plataforma de fácil operação para não só apresentá-las, como também torná-las interativas, disponibilizando recursos adicionais de aprendizagem. Os resultados obtidos com a aplicação da plataforma de videoaulas foram, em geral, positivos, tanto a plataforma como as videoaulas se mostraram estimulantes aos alunos, que demonstraram interesse na continuidade do projeto.

Palavras-chaves: objetos de aprendizagem. ensino-aprendizagem de algoritmos. videoaulas.

Abstract

One of the reasons for the high drop-out rates in the Computer Science course is the failing and desistance of the Introduction to Algorithms module. Seeking to motivate students and minimize these rates, the usage of learning objects works as an strategic alternative to make the teaching of this module less tedious and traditional. This work had as an objective to create a set of learning objects, in the form of video lectures, directed to the teaching of concepts of algorithms. A platform of easy usage was developed to support the video lectures and make them interactive, providing additional learning resources. The results obtained after testing the platform were, in general, positive, both the platform and the video lectures were appealing to the students, who showed interest in the continuity of the project.

Keywords: learning objects. teaching and learning of algorithms. video lectures.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Telas do tutorial “Olá mundo (usando o Kate e o GCC no Linux)” . . .	21
Figura 2 – OA desenvolvido sobre Variáveis	24
Figura 3 – OAs desenvolvidos pelos alunos do IFC-Camboriú	26
Figura 4 – Interface de videoaula da Khan Academy	28
Figura 5 – Interface de videoaula do Lynda.com	30
Figura 6 – Interface de videoaula do Videoaula@RNP	31
Figura 7 – Planejamento hierárquico dos módulos “Fundamentos” e “Tipos de dados”	36
Figura 8 – Trecho do roteiro da videoaula “Conceito de estrutura de repetição” . .	38
Figura 9 – Planejamento hierárquico final do Módulo 9 “Estrutura de repetição” .	39
Figura 10 – Planejamento hierárquico final do Módulo 10 “Estrutura de dados” . .	39
Figura 11 – Parte dos slides da videoaula “Enquanto”	40
Figura 12 – Trechos da videoaula “Para”	41
Figura 13 – Fluxograma do processo de planejamento e produção de conteúdo . . .	42
Figura 14 – Modelo físico do banco de dados	44
Figura 15 – Interface de login	45
Figura 16 – Interface da página principal	46
Figura 17 – Esquema de cores e ícones das videoaulas	46
Figura 18 – Esquema de ícones para os exercícios	47
Figura 19 – Interface de apresentação da videoaula	47
Figura 20 – Seção sobre detalhes da videoaula	48
Figura 21 – Recursos extras das videoaulas	49
Figura 22 – Interface de exercício	50
Figura 23 – Comparativo de respostas para a afirmativa 1 da seção “Autoeficácia” .	53
Figura 24 – Comparativo de respostas para a afirmativa 4 da seção “Autoeficácia” .	54
Figura 25 – Comparativo de respostas para a afirmativa 3 da seção “Estratégias de aprendizado ativas”	54
Figura 26 – Comparativo de respostas para a afirmativa 2 da seção “Estimulação do ambiente de aprendizagem”	55
Figura 27 – Comparativo de respostas para a afirmativa 1 da seção “Videoaulas em geral”	55
Figura 28 – Comparativo de respostas para a afirmativa 1 da seção “Videoaulas em Algoritmos”	55
Figura 29 – Comparativo de respostas para a afirmativa 2 da seção “Videoaulas em geral”	56
Figura 30 – Comparativo de respostas para a afirmativa 3 da seção “Videoaulas em Algoritmos”	56

Figura 31 – Comparativo de respostas para a afirmativa 3 da seção “Videoaulas em geral”	57
Figura 32 – Comparativo de respostas para a afirmativa 2 da seção “Videoaulas em Algoritmos”	57
Figura 33 – Total de acertos nas questões obrigatórias do Módulo 1	58
Figura 34 – Distribuição das pontuações obtidas no exercício do Módulo 1	58
Figura 35 – Total de acertos nas questões obrigatórias do Módulo 2	59
Figura 36 – Distribuição das pontuações obtidas no exercício do Módulo 2	59
Figura B1 – Página 1 do questionário SMTSL adaptado	68
Figura B2 – Página 2 do questionário SMTSL adaptado	69
Figura B3 – Página 3 do questionário SMTSL adaptado	70
Figura B4 – Página 4 do questionário SMTSL adaptado	70
Figura B5 – Página 5 do questionário SMTSL adaptado	71
Figura B6 – Página 6 do questionário SMTSL adaptado	72
Figura B7 – Página 7 do questionário SMTSL adaptado	73
Figura C1 – Página 1 do questionário QUIIS adaptado	74
Figura C2 – Página 2 do questionário QUIIS adaptado	75
Figura C3 – Página 3 do questionário QUIIS adaptado	76
Figura C4 – Página 4 do questionário QUIIS adaptado	77
Figura C5 – Página 5 do questionário QUIIS adaptado	78
Figura C6 – Página 6 do questionário QUIIS adaptado	79
Figura C7 – Página 7 do questionário QUIIS adaptado	80
Figura C8 – Página 8 do questionário QUIIS adaptado (parte 1)	81
Figura C9 – Página 8 do questionário QUIIS adaptado (parte 2)	82
Figura C10–Página 9 do questionário QUIIS adaptado	83
Figura C11–Página 10 do questionário QUIIS adaptado	84
Figura D1 – Respostas da seção “Autoeficácia”	85
Figura D2 – Respostas da seção “Estratégias de aprendizagem ativas”	85
Figura D3 – Respostas da seção “Valor da aprendizagem de Algoritmos”	86
Figura D4 – Respostas da seção “Objetivo de desempenho”	86
Figura D5 – Respostas da seção “Objetivo de conquista”	86
Figura D6 – Respostas da seção “Estimulação do ambiente de aprendizagem”	87
Figura D7 – Respostas da seção “Videoaulas em geral”	87
Figura D8 – Respostas da seção “Videoaulas em Algoritmos”	88
Figura E1 – Respostas da seção “Impressões como usuário” (parte 1)	89
Figura E2 – Respostas da seção “Impressões como usuário” (parte 2)	90
Figura E3 – Respostas da seção “Telas”	91
Figura E4 – Respostas da seção “Terminologia e Informações do sistema” (parte 1)	92
Figura E5 – Respostas da seção “Terminologia e Informações do sistema” (parte 2)	93

Figura E6 – Respostas da seção “Aprendizagem do sistema”	94
Figura E7 – Respostas da seção “Capacidades do sistema” (parte 1)	95
Figura E8 – Respostas da seção “Capacidades do sistema” (parte 2)	96
Figura E9 – Respostas da seção “Multimídia”	97
Figura E10–Respostas da seção “Videoaulas” (parte 1)	98
Figura E11–Respostas da seção “Videoaulas” (parte 2)	99
Figura E12–Respostas da seção “Videoaulas” (parte 3)	100
Figura E13–Respostas da seção “Exercícios”	101
Figura E14–Respostas da seção “Considerações finais”	102
Figura F1 – Respostas da seção “Autoeficácia”	103
Figura F2 – Respostas da seção “Estratégias de aprendizagem ativas”	103
Figura F3 – Respostas da seção “Valor da aprendizagem de Algoritmos”	104
Figura F4 – Respostas da seção “Objetivo de desempenho”	104
Figura F5 – Respostas da seção “Objetivo de conquista”	104
Figura F6 – Respostas da seção “Estimulação do ambiente de aprendizagem”	105
Figura F7 – Respostas da seção “Videoaulas em geral”	105
Figura F8 – Respostas da seção “Videoaulas em Algoritmos”	106

Lista de tabelas

Tabela 1 – Comparativo dos ambientes de ensino	33
Tabela 2 – Parte do planejamento de módulos e tópicos	35
Tabela 3 – Videoaulas do módulo “Estrutura de repetição”	36
Tabela 4 – Requisitos da plataforma	43
Tabela 5 – Etapas do experimento	51
Tabela 6 – Participação e acertos nas questões opcionais do Módulo 1	58
Tabela 7 – Índices de satisfação sobre a plataforma de videoaulas	60
Tabela 8 – Índices de satisfação sobre o conteúdo pedagógico e outras considerações	61

Lista de abreviaturas e siglas

AP	Algoritmos e Programação
CSS	Cascading Style Sheets
FAPESC	Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina
GCC	GNU Compiler Collection
GIF	Graphics Interchange Format
HTML	HyperText Markup Language
ID	Identificador
IDE	Integrated Development Environment
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IFC-CAM	Instituto Federal Catarinense - Campus Camboriú
IFSC	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina
JPG	Joint Photographic Experts Group
LAND	Laboratory for modeling, analysis and development of networks and computer systems
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MVC	Model-View-Controller
OA	Objeto de Aprendizagem
PDF	Portable Document Format
PHP	PHP: Hypertext Preprocessor
PNG	Portable Network Graphics
QUIS	Questionnaire for User Interaction Satisfaction
RNP	Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
SEMESP	Sindicato das Entidades Mantenedoras de Estabelecimentos de Ensino Superior no Estado de São Paulo

SMTSL	Students' Motivation Towards Science Learning
SVG	Scalable Vector Graphics
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UML	Unified Modeling Language
XML	eXtensible Markup Language

Sumário

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Motivação	17
1.2	Objetivos	18
1.3	Organização do trabalho	19
2	TRABALHOS RELACIONADOS	20
2.1	OAs no ensino de Algoritmos	20
2.1.1	Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para o apoio à disciplina de Algoritmos e Programação	20
2.1.2	Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para apoio à lógica de programação	22
2.1.3	Objetos de aprendizagem digitais voltados para o ensino-aprendizado de algoritmos de programação	25
2.2	Ambientes virtuais de ensino	27
2.2.1	Khan Academy	27
2.2.2	Lynda.com	29
2.2.3	Videoaula@RNP	30
2.3	Análise e discussão	32
3	PLANEJAMENTO E PRODUÇÃO DO CONTEÚDO PEDAGÓGICO	35
3.1	Elaboração de roteiros e apresentações de <i>slides</i>	37
3.2	Produção de vídeos e pós-produção	40
3.3	Resumo das etapas	41
4	PLATAFORMA PARA VIDEOAULAS	43
4.1	Desenvolvimento	43
4.2	Interface	44
4.2.1	Login	45
4.2.2	Página principal	45
4.2.3	Apresentação da videoaula	46
4.2.4	Exercício	48
5	AVALIAÇÃO DA PLATAFORMA E VIDEOAULAS	51
5.1	Descrição do experimento	51
5.2	Resultados	52
5.2.1	Questionário de motivação	53

5.2.2	Exercícios	57
5.2.3	Questionário de satisfação	59
5.3	Análise e discussão	60
6	CONCLUSÃO	63
	REFERÊNCIAS	65
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO	67
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SMTSL ADAPTADO	68
	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO QUIS ADAPTADO	74
	APÊNDICE D – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO SMTSL ADAP- TADO	85
	APÊNDICE E – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO QUIS ADAP- TADO	89
	APÊNDICE F – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO SMTSL ADAP- TADO - 2ª APLICAÇÃO	103

1 Introdução

O presente trabalho descreve o processo de desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem (OAs) voltados para o ensino de algoritmos e de uma plataforma complementar para publicação dos OAs. São relatados também os resultados obtidos com a aplicação da plataforma aos alunos da disciplina de Algoritmos I, do curso de Ciência da Computação da UFMA. Os OAs foram desenvolvidos no formato de videoaulas curtas, compostas, essencialmente, pela voz da narradora e apresentações de *slides*. No total, foram 13 videoaulas abrangendo parte do conteúdo básico da disciplina de Algoritmos. A plataforma de videoaulas foi elaborada com a intenção de não só apresentá-las, mas também torná-las interativas e oferecer recursos adicionais. Nos tópicos seguintes são apresentados a motivação para o desenvolvimento deste trabalho, os objetivos e a organização da monografia.

1.1 Motivação

Segundo dados do Ministério da Educação, os alunos de Ciência da Computação estão entre os que mais abandonam o curso superior (TAKAHASHI, 2009). O Sindicato das Entidades Mantenedoras de Estabelecimentos de Ensino Superior no Estado de São Paulo (Semesp) revelou que a cada quatro alunos que ingressam no curso de Ciência da Computação, apenas um termina¹. Os motivos para a elevada taxa de evasão do curso são variados, entre eles pode-se destacar o alto índice de reprovação e desistência na disciplina de Algoritmos, considerada base para o ensino de programação por abordar os princípios da lógica de programação e buscar desenvolver a capacidade de análise e resolução de problemas dos alunos (HINTERHOLZ, 2009).

Rodrigues (2002) menciona alguns dos problemas no processo de ensino e aprendizagem de algoritmos e programação, dos quais Hinterholz (2009) resalta: a dificuldade de alunos no desenvolvimento do raciocínio lógico quando estão acostumados a decorar conteúdo, a falta de motivação do aluno gerada pelo despreparo e o desânimo quando ele acredita que a disciplina constitui um obstáculo extremamente difícil de ser superado.

Segundo relatam Junior, Vieira e Vieira (2015) em sua análise sobre as dificuldades no processo de aprendizagem de Algoritmos, a disciplina, comumente lecionada logo no início do curso, é conhecida por ser um “divisor de águas” nos cursos de Computação, pois trabalha com conceitos de raciocínio lógico, matemática e programação. Os autores afirmam que, para quem não consegue compreender o assunto, a disciplina representa uma grande barreira que impede a progressão do discente para os outros períodos e para o

¹ Fonte: <http://glo.bo/Rih0gW>. Acesso em: 20 jun 2017.

entendimento de outras disciplinas de programação.

Borges (2000) apresenta ainda outro problema limitador no ensino-aprendizagem de conceitos de programação: a metodologia tradicional de ensino. Segundo ele, o modo tradicional não consegue facilmente motivar o aluno a se interessar pela disciplina. Entre os motivos, o autor aponta que, para os alunos em seu primeiro ano de curso, não é clara a importância de certos conteúdos para sua formação.

Buscando romper essa metodologia tradicional, vários pesquisadores vêm trabalhando na construção de estratégias e ferramentas para facilitar o processo de ensino-aprendizagem de algoritmos. Falckembach e Araujo (2006) afirmam que é importante fornecer aos alunos de Algoritmos a possibilidade de cada um trabalhar o conteúdo conforme seu ritmo, de forma individualizada, a fim de complementar o conteúdo trabalhado em sala de aula, visto que cada aluno tem um potencial perceptivo próprio, habilidades diferentes e que todos são capazes de aprender, mas não da mesma forma.

Uma das estratégias que buscam facilitar o processo de ensino-aprendizagem de algoritmos é a criação e disponibilização de Objetos de Aprendizagem (OAs) aos alunos. Para o IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*), objetos de aprendizagem são definidos como qualquer entidade, digital ou não-digital, que pode ser usada para aprendizado, educação ou treinamento (IEEE, 2002). Desse modo, um OA pode ser um vídeo, livro, filme, música ou qualquer outra mídia que tenha o objetivo de complementar o aprendizado.

Santos, Flores e Tarouco (2007) aprofundam o conceito de OA quando entendem que os “objetos de aprendizagem são materiais educacionais, suportados por computador, construídos com objetivos pedagógicos que servem para apoiar o processo de aprendizagem presencial e/ou à distância e que possuem como característica a reusabilidade, a acessibilidade, a durabilidade e a modularidade”. Tais características mostram que o uso de OAs vem para facilitar e melhorar a qualidade de ensino, proporcionando a tutores e alunos diversas ferramentas facilitadoras (BETTIO; MARTINS, 2002).

1.2 Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo geral criar um conjunto de objetos de aprendizagem voltados para o ensino básico de algoritmos.

Os objetivos específicos estão elencados a seguir:

- Analisar aspectos relativos à motivação dos alunos da disciplina de Algoritmos I da UFMA no aprendizado do conteúdo;

- Comparar e analisar trabalhos relacionados ao desenvolvimento de OAs para o ensino de algoritmos;
- Comparar e analisar plataformas de videoaulas disponíveis no mercado;
- Criar e validar videoaulas como OAs para o ensino de algoritmos;
- Desenvolver uma plataforma de apresentação de videoaulas interativas;
- Analisar os resultados da aplicação e avaliação dos alunos no que se refere ao conteúdo das videoaulas e usabilidade da plataforma.

1.3 Organização do trabalho

O primeiro capítulo apresenta a introdução do trabalho, mostrando o que motiva a pesquisa e os objetivos gerais e específicos. Os capítulos subsequentes estão organizados da forma a seguir.

No Capítulo 2 são apresentados os trabalhos relacionados, no qual descreve-se o desenvolvimento de OAs para o ensino de algoritmos e plataformas de transmissão de videoaulas.

No Capítulo 3 são descritos o planejamento e a produção do conteúdo pedagógico das videoaulas, no qual são relatadas a elaboração de roteiros e apresentações de slides e a produção e pós-produção dos vídeos.

No Capítulo 4 é apresentada a plataforma desenvolvida para apoio às videoaulas, no qual descreve-se o processo de desenvolvimento e sua interface.

O Capítulo 5 é destinado à avaliação da plataforma e das videoaulas, no qual são apresentadas as etapas da aplicação do experimento, os resultados obtidos e uma análise dos resultados.

No último capítulo são apresentadas as conclusões e trabalhos futuros.

2 Trabalhos relacionados

Para extrair, analisar e comparar características, foram pesquisados trabalhos relacionados com desenvolvimento de OAs para a disciplina de Algoritmos e também ambientes virtuais de ensino que utilizam videoaulas como forma de transmissão de conteúdo. Na [seção 2.1](#) são apresentados alguns desses trabalhos, enquanto a [seção 2.2](#) é dedicada às plataformas de ensino. Na [seção 2.3](#) são discutidos os trabalhos e plataformas apresentados, ressaltando suas características mais relevantes.

2.1 OAs no ensino de Algoritmos

Buscando amenizar as dificuldades no aprendizado de Algoritmos e minimizar o alto índice de desistência por parte dos alunos, vários projetos de desenvolvimento de OAs foram elaborados e aplicados aos discentes, sendo, em sua maioria, bem recebidos por eles. Os projetos vão desde a elaboração de slides e videoaulas até o desenvolvimento de ambientes virtuais totalmente voltados para o ensino de Algoritmos. A seguir, são apresentados alguns desses projetos, destacando-se suas particularidades e resultados obtidos.

2.1.1 Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para o apoio à disciplina de Algoritmos e Programação

[Cechinel et al. \(2008\)](#) em sua primeira etapa do projeto “Desenvolvimento de um Repositório de Objetos de Aprendizagem para o Apoio ao Ensino dos Fundamentos da Área de Conhecimento de Algoritmos e Programação e Estruturas de Dados” desenvolveram OAs no formato de vídeos explicativos (tutoriais) em *flash* que constituem-se basicamente em gravações da tela do computador durante a programação de algum algoritmo ou estrutura de programação na linguagem C, aliadas a informações e dicas sobre o que está sendo desenvolvido.

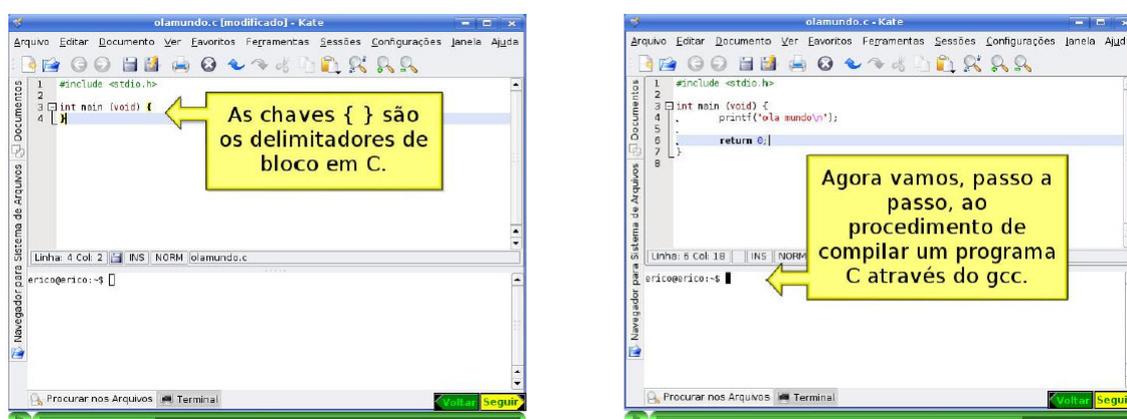
Esse projeto teve como motivação a necessidade local, observada por parte dos professores, de criação e disponibilização de material didático interativo para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem das aulas práticas de Algoritmos e Programação (AP) na Universidade Federal do Pampa (Bagé/RS). É importante lembrar, segundo os autores, que as soluções desenvolvidas estão sempre relacionados ao contexto em que os problemas (e suas respectivas causas) estão inseridos, o que obriga que cada instituição ou grupo de pesquisa acabe percorrendo caminhos próprios na busca de suas soluções.

Dentre as ferramentas utilizadas para a elaboração do projeto estão: o software Wink¹, utilizado para editar e gravar os vídeos em formato flash; o editor de texto Kate², executado sobre uma plataforma Linux; e o compilador GCC (*Gnu Compiler Collection*). Para os alunos não familiarizados com o uso do Linux, foi desenvolvido um OA específico mostrando o uso da IDE³ DevC++ no Windows.

Para uniformizar a construção dos tutoriais, o grupo de desenvolvimento do projeto, composto por alunos e professores das disciplinas de AP, estabeleceu padrões relacionados a características como cor, fonte, formato e posições de balões de texto e botões de ação, informações inseridas na tela de apresentação e encerramento dos tutoriais, tamanho máximo em *kbytes* dos arquivos gerados, além de informações relacionadas a cada tutorial, como descrição, objetivos e conteúdo do OA, nome do arquivo gerado, nome do arquivo do programa desenvolvido, entre outros. Após a produção, os tutoriais desenvolvidos eram disponibilizados na intranet do laboratório de informática e na internet.

Os OAs elaborados abordam conteúdos básicos do currículo da disciplina de AP. Ao todo, foram desenvolvidos 16 OAs que ensinam desde a como usar o editor de texto Kate no Linux até a estrutura de repetição *while*. A Figura 1 apresenta duas telas do tutorial que ensina a desenvolver, compilar e executar um programa “Olá mundo” em C.

Figura 1 – Telas do tutorial “Olá mundo (usando o Kate e o GCC no Linux)”



Fonte: Cechinel et al. (2008)

O resultado obtido pelo projeto foi satisfatório, apenas 9% dos acadêmicos afirmaram que nunca utilizariam os OAs desenvolvidos. O questionário foi aplicado em duas turmas de AP que continham acadêmicos de primeira fase do curso de Engenharia da Computação e repetentes e acadêmicos de outros cursos da instituição. Foram coletados dados sobre as experiências prévias dos alunos, as dificuldades enfrentadas no aprendizado,

¹ <http://www.debugmode.com/wink>

² <https://kate-editor.org>

³ *Integrated Development Environment* (Ambiente de desenvolvimento integrado)

os materiais de apoio ao processo de ensino-aprendizagem e opiniões sobre os tutoriais disponibilizados.

Os conteúdos considerados mais difíceis pelos alunos foram justamente os que não foram abordados nos tutoriais: funções e procedimentos, manipulação de erros e vetores. Observando a contagem de acessos ao site onde os OAs foram disponibilizados, os autores constataram uma diminuição progressiva na utilização deles à medida que a disciplina transcorria, o que, para eles, possivelmente indica que após adquirir certa experiência com a programação, os acadêmicos passam a não sentir necessidade de buscar ajuda nesse tipo de material.

Apesar disso, os autores relatam que obtiveram uma alta taxa de utilização dos OAs desenvolvidos e explicam que isso se deve ao fato de eles apresentarem exemplos de programas, considerado pelos alunos o tipo de material que mais ajuda no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, devido ao auxílio dos OAs, o professor da disciplina de AP relatou uma maior facilidade em conduzir as aulas práticas e observou um melhor rendimento por parte dos acadêmicos nos conteúdos iniciais da disciplina.

2.1.2 Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para apoio à lógica de programação

O trabalho desenvolvido por [Fernandes et al. \(2012\)](#) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) consiste no desenvolvimento de objetos de aprendizagem em *flash* para o aperfeiçoamento didático pedagógico para a lógica de programação. O projeto de pesquisa foi estabelecido em 5 etapas: 1) Análise e definição dos objetos de aprendizagem; 2) Análise, preparação e estudo de softwares; 3) Desenvolvimento das propostas estabelecidas; 4) Aplicação e 5) Avaliação.

Na Etapa 1 foi desenvolvido e aplicado um questionário para estabelecer o nível de dificuldade encontrado dentro de um conjunto de temas pré-estabelecidos, além do perfil dos alunos. O público escolhido consistia em 27 alunos de três diferentes cursos do IFSC, sendo dois de ensino superior e um de ensino técnico, que ministravam a disciplina de lógica de programação. Mais da metade dos alunos afirmaram que não tinham conhecimento prévio da disciplina.

Os temas avaliados foram: prioridade de operadores, variáveis simples, indentação, estrutura de seleção, estrutura de repetição, vetores e matrizes e funções e procedimentos. Boa parte dos temas não foram avaliados como difíceis pela maioria dos alunos, mas os autores consideraram que a classificação de dificuldade mediana a alta por 24% dos alunos era importante o suficiente para a produção dos OAs. Outro fator que os autores levaram em conta para justificar o desenvolvimento foi que os temas elegidos pela maioria dos alunos como fáceis constituem os primeiros 40% da carga horária da disciplina e possuem

uma interdependência entre eles e com os temas subsequentes.

A estratégia de desenvolvimento dos OAs consistiu em: conceituação ou contextualização animada dos temas; abordagem técnica relacionada à construção de algoritmos, ou seja, a aquisição do conhecimento reforçada através da apresentação de linhas de comando, *display* para a entrada e saída de dados e ilustração para apresentação do acesso à memória; atividades de fixação de conhecimento.

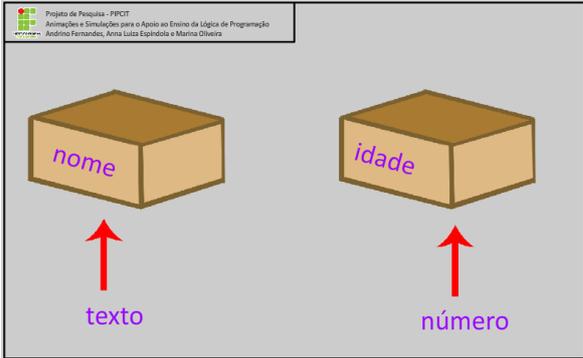
Na etapa seguinte foram analisadas as ferramentas que serviriam de auxílio ao projeto. Os autores optaram por utilizar *flash* em função de recursos como: vídeo, áudio, interatividade, facilidade de uso, portabilidade, velocidade na construção de aplicações, integração com XML e HTML, possibilidade do uso de frameworks e componentes, assistente de efeitos de animação, além da integração com a linguagem ActionScript.

Na Etapa 3 foi estabelecida inicialmente a elaboração dos roteiros (*storyboards*). O storyboard é uma ferramenta de construção e visualização de roteiros utilizada para todo tipo de produção audiovisual. Os autores explicam o conceito de storyboard como uma representação de uma série de anotações e diagramas que indicam o que se deseja do OA a ser construído, todas as etapas de construção e suas especificidades. Assim, cada desenho ou diagrama consiste em um esboço da imagem (vídeo), uma descrição breve do visual, notas para o programador em computação e os detalhes do áudio desejado que acompanharão o visual, se houver. Os autores apresentam um trecho do storyboard desenvolvido que consiste em uma tabela de duas colunas: a coluna esquerda descreve os detalhes que deverão estar contemplados no desenvolvimento e a direita, a narrativa ou áudio.

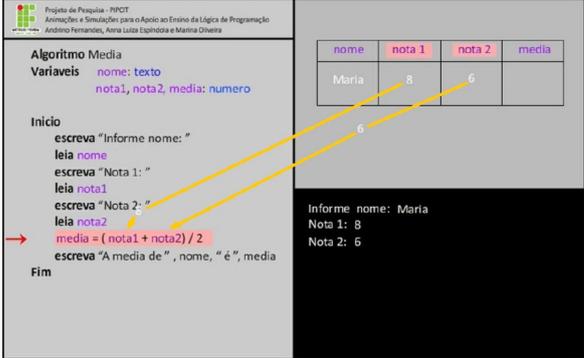
Ainda na Etapa 3, [Fernandes et al. \(2012\)](#) iniciam a fase de implementação. A [Figura 2](#) mostra trechos do OA desenvolvido sobre Variáveis em forma sequencial. Na [Figura 2a](#) é possível observar parte da conceituação inicial do tema. Na [Figura 2b](#) é exibida uma aplicação teste e o fluxo de dados; no lado esquerdo da tela encontra-se a simulação da execução do algoritmo, no lado direito, na parte superior, a memória de forma ilustrativa e os armazenamentos dos dados, e na parte inferior, as ações resultantes e interativas. As setas laranjas e vermelhas ajudam o aluno a acompanhar o passo a passo do algoritmo. Por fim, a [Figura 2c](#) apresenta um exemplo de uma das atividades de fixação do conhecimento adquirido.

A Etapa 4 destinou-se à aplicação do OA aos professores e alunos. Originalmente, essa etapa deveria ter acontecido durante o desenvolvimento da disciplina, mas como a ferramenta foi disponibilizada somente no período de finalização do semestre letivo, os autores adiaram essa experiência para o semestre seguinte. Aplicado o projeto, os autores iniciaram a Etapa 5, onde desenvolveram e aplicaram um questionário de avaliação com os participantes do processo. A amostra coletada envolveu alunos que estavam cursando ou já haviam cursado a disciplina, bem como os professores. O questionário avaliou questões de

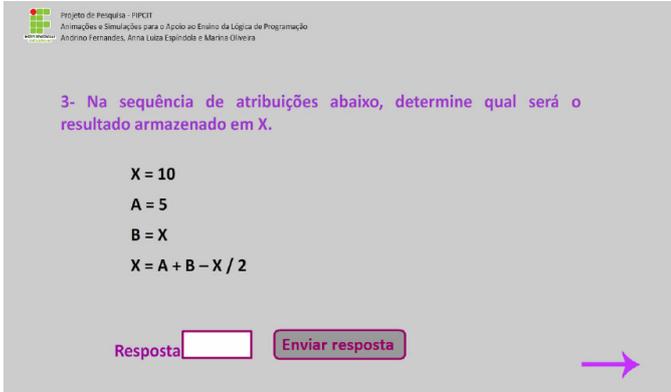
Figura 2 – OA desenvolvido sobre Variáveis



(a) Parte I: conceituação



(b) Parte II: simulação do algoritmo



(c) Parte III: uma das atividades de fixação

Fonte: [Fernandes et al. \(2012\)](#)

ordem pedagógica e técnica como: clareza; conteúdo; abordagem (metodologia); recursos (áudio e legenda); interatividade; organização/*layout*; efeitos de animação; *feedback* e adequação da linguagem.

Os resultados foram em geral positivos, todos os participantes afirmaram que o OA contribuiu para o ensino da disciplina, sendo avaliado em sua maioria entre bom e excelente. Os autores disponibilizaram ainda um campo para sugestões e críticas e obtiveram como principais requisitos dos participantes o aperfeiçoamento da interface e da interatividade, como adição de botões de controle.

Os participantes apontaram a necessidade de desenvolvimento de outros temas, como os citados na Etapa 1, além do desenvolvimento de OA para apoio à programação orientada a objetos. Os autores finalizam a apresentação do projeto alegando ser imprescindível que as instituições estabeleçam estratégias para favorecer a viabilização das práticas relacionadas com o uso das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) no contexto pedagógico. Além de tudo, eles atentam ao fato de que o professor tem papel fundamental no processo e que precisa estar habilitado e desejar a mudança com o objetivo de enriquecer sua prática pedagógica.

2.1.3 Objetos de aprendizagem digitais voltados para o ensino-aprendizado de algoritmos de programação

O trabalho de [Martins, Schmidt e Amaral \(2016\)](#), alunos do curso Técnico em Informática do Instituto Federal Catarinense - Campus Camboriú (IFC-CAM), surgiu da necessidade de motivar os alunos no estudo de estratégias para a resolução de problemas computacionais. Para isso, os autores pesquisaram, desenvolveram e adaptaram objetos de aprendizagem no formato de jogos e videoaula para ensinar conceitos básicos de algoritmos, estruturas de dados e programação como: uso de variáveis, operadores relacionais, estruturas condicionais, laços de repetição, vetores, matrizes e funções. A metodologia utilizada no trabalho segue 6 etapas, descritas a seguir.

Na Etapa 1 foi realizada a seleção dos alunos interessados em participar do desenvolvimento de OAs, inicialmente como colaboradores voluntários. Na 2, foi realizado um levantamento bibliográfico, onde buscaram os conteúdos abordados para o ensino de algoritmos e estruturas de dados nos cursos Técnicos em Informática integrados ao ensino médio. Na etapa seguinte, os alunos estudaram sobre diferentes formas de projeto e desenvolvimento de objetos de aprendizagem para o ensino de algoritmos. A Etapa 4 foi reservada para a modelagem dos OAs, onde os alunos elencaram os conteúdos a serem trabalhados e a ferramenta e estratégia para desenvolvimento de cada um deles. A Etapa 5 foi de desenvolvimento dos OAs. A sexta e última etapa destina-se ao acompanhamento das atividades dos alunos, através de fichas de ponto e registros na plataforma do projeto, além da avaliação dos resultados realizada em reuniões mensais.

Para a elaboração dos OAs, os autores utilizaram-se de ferramentas digitais de programação visual, como Scratch⁴ e CodeCombat⁵, ferramentas de publicação de videoaulas, como YouTube⁶, e ferramentas de programação *web*, como HTML, CSS e JavaScript (com auxílio do *framework* Matter.js⁷ para criação de efeitos físicos 2D). Os alunos tiveram auxílio de um mentor, aluno de graduação do Bacharelado em Sistemas de Informação, além da supervisão e orientação dos docentes e colaboradores do IFC-Camboriú. O trabalho apresenta 5 OAs desenvolvidos pela equipe, mostrados na [Figura 3](#) e descritos a seguir.

O OA apresentado na [Figura 3a](#) consiste em ensinar iniciantes em programação, através de um jogo, a definição básica de variáveis e seus respectivos tipos. O OA corresponde a um jogo de plataforma 2D de progressão, produzido com Scratch, no qual os inimigos são as variáveis e, para poder continuar no jogo, o aluno precisa armazenar as variáveis corretamente. O OA da [Figura 3b](#) é uma videoaula sobre o conceito e uso de operadores lógicos. Após assistir o vídeo, o aprendiz responde questões sobre o assunto em

⁴ <https://scratch.mit.edu>

⁵ <http://br.codecombat.com>

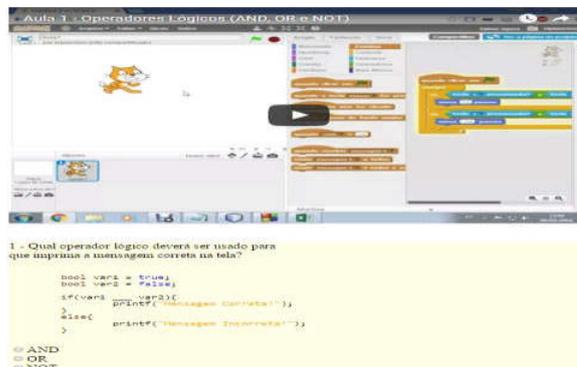
⁶ <http://youtube.com>

⁷ <http://brm.io/matter-js>

Figura 3 – OAs desenvolvidos pelos alunos do IFC-Camboriú



(a) OA para conceito de Variável



(b) OA para conceito de Operadores Lógicos



(c) OA sobre o laço *while*



(d) OA sobre condicional composta



(e) OA sobre Operadores Relacionais

Fonte: [Martins, Schmidt e Amaral \(2016\)](#)

um *website* de perguntas desenvolvido usando HTML5, Javascript e CSS.

Os OAs mostrados nas figuras 3c e 3d também são jogos desenvolvidos com Scratch.

O primeiro é um mini-jogo que ensina o conceito e utilização do laço de repetição *while*, com condição alimentada pelo usuário, além de propor exercícios para que o aluno exercite os conceitos. O segundo tem o objetivo de ensinar, de forma lúdica, programação com duas opções de linguagem: C++ e programação em blocos. Nesse jogo, um personagem explica de forma simples como utilizar estruturas condicionais compostas e em seguida são propostos atividades e exercícios para que o aluno pratique o que aprendeu.

Por fim, a [Figura 3e](#) mostra um jogo desenvolvido em JavaScript e Matter.js sobre operadores relacionais, onde os corpos dos jogadores são representados por retângulos. O jogo, chamado “Pega-pega relacional”, exige raciocínio lógico e a atenção dos alunos ao requisitar o cálculo do retorno, verdadeiro ou falso, em expressões que possuem operadores relacionais.

A equipe finaliza a apresentação do trabalho afirmando acreditar no potencial da utilização do conjunto de objetos desenvolvidos como suporte às disciplinas de algoritmos, estrutura de dados e programação e como possível apoio para a redução da evasão dos alunos, principalmente no 1º ano do curso Técnico em Informática do IFC-Camboriú. Os autores ainda informam que os OAs desenvolvidos serão utilizados efetivamente como material de apoio nos cursos Técnicos em Informática e Bacharelado em Sistemas da Informação do IFC-Camboriú em 2017 e disponibilizados ao público através da plataforma SalaWeb-FAPESC⁸.

2.2 Ambientes virtuais de ensino

Os ambientes a serem apresentados foram escolhidos por possuírem recursos semelhantes aos planejados para este trabalho e por serem bem conhecidos pela comunidade acadêmica. São eles: Khan Academy⁹, Lynda.com¹⁰ e Videoaula@RNP¹¹. É importante ressaltar que foram consideradas apenas características relacionadas ao formato de transmissão das videoaulas e suas ferramentas de apoio, como exercícios e *quizzes*. Recursos como ferramentas de comunicação, criação de turmas e tutoria foram omitidos propositalmente por não se encaixarem na proposta inicial do trabalho.

2.2.1 Khan Academy

A Khan Academy é uma organização sem fins lucrativos criada pelo americano Salman Khan com a finalidade de oferecer um ambiente acessível de aprendizado para todas as pessoas. Ela surgiu em 2006 como um canal de videoaulas no YouTube e, após o grande sucesso dos vídeos, transformou-se na plataforma virtual Khan Academy, oferecendo,

⁸ <http://salaweb.sed.sc.gov.br>

⁹ <https://pt.khanacademy.org>

¹⁰ <https://lynda.com>

¹¹ <http://videoaula.rnp.br>

além das videoaulas publicadas no YouTube, exercícios, acompanhamento de progresso e diversas ferramentas de ensino. A plataforma aborda assuntos como matemática, ciência, programação, história, história da arte, economia, entre outros. A Fundação Lemann¹² é a responsável no Brasil por traduzir o conteúdo da plataforma para o português desde 2014.

Todo o conteúdo da Khan Academy é dividido de forma a obter tópicos concisos que incorporem uma pequena e independente sequência de vídeos. A interface de videoaula, mostrada na Figura 4, proporciona fácil acesso à lista de vídeos e ao tópico seguinte, além de disponibilizar o vídeo transcrito com marcações de tempo e inserção de comentários por usuários. Após um ou mais vídeos, o aluno pode resolver exercícios para fixar o que acabou de aprender. A interface de exercícios é funcional e interativa, oferecendo atalhos para as videoaulas assistidas, dicas, ferramentas de auxílio como lápis e calculadora, entre outros.

Figura 4 – Interface de videoaula da Khan Academy

The screenshot shows the Khan Academy interface for a video titled "Introdução à probabilidade teórica". The video player displays handwritten mathematical content:

- $P(K) = ?$
- $P(K) = \frac{1}{2} = 50\%$ (with a checkmark)
- $P(1) = \frac{1}{6}$
- $P(1 \text{ ou } 6) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$
- $P(2 \text{ e } 3) = \frac{1}{6}$

Handwritten notes in red and blue explain the calculation: "número de casos favoráveis" (number of favorable cases) and "número de casos possíveis" (number of possible cases). A die is shown with the number 1 circled. A list of numbers 1 through 6 is shown on the right, with 1 and 6 circled. The video player shows a progress bar at 7:16 / 8:21. Below the video player, there are tabs for "Sobre" and "Transcrição", and a description: "Esta é uma introdução à probabilidade por meio do exemplo de lançar uma moeda e jogar um dado. Criado por Sal Khan." There are also social sharing options for "Compartilhar", "Tweet", and "E-mail".

Fonte: <https://pt.khanacademy.org/>

A Khan Academy utiliza um sistema de pontos e medalhas para motivar o aprendizado dos alunos, mas não se pode dizer que é um sistema *gamificado*. Segundo Kapp (2012), *gamificar* significa utilizar as mecânicas, estética e pensamentos de jogos para envolver pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas, mas isso não significa que apenas a adição de medalhas, pontos e recompensas transformam um sistema comum de aprendizado em um sistema gamificado. Apesar disso, o sistema da Khan Academy consegue incentivar o aluno a bater metas de estudo e a interagir com outros usuários.

¹² Organização sem fins lucrativos que atua na área educacional.

Como visto na [Figura 4](#), o visual dos vídeos busca simular um quadro negro, onde pode-se ver os rabiscos feitos pelo professor enquanto ouve-se a explicação do conteúdo. Atualmente, os vídeos são produzidos com o apoio de três ferramentas: a mesa digitalizadora Wacom Intuos em conjunto com o software de pintura digital Autodesk SketchBook e o software de captura de tela Screencast-o-matic.

Para ensinar programação, a Khan Academy utiliza um ambiente de *live coding* que apresenta à esquerda do aluno o editor de código e à direita a saída do código. O ambiente simula um vídeo, pois é possível visualizar o código sendo escrito enquanto se ouve a explicação do professor. A qualquer momento o aluno pode pausar o vídeo e interagir com o código. O editor de código em tempo real, o framework de exercícios e muitos outros componentes da plataforma são desenvolvidos em Javascript e estão disponíveis para contribuição e uso público no GitHub¹³ sob licença MIT de software livre.

A plataforma conta com mais de seis mil vídeos em inglês com quase um bilhão de acessos em seu canal principal do YouTube, segundo as estatísticas do Social Blade¹⁴. Em português, já são mais de quatro mil vídeos com mais de 26 milhões de visualizações.

2.2.2 Lynda.com

A plataforma Lynda.com foi criada em 1995 pela professora e designer de efeitos especiais Lynda Weinman como fonte online de acesso a seus livros e aulas. Posteriormente, o site começou a oferecer cursos online e hoje já conta com mais de cinco mil cursos com aproximadamente duzentos mil vídeos nas áreas de negócios, tecnologias e habilidades criativas, lecionados por uma grande equipe de instrutores especialistas. Diferente da Khan Academy, o site não é gratuito ao público, mas possui parceria com diversas universidades do mundo, que garantem livre acesso aos seus alunos. Para os demais, é necessário realizar um pagamento mensal para ter acesso ao conteúdo, que é totalmente em inglês.

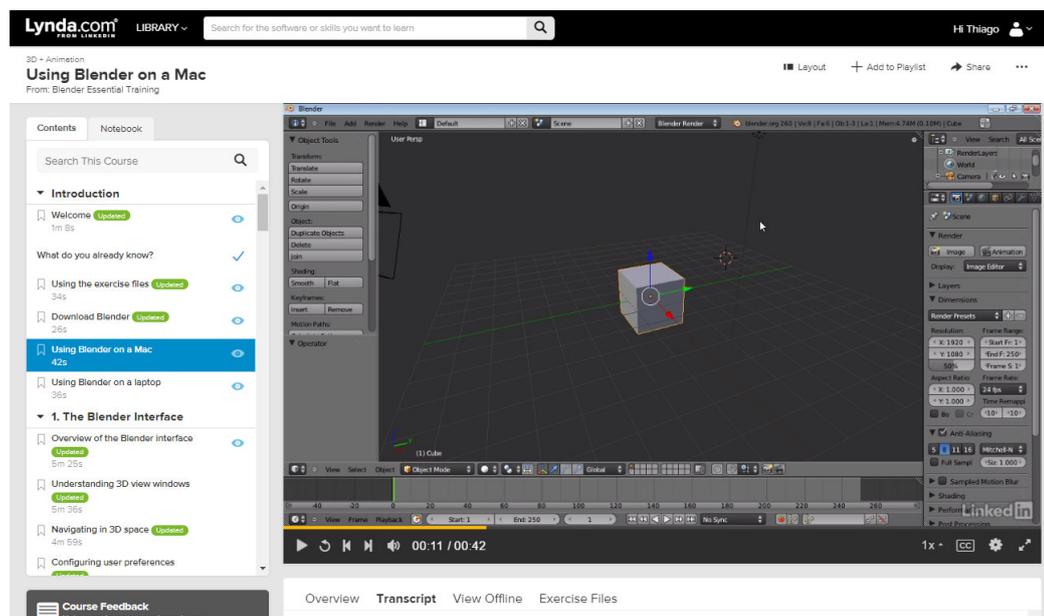
É possível acessar a lista completa de cursos filtrando por assunto, software, autor e nível de proficiência, além de poder optar por “carreiras” como, por exemplo, “Torne-se um especialista em design visual 3D” ou “Torne-se um administrador de rede”. Os cursos são decompostos em vários vídeos curtos e o conhecimento do usuário é avaliado por meio de *quizzes* antes e após finalizar o curso, o que permite perceber a sua evolução.

A [Figura 5](#) mostra a interface de videoaula da plataforma. No painel à esquerda pode-se acessar a lista completa de videoaulas do curso separadas por tópicos e o *notebook* do curso. O notebook permite que o usuário crie notas no tempo escolhido do vídeo, que podem servir para resumir ideias ou apenas marcar um ponto do vídeo que ele deseja ver novamente. O reprodutor de vídeo, além das funcionalidades comuns, permite acelerar

¹³ Serviço de *web hosting* compartilhado para projetos que usam o controle de versionamento Git.

¹⁴ Site que compila dados do YouTube, Twitch e Instagram e os utiliza para elaborar gráficos estatísticos de progresso e crescimento.

Figura 5 – Interface de videoaula do Lynda.com



Fonte: <https://www.lynda.com/>

ou retardar o vídeo e ativar legendas. O usuário pode avaliar o curso através de uma pesquisa de satisfação que está acessível abaixo do painel de vídeos. Para os estudantes das universidades parceiras e membros *premium*, é possível ainda fazer *download* do vídeo e dos arquivos utilizados pelo professor na videoaula e acessar o ambiente de prática de programação.

O formato dos vídeos varia de pequenas palestras, nas quais o professor explica o conteúdo utilizando ou não recursos como slides, imagens, entre outros, a aulas práticas onde apenas pode-se ouvir a explicação do professor enquanto ele mostra suas ações na tela do computador. O Lynda.com apresenta um ambiente de prática de programação semelhante ao do Khan Academy, no qual o aluno pode programar enquanto assiste a videoaula. Entretanto, o Lynda não possui um ambiente de exercícios como o disponível na outra plataforma, permitindo ao aluno somente o download dos exercícios para a prática *offline*.

2.2.3 Videoaula@RNP

O Videoaula@RNP surgiu de um projeto proposto pelo laboratório de ensino LAND (*Laboratory for modeling, analysis and development of networks and computer systems*) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). A Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP)¹⁵ disponibiliza esse serviço gratuitamente, que integra a elaboração, armazenamento e disponibilização de videoaulas produzidas pelas instituições clientes. O

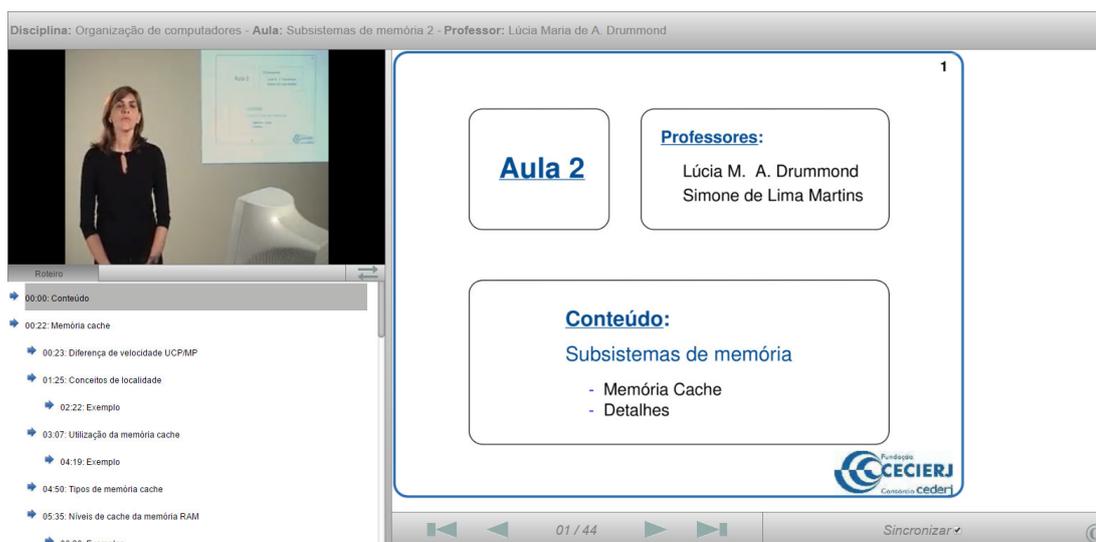
¹⁵ <https://www.rnp.br/>

portal possui atualmente 893 videoaulas cadastradas que podem ser consultadas por área de conhecimento e categorias.

A infraestrutura do serviço é composta principalmente pelo Sistema RIO, desenvolvido em 2000 pelo LAND em parceria com a Universidade da Califórnia e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), que armazena e distribui objetos multimídia. Anos mais tarde, os desenvolvedores em parceria com a RNP levaram o sistema RIO para a internet, que até então era acessado apenas por rede local. O serviço Videoaula@RNP está em operação desde 2011 e desde 2013 na versão HTML5.

As videoaulas são produzidas e armazenadas pela ferramenta RIOComposer, que permite sincronizar o vídeo com os slides e o roteiro, além de adicionar informações extras referentes à videoaula como nome do professor, disciplina, descrição, entre outros. A interface de videoaula da RNP, mostrada na Figura 6, é dividida em três componentes sincronizados: vídeo, roteiro e slides. É possível navegar pela videoaula pelos botões de controle dos slides, pelo roteiro ou pela barra de progresso do vídeo.

Figura 6 – Interface de videoaula do Videoaula@RNP



Fonte: <http://www.videoaula.rnp.br/>

O sistema permite a interação do aluno ao possibilitar o uso de botões, *links* e animações nos slides. Também é possível fazer *download* dos vídeos caso o aluno deseje acessá-los *offline*. Os slides podem ser estáticos, em formato de imagens PNG, JPG, SVG, GIF, ou animados, em formato HTML5. Também são aceitos recursos como textos, imagens vetoriais, objetos 3D e arquivos de áudio.

O ambiente não disponibiliza exercícios e *quizzes* como os anteriores, mas, por ser um ambiente interativo, o professor é livre para guiar o aluno da forma que desejar, utilizando as ferramentas disponíveis para elaborar suas próprias atividades interativas.

2.3 Análise e discussão

Pelos trabalhos de desenvolvimento apresentados na [seção 2.1](#) é possível perceber a existência de um padrão para a elaboração de OAs. Apesar de [Cechinel et al. \(2008\)](#) não ter especificado as etapas seguidas pela equipe, é notável que o primeiro passo a ser tomado é identificar as partes interessadas no projeto e fazer o levantamento do conteúdo a ser abordado. Com isso definido, a equipe de desenvolvimento pode seguir adiante na modelagem dos OAs e na escolha das ferramentas de auxílio.

Independentemente do tipo de OA escolhido, é fundamental estabelecer de forma clara todas as informações que estarão contidas nele. Um exemplo disso pode ser notado no trabalho de [Fernandes et al. \(2012\)](#), no qual os autores optaram pela produção de uma aplicação *flash* e utilizaram roteiros (*storyboards*) para descrever todas as informações e detalhes a serem mostrados. Concluída essa etapa, pode-se avançar para o desenvolvimento do OA. É importante estar ciente que esta pode ser a fase mais duradoura do projeto, visto que, quanto mais complexo for o OA, maior será a necessidade de reparar possíveis inconsistências dos requisitos.

A avaliação dos resultados é um fator chave para a evolução do projeto. Com exceção do trabalho de [Martins, Schmidt e Amaral \(2016\)](#), que não foi aplicado, os resultados foram, em geral, positivos, tanto os da aplicação do trabalho de [Cechinel et al. \(2008\)](#), realizada no decorrer do curso, quanto os da de [Fernandes et al. \(2012\)](#), realizada ao final do curso. Os questionários permitem que se obtenha dados importantes sobre os usuários e *feedback* sobre a experiência para que futuras melhorias sejam realizadas.

Os três trabalhos elaboraram tipos diferentes de OAs. No primeiro, de [Cechinel et al. \(2008\)](#), foi gravada a execução de algoritmos e estruturas de dados enquanto apareciam dicas e informações em balões na tela, com interatividade limitada a botões de ação. No segundo, de [Fernandes et al. \(2012\)](#), a aplicação desenvolvida em *flash* permitiu que o conteúdo fosse explanado de forma animada, mostrando o passo a passo do algoritmo detalhadamente com setas, além do armazenamento na memória e saída de dados. A interatividade nessa aplicação ficou por conta dos exercícios propostos ao final. Já o último trabalho, de [Martins, Schmidt e Amaral \(2016\)](#), foi o que mais explorou a interatividade, visto que, com exceção da videoaula, os OAs produzidos consistem em jogos onde a interação do aluno é fundamental para que se chegue ao final. Além disso, boa parte das aplicações também ofereciam exercícios de fixação. Ainda que a interatividade seja um recurso relevante para um OA, a ausência dela não impediu que os demais se tornassem pouco interessantes aos alunos.

Os trabalhos mencionados se aproximam do que se propõe neste projeto. As videoaulas interativas podem utilizar alguns dos recursos apresentados acima, como passo a passo de algoritmos, balões informativos e exercícios de fixação. Essa interatividade pode

ser alcançada com o uso de *hipervídeos*, que são vídeos interativos dotados de ícones e objetos clicáveis, capazes de levar o usuário a conteúdos existentes em outras mídias. A possibilidade de interação faz com que o aluno saia de um comportamento passivo, de mero espectador, e assuma uma postura mais ativa, escolhendo os caminhos que lhe são de interesse, o que estimula sua atenção e facilita o processamento da informação (TIELLET et al., 2012).

No que diz respeito às plataformas de ensino escolhidas, foi elaborada uma tabela comparativa que resume os seus recursos mais interessantes. A Tabela 1, exibida abaixo, tem o objetivo de comparar as plataformas e mostrar o grau de relevância de suas características para o projeto proposto por este trabalho. As características são classificadas em 5 tipos: O - Obrigatória; MD - Muito Desejável; D - Desejável; PD - Pouco Desejável e ND - Não Desejável.

Tabela 1 – Comparativo dos ambientes de ensino

Características	Khan Academy	Lynda.com	Videoaula @RNP	Este trabalho
Gratuidade	Sim	Não	Sim	O
Emissão de certificado	Não	Sim	Não	ND
Vídeo interativo	Não	Não	Sim	O
Transcrição de vídeo	Sim	Sim	Não	D
Notas de aula	Não	Sim	Não	PD
Interação com outros usuários	Sim	Não	Não	PD
Feedback	Sim	Sim	Não	MD
Download de vídeo	Não*	Sim**	Sim	D
Ambiente de exercícios	Sim	Não	Não	ND
Ambiente para prática de programação	Sim	Sim**	Não	D
Quizzes	Sim	Sim	Não	O
Playlist de vídeos	Não	Sim	Não	ND
Videoaulas em português	Sim	Não	Sim	O
Sistema de incentivo (pontos, medalhas, entre outros)	Sim	Não	Não	D

*Possível somente através de ferramenta externa.

**Para membros *premium*.

Os itens obrigatórios são os itens que caracterizam a aplicação. É essencial que a plataforma a ser desenvolvida seja gratuita e forneça conteúdo interativo e em português, além de exercícios de fixação (apresentados na tabela como “Quizzes”). Logo em seguida, a característica que não é obrigatória, mas é muito desejável, é a possibilidade de receber o feedback dos alunos, muito importante para o aperfeiçoamento da ferramenta.

Os itens desejáveis são aqueles que não são tão importantes para a elaboração da

ferramenta, mas que, se inclusos, tornariam-a mais atrativa. São eles: “Transcrição de vídeo”, fundamental para os alunos com alguma deficiência auditiva ou servindo para consulta, caso a fala não seja clara para o aluno; “Download de vídeo”, para que os alunos possam revisar o conteúdo *offline*; “Ambiente de prática de programação”, ideal para que os alunos pratiquem os algoritmos ensinados na videoaula, e “Sistema de incentivo”, para que a experiência se torne mais excitante.

As características pouco desejáveis (“Notas de aula” e “Interação com outros usuários”) são aquelas que não são interessantes para o trabalho, mas que também não estão descartadas. Já os itens “Emissão de certificado”, “Ambiente de exercícios” e “Playlist de vídeos” fogem totalmente ao que se propõe para a ferramenta. Deve-se lembrar que o ambiente de exercícios se refere à interface disponível na Khan Academy, que possui recursos interativos, como calculadora, lápis para rabiscar, tabela periódica, entre outros. Diferente dos quizzes, que são basicamente perguntas de múltipla escolha, essa interface de exercícios é de implementação complexa e desnecessária para o ensino de algoritmos.

3 Planejamento e produção do conteúdo pedagógico

Como primeira etapa desse projeto, foi realizado um levantamento bibliográfico no qual foram analisadas as estruturas pedagógicas de dois livros de referência na área: *Algoritmos - Lógica para Desenvolvimento de Programação de Computadores* de [Manzano e Oliveira \(2011\)](#) e *Lógica de programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados* de [Forbellone e Eberspächer \(2005\)](#).

A partir dessa análise e em conjunto com o professor da disciplina de Algoritmos I do curso de Ciência da Computação da UFMA, foram extraídos e repensados os módulos principais da disciplina subdivididos em tópicos. O objetivo era que cada módulo representasse uma área de conhecimento da disciplina e cada tópico do módulo correspondesse a uma videoaula, por isso buscou-se esmiuçar o conteúdo de tal forma que fossem elaboradas videoaulas curtas e eficazes. Foram, ao total, extraídos 11 módulos e 60 tópicos. Os primeiros dois módulos podem ser observados na [Tabela 2](#).

Tabela 2 – Parte do planejamento de módulos e tópicos

N. Módulo	Módulo	N. Tópico	Tópico
1	Fundamentos	1	Apresentação do curso
		2	Conceito de algoritmo
		3	Conceito de lógica de programação
2	Tipos de dados	4	Conceito de dados
		5	Inteiro
		6	Real
		7	Caractere
		8	Lógico
		9	Cadeia de caracteres

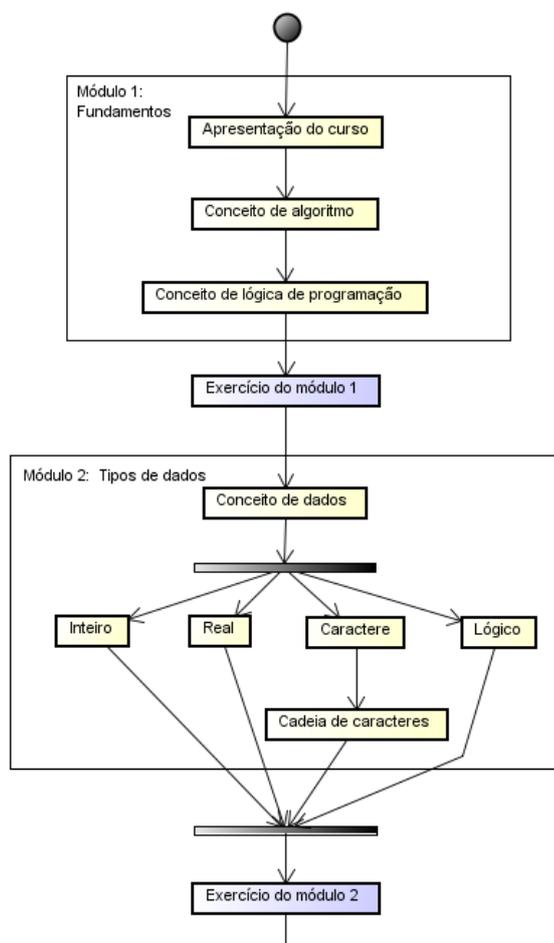
Após essa etapa, o conteúdo foi ordenado hierarquicamente como um diagrama de atividades UML¹ de forma que representasse a navegação ideal para o aprendizado da disciplina. Para verificar se o aluno assimilou o conteúdo assistido, estabeleceu-se que, ao final de cada módulo, ele responderia a um exercício com 5 questões objetivas de múltipla escolha referentes ao conteúdo do módulo. Dessas 5 questões, 4 devem ser respondidas corretamente para que ele possa avançar para o módulo seguinte. A [Figura 7](#) mostra o diagrama de sequência de conteúdo para os primeiros dois módulos.

Posteriormente, cada tópico (videoaula) foi descrito superficialmente, como mostrado na [Tabela 3](#). Para cada videoaula, foram identificadas videoaulas anteriores que

¹ Unified Modeling Language. Linguagem padrão para a elaboração da estrutura de projetos de software.

poderiam ser mencionadas na videoaula em questão. A coluna *Hiperlink* da tabela exibe essas videoaulas. O hiperlink seria representado por um botão na videoaula que proporcionaria ao aluno retornar a uma videoaula anterior sem perder seu progresso na atual.

Figura 7 – Planejamento hierárquico dos módulos “Fundamentos” e “Tipos de dados”



Fonte: Elaborada pela autora

Tabela 3 – Videoaulas do módulo “Estrutura de repetição”

Nº	Título da videoaula	Descrição do conteúdo	Hiperlink
39	Conceito de estrutura de repetição	Explicar o conceito desse tipo de estrutura e mostrar exemplos para evidenciar sua importância na elaboração de algoritmos. Apresentar problema para ser resolvido nas videoaulas seguintes. Apresentar os tipos básicos de estruturas de repetição.	
40	Repita	Explicar o significado, sintaxe e uso da estrutura. Resolver problema da primeira videoaula.	39
41	Enquanto		
42	Para		
43	Laços infinitos	Apresentar o conceito e mostrar exemplos.	39, 40, 41, 42
44	Laços aninhados	Apresentar situações onde é necessário o uso de laços aninhados. Mostrar exemplos.	

Finalizada a etapa anterior, foi realizada uma reunião com o professor da disciplina para definir os módulos a serem produzidos. Os módulos escolhidos foram “Estrutura de repetição” e “Estrutura de dados”, uma vez que a disciplina de Algoritmos I já se encontrava em andamento e os módulos poderiam ser aplicados aos alunos antes da segunda avaliação da disciplina. Juntos, os módulos somavam 18 videoaulas e compreendiam laços de repetição, vetores, matrizes e registros. Após a escolha dos módulos, partiu-se para a elaboração dos roteiros das videoaulas.

3.1 Elaboração de roteiros e apresentações de *slides*

Para a elaboração dos roteiros das videoaulas foram consultados os livros de [Manzano e Oliveira \(2011\)](#) e [Forbellone e Eberspächer \(2005\)](#), os mesmos utilizados na fase de planejamento. Por se tratar de uma produção audiovisual, os roteiros foram escritos como *storyboards*, que possibilitam a visualização do conteúdo escrito e do que deve ser apresentado em vídeo para o espectador, como definido no trabalho de [Fernandes et al. \(2012\)](#). Os roteiros, então, foram compostos de esboços da imagem (protótipos dos *slides*), fala da narradora e notas sobre os detalhes de interação e animação. A [Figura 8](#) ilustra um trecho do roteiro da videoaula “Conceito de estrutura de repetição”.

Durante essa etapa, notou-se a necessidade de acrescentar ao módulo “Estrutura de repetição” as videoaulas “Comparativo entre os laços de repetição” e “Contadores, Acumuladores e Flags”, visto que a primeira facilitaria ao aluno o entendimento das diferenças e semelhanças entre os laços de repetição, bem como as situações onde o emprego de um laço é mais apropriado que o de outro, e a segunda traria conceitos úteis no estudo de laços de repetição. A navegação final de videoaulas desse módulo pode ser observada na [Figura 9](#).

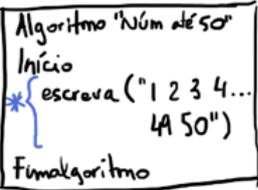
Nota-se, pela imagem, que o aluno tem liberdade para decidir em qual ordem deseja assistir às videoaulas “Repita”, “Enquanto” e “Para” e que é facultativo assistir às aulas posteriores, pois o exercício do módulo é liberado junto a elas. Essa sistemática foi decidida em conjunto com o professor da disciplina, pois todo o conhecimento básico do módulo está contido nas primeiras 4 aulas e as demais somente o aprofundam.

Também nessa etapa constatou-se que o planejamento para o módulo 10 “Estrutura de dados” estava demasiadamente detalhado, o que resultaria em videoaulas muito curtas e fragmentadas. Portanto, as videoaulas sobre vetores que antes eram “Acesso”, “Atribuição” e “Iteração” foram condensadas em uma videoaula chamada “Manipulação de vetores”. O mesmo ocorreu com as videoaulas sobre matrizes.

Outra mudança realizada foi a exclusão das videoaulas sobre registros, visto que o assunto não faz parte da ementa da disciplina de Algoritmos I da UFMA. Isto posto, a navegação final de videoaulas do módulo “Estrutura de dados” está representada na

Figura 8 – Trecho do roteiro da videoaula “Conceito de estrutura de repetição”

VÍDEO 1 - CONCEITO ESTRUTURA DE REPETIÇÃO

Esboço do vídeo	Fala da narradora	Anotações extras
<p>1º slide</p> 	Olá, seja bem-vindo ao módulo sobre estruturas de repetição. Nessa aula iremos aprender o que são essas estruturas e como devemos utilizá-las na elaboração de algoritmos.	
Transição de slide		
<p>2º slide</p> 	As estruturas de repetição, também conhecidas como laços, malhas ou loops, facilitam repetir determinados trechos de código. Essa técnica reduz o trabalho de programação, principalmente quando é preciso repetir várias vezes alguma ação importante do programa.	
Transição de slide		
<p>3º slide</p> 	Por exemplo, eu preciso de um algoritmo que mostre na tela os primeiros 50 números a partir do número 1. Em um algoritmo sem laço de repetição seria escrito dessa forma. * Parece nada eficiente, não é mesmo? Podemos perceber que nesse algoritmo eu tenho um comando escreva onde os valores foram digitados manualmente. Os laços de repetição vão nos ajudar a imprimir esses números automaticamente.	<p>* trecho de código aparece nesse momento da fala</p> <p>Ao final da fala, mostrar botão para ver o código em Lua, Python e C</p>

Fonte: Elaborada pela autora

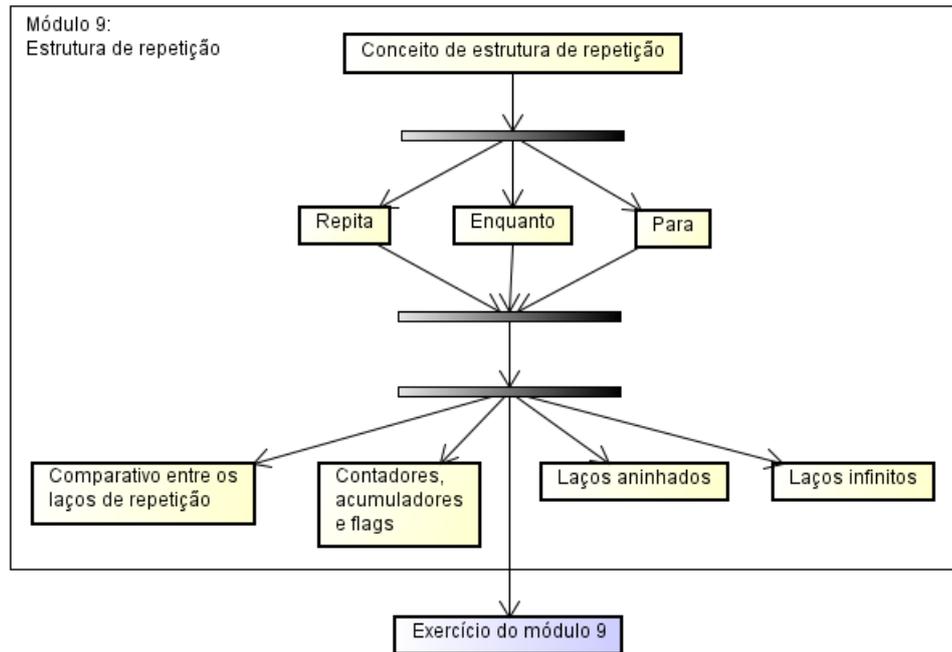
Figura 10. Após as mudanças, o total de videoaulas a serem produzidas passou de 18 a 13.

Os *slides* foram produzidos com auxílio da ferramenta Microsoft PowerPoint 2013. Os slides das videoaulas do módulo “Estrutura de repetição” foram elaborados logo após a finalização de seus roteiros, enquanto os das videoaulas do módulo “Estrutura de dados” foram elaborados simultaneamente à produção de seus roteiros. A segunda abordagem permitiu minimizar as alterações de roteiro que se tornaram frequentes durante a produção de slides do módulo anterior. Na Figura 11 estão ilustrados alguns dos slides para a videoaula “Enquanto”.

Todas as apresentações de slides possuem um slide inicial que inclui o título da aula, nome da narradora, símbolo do laboratório Telemídia/MA e nome do canal no YouTube (Figura 11a). As cores de fundo escolhidas foram verde, como um quadro de giz, e branco, quando apresentado código ou figura. Os códigos apresentados foram escritos em português estruturado (Portugol) adaptado para o programa VisuAlg², que interpreta e executa algoritmos. Além disso, os slides possuem efeitos de transição e animação para serem sincronizados com a fala da narradora. Após a elaboração dos slides do primeiro

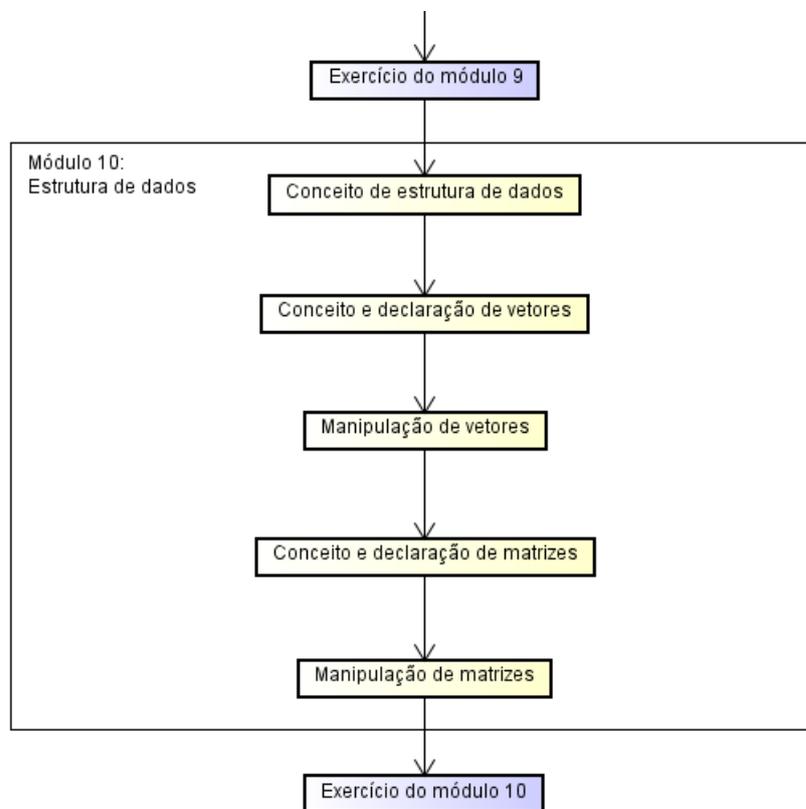
² <http://visualg3.com.br/>

Figura 9 – Planejamento hierárquico final do Módulo 9 “Estrutura de repetição”



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 10 – Planejamento hierárquico final do Módulo 10 “Estrutura de dados”



Fonte: Elaborada pela autora

módulo, foi iniciada a produção de vídeos, que é detalhada no tópico seguinte.

Figura 11 – Parte dos slides da videoaula “Enquanto”

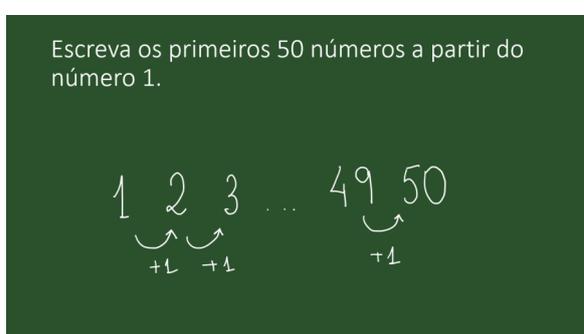


(a) Apresentação

```
enquanto (condição) faca
    (bloco de instruções)
fimenquanto
```

Laço de repetição condicional
pré-teste verdadeiro

(b) Sintaxe do laço



(c) Problema a ser resolvido

```
algoritmo "Números até 50"
var
    x : inteiro
início
    x <- 1
    enquanto x < 50 faca
        escreva (x, " ")
        x <- x + 1
    fimenquanto
fimalgoritmo
```

x	x < 50 ?	x <- x + 1
1	verdade	2
2	verdade	3

SAÍDA
1 2

(d) Etapa de iteração do código

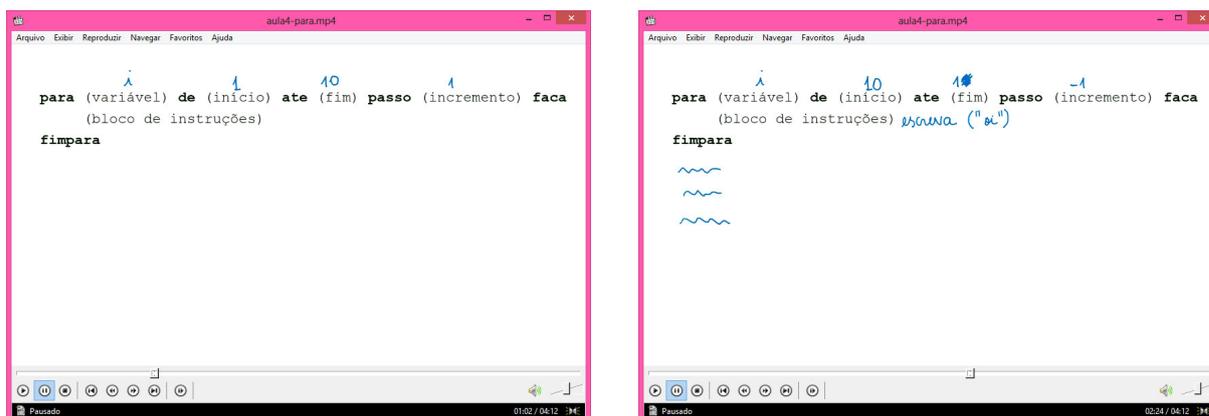
Fonte: Elaborada pela autora

3.2 Produção de vídeos e pós-produção

Para a produção de vídeos foram utilizadas as seguintes ferramentas: o software aTube Catcher, para a captação de áudio e vídeo, o editor de vídeo Sony Vegas Pro 11.0 e equipamentos como microfone condensador Behringer C-1U e mesa digitalizadora Wacom One. Os vídeos são constituídos basicamente da voz da narradora sincronizada com os slides e têm duração entre 1 e 5 minutos. Em alguns deles foi utilizada a mesa digitalizadora para escrever anotações na tela, como forma de melhor explicar o assunto (Figura 12). Após a produção dos vídeos, eles foram incorporados à plataforma de ensino, que já se encontrava em etapa final de implementação, e iniciou-se a etapa de pós-produção.

A primeira etapa após a gravação das videoaulas foi redigir suas transcrições. Todas as videoaulas foram novamente assistidas para que se pudesse extrair a fala exata da narradora e os tempos de vídeo onde deveriam aparecer os recursos extras, que são anotações do tipo texto ou vídeo. As anotações de texto foram, em sua maioria, traduções dos códigos em português estruturado para as linguagens Lua, Python e C, que foram escritos e testados nos respectivos interpretadores e compiladores. Essas linguagens foram escolhidas por serem comuns no aprendizado de programação.

Figura 12 – Trechos da videoaula “Para”



Fonte: Elaborada pela autora

Foram elaboradas também pequenas descrições sobre as videoaulas para que os alunos sejam informados previamente sobre o que será tratado no vídeo. Em seguida, os recursos extras e transcrições foram incorporados à plataforma, que foi disponibilizada ao professor da disciplina de Algoritmos I para análise. Após realizadas as correções sugeridas, iniciou-se a etapa de elaboração dos exercícios.

Para o primeiro módulo, “Estrutura de repetição”, foram elaboradas 5 questões obrigatórias sobre as primeiras 4 videoaulas e mais 4 questões opcionais, sobre as aulas complementares³. Para o segundo módulo, “Estrutura de dados”, foram elaboradas apenas as 5 questões obrigatórias⁴, já que o módulo não possui aulas extras. Todas as questões são do tipo objetivas de múltipla escolha e todas possuem *feedback* explicativo em caso de resposta errada. Para gerar a pontuação, foi definido que as questões obrigatórias teriam peso 1 e as opcionais, peso 0.

Os exercícios foram elaborados na ferramenta de produção de formulários do Google “Formulários Google”, que serviu também para coleta de respostas e avaliação. Com essa ferramenta é possível analisar as respostas individuais de cada aluno assim como analisar a turma como um todo, através de gráficos gerados automaticamente e em tempo real. As questões foram enviadas ao professor da disciplina de Algoritmos I para análise, que novamente sugeriu correções.

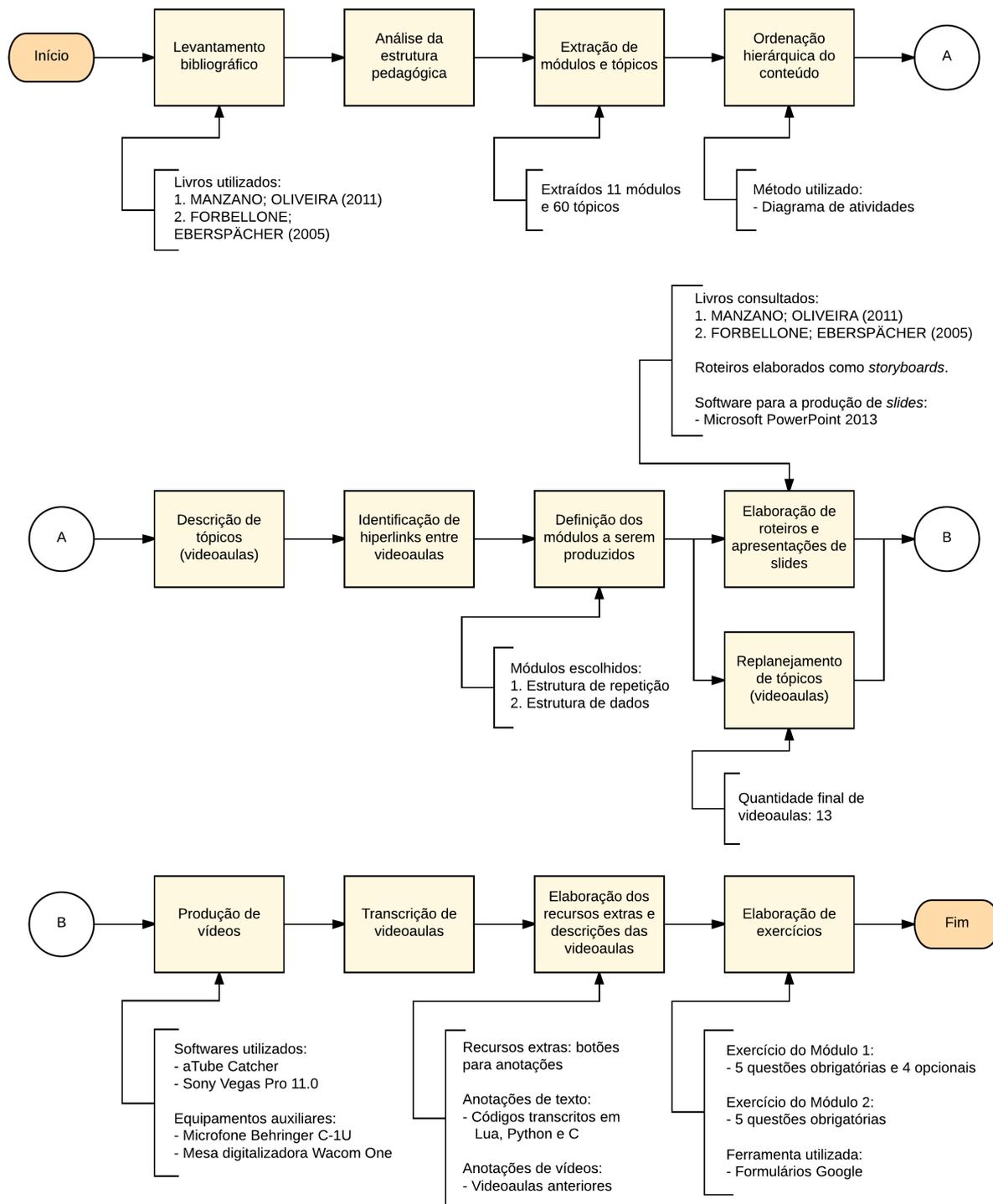
3.3 Resumo das etapas

A Figura 13 resume as etapas seguidas para o planejamento e produção do conteúdo pedagógico.

³ Exercício disponível em: <https://goo.gl/forms/jUQYWf89I8yzX2Cc2>

⁴ Exercício disponível em: <https://goo.gl/forms/NfLIR72GrA5mo31S2>

Figura 13 – Fluxograma do processo de planejamento e produção de conteúdo



Fonte: Elaborada pela autora

4 Plataforma para videoaulas

A plataforma foi pensada com o propósito de oferecer uma experiência de aprendizado que vá além das videoaulas. Deste modo, foi desenvolvido um sistema *web* no qual os alunos são orientados a assistir às aulas em uma sequência definida, além de poderem fazer uso dos recursos extras de cada videoaula. A seguir, na [seção 4.1](#), é descrito brevemente o processo de desenvolvimento da aplicação. A interface do sistema está descrita na [seção 4.2](#).

4.1 Desenvolvimento

Os requisitos para o desenvolvimento do sistema foram coletados durante a fase de pesquisa sobre plataformas de ensino e em reuniões com o professor da disciplina de Algoritmos I da UFMA. No decorrer da etapa de análise dos requisitos, foi definido que a plataforma seria implementada apenas como prova de conceito, o que ocasionou a simplificação ou eliminação de alguns dos requisitos estabelecidos. O propósito do sistema passou a ser, essencialmente, possibilitar ao aluno assistir às videoaulas, acessar os recursos extras e responder os exercícios. A [Tabela 4](#) resume os principais requisitos da plataforma.

Tabela 4 – Requisitos da plataforma

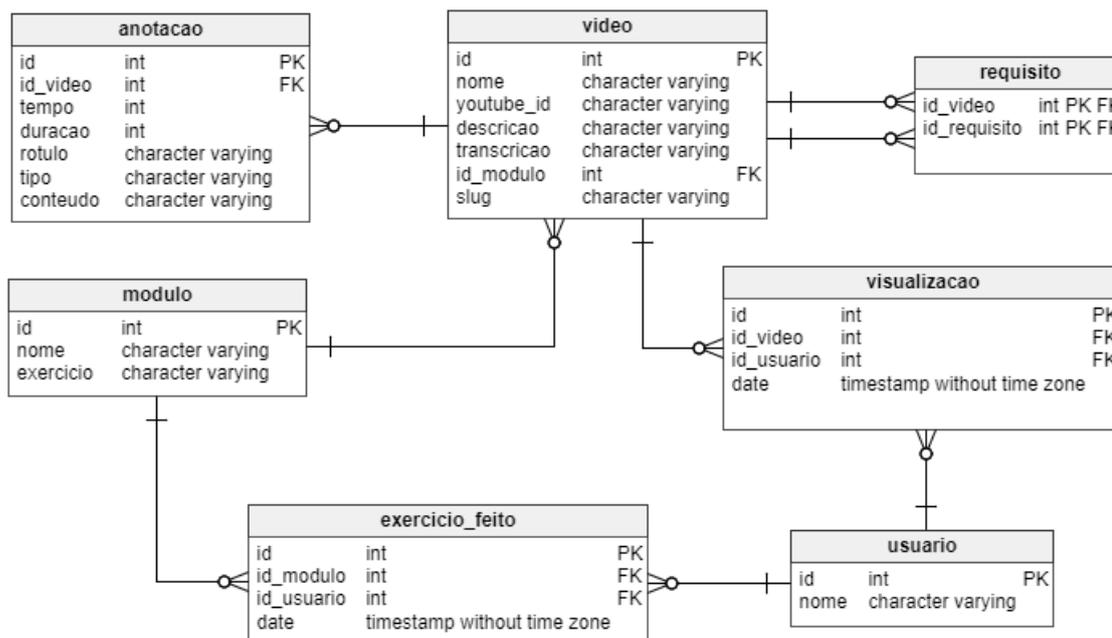
Nº	Requisito
1	Cadastrar nome de usuário no sistema.
2	Salvar o progresso do usuário.
3	Exibir videoaulas e exercícios hierarquicamente na página principal do sistema.
4	As videoaulas devem possuir recurso interativo (botões).
5	Exibir a transcrição da videoaula.
6	Permitir comentários de usuários nas videoaulas (feedback).
7	Permitir o acesso a videoaulas anteriores e posteriores e exercício através da interface de apresentação da videoaula.
8	(Não-funcional) A interface deve ser minimalista e intuitiva, com poucos botões e fácil de usar.

Com os requisitos delineados, foram elaborados os protótipos de interface do sistema, que consistem em tela de *login*, tela de acesso às videoaulas, tela de apresentação da videoaula e exercício. Logo em seguida iniciou-se a modelagem do banco de dados, etapa na qual foi escolhido o sistema PostgreSQL como o gerenciador do banco de dados. O modelo físico final do banco pode ser observado na [Figura 14](#).

A ausência de senha para o usuário reflete a simplificação mencionada anteriormente, pois, como prova de conceito, o projeto seria aplicado uma única vez aos alunos, bastando apenas sua identificação por nome. Quando a plataforma progredir para um ambiente de

produção, será utilizado um sistema de autenticação completo, com senha e criptografia. Outra simplificação realizada foi a não implementação dos exercícios diretamente na plataforma, pois foi decidido que a sua implementação não era necessária para a prova de conceito. O banco de dados, então, possui uma tabela “exercicio_feito” para que se possa verificar se o aluno fez ou não o exercício.

Figura 14 – Modelo físico do banco de dados



Fonte: Elaborada pela autora

A aplicação web foi desenvolvida utilizando as tecnologias HTML, CSS, PHP e JavaScript, com auxílio das ferramentas Sublime Text¹ e Cloud9² e *framework* CodeIgniter³, escolhido por ser leve, rápido e de fácil uso. A arquitetura utilizada pelo CodeIgniter é a MVC (*Model-View-Controller*), que, por permitir um design modular, facilita a alteração e adição de funcionalidades, já que a apresentação é independente da lógica.

4.2 Interface

A plataforma possui uma interface simples, composta por apenas 4 telas: login, página principal, apresentação da videoaula e exercício. A seguir, são apresentadas cada uma dessas telas, esclarecendo-se suas características.

¹ Editor de texto para código. Disponível em: <https://www.sublimetext.com/>

² IDE online. Disponível em: <https://c9.io/>

³ <https://codeigniter.com/>

4.2.1 Login

A [Figura 15](#) exibe a tela de login da plataforma. Ao entrar no sistema, o aluno deve informar um nome de usuário para que possa acessar as videoaulas. Com esse nome de usuário, o aluno pode sair e voltar à plataforma sem perder seu progresso.

Figura 15 – Interface de login



Fonte: Elaborada pela autora

4.2.2 Página principal

A página principal é onde se encontram os módulos e videoaulas organizados hierarquicamente. Na parte superior da tela pode-se observar a barra de navegação, que possui o link “Algoritmos I” para redirecionar à página principal, o nome do usuário e um ícone para sair do sistema. No corpo da página se encontram os dois módulos em sequência, um abaixo do outro. Cada módulo possui uma cor predominante, como ilustra a [Figura 16](#), e contém as videoaulas e o exercício referentes a ele. As videoaulas estão representadas por cartões (retângulos) que mudam de cor de acordo com a circunstância. Por exemplo, o aluno, no seu primeiro acesso à plataforma, pode apenas assistir à primeira videoaula do Módulo 1, que é a única desbloqueada (cartão na cor branca).

Após assistir a essa videoaula, as 3 seguintes, que estavam bloqueadas, pois dependem da primeira, são desbloqueadas. As videoaulas bloqueadas estão representadas por cartões na cor cinza. Quando uma videoaula é assistida, a cor do cartão passa a ser a mesma cor do módulo. Esse esquema de cores busca facilitar ao aluno entender o que está acontecendo na plataforma. Além disso, os cartões apresentam ícones intuitivos quando sobrepostos pelo cursor. A [Figura 17](#) detalha esse esquema.

As videoaulas complementares, que apenas aprofundam o conteúdo do módulo, são apresentadas à parte da árvore de videoaulas, como mostrado na [Figura 16a](#). Quando assistidas todas as videoaulas obrigatórias do módulo, as videoaulas complementares e

Figura 16 – Interface da página principal

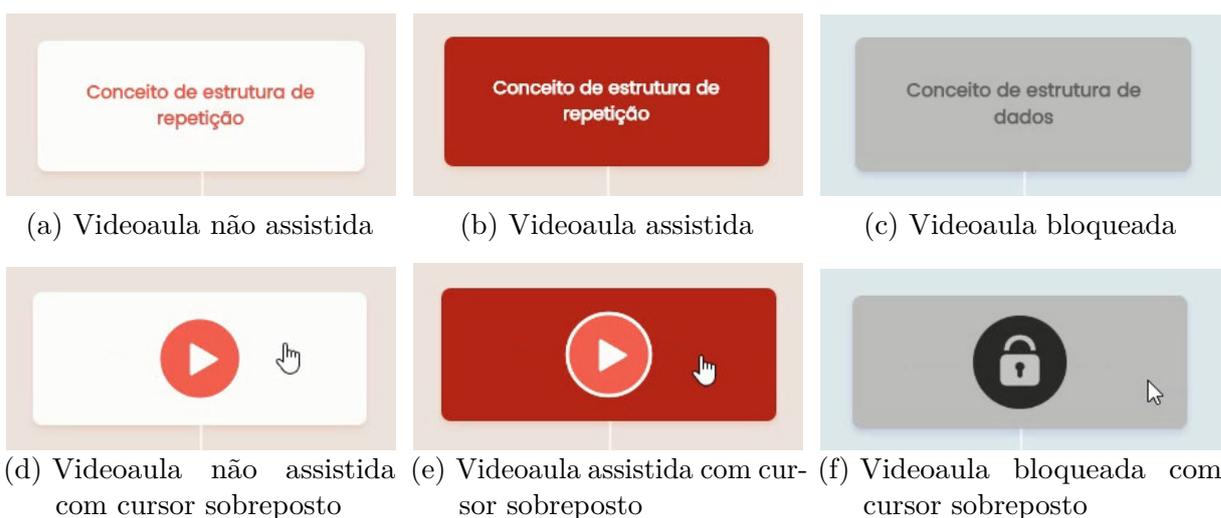


(a) Módulo 1

(b) Módulo 2

Fonte: Elaborada pela autora

Figura 17 – Esquema de cores e ícones das videoaulas



(a) Videoaula não assistida

(b) Videoaula assistida

(c) Videoaula bloqueada

(d) Videoaula não assistida com cursor sobreposto

(e) Videoaula assistida com cursor sobreposto

(f) Videoaula bloqueada com cursor sobreposto

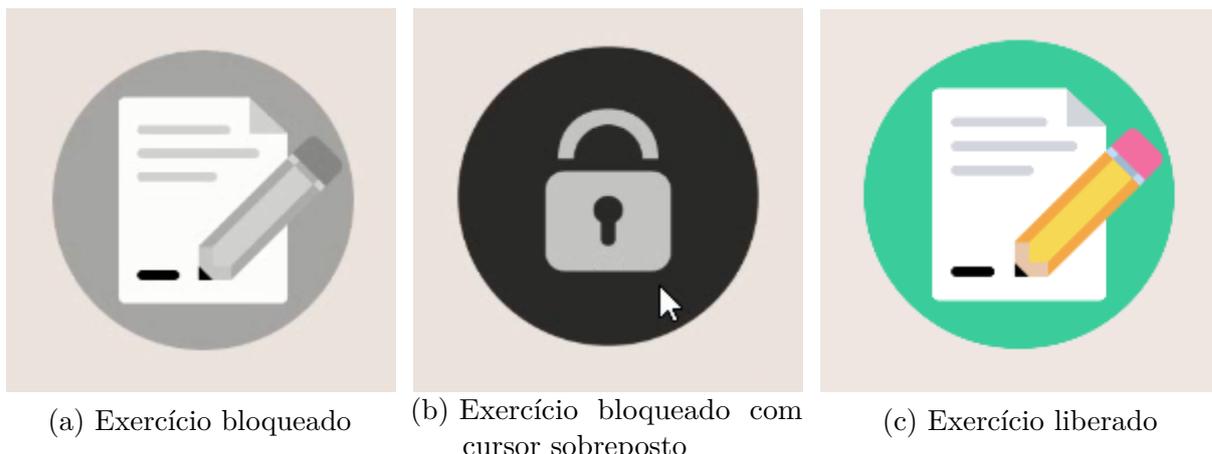
Fonte: Elaborada pela autora

o exercício são desbloqueados. Assim como os cartões de videoaula, o exercício também possui um esquema de imagens para identificar seu estado (Figura 18).

4.2.3 Apresentação da videoaula

Ao clicar sobre uma videoaula, o aluno é direcionado à interface de apresentação. As videoaulas foram hospedadas no YouTube e inseridas na plataforma através do identificador (ID) de vídeo. Na Figura 19 pode-se observar que o reprodutor de vídeo ocupa a parte central da tela enquanto nas laterais encontram-se painéis que facilitam o acesso a outras videoaulas. No painel à esquerda, chamado “Aulas anteriores”, se encontram as últimas 4 videoaulas assistidas pelo aluno. No painel à direita, podem ser exibidas as próximas

Figura 18 – Esquema de ícones para os exercícios



Fonte: Elaborada pela autora

videoaulas obrigatórias não assistidas, o exercício ou as aulas complementares não assistidas.

Figura 19 – Interface de apresentação da videoaula

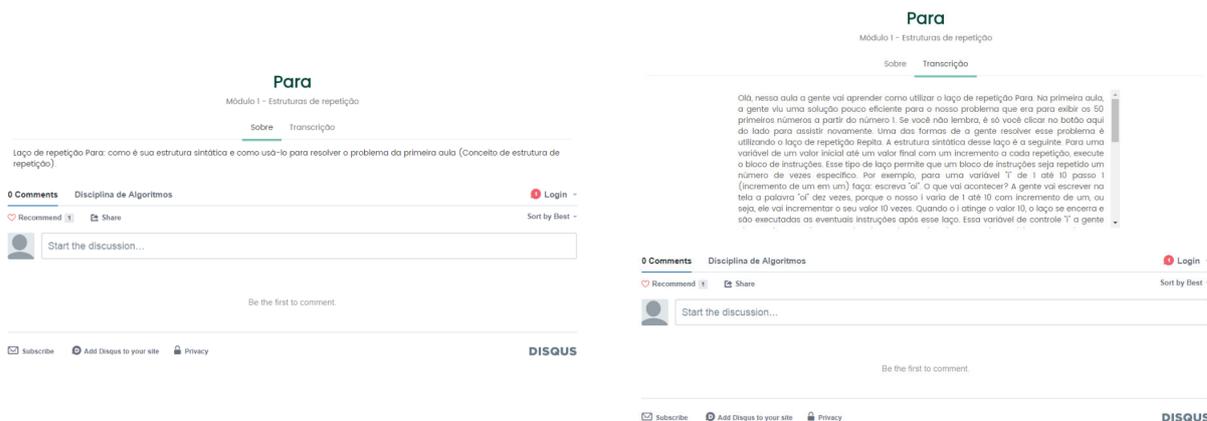


Fonte: Elaborada pela autora

Logo abaixo do vídeo são apresentados o título da aula e o módulo ao qual ela pertence. A seção sobre os detalhes da videoaula encontra-se abaixo do seu título e possui duas abas: Sobre e Transcrição (Figura 20). A Figura 20a mostra a aba “Sobre”, na qual pode-se ler um pequeno resumo sobre o conteúdo da videoaula e a Figura 20b mostra a aba “Transcrição”, na qual pode-se ler a fala exata da narradora. Os alunos podem deixar comentários sobre a videoaula na seção inferior da tela. O sistema de comentários utilizado foi o Disqus⁴, que facilita a moderação e interação entre os usuários.

⁴ <https://disqus.com>

Figura 20 – Seção sobre detalhes da videoaula



(a) Aba “Sobre”

(b) Aba “Transcrição”

Fonte: Elaborada pela autora

A interatividade fica por conta dos recursos extras. Como o desenvolvimento da aplicação foi simplificado, a ideia de usar *hipervídeos* foi abandonada temporariamente e, em seu lugar, foi estabelecido que os vídeos seriam somente sobrepostos por botões que levariam às anotações. Essa alteração não influenciou no resultado final pretendido, já que foi possível simular o mesmo comportamento que se obteria com o uso de hipervídeos.

O botão de anotações fica localizado no canto superior direito do vídeo e possui um tempo exato para ser exibido. Quando aparece, ele permanece visível por 8 segundos para que o aluno decida se deseja clicar ou não na anotação. Ao clicar no botão, a videoaula é pausada e surge um *modal*⁵ com o conteúdo da anotação. Depois de vista, a anotação pode ser fechada e o aluno continua a videoaula de onde parou. A Figura 21 mostra os recursos extras disponíveis para a videoaula sobre o laço de repetição “Para”. Para melhor visualização, foram omitidos os painéis laterais da interface.

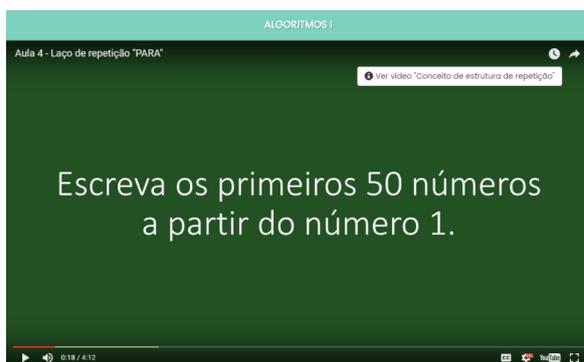
No início da videoaula “Para” é citado o problema proposto na primeira aula do módulo, Conceito de Estrutura de Repetição, e a narradora convida o aluno a clicar no botão para assisti-la novamente (Figura 21a). A Figura 21b mostra o modal ativado com o vídeo sugerido. Próximo ao final da videoaula, o aluno pode acessar a tradução do código em português estruturado para as linguagens Lua, Python e C (Figura 21c). A Figura 21d mostra o modal ativado com os códigos nas linguagens mencionadas.

4.2.4 Exercício

Outro ponto que foi simplificado durante o desenvolvimento da aplicação foram os exercícios. Como explicado no capítulo anterior, os exercícios não foram implementados

⁵ Caixa de diálogo flexível que aparece sobre a tela.

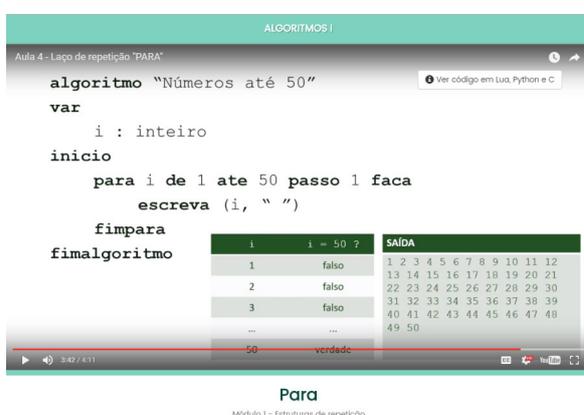
Figura 21 – Recursos extras das videoaulas



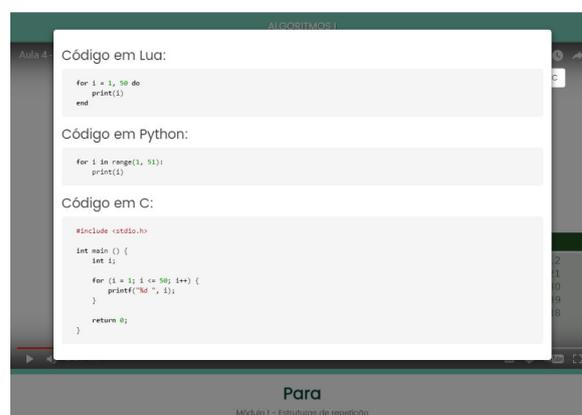
(a) Anotação de vídeo (aula anterior)



(b) Modal com videoaula anterior



(c) Anotação de texto (código)



(d) Modal com códigos

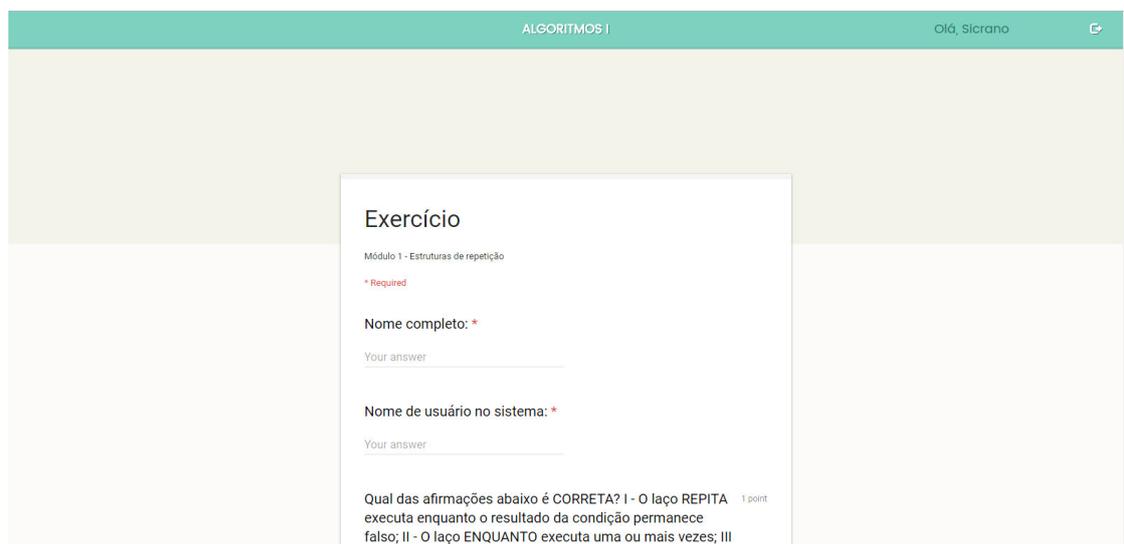
Fonte: Elaborada pela autora

diretamente no sistema, mas na ferramenta de formulários do Google. Essa mudança foi realizada porque a implementação dos exercícios não era essencial para a prova de conceito.

Ainda no capítulo anterior foi dito que o aluno precisaria acertar no mínimo 4 das 5 questões do exercício para que pudesse avançar para o módulo seguinte. Devido ao uso dessa ferramenta de formulários, não foi possível obter automaticamente a pontuação do aluno de maneira fácil, então permitiu-se que ele avançasse para o módulo seguinte independentemente da sua pontuação no exercício. A interface de exercício, então, ficou constituída pela barra de navegação e por um *iframe*⁶ contendo a página do exercício e está ilustrada na Figura 22.

⁶ Código HTML que permite inserir uma página dentro de outra.

Figura 22 – Interface de exercício



Fonte: Elaborada pela autora

5 Avaliação da plataforma e videoaulas

A avaliação da plataforma e das videoaulas foi realizada através de um experimento em sala de aula e contou com a participação do professor, do monitor e dos alunos da disciplina de Algoritmos I da UFMA. O experimento possibilitou coletar as opiniões dos alunos relacionadas à disciplina, à plataforma e às videoaulas. A seguir, na [seção 5.1](#), é apresentado o passo-a-passo da execução do experimento. Os resultados obtidos estão apresentados na [seção 5.2](#) e na [seção 5.3](#) é apresentada a análise desses resultados.

5.1 Descrição do experimento

O experimento foi realizado com os alunos da disciplina de Algoritmos I do semestre 2017.1 da UFMA. No total, 41 alunos participaram do processo, que aconteceu no laboratório da disciplina e teve duração de 1 hora e 40 minutos. As etapas do processo, bem como o horário de aplicação e duração de cada uma, estão apresentadas na [Tabela 5](#).

Tabela 5 – Etapas do experimento

Nº	Etapa	Horário	Duração
1	Apresentação do projeto e explicação sobre as etapas do experimento.	14:00	5 minutos
2	Aplicação do termo de consentimento.	14:05	5 minutos
3	Aplicação do questionário de motivação.	14:10	10 minutos
4	Utilização da plataforma de videoaulas.	14:20	1 hora e 15 minutos
5	Aplicação do questionário de satisfação.	15:35	5 minutos

A primeira etapa do experimento, realizada logo no início da aula, foi a apresentação do projeto aos alunos e explicação de como seria cada etapa, deixando claro que a participação deles era fundamental, mas voluntária. Em seguida, foi distribuído aos alunos voluntários o termo de consentimento, apresentado no [Apêndice A](#), para que fosse registrada a autorização de coleta de dados. Após o recolhimento dos termos assinados, foi disponibilizado um *link* para acesso ao questionário para medir a motivação na disciplina.

O questionário escolhido para traçar o perfil e medir a motivação dos alunos na disciplina foi o SMTSL (*Students' Motivation Towards Science Learning*), desenvolvido pelos autores [Tuan, Chin e Shieh \(2005\)](#). Esse questionário possibilita avaliar o aluno em seis escalas diferentes: autoeficácia, estratégias de aprendizado ativas, valor da aprendizagem, objetivo de desempenho, objetivo de conquista e estimulação do ambiente de aprendizagem.

O questionário foi adaptado, de forma que se tornasse direcionado à disciplina de Algoritmos I, e estendido, com afirmações referentes a videoaulas em geral e videoaulas

para o ensino de Algoritmos. Ao total, foram 45 afirmações para serem avaliadas pelos alunos em 5 níveis de concordância: discordo fortemente, discordo, sem opinião, concordo e concordo fortemente. O questionário SMTSL adaptado pode ser consultado no [Apêndice B](#).

Após responderem o questionário, os alunos tiveram acesso ao *link* da plataforma de videoaulas. Pelo caráter audiovisual da plataforma, foi pedido previamente aos alunos que levassem fones de ouvido para a aula experimental. Ainda assim, foram disponibilizadas algumas unidades de fones de ouvido para os alunos que não possuíam ou simplesmente esqueceram-se de levar. Durante essa etapa, surgiram dúvidas relacionadas ao sistema de *login* e a questões dos exercícios.

A última etapa do experimento foi aplicada nos últimos 5 minutos da aula. Nessa altura, nem todos os alunos haviam concluído o uso da plataforma, alguns ainda estavam assistindo as videoaulas do Módulo 2 e, por isso, também não haviam respondido o segundo exercício. Foi pedido a esses, então, que interrompessem o que estavam fazendo para que respondessem o questionário de satisfação.

O questionário de satisfação escolhido foi o QUIS (*Questionnaire for User Interaction Satisfaction*¹), que possibilita aos usuários avaliar aspectos específicos de interface humano-computador. O questionário compreende os seguintes fatores sobre o sistema: impressões como usuário, telas, terminologia e informações do sistema, aprendizagem do sistema, capacidades do sistema e multimídia.

Assim como o outro, esse questionário também foi adaptado para que melhor refletisse a plataforma e foi estendido com perguntas sobre as videoaulas, exercícios e aceitação dos alunos. No total, foram 41 perguntas para serem avaliadas pelos alunos utilizando uma escala de 9 pontos, do 1 ao 9. Também foi acrescentado um campo para que os alunos pudessem deixar comentários, dúvidas ou sugestões. O questionário QUIS adaptado pode ser consultado no [Apêndice C](#). Ambos questionários foram elaborados na ferramenta de formulários do Google.

Dias após o experimento foi pedido aos alunos participantes que respondessem novamente ao questionário de motivação, para que pudesse ser medido o impacto ocasionado pela plataforma de videoaulas. A adesão não foi total, apenas 28 dos 41 participantes responderam a esse último questionário.

5.2 Resultados

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos durante e após o experimento. A seguir, na [subseção 5.2.1](#), são apresentados os principais resultados do questionário de motivação. Na [subseção 5.2.2](#) são apresentados os resultados referentes aos exercícios dos

¹ <http://lap.umd.edu/quis/>

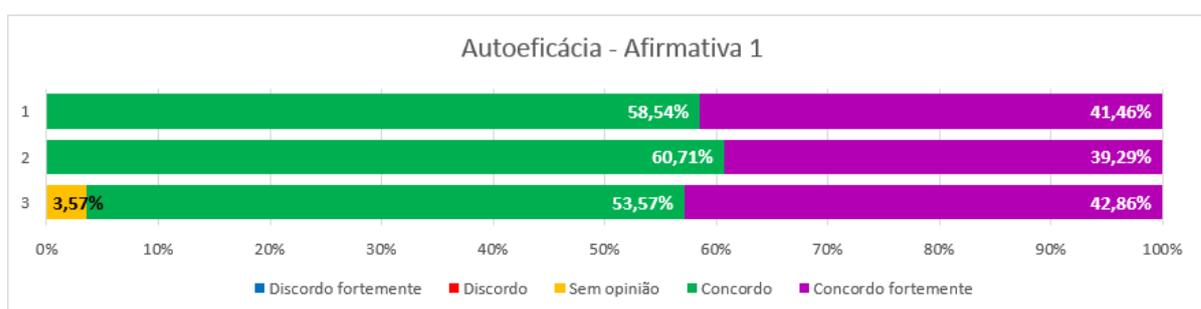
módulos 1 e 2. Por último, na [subseção 5.2.3](#), são apresentados os resultados dos principais tópicos do questionário de satisfação dos alunos. Os resultados dos questionários de motivação e satisfação podem ser consultados na íntegra nos apêndices [D](#) e [E](#), respectivamente. O resultado do questionário de motivação aplicado após o experimento pode ser consultado no [Apêndice F](#).

5.2.1 Questionário de motivação

Como dito anteriormente, apenas 28 dos 41 alunos que participaram do experimento responderam ao questionário de motivação em sua segunda aplicação. Por causa disso, os gráficos de resultados mostrados nessa seção são constituídos de 3 barras horizontais, numeradas de 1 a 3: a de número 1 refere-se ao resultado do questionário aplicado antes do uso da plataforma (41 participantes); a de número 2 refere-se ao mesmo questionário anterior, mas apenas com o resultado dos 28 alunos que responderam ao questionário após o uso da plataforma; e a de número 3 refere-se ao resultado do questionário aplicado após o uso da plataforma (28 participantes). Para facilitar a visualização, todos os dados estão em porcentagem.

A [Figura 23](#) apresenta os resultados da afirmativa 1 da seção “Autoeficácia”: “*Sendo o conteúdo da disciplina de Algoritmos difícil ou fácil, estou certo de que posso entendê-lo.*”. As respostas dessa afirmativa tiveram pouca variação, o que mostra que os alunos estão, em geral, confiantes em entender o conteúdo da disciplina.

Figura 23 – Comparativo de respostas para a afirmativa 1 da seção “Autoeficácia”

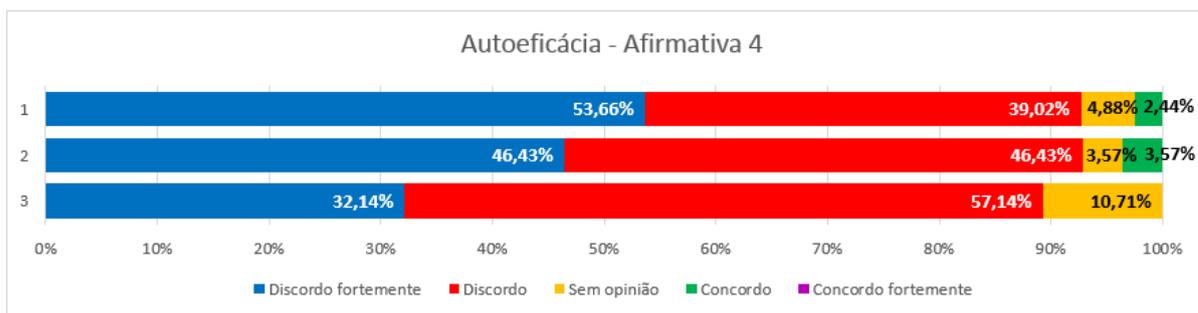


Fonte: Elaborada pela autora

A [Figura 24](#) apresenta os resultados da afirmativa 4 da seção “Autoeficácia”: “*Não importa o quanto eu me esforce, eu não consigo aprender Algoritmos.*”. As respostas dessa seção devem refletir o oposto do apresentado na afirmativa anterior. Apesar disso, nota-se uma leve redução no nível de discordância (soma dos níveis “discordo fortemente” e “discordo”). Por outro lado, o nível de concordância (soma dos níveis “concordo fortemente” e “concordo”) foi reduzido a zero.

A [Figura 25](#) apresenta os resultados da afirmativa 3 da seção “Estratégias de aprendizado ativas”: “*Quando eu não entendo um conceito de Algoritmos, eu encontro*

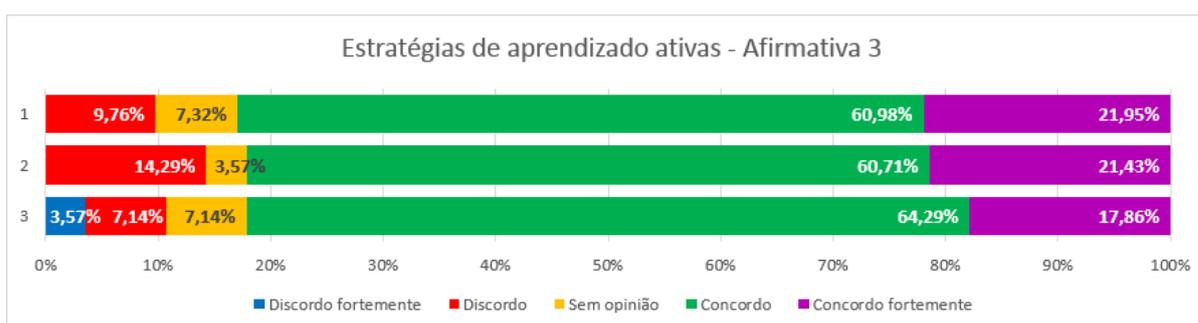
Figura 24 – Comparativo de respostas para a afirmativa 4 da seção “Autoeficácia”



Fonte: Elaborada pela autora

recursos relevantes que me ajudarão.”. Nessa seção, o nível de concordância se manteve igual, enquanto o nível de discordância sofreu uma leve redução.

Figura 25 – Comparativo de respostas para a afirmativa 3 da seção “Estratégias de aprendizado ativas”

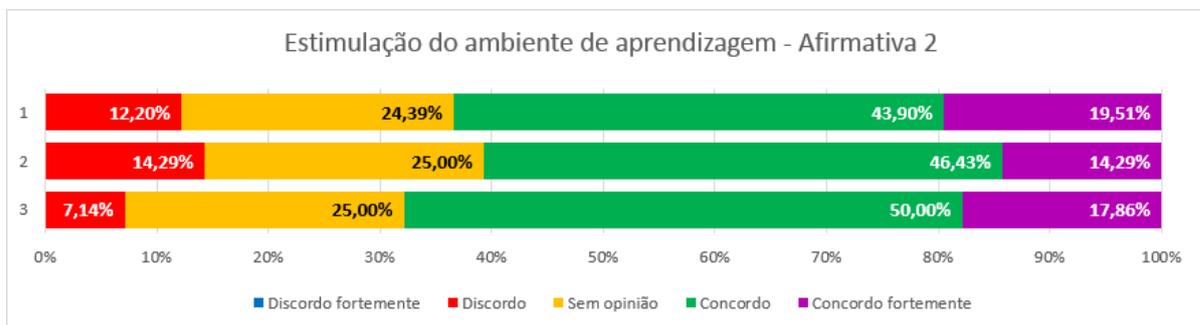


Fonte: Elaborada pela autora

A Figura 26 apresenta os resultados da afirmativa 2 da seção “Estimulação do ambiente de aprendizagem”: *“Eu gosto da disciplina de Algoritmos porque o professor usa uma variedade de métodos de ensino.”*. Observando os resultados, pode-se notar que, após o uso da ferramenta, houve um acréscimo no nível de concordância com a afirmativa e decréscimo no nível de discordância, o que mostra que uma maior variedade de métodos de ensino influencia positivamente no interesse dos alunos.

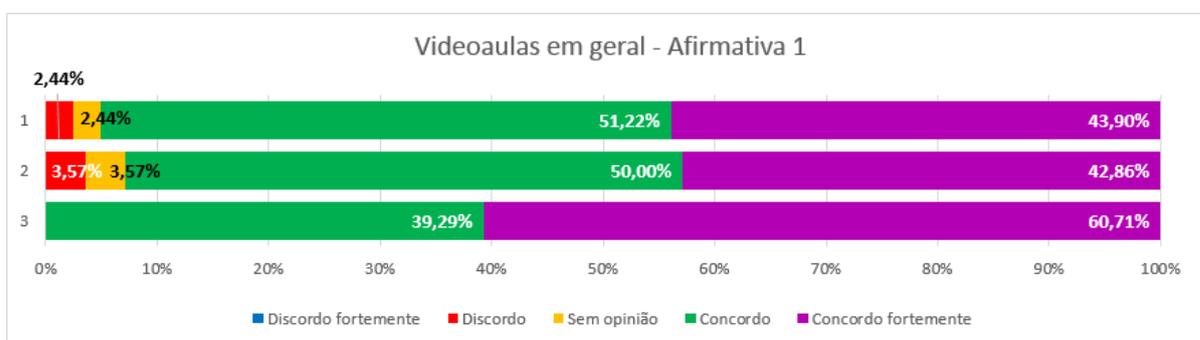
A Figura 27 apresenta os resultados da afirmativa 1 da seção “Videoaulas em geral”: *“Videoaula é um bom método de aprendizado.”*. Buscando saber também a opinião dos alunos sobre videoaulas para o ensino de algoritmos, são apresentados, na Figura 28, os resultados da afirmativa 1 da seção “Videoaulas em Algoritmos”: *“Videoaula é um bom método para aprender Algoritmos.”*. Os resultados das duas afirmativas mostram que, após o uso da plataforma de videoaulas, os alunos passaram a considerar que tanto videoaulas em geral quanto videoaulas específicas para o ensino de algoritmos são uma boa ferramenta para aprendizado.

Figura 26 – Comparativo de respostas para a afirmativa 2 da seção “Estimulação do ambiente de aprendizagem”



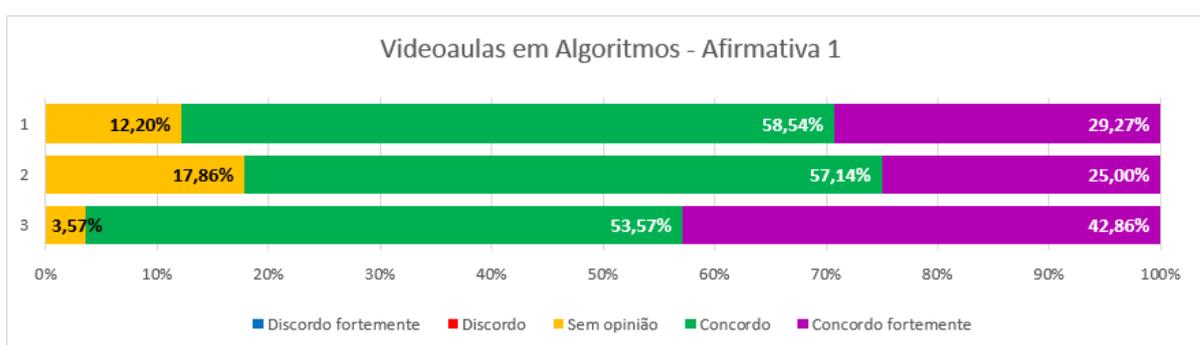
Fonte: Elaborada pela autora

Figura 27 – Comparativo de respostas para a afirmativa 1 da seção “Videoaulas em geral”



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 28 – Comparativo de respostas para a afirmativa 1 da seção “Videoaulas em Algoritmos”

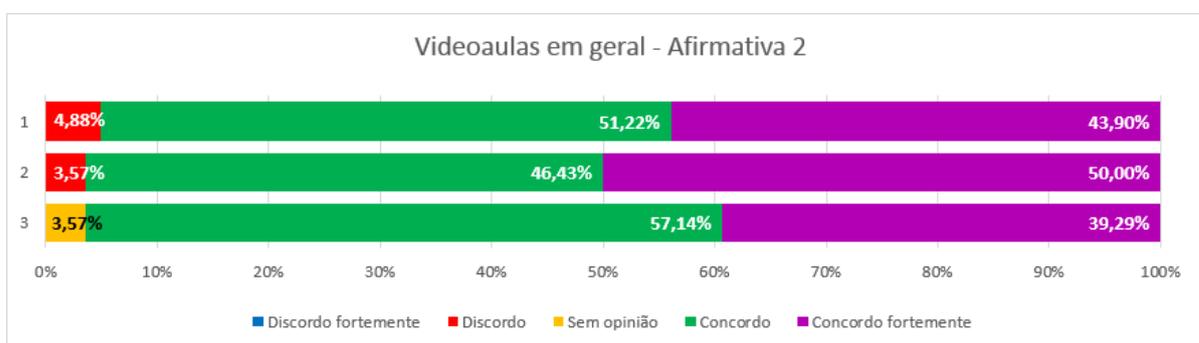


Fonte: Elaborada pela autora

A Figura 29 apresenta os resultados da afirmativa 2 da seção “Videoaulas em geral”: “Quando eu quero aprender ou revisar um conteúdo, eu assisto videoaulas.”. Para comparação, são apresentados na Figura 30 os resultados da afirmativa 3 da seção “Videoaulas em Algoritmos”: “Costumo assistir videoaulas quando quero aprender ou revisar algum assunto de Algoritmos.”. Em ambas afirmativas, houve um decréscimo no nível de discordância e

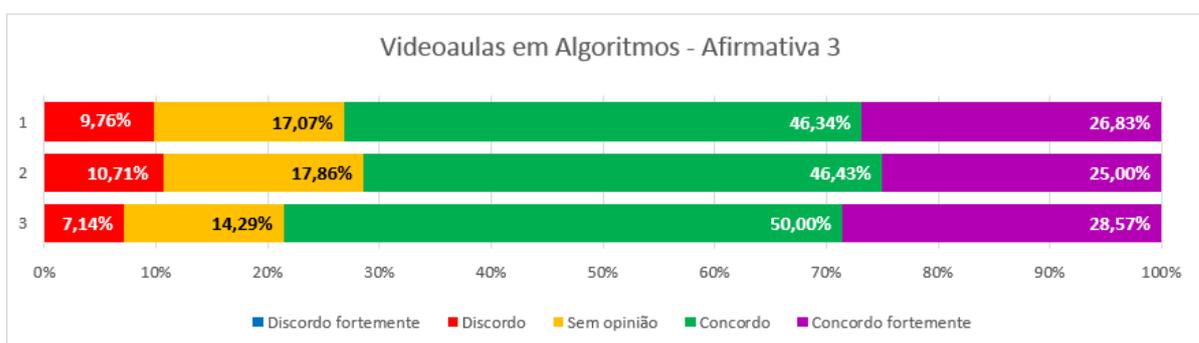
um leve acréscimo apenas na afirmativa referente às videoaulas para ensino de algoritmos.

Figura 29 – Comparativo de respostas para a afirmativa 2 da seção “Videoaulas em geral”



Fonte: Elaborada pela autora

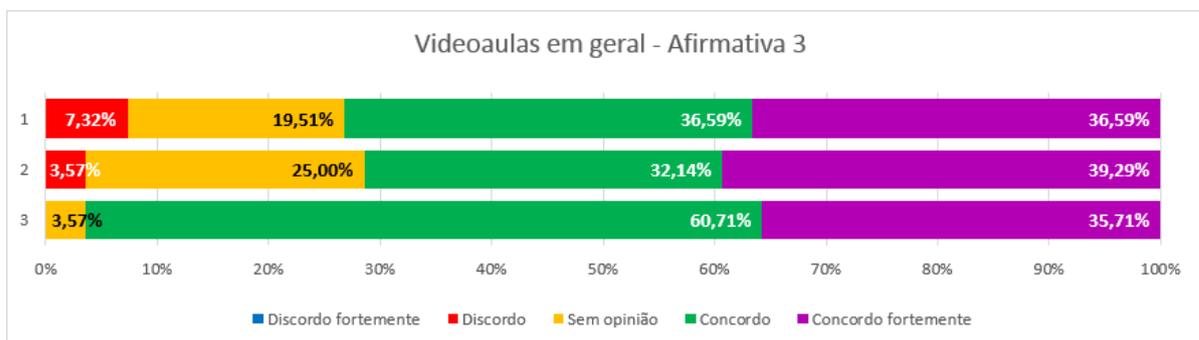
Figura 30 – Comparativo de respostas para a afirmativa 3 da seção “Videoaulas em Algoritmos”



Fonte: Elaborada pela autora

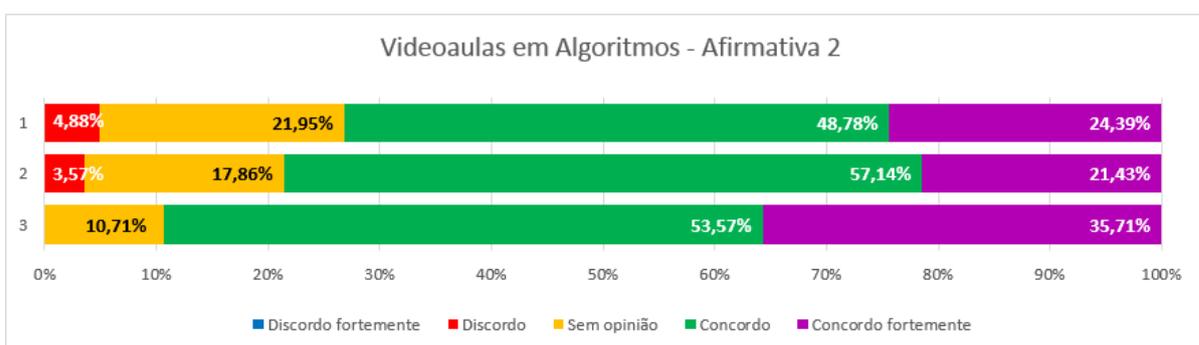
A Figura 31 apresenta os resultados da afirmativa 3 da seção “Videoaulas em geral”: “Eu aprenderia um conteúdo mais fácil se tivesse acesso a videoaulas.”. Também para comparação, são apresentados na Figura 32 os resultados da afirmativa 2 da seção “Videoaulas em Algoritmos”: “Acredito que meu aprendizado em Algoritmos seria mais fácil se eu tivesse acesso a videoaulas sobre o assunto.”. Em ambas afirmativas, o nível de discordância foi reduzido a zero enquanto o nível de concordância cresceu notadamente.

Figura 31 – Comparativo de respostas para a afirmativa 3 da seção “Videoaulas em geral”



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 32 – Comparativo de respostas para a afirmativa 2 da seção “Videoaulas em Algoritmos”



Fonte: Elaborada pela autora

5.2.2 Exercícios

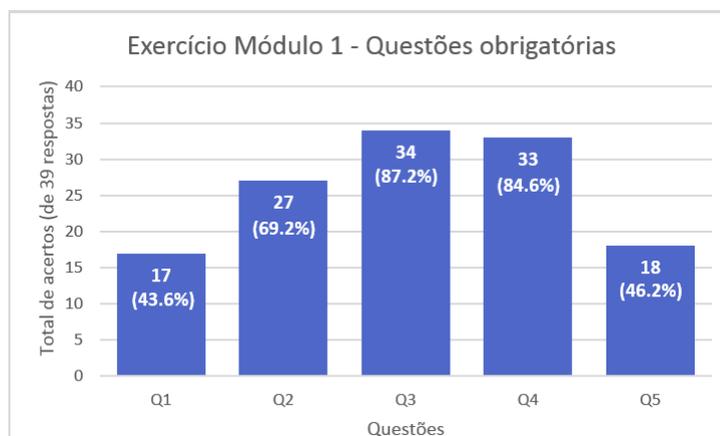
Dos 41 alunos que participaram do experimento, 39 responderam ao exercício do Módulo 1 - “Estrutura de repetição”. A Figura 33 apresenta o total de acertos para cada uma das 5 questões obrigatórias do exercício.

Como cada questão obrigatória tem peso 1, a pontuação máxima que pode ser obtida no exercício é 5. A Figura 34 apresenta a distribuição do total de pontos obtidos pelos alunos. Considera-se que os alunos aprovados são os que obtiveram 4 pontos ou mais e os reprovados, os que obtiveram pontuação entre 0 e 3 pontos. Dessa forma, o total de alunos aprovados foi 43,59%, enquanto o de reprovados foi 56,41%.

O exercício do Módulo 1 possui ainda 4 questões opcionais referentes às videoaulas complementares do módulo. Como é facultativo assisti-las, o total de respostas recebidas para cada questão opcional foi inferior ao total para as questões obrigatórias, mas ainda assim elevado. A Tabela 6 exhibe o total e percentual de alunos que responderam cada questão, além do total e percentual de acertos.

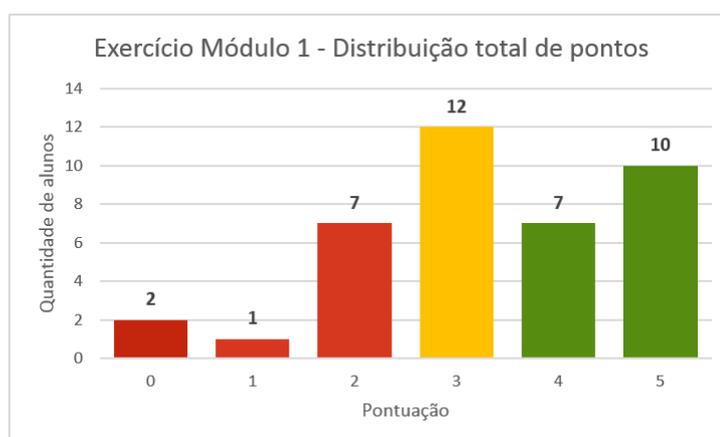
Dos 39 alunos que responderam ao exercício anterior, apenas 11 conseguiram

Figura 33 – Total de acertos nas questões obrigatórias do Módulo 1



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 34 – Distribuição das pontuações obtidas no exercício do Módulo 1



Fonte: Elaborada pela autora

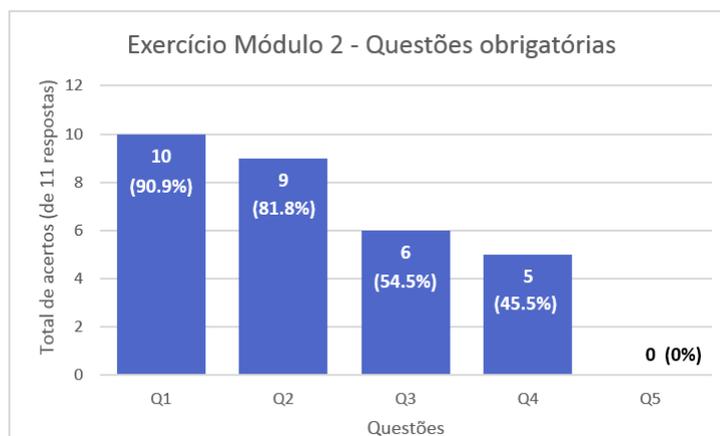
Tabela 6 – Participação e acertos nas questões opcionais do Módulo 1

Questão	Total de respostas	Percentual de participação	Total de acertos	Percentual de acertos
OP1	37	94.9%	23	62.2%
OP2	37	94.9%	22	59.5%
OP3	33	84.6%	22	66.7%
OP4	34	87.2%	15	44.1%

responder a tempo o exercício do Módulo 2 - “Estrutura de dados”. A [Figura 35](#) apresenta o total de acertos para as questões obrigatórias do exercício.

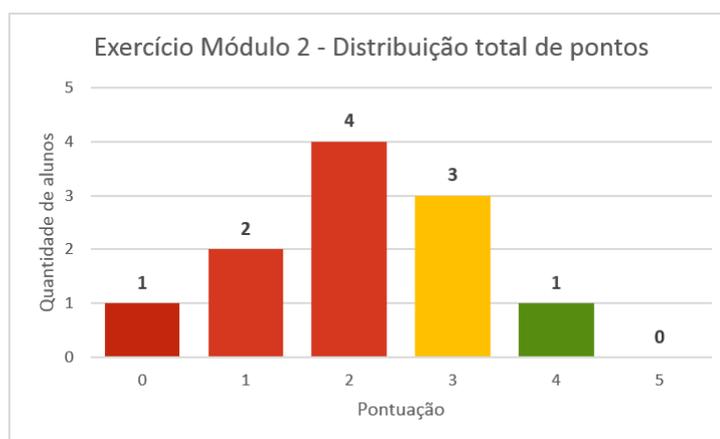
A distribuição do total de pontos obtidos pelos alunos nesse exercício está representada na [Figura 36](#). Considerando-se o critério de aprovação, apenas 9,1% dos alunos foram aprovados, enquanto 90,9% foram reprovados.

Figura 35 – Total de acertos nas questões obrigatórias do Módulo 2



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 36 – Distribuição das pontuações obtidas no exercício do Módulo 2



Fonte: Elaborada pela autora

5.2.3 Questionário de satisfação

Dos 41 alunos participantes do experimento, 40 responderam ao questionário de satisfação. A [Tabela 7](#) resume, em afirmativas, as principais perguntas do questionário com relação à plataforma de videoaulas, associadas à nota média, mediana e desvio padrão. Pode-se destacar na tabela o índice relevante de aprovação dos participantes com relação à ferramenta, considerada, em geral, satisfatória e estimulante (afirmativas I1 e I2).

Também pode-se destacar que, para os alunos, a plataforma é de fácil operação (afirmativa A1) e que essa facilidade não depende muito do nível de experiência do usuário (afirmativa C2).

A [Tabela 8](#) resume as principais afirmativas relacionadas ao conteúdo pedagógico e opinião dos usuários. Em geral, as videoaulas tiveram alto índice de aprovação dos alunos, que as consideraram estimulantes (afirmativa V1) e de explicação clara (afirmativa

Tabela 7 – Índices de satisfação sobre a plataforma de videoaulas

Seção	ID	Afirmativa	Média	Mediana	Desvio padrão
Impressões como usuário	I1	Em geral, o sistema é satisfatório.	7,70	8	2,00
	I2	Em geral, o sistema é estimulante.	7,30	8	1,62
	I3	Em geral, o sistema possui recursos suficientes.	7,05	8	1,87
Telas	T1	A sequência de telas é clara.	8,33	9	1,00
Terminologia e Informações do sistema	TI1	Os termos usados se relacionam com a tarefa que você está desempenhando.	8,35	9	0,86
	TI2	Mensagens apresentadas na tela são claras.	8,40	9	0,87
	TI3	O sistema mantém você informado sobre o que ele está fazendo.	7,98	8,5	1,49
Aprendizagem do sistema	A1	Aprender a operar o sistema é fácil.	8,58	9	1,06
Capacidades do sistema	C1	Corrigir seus erros ao utilizar o sistema é fácil.	8,05	8	1,01
	C2	A facilidade de operar o sistema depende do seu nível de experiência.	4,80	4	2,50
Multimídia	M1	A qualidade dos filmes é boa.	7,90	8	1,46
	M2	A reprodução do som é audível.	6,08	6	1,93

V4). A duração da videoaula foi considerada satisfatória e os recursos adicionais foram considerados úteis pela grande maioria dos alunos (afirmativas V2 e V5). Além disso, houve um elevado interesse em utilizar a plataforma em caso de inclusão de novas videoaulas (afirmativa F1).

5.3 Análise e discussão

Os resultados de motivação dos alunos foram, em geral, melhores na segunda aplicação do questionário, o que mostra que a plataforma de videoaulas surtiu um efeito positivo nos alunos. Destaca-se, entre as afirmativas, o retorno positivo sobre a variedade de métodos de ensino utilizados pelo professor da disciplina de Algoritmos I e sobre o aprendizado de Algoritmos que, para os alunos, se torna mais fácil com o uso de videoaulas.

A Tabela 8 apresenta duas afirmativas referentes aos exercícios. A afirmativa E1 apresenta mediana 7, ou seja, pelo menos metade dos alunos classificaram os exercícios como fáceis. Apesar disso, notou-se que o percentual de aprovação foi abaixo do esperado. Como o número de questões é pequeno, uma solução para melhorar esse índice é tornar o critério de aprovação menos rígido, aprovando os alunos que obtiverem 3 ou mais pontos, que significa que acertaram mais da metade das questões, e reprovando os que obtiverem pontuação abaixo de 3. Assim, para o exercício do Módulo 1, o percentual de aprovados subiria de 43,59% para 74,36% e para o exercício do Módulo 2, o percentual de aprovados

Tabela 8 – Índices de satisfação sobre o conteúdo pedagógico e outras considerações

Seção	ID	Afirmativa	Média	Mediana	Desvio padrão
Videoaulas	V1	Em geral, as videoaulas são estimulantes.	7,63	8	1,46
	V2	A duração da videoaula é satisfatória.	8,20	9	1,26
	V3	A fala da narradora é clara.	8,25	9	0,98
	V4	A explicação do conteúdo é clara.	8,40	9	0,78
	V5	Os recursos adicionais são úteis.	8,48	9	0,93
Exercícios	E1	Em geral, os exercícios são fáceis.	6,88	7	1,70
	E2	Os exercícios condizem com o conteúdo das videoaulas.	8,33	9	0,86
Considerações finais	F1	É provável que eu volte a utilizar o sistema para assistir novas videoaulas.	8,38	9	1,35
	F2	Eu recomendaria as videoaulas para outros alunos.	8,43	9	1,22

subiria de 9,1% para 36,36%.

Apesar de não ser foco do trabalho discutir o desempenho acadêmico dos alunos, pode-se imaginar que a baixa aprovação no exercício do Módulo 2 se deve ao fato de que os alunos que chegaram a responder esse exercício talvez o tenham feito apressadamente, visto que o tempo não foi suficiente para que todos os outros participantes conseguissem respondê-lo. Essa teoria ganha força quando nota-se a curva decrescente de desempenho a cada questão.

Imagina-se também que os resultados dos exercícios seriam melhores se os alunos tivessem utilizado a plataforma de videoaulas em casa, assim poderiam respondê-los com calma, cada um no seu próprio ritmo. Espera-se que, futuramente, a plataforma seja alimentada com as videoaulas dos módulos restantes e que fique disponível durante todo o período letivo, para que possa ser usada pelos alunos a qualquer momento.

Os índices de satisfação dos usuários relacionados à plataforma e às videoaulas foram, em geral, positivos. O único item que gerou certa insatisfação foi a qualidade de reprodução do som (afirmativa M2 da Tabela 7). Este fato foi apontado por alguns alunos durante a aplicação do experimento e também na seção de comentários do questionário de satisfação. Apesar de notar que algumas videoaulas estão com o áudio mais baixo que outras, a confiabilidade na avaliação da qualidade do áudio é baixa, visto que depende também da qualidade do equipamento que se usa para ouvi-las. Mesmo assim, esse é, com

certeza, um dos principais itens a serem melhorados no futuro.

Durante o experimento vários alunos elogiaram o projeto e também sugeriram pequenas mudanças. Como o objetivo é apresentar videoaulas curtas sobre os assuntos da disciplina, alguns alunos sentiram falta de mais exemplos práticos durante a explicação do conteúdo. Outros pediram que os exemplos fossem mostrados em código Lua, já que a disciplina é lecionada com essa linguagem. Deve-se dizer que as videoaulas foram elaboradas com o português estruturado justamente para que possam ser assistidas independentemente da linguagem utilizada em sala de aula, pois esta pode ser mudada posteriormente. Caso o aluno deseje refazer o exemplo em outras linguagens, ele pode consultar as anotações de código disponíveis na videoaula.

6 Conclusão

Um dos motivos apontados para a elevada taxa de evasão no curso de Ciência da Computação é o alto índice de reprovação e desistência na disciplina de Algoritmos. Entre as estratégias que buscam minimizar esses índices, destaca-se a disponibilização aos alunos de objetos de aprendizagem de forma a complementar o conteúdo trabalhado em sala de aula. Com o uso de objetos de aprendizagem, busca-se motivar os alunos no aprendizado da disciplina ao fugir da metodologia tradicional de ensino.

O presente trabalho teve como objetivo criar objetos de aprendizagem, no formato de videoaulas, voltados para o ensino básico de algoritmos e disponibilizá-los em uma plataforma de fácil operação. A plataforma de videoaulas, além de apresentá-las, oferece interatividade e acesso a recursos adicionais na tentativa de estimular os alunos. O uso da plataforma possibilita que cada aluno aprenda no seu ritmo, decidindo como deseja navegar pelas videoaulas e quando utilizá-las no decorrer da disciplina.

O estudo das plataformas de vídeo existentes e das etapas de desenvolvimento de objetos de aprendizagem auxiliou no desenvolvimento deste trabalho, pois possibilitou conhecer as principais funcionalidades e características de cada um, além dos passos a serem seguidos para a criação de um OA. Os objetivos do trabalho foram alcançados: os resultados obtidos indicam que a plataforma de videoaulas gerou um impacto positivo no ensino-aprendizagem de algoritmos, corroborado pelo interesse dos alunos na continuidade do projeto.

Como possíveis trabalhos futuros, pode-se apontar:

- Melhorias no protótipo da plataforma, como: implementação dos exercícios, utilização de hipervídeos, criação de novos recursos interativos, incorporação de um ambiente de prática de programação, sistema de incentivo ao aprendizado, entre outros.
- Integração com outros ambientes de ensino, como Cosmo, Moodle e SIGAA. O Cosmo é um ambiente de virtual de aprendizado *gamificado* voltado para o ensino de algoritmos. Desenvolvido pelo Telemídia/MA, o ambiente é uma plataforma multitarefa extensível a *plugins*, o que facilita a incorporação da plataforma de videoaulas. O ambiente disponibiliza tarefas como jogos, vídeos e caça *bugs* e já se encontra em uso pelos alunos de Algoritmos I da UFMA. Já o Moodle e o SIGAA são ambientes virtuais amplamente conhecidos e utilizados no meio acadêmico. O SIGAA é um sistema de gestão de atividades acadêmicas utilizado por diversas universidades, incluindo a UFMA. O Moodle facilita a integração de novas ferramentas através de

módulos e, por ser bastante utilizado, a integração com esse ambiente possibilitaria uma maior disseminação da plataforma de videoaulas.

- Tornar a plataforma de autoria genérica para qualquer conteúdo. Possibilitar que um professor crie um curso, modele a árvore de conhecimento, adicione objetos de aprendizagem e crie exercícios e recursos interativos. A plataforma conteria não só videoaulas, mas qualquer outro recurso de aprendizado que o professor quisesse inserir, como: slides, arquivos PDF, jogos educativos, páginas HTML, entre outros.

Referências

- BETTIO, R. W. de; MARTINS, A. Objetos de aprendizado: Um novo modelo direcionado ao ensino a distância. *IX Congresso Internacional de Educação a Distância*, São Paulo-SP, 2002. Citado na página 18.
- BORGES, M. A. F. Avaliação de uma metodologia alternativa para a aprendizagem de programação. *VIII - Anais do Workshop de Educação em Computação*, Curitiba/PR, Julho 2000. Citado na página 18.
- CECHINEL, C.; SILVEIRA, A. V. da; SILVEIRA, R. S. da; NUNES Érico de M.; MOREIRA, A. A.; COGO, G. B.; BETEMPS, C. M.; TAVARES, R. da N. Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem para o Apoio à Disciplina de Algoritmos e Programação. *Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. WA4P - II Workshop de Ambientes de apoio à Aprendizagem de Algoritmos e Programação*, Fortaleza-CE, 2008. Citado 3 vezes nas páginas 20, 21 e 32.
- FALCKEMBACH, G. A. M.; ARAUJO, F. V. de. Aprendizagem de algoritmos: Dificuldades na resolução de problemas. *Congresso Sul Brasileiro de Computação*, 2006. Citado na página 18.
- FERNANDES, A.; ESPÍNDOLA, A. L.; OLIVEIRA, M. P.; ZOUCAS, A. C. Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para apoio a lógica de programação – Um projeto de pesquisa. *LACLO 2012 - Séptima Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje - Vol 3, No 1*, Guayaquil, Equador, 2012. Citado 5 vezes nas páginas 22, 23, 24, 32 e 37.
- FORBELLONE, A. L. V.; EBERSPÄCHER, H. F. *Lógica de programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados*. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 37.
- HINTERHOLZ, O. J. Tepequém: uma nova ferramenta para o ensino de algoritmos nos cursos superiores em computação. *XVII - Anais do Workshop sobre Educação em Informática*, Bento Gonçalves/RS, Julho 2009. Citado na página 17.
- IEEE. IEEE Standard for Learning Object Metadata. *IEEE Std 1484.12.1-2002*, p. 1–40, Sept 2002. Citado na página 18.
- JUNIOR, J. A. T. de L.; VIEIRA, C. E. C.; VIEIRA, P. de P. Dificuldades no processo de aprendizagem de Algoritmos: uma análise dos resultados na disciplina de AL1 do Curso de Sistemas de Informação da FAETERJ - Campus Paracambi. *CADERNOS UniFOA*, n. 27, p. 5–15, Abril 2015. Citado na página 17.
- KAPP, K. *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. New Jersey, USA: Wiley, 2012. (Pfeiffer essential resources for training and HR professionals). ISBN 9781118096345. Citado na página 28.
- MANZANO, J. A. N. G.; OLIVEIRA, J. F. de. *Algoritmos - Lógica para Desenvolvimento de Programação de Computadores*. 24. ed. São Paulo: ÉRICA, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 37.

MARTINS, G.; SCHMIDT, A. E.; AMARAL, A. Objetos de aprendizagem digitais voltados para o ensino-aprendizado de algoritmos de programação. *IX Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar (MICTI)*, Instituto Federal Catarinense - Campus Videira. Videira/SC, 2016. Citado 3 vezes nas páginas 25, 26 e 32.

RODRIGUES, M. C. J. Como ensinar programação? *Informática - Boletim Informativo, Ano I, v. 1, ULBRA*, Canoas/RS, 2002. Citado na página 17.

SANTOS, L. M. A.; FLORES, M. L. P.; TAROUÇO, L. M. R. Objeto de aprendizagem: Teoria instrutiva apoiada por computador. *Novas Tecnologias na Educação. CINTED-UFRGS. V. 6 Nº 2*, Dez 2007. Citado na página 18.

TAKAHASHI, F. *Matemática e ciências da computação têm alta taxa de abandono*. 2009. Acesso em: 20 de jun. 2017. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/educacao/2009/04/546576-matematica-e-ciencias-da-computacao-tem-alta-taxa-de-abandono.shtml>>. Citado na página 17.

TIELLET, C. A. B.; CHAMBEL, T.; REATEGUI, E.; LIMA, J. V. de. Tv interativa, hipervídeo e educação a distância: a interação como elemento dinamizador dos processos de ensino-aprendizagem. In: NISTAL, M. L. (Ed.). *Tecnologías Actuales en Teleformación*. 1. ed. Vigo: Universidad de Vigo, España, 2012. cap. 2. Citado na página 33.

TUAN, H.-L.; CHIN, C.-C.; SHIEH, S.-H. The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, vol. 27, n. 6, p. 639–654, Maio 2005. Citado na página 51.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CCET - DEINF
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Data: 05/06/2017

Convidamos o(a) Sr(a). para participar da pesquisa sobre o projeto “Videoaulas para o ensino de Algoritmos I”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Samyle Lindsay Cardoso Portela e Carlos de Salles Soares Neto, a qual pretende analisar e medir o impacto das funcionalidades da aplicação na motivação e desempenho de alunos na cadeira de Algoritmos I do curso de graduação de Ciência da Computação da UFMA.

Sua participação é voluntária e se dará por meio da resposta de questionários e utilização da plataforma de videoaulas.

Se depois de consentir em sua participação o(a) Sr(a). desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta de dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo à sua pessoa. O(A) Sr(a). não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o(a) Sr(a). poderá entrar em contato com o pesquisador no Laboratório de Sistemas Multimídia - Telemídia/MA, localizado no prédio da pós-graduação, segundo andar.

Consentimento pós-informação

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer realizar e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser.

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador

APÊNDICE B – Questionário SMTSL

Adaptado

Figura B1 – Página 1 do questionário SMTSL adaptado

Questionário prévio

* Required

Antes de começar, digite seu nome completo: *

Your answer _____

Autoeficácia *

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

NEXT

Page 1 of 7

Fonte: Elaborada pela autora

Figura B2 – Página 2 do questionário SMTSL adaptado

Questionário prévio

* Required

Estratégias de aprendizagem ativas *

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

BACK NEXT

Page 2 of 7

Fonte: Elaborada pela autora

Figura B3 – Página 3 do questionário SMTSL adaptado

Questionário prévio

* Required

Valor da aprendizagem de Algoritmos *

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

BACK NEXT

Page 3 of 7

Fonte: Elaborada pela autora

Figura B4 – Página 4 do questionário SMTSL adaptado

Questionário prévio

* Required

Objetivo de desempenho *

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

BACK NEXT

Page 4 of 7

Fonte: Elaborada pela autora

Figura B5 – Página 5 do questionário SMTSL adaptado

Questionário prévio

* Required

Objetivo de conquista *

	Discordo fortemente	Discordo	Sem opinião	Concordo	Concordo fortemente
1. 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"/>
2. 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"/>
3. 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"/>
4. 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"/>
5. 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"/>

BACK
NEXT

Page 5 of 7

Fonte: Elaborada pela autora

Figura B6 – Página 6 do questionário SMTSL adaptado

Questionário prévio

* Required

Estimulação do ambiente de aprendizagem *

	Discordo fortemente	Discordo	Sem opinião	Concordo	Concordo fortemente
1. Eu gosto da disciplina de Algoritmos porque o conteúdo é excitante e diversificado.	<input type="radio"/>				
2. Eu gosto da disciplina de Algoritmos porque o professor usa uma variedade de métodos de ensino.	<input type="radio"/>				
3. Eu gosto da disciplina de Algoritmos porque o professor não exerce muita pressão sobre mim.	<input type="radio"/>				
4. Eu gosto da disciplina de Algoritmos porque é um desafio.	<input type="radio"/>				
5. Eu gosto da disciplina de Algoritmos porque os alunos estão envolvidos em discussões.	<input type="radio"/>				

BACK NEXT

Page 6 of 7

Fonte: Elaborada pela autora

Figura B7 – Página 7 do questionário SMTSL adaptado

Questionário prévio

* Required

Sobre videoaulas

Videoaulas em geral *

	Discordo fortemente	Discordo	Sem opinião	Concordo	Concordo fortemente
1. Videoaula é um bom método de aprendizado.	<input type="radio"/>				
2. Quando eu quero aprender ou revisar um conteúdo, eu assisto videoaulas.	<input type="radio"/>				
3. Eu aprenderia um conteúdo mais fácil se tivesse acesso a videoaulas.	<input type="radio"/>				
4. Videoaula é meu método de aprendizado preferido.	<input type="radio"/>				
5. Eu prefiro videoaulas longas (> 10 min) do que curtas (< 10 min).	<input type="radio"/>				
6. Videoaula é o último recurso de aprendizado que eu usaria.	<input type="radio"/>				

Videoaulas em Algoritmos *

	Discordo fortemente	Discordo	Sem opinião	Concordo	Concordo fortemente
1. Videoaula é um bom método para aprender Algoritmos.	<input type="radio"/>				
2. Acredito que meu aprendizado em Algoritmos seria mais fácil se eu tivesse acesso a videoaulas sobre o assunto.	<input type="radio"/>				
3. Costumo assistir videoaulas quando quero aprender ou revisar algum assunto de Algoritmos.	<input type="radio"/>				
4. Videoaula é meu método de aprendizado preferido quando estudo Algoritmos.	<input type="radio"/>				
5. Para o ensino de Algoritmos, quanto mais longa a videoaula, melhor.	<input type="radio"/>				
6. Videoaula é o último recurso de aprendizado que eu usaria para aprender Algoritmos.	<input type="radio"/>				

BACK
SUBMITPage 7 of 7

Fonte: Elaborada pela autora

APÊNDICE C – Questionário QUIS Adaptado

Figura C1 – Página 1 do questionário QUIS adaptado

Questionário de Satisfação

* Required

Antes de começar, digite seu nome completo: *

Your answer

NEXT

Page 1 of 10

Fonte: Elaborada pela autora

Figura C2 – Página 2 do questionário QUIS adaptado

Questionário de Satisfação

Impressões como usuário

Em geral, o sistema, para você, é:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Péssimo	<input type="radio"/>	Excelente								

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Frustrante	<input type="radio"/>	Satisfatório								

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Enfadonho	<input type="radio"/>	Estimulante								

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Difícil	<input type="radio"/>	Fácil								

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Recursos insuficientes	<input type="radio"/>	Recursos suficientes								

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Rígido	<input type="radio"/>	Flexível								

BACK
NEXT

Page 2 of 10

Fonte: Elaborada pela autora

Figura C3 – Página 3 do questionário QUIS adaptado

Questionário de Satisfação

Telas

Letras na tela do computador

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Difícil de ler Fácil de ler

Destaques na tela

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Inúteis Úteis

A organização dos elementos na tela é útil

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Nunca Sempre

Sequência das telas

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Confusa Clara

BACK
NEXT

Page 3 of 10

Fonte: Elaborada pela autora

Figura C4 – Página 4 do questionário QUIS adaptado

Questionário de Satisfação

Terminologia e Informações do sistema

Uso de terminologia em todo o sistema

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Inconsistente Consistente

Os termos usados se relacionam com a tarefa que você está desempenhando?

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Nunca Sempre

Mensagens apresentadas na tela são

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Inconsistentes Consistentes

Mensagens apresentadas na tela são

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Confusas Claras

O sistema mantém você informado sobre o que ele está fazendo

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Nunca Sempre

BACK
NEXT

Page 4 of 10

Fonte: Elaborada pela autora

Figura C5 – Página 5 do questionário QUIS adaptado

Questionário de Satisfação

Aprendizagem do sistema

Aprender a operar o sistema é

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Difícil Fácil

Explorar funções por tentativa e erro é

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Desencorajador Encorajador

As tarefas podem ser realizadas de maneira direta

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Nunca Sempre

BACK
NEXT

Page 5 of 10

Fonte: Elaborada pela autora

Figura C6 – Página 6 do questionário QUIS adaptado

Questionário de Satisfação

Capacidades do sistema

A velocidade do sistema é

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Muito baixa Rápida o bastante

O sistema é confiável

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Nunca Sempre

O sistema tende a ser

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Ruidoso Silencioso

Corrigir seus erros ao utilizar o sistema é

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Difícil Fácil

A facilidade de operar o sistema depende do seu nível de experiência

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Nunca Sempre

[BACK](#) [NEXT](#) Page 6 of 10

Fonte: Elaborada pela autora

Figura C7 – Página 7 do questionário QUIS adaptado

Questionário de Satisfação

Multimídia

A qualidade de figuras/fotografias é

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Ruim Boa

A qualidade dos filmes é

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Ruim Boa

A reprodução do som é

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Inaudível Audível

As cores utilizadas são

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pouco naturais Naturais

BACK
NEXTPage 7 of 10

Fonte: Elaborada pela autora

Figura C8 – Página 8 do questionário QUIS adaptado (parte 1)

Questionário de Satisfação

Videoaulas

Em geral, as videoaulas, para você, são

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Péssimas	<input type="radio"/>	Excelentes								

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Enfadonhas	<input type="radio"/>	Estimulantes								

A duração da videoaula é

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Insatisfatória	<input type="radio"/>	Satisfatória								

A fala da narradora é

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Confusa	<input type="radio"/>	Clara								

A explicação do conteúdo é

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Confusa	<input type="radio"/>	Clara								

Fonte: Elaborada pela autora

Figura C9 – Página 8 do questionário QUIS adaptado (parte 2)

Os exemplos utilizados são

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Insuficientes Suficientes

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Ruins Bons

A demonstração de funcionamento de código é

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Confusa Clara

Os recursos adicionais (botões para códigos e vídeos anteriores) são

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Inúteis Úteis

BACK NEXT  Page 8 of 10

Fonte: Elaborada pela autora

Figura C10 – Página 9 do questionário QUIS adaptado

Questionário de Satisfação

Exercícios

Em geral, os exercícios, para você, são

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Difíceis	<input type="radio"/>	Fáceis								

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Enfadonhos	<input type="radio"/>	Estimulantes								

Os exercícios condizem com o conteúdo das videoaulas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Nunca	<input type="radio"/>	Sempre								

BACK
NEXT

Page 9 of 10

Fonte: Elaborada pela autora

Figura C11 – Página 10 do questionário QUIIS adaptado

Questionário de Satisfação

Considerações finais

Você voltaria a utilizar o sistema para assistir novas videoaulas?

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Improvável Provável

Você recomendaria as videoaulas para outros alunos?

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Nunca Sempre

Deixe aqui seu comentário, dúvida ou sugestão.

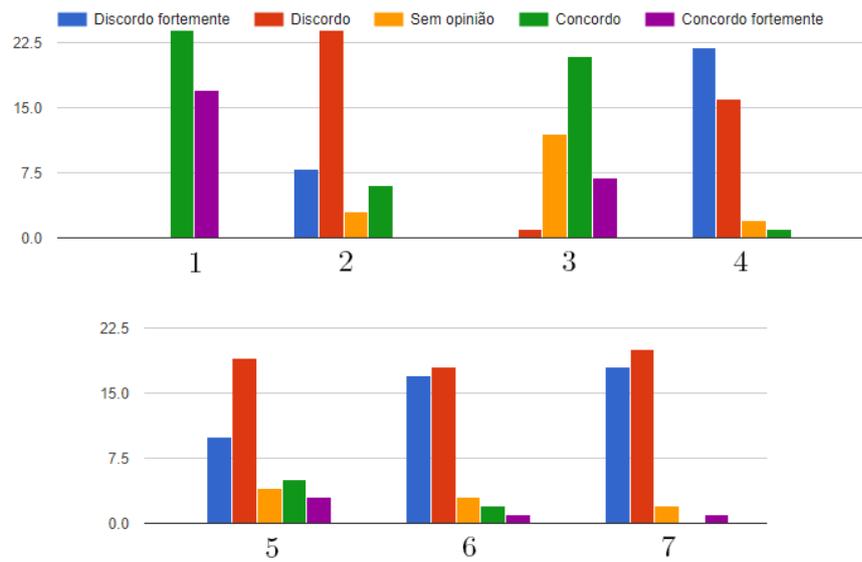
Your answer

 Page 10 of 10

Fonte: Elaborada pela autora

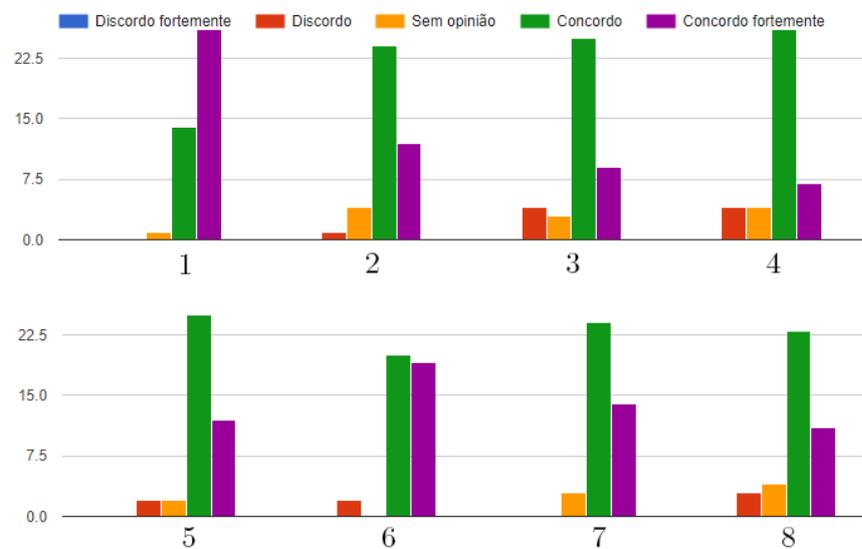
APÊNDICE D – Respostas do Questionário SMTSL Adaptado

Figura D1 – Respostas da seção “Autoeficácia”



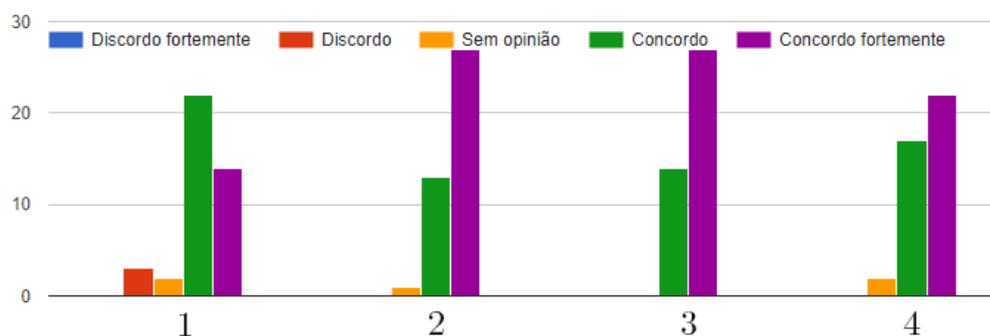
Fonte: Elaborada pela autora

Figura D2 – Respostas da seção “Estratégias de aprendizagem ativas”



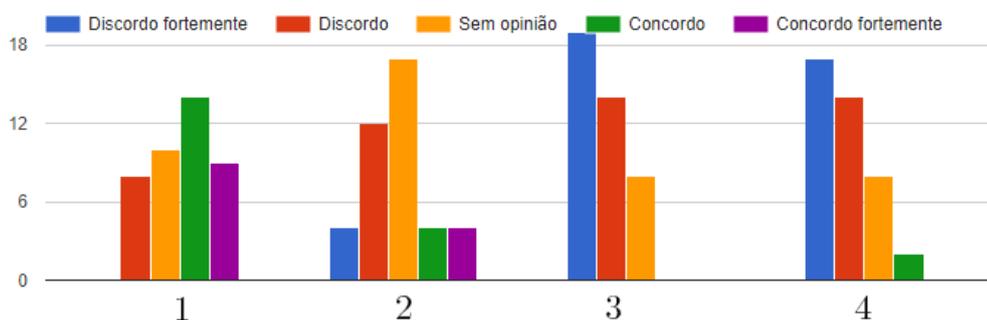
Fonte: Elaborada pela autora

Figura D3 – Respostas da seção “Valor da aprendizagem de Algoritmos”



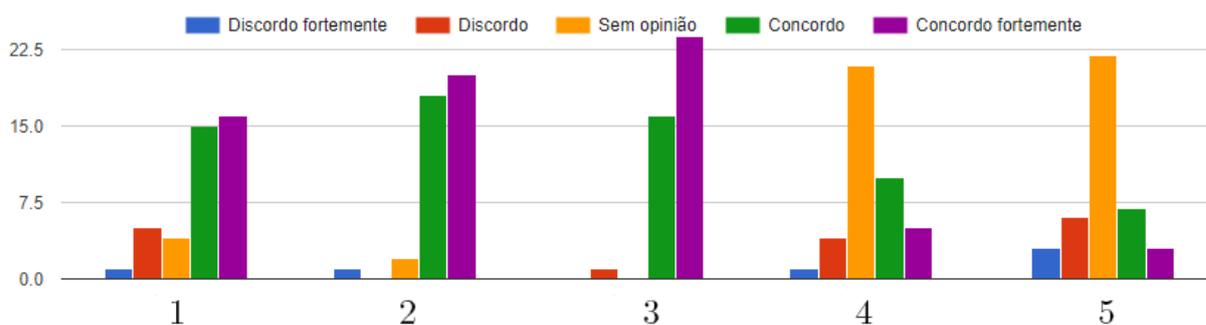
Fonte: Elaborada pela autora

Figura D4 – Respostas da seção “Objetivo de desempenho”



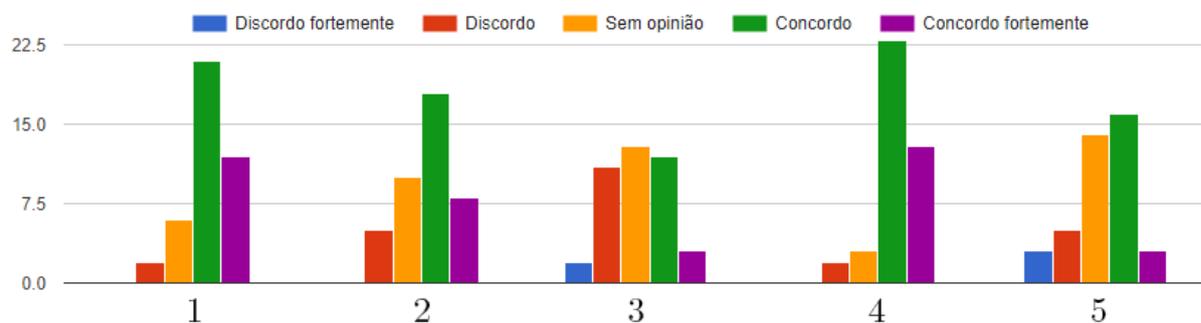
Fonte: Elaborada pela autora

Figura D5 – Respostas da seção “Objetivo de conquista”



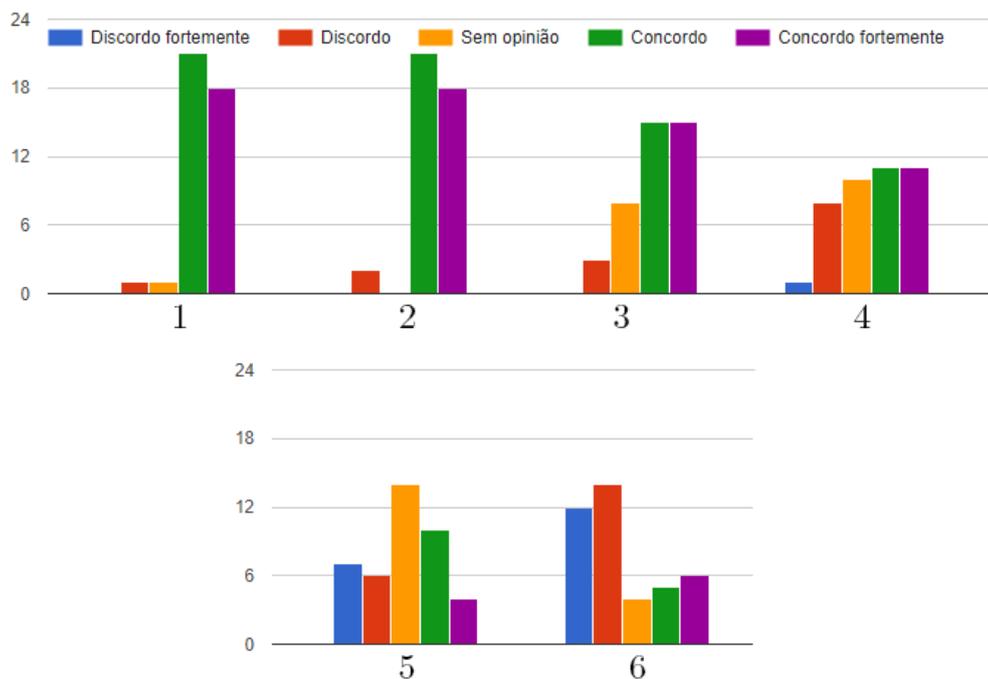
Fonte: Elaborada pela autora

Figura D6 – Respostas da seção “Estimulação do ambiente de aprendizagem”



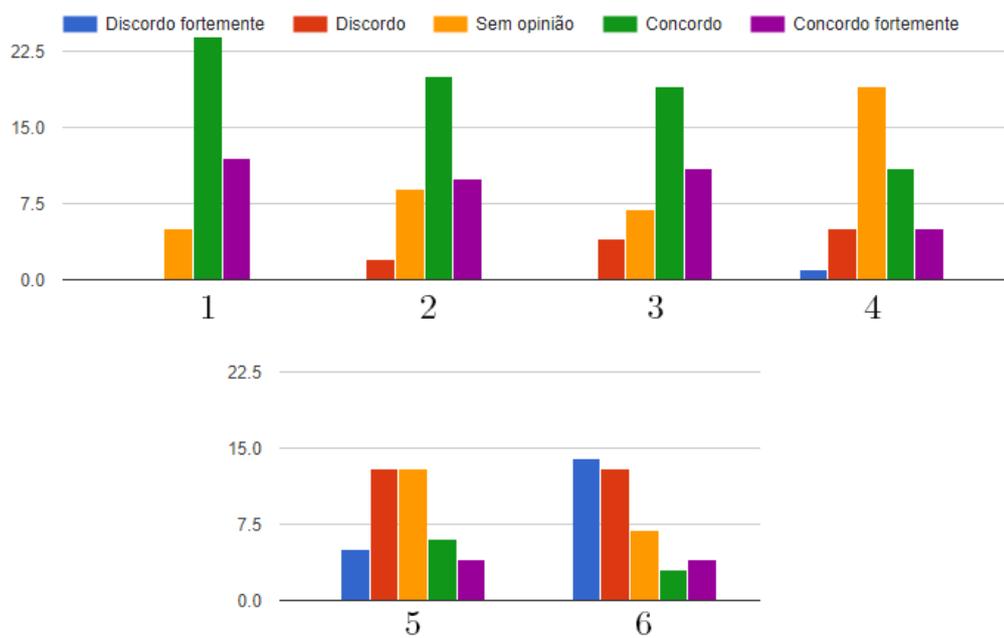
Fonte: Elaborada pela autora

Figura D7 – Respostas da seção “Videoaulas em geral”



Fonte: Elaborada pela autora

Figura D8 – Respostas da seção “Videoaulas em Algoritmos”



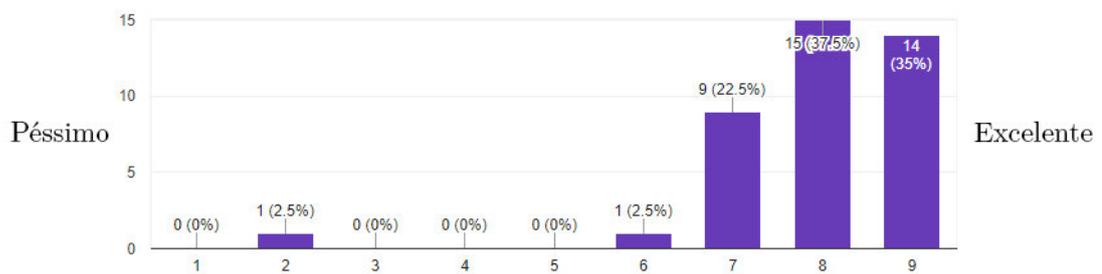
Fonte: Elaborada pela autora

APÊNDICE E – Respostas do Questionário QUIS Adaptado

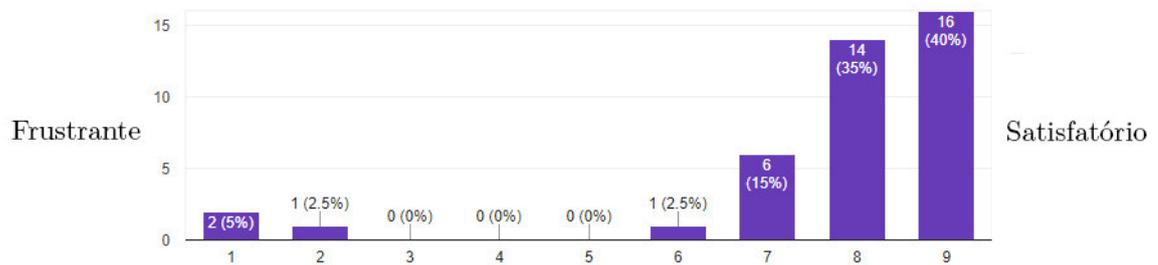
Figura E1 – Respostas da seção “Impressões como usuário” (parte 1)

Em geral, o sistema, para você, é:

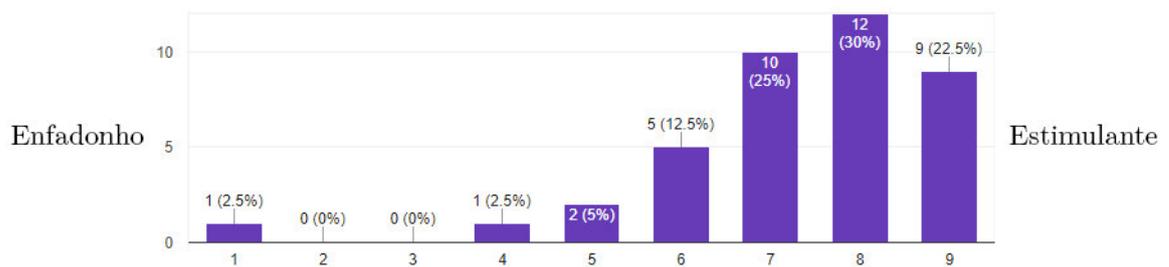
40 responses



40 responses

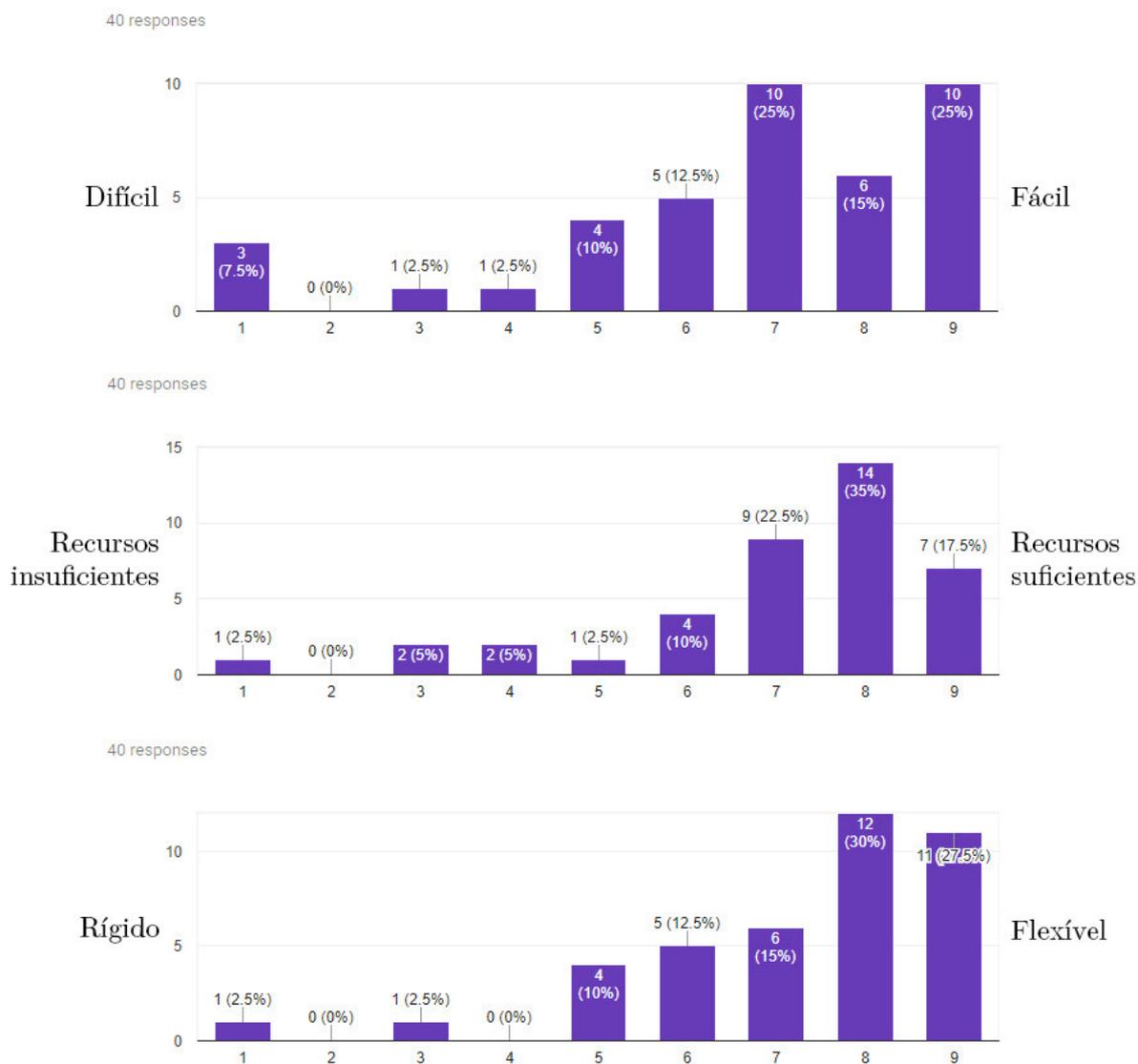


40 responses



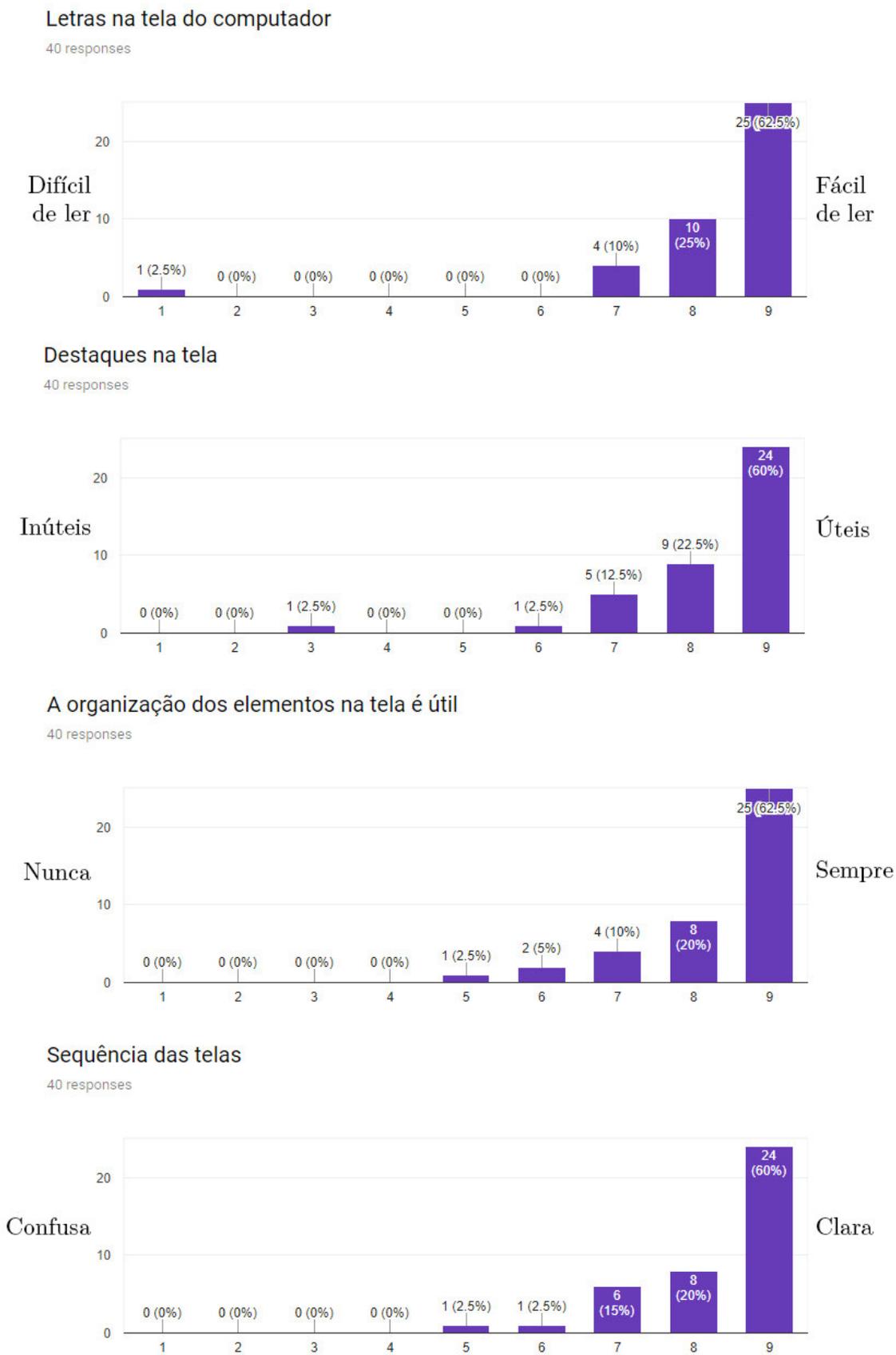
Fonte: Elaborada pela autora

Figura E2 – Respostas da seção “Impressões como usuário” (parte 2)



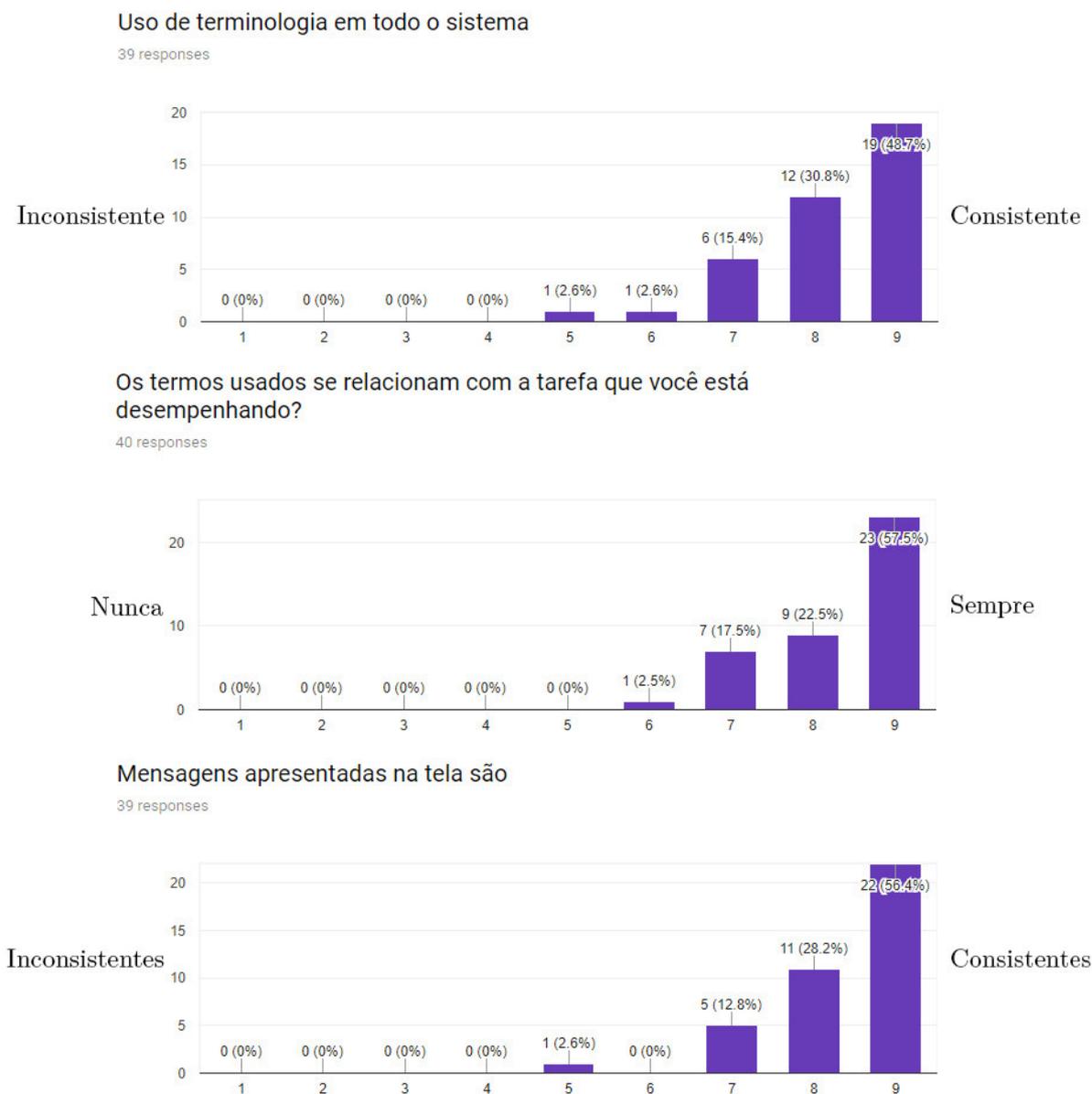
Fonte: Elaborada pela autora

Figura E3 – Respostas da seção “Telas”



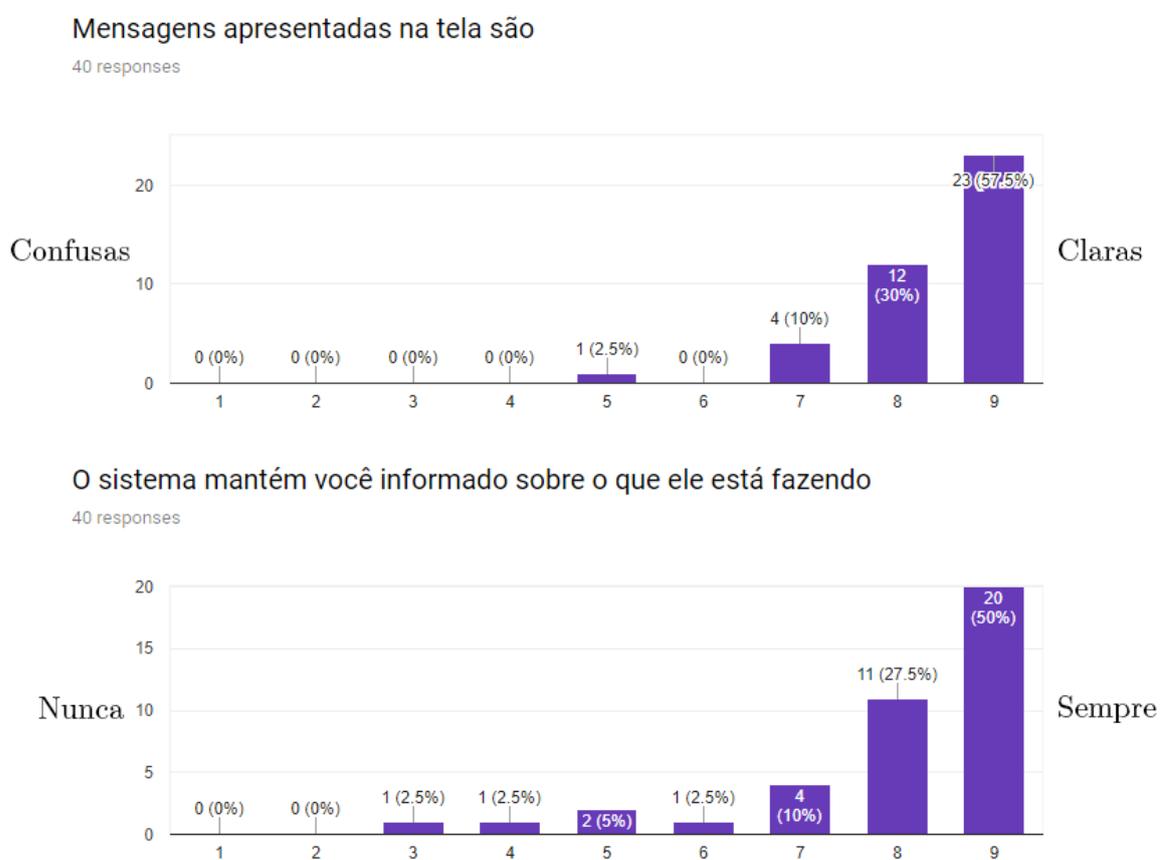
Fonte: Elaborada pela autora

Figura E4 – Respostas da seção “Terminologia e Informações do sistema” (parte 1)



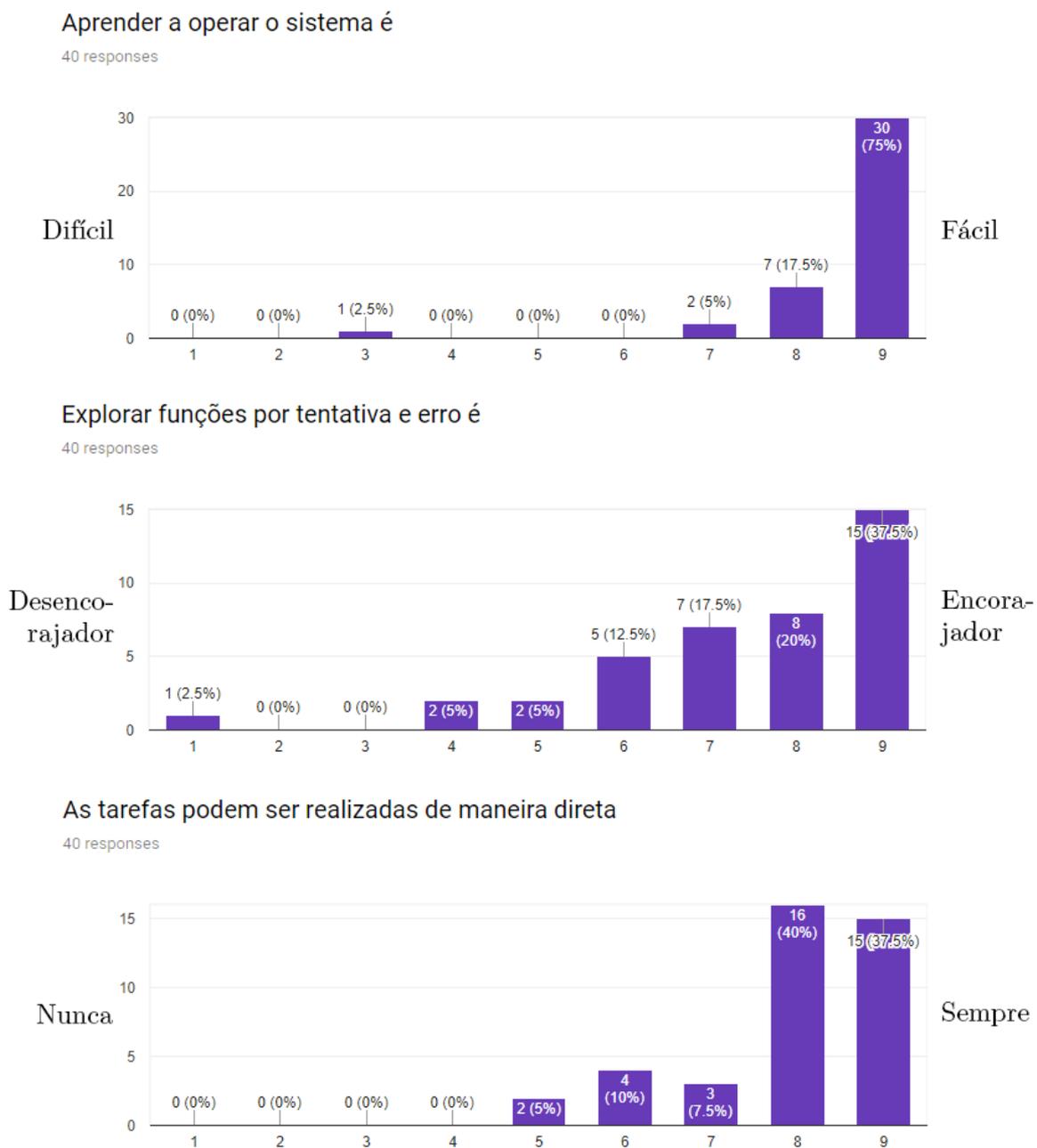
Fonte: Elaborada pela autora

Figura E5 – Respostas da seção “Terminologia e Informações do sistema” (parte 2)



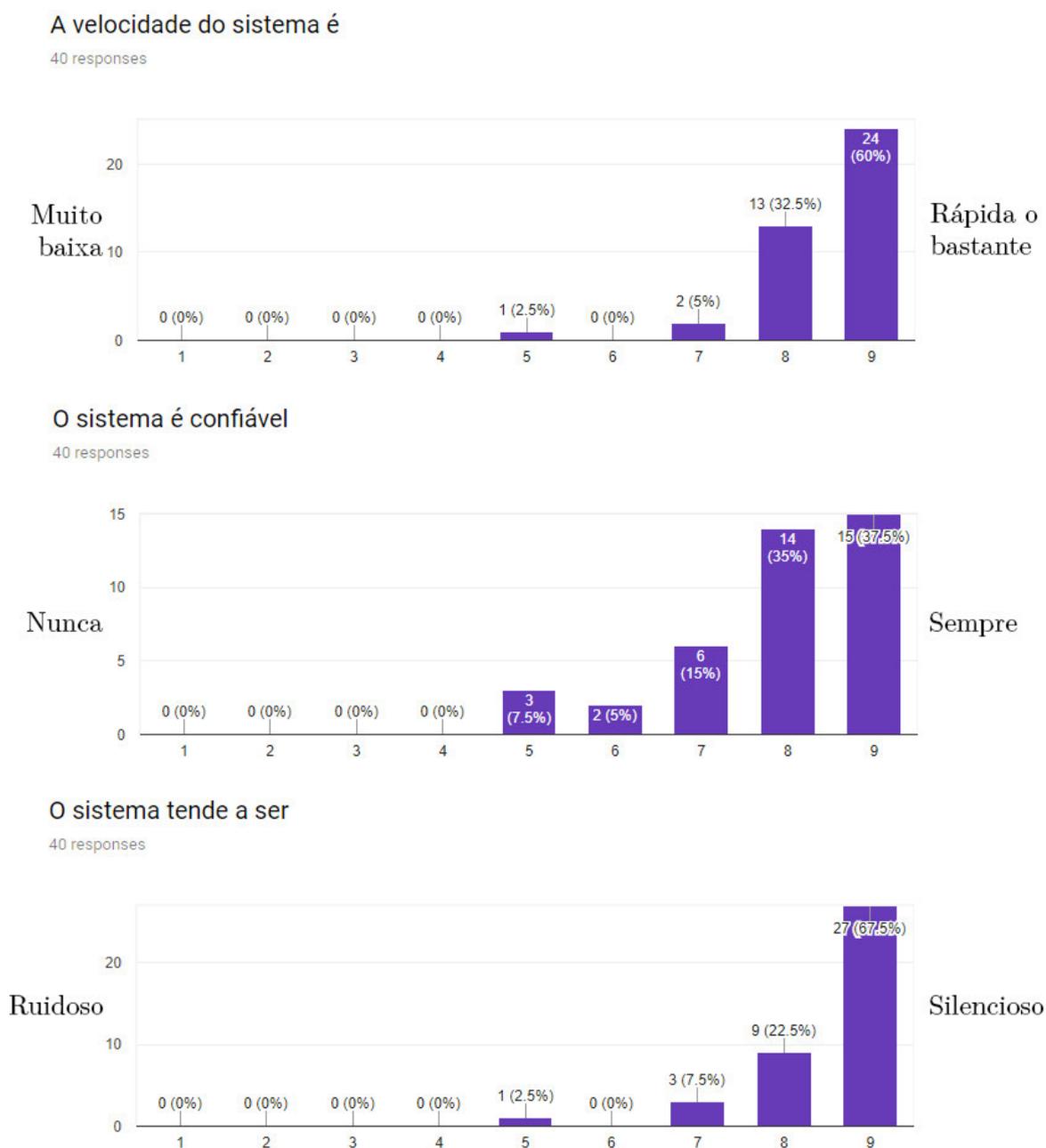
Fonte: Elaborada pela autora

Figura E6 – Respostas da seção “Aprendizagem do sistema”



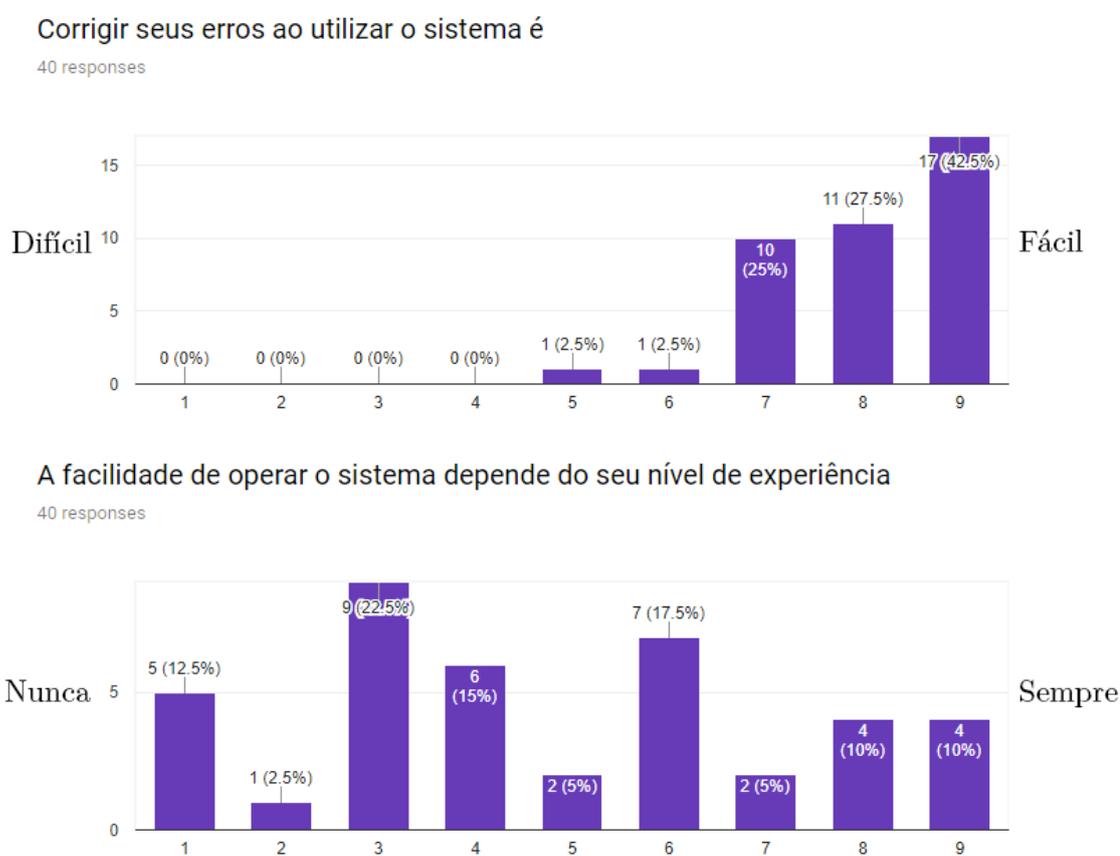
Fonte: Elaborada pela autora

Figura E7 – Respostas da seção “Capacidades do sistema” (parte 1)



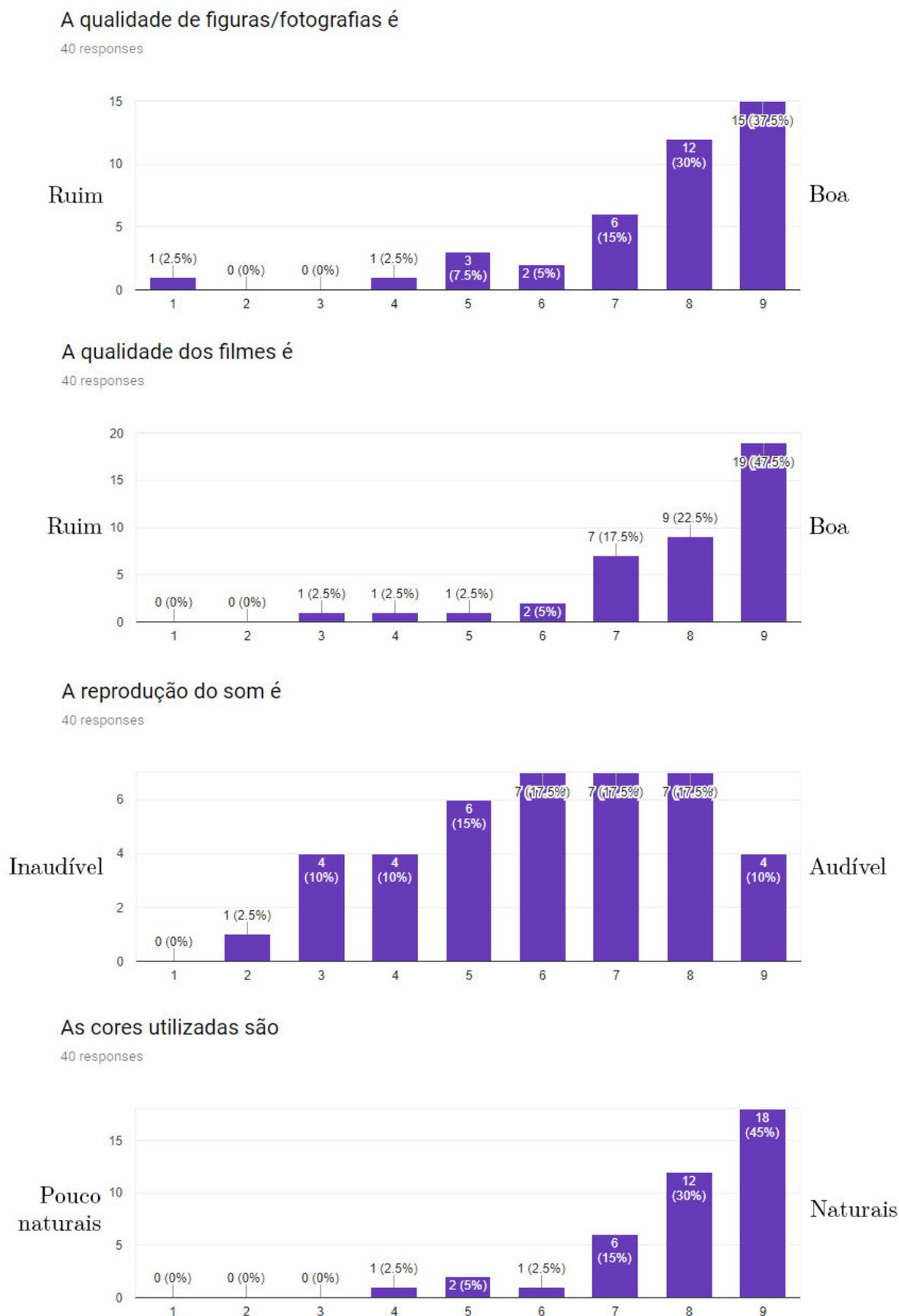
Fonte: Elaborada pela autora

Figura E8 – Respostas da seção “Capacidades do sistema” (parte 2)



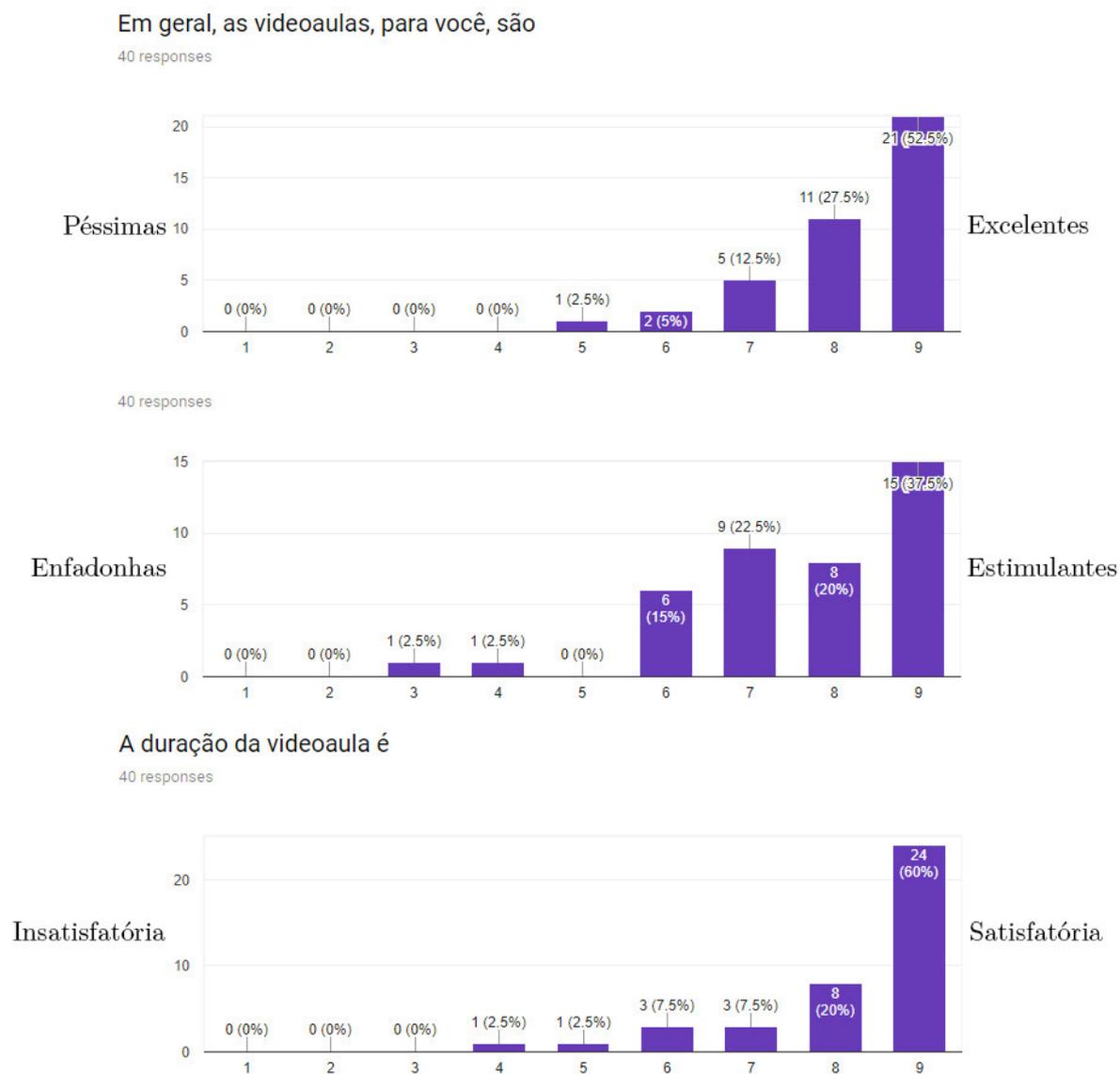
Fonte: Elaborada pela autora

Figura E9 – Respostas da seção “Multimídia”



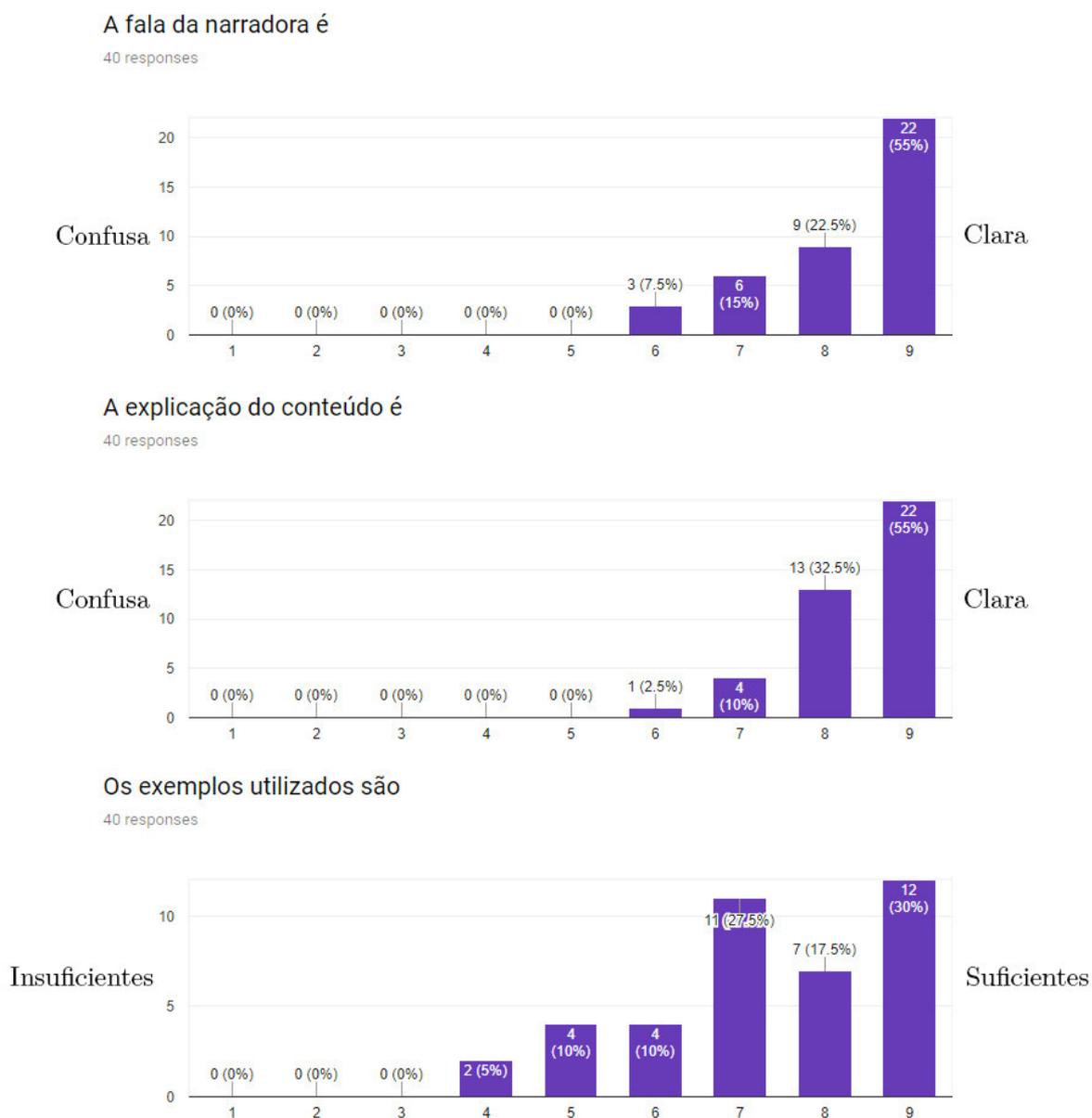
Fonte: Elaborada pela autora

Figura E10 – Respostas da seção “Videoaulas” (parte 1)



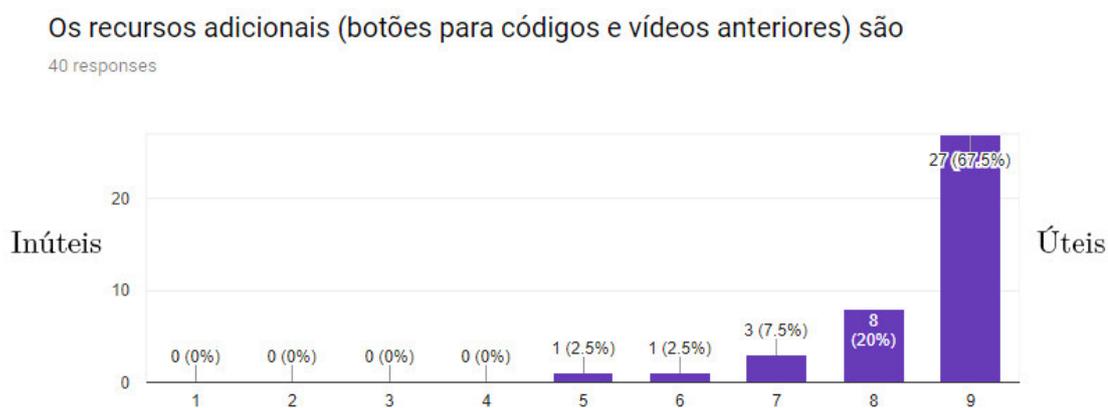
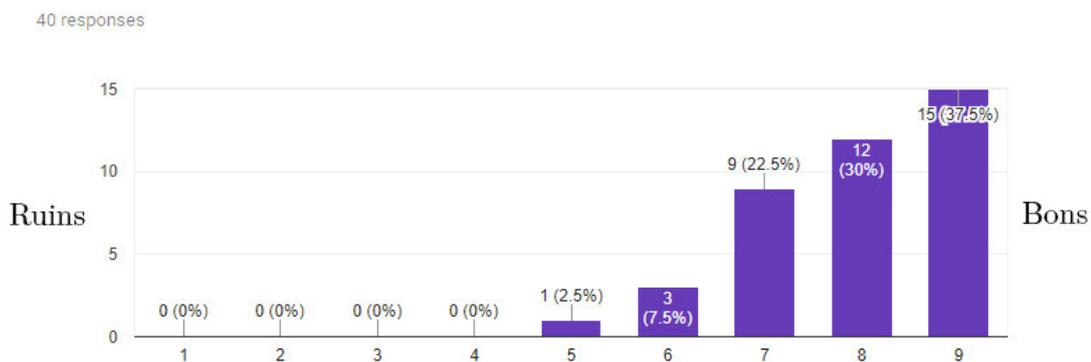
Fonte: Elaborada pela autora

Figura E11 – Respostas da seção “Videoaulas” (parte 2)



Fonte: Elaborada pela autora

Figura E12 – Respostas da seção “Videoaulas” (parte 3)

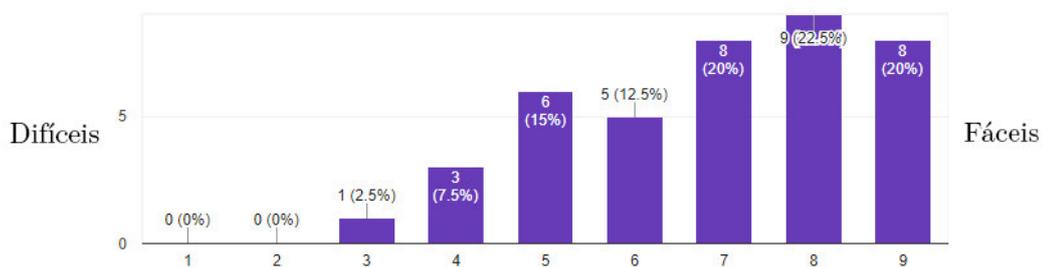


Fonte: Elaborada pela autora

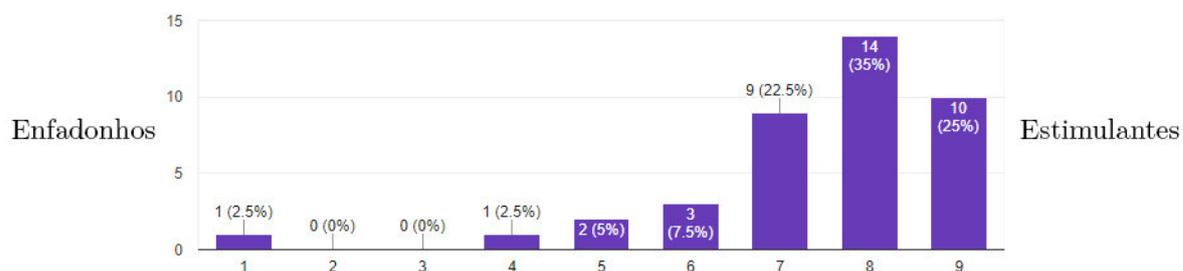
Figura E13 – Respostas da seção “Exercícios”

Em geral, os exercícios, para você, são

40 responses

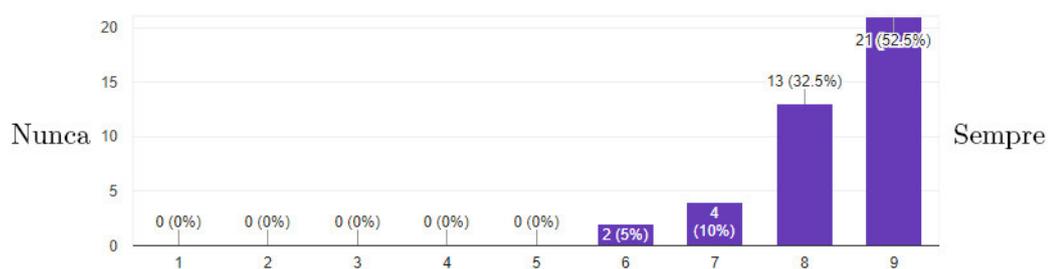


40 responses



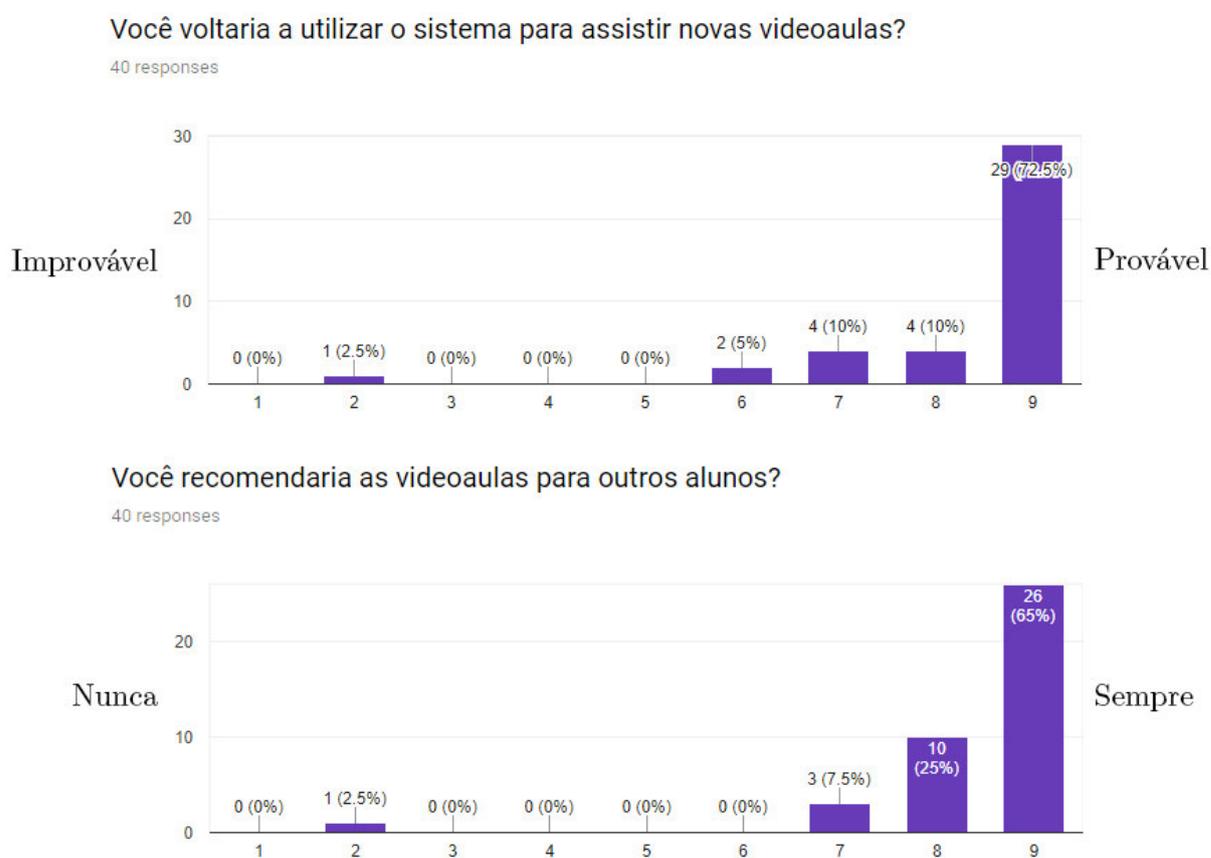
Os exercícios condizem com o conteúdo das videoaulas

40 responses



Fonte: Elaborada pela autora

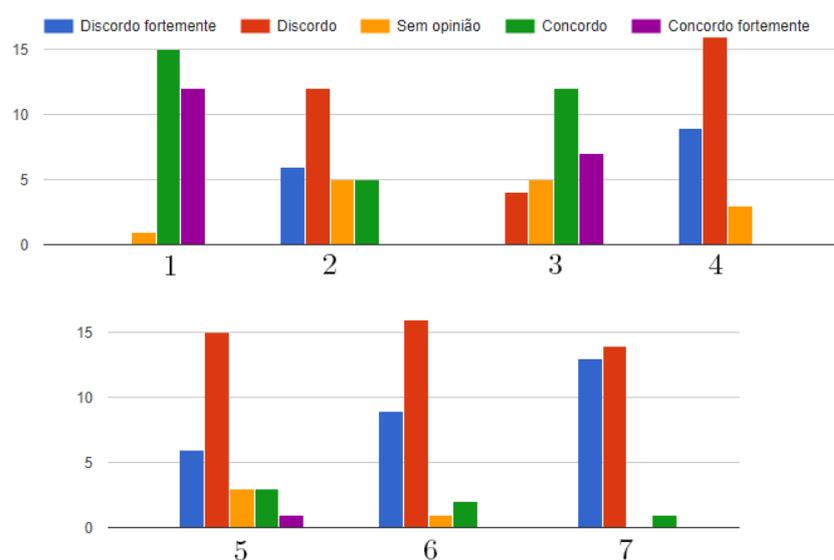
Figura E14 – Respostas da seção “Considerações finais”



Fonte: Elaborada pela autora

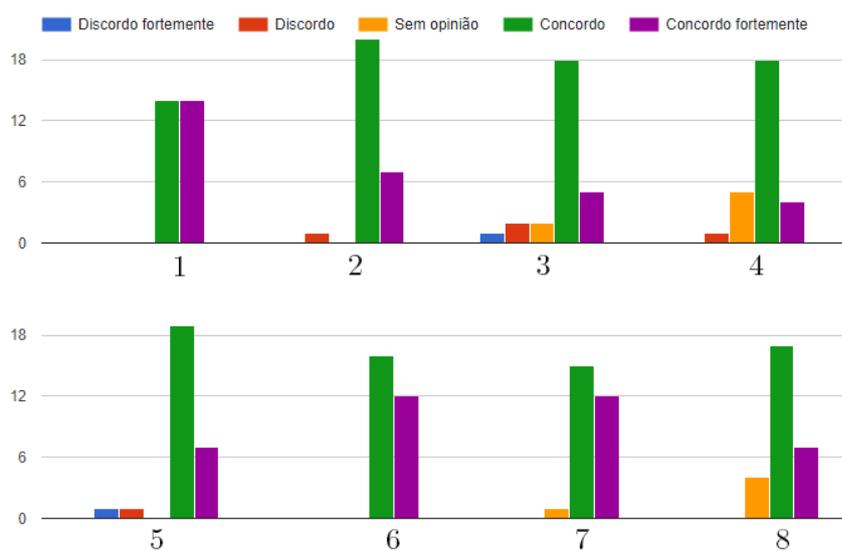
APÊNDICE F – Respostas do Questionário SMTSL Adaptado - 2ª Aplicação

Figura F1 – Respostas da seção “Autoeficácia”



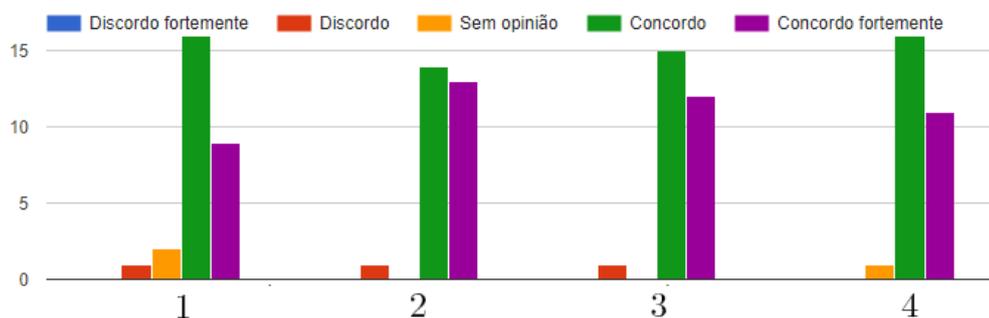
Fonte: Elaborada pela autora

Figura F2 – Respostas da seção “Estratégias de aprendizagem ativas”



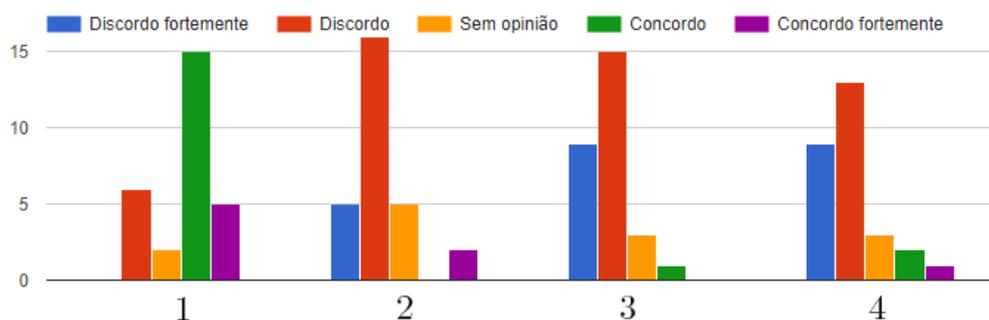
Fonte: Elaborada pela autora

Figura F3 – Respostas da seção “Valor da aprendizagem de Algoritmos”



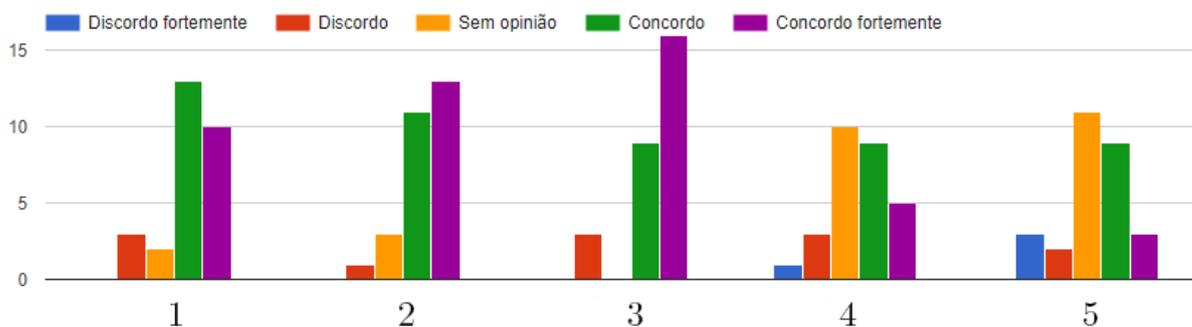
Fonte: Elaborada pela autora

Figura F4 – Respostas da seção “Objetivo de desempenho”



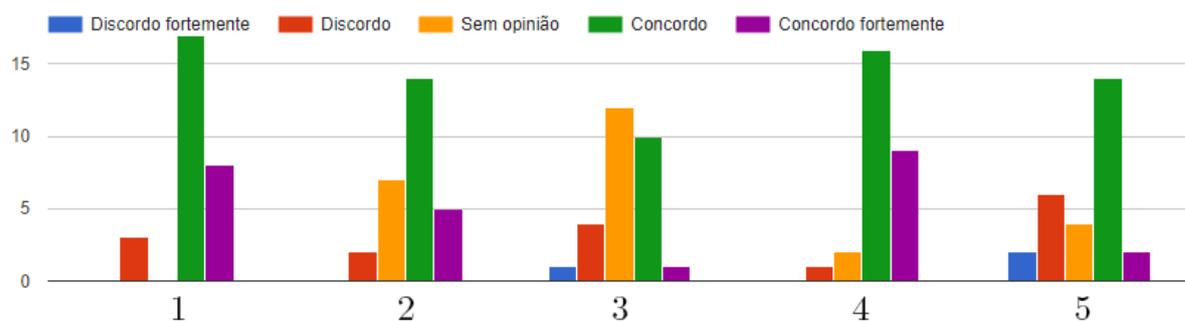
Fonte: Elaborada pela autora

Figura F5 – Respostas da seção “Objetivo de conquista”



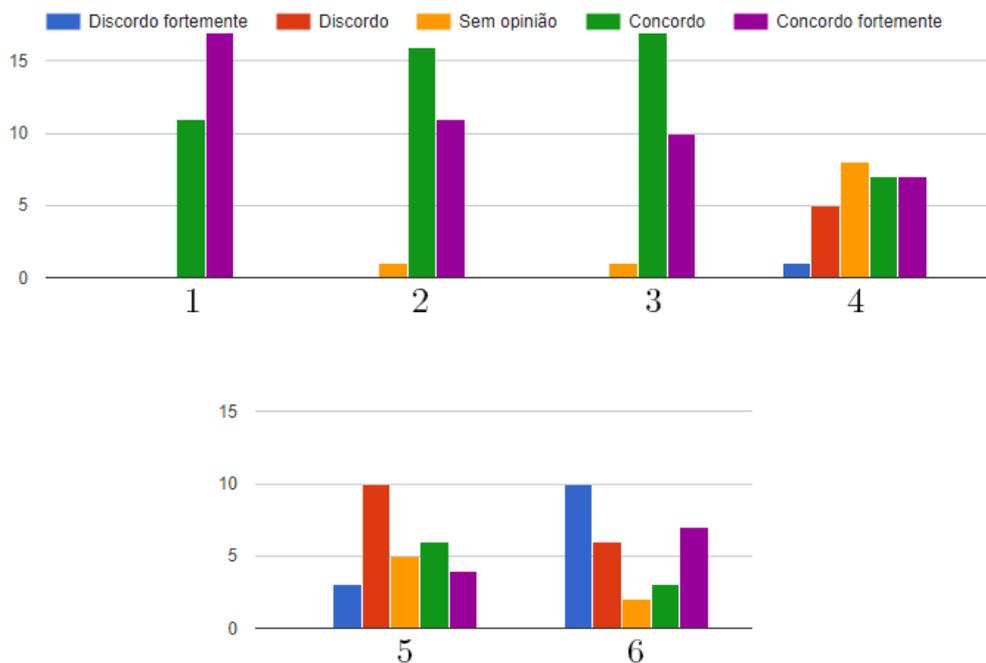
Fonte: Elaborada pela autora

Figura F6 – Respostas da seção “Estimulação do ambiente de aprendizagem”



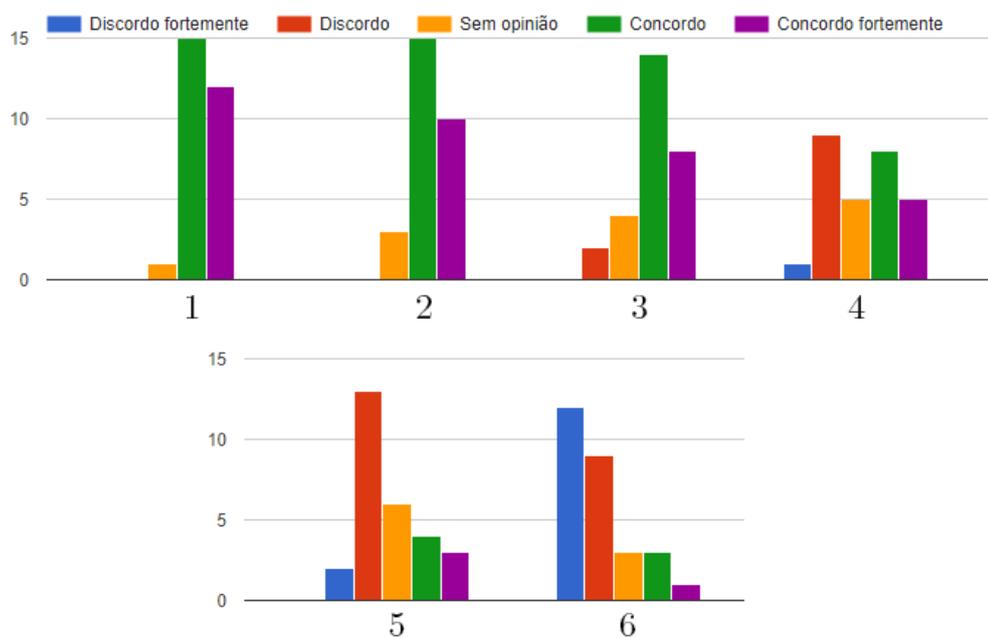
Fonte: Elaborada pela autora

Figura F7 – Respostas da seção “Videoaulas em geral”



Fonte: Elaborada pela autora

Figura F8 – Respostas da seção “Videoaulas em Algoritmos”



Fonte: Elaborada pela autora