

**RECURSO EDUCACIONAL ABERTO PARA O
ESTUDO DE ALGORITMOS E LÓGICA DE
PROGRAMAÇÃO: UMA ABORDAGEM NO ENSINO
TÉCNICO INTEGRADO AO MÉDIO**

DIEGO EUGENIO FERNANDES PEREIRA

ORIENTADOR: PROF. DR. RODRIGO DUARTE SEABRA

Itajubá – MG
Janeiro de 2022

**RECURSO EDUCACIONAL ABERTO PARA O
ESTUDO DE ALGORITMOS E LÓGICA DE
PROGRAMAÇÃO: UMA ABORDAGEM NO ENSINO
TÉCNICO INTEGRADO AO MÉDIO**

DIEGO EUGENIO FERNANDES PEREIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ciência e Tecnologia da Computação da Universidade Federal de Itajubá, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia da Computação.

Área de concentração: Matemática da Computação

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Duarte Seabra

Itajubá - MG
Janeiro de 2022

AGRADECIMENTOS

A realização deste mestrado, certamente, foi um dos maiores desafios que já enfrentei. Por muitas vezes, pensei em desistir, mas sempre encontrava forças para continuar. Muitas vezes essa força não vinha de mim, mas de pessoas queridas que me empurravam, quando já não conseguia avançar, me motivavam quando não encontrava motivos para tal, me mostravam o caminho quando eu já não o enxergava. Caminho longo, que parecia não ter fim, mas aqui estou. Foram muitos obstáculos vencidos, medos desafiados, disciplinas finalizadas e limites superados. Assim, dedico algumas palavras para estas pessoas queridas, dentro de mim e nessa dissertação existe um pedaço de cada um de vocês.

Agradeço aos meus pais, Walter Silva Pereira e Leticia Gomes Fernandes Pereira, por todo o apoio, não só por esta etapa, mas por todos os momentos que me trouxeram até aqui. Nunca me deixaram desistir, não medindo esforços para me ajudar de todas as formas, ao me acolherem novamente em sua casa no primeiro ano de mestrado, e até mesmo nos pequenos gestos, tais como preparar e levar a minha comida quando eu não tinha tempo para fazê-lo. Sem o apoio e o carinho de vocês, certamente eu não seria hoje um mestre.

Agradeço a minha irmã, Sabrina Gomes Pereira Fernandes, e ao meu cunhado, Prof. Marcos Antônio Fernandes, pela presença, carinho, atenção e conselhos em todos os momentos e obstáculos que apareceram durante este mestrado, e novamente ao Prof. Marcos, por me ajudar com as revisões de português da dissertação. Obrigado por tudo!

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Rodrigo Duarte Seabra, por estes anos de dedicação, atenção, orientações e 'puxões de orelha', fundamentais para o meu crescimento; aprendi e amadureci, como professor e pesquisador, sob os seus cuidados.

Agradeço aos amigos de longa data, Amanda, Daniel, Julio, Thomas e Denerson, que, mesmo distantes, devido aos cuidados com a pandemia, sempre estiveram presentes, tornando este momento, cheio de desafios, mais leve e divertido.

Agradeço às amigas Ana Luiza e Rafaela; à Ana, por sugerir o caminho do mestrado, sempre me apoiando e me dando forças para continuar nesta trajetória; à Rafaela, por não se cansar de sempre me ouvir reclamando de como o mestrado estava “sugando a minha alma”, e, mesmo assim, continuar a me apoiar e dar forças para persistir.

Agradeço aos meus alunos, aos colegas professores, supervisoras e especialistas, que me ajudaram a realizar os experimentos, sendo sempre muito prestativos e atenciosos.

Agradeço aos professores e colegas de mestrado, em especial: Djenane, Breno, Felipe, Thiago e Adriana, pelos momentos de cumplicidade, aprendizado e diversão, compartilhamos vários desafios e saímos vitoriosos de todos!

“Tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar, divertindo-me em descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano da verdade continua misterioso diante de meus olhos”.

Isaac Newton.

RESUMO

O ensino e a aprendizagem de programação, de modo geral, têm se provado um desafio para discentes de cursos de informática e afins, pelo fato de apresentarem desafios e requererem habilidades complexas, como raciocínio lógico-matemático, para o seu bom desenvolvimento. Ademais, o modelo tradicional de ensino enfrenta dificuldades em motivar os alunos e despertar seu interesse pelo tema. Há, portanto, uma necessidade de os atores envolvidos na educação revisarem seu modo de ensinar, integrando as tecnologias da informação e comunicação na educação da mesma forma que estão presentes no cotidiano. Nesse sentido, o uso de um Recurso Educacional Aberto (REA) não só tem o potencial de contribuir para a modernização do atual modelo de ensino, mas também colaborar para a melhoria da qualidade da educação. A ferramenta proposta neste trabalho, o REA-LP, tem como objetivo facilitar o estudo e a retenção de conteúdos relacionados à disciplina de lógica de programação em nível técnico, ao apresentar seu conteúdo por meio de variados tipos de mídias, tais como, áudios, vídeos, textos e imagens estáticas e dinâmicas. Por conseguinte, a ferramenta permite que os discentes participem ativamente da construção de seu conhecimento, favorecendo o engajamento e a motivação, além de possibilitar a revisão de conteúdos considerados essenciais para um bom desenvolvimento da disciplina. Com o intuito de avaliar a percepção de uso por parte dos discentes e o seu impacto no estudo de algoritmos e lógica de programação, bem como avaliar o recurso pedagogicamente, foi realizado um estudo empírico com 39 estudantes de um curso técnico de informática integrado ao ensino médio. Na pesquisa foram aplicados alguns questionários, bem como foram realizadas entrevistas com grupos focais e um teste de desempenho. A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que a ferramenta obteve ótima aceitação, sendo eficaz em sua função de facilitar e auxiliar os alunos em seu aprendizado, motivação e interesse nas aulas, devido, principalmente, à forma pela qual o conteúdo é apresentado no REA-LP, com destaque para as mídias animadas e os módulos de revisão, superando suas expectativas.

Palavras-chave: Recursos Educacionais Abertos, Algoritmos, Lógica de Programação, Ensino Técnico.

ABSTRACT

The teaching and learning of programming, in general, has proven to be a challenge for students of computer and related courses, since they present challenges and require complex skills, such as logical-mathematical reasoning, for their good development. Furthermore, the traditional teaching model is not able to motivate students and arouse their interest in the topic. There is, therefore, a need for the actors involved in education to review their way of teaching, integrating information and communication technologies in education in the same way as they are present in our daily lives. In this sense, the use of an Open Educational Resource (OER) not only has the potential to contribute to the modernization of the current teaching model, but also to collaborate on improving the quality of education. The tool proposed herein, the REA-LP, aims to facilitate studying and retention of content related to the discipline of programming logic at the technical level, by presenting its content through various types of media, such as audio, video, text, and static and dynamic images. Therefore, the tool allows students to actively participate in the construction of their knowledge, favoring engagement and motivation, in addition to enabling the review of content considered essential for the proper development of the discipline. To assess the perception of use by students and its impact on the study of algorithms and programming logic, as well as to evaluate the resource pedagogically, an empirical study was carried out with 39 students of an informatics technical course integrated with secondary school. In the research, some questionnaires were applied, as well as focus groups interviews and a performance test were carried out. The results allow concluding that the tool was very well accepted, being effective in its function of facilitating and assisting students in their learning, motivation, and interest in classes, mainly due to the way in which the content is presented at REA-LP, with emphasis on animated media and review modules, exceeding their expectations.

Keywords: Open Educational Resources, Algorithms, Programming Logic, Technical Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de Vida dos Recursos Educacionais Abertos. Fonte: Educação Aberta (2013).....	31
Figura 2: Comparação entre o ciclo de vida de um objeto de aprendizagem aberto e de um objeto de aprendizagem. Fonte: Adaptado de Fulantelli <i>et al.</i> (2008).....	33
Figura 3: Atributos e pontos de decisão de um REA. Fonte: Adaptado de Stacey e Rominger (2006).	36
Figura 4: Página inicial - banner e cabeçalho. Fonte: O autor.	53
Figura 5: <i>Menu</i> de aulas. Fonte: O autor.....	53
Figura 6: Aulas REA-LP. Fonte: O autor.	54
Figura 7: Rodapé: autor, sobre contato, compartilhamento e licença CC. Fonte: O autor.	55
Figura 8: Exemplo de representação textual no REA-LP. Fonte: O autor.	56
Figura 9: Exemplos de imagens estáticas no REA-LP. Fonte: O autor.	57
Figura 10: GIF demonstrando um vetor sendo preenchido. Fonte: O autor.	57
Figura 11: Exemplo de áudio no REA-LP. Fonte: O autor.....	58
Figura 12: Exemplos de vídeos no REA-LP. Fonte: O autor.	58
Figura 13: Botões da lista de exercícios e próxima aula. Fonte: O autor.	59
Figura 14: <i>Links</i> úteis e referências. Fonte: O autor.....	59
Figura 15: Adaptação do conteúdo (<i>design</i> responsivo). Fonte: O autor.	60
Figura 16: <i>Menu mobile</i> e modo escuro. Fonte: O autor.	61
Figura 17: Gênero e porcentagem de acesso à Internet dos participantes. Fonte: O autor.	68
Figura 18: Dispositivos conectáveis dos estudantes. Fonte: O autor.	69
Figura 19: Respostas das questões 4 a 13 do questionário de expectativa de uso. Fonte: O autor.	72
Figura 20: Resultados das questões 1 e 2 dos questionários de atividades. Fonte: O autor.	74
Figura 21: Resultado da questão 3 dos questionários de atividades. Fonte: O Autor.	74
Figura 22: Gênero dos estudantes e uso da <i>web</i> para os estudos. Fonte: O autor. .	79

Figura 23: Respostas das questões 3 a 12 do questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta. Fonte: O autor.....	82
Figura 24: Respostas da Q13 do questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta, em relação ao REA-LP. Fonte: O autor.	83
Figura 25: Respostas das questões 14 a 17 do questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta. Fonte: O autor.....	84
Figura 26: Respostas das questões 18 a 25 do questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta, referentes a TAM. Fonte: O autor.	87
Figura 27: Respostas das questões 26 a 28 do questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta. Fonte: O autor.....	89
Figura 28: Comparação entre os resultados dos questionários. Fonte: O autor.	95

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quadro resumo dos trabalhos correlatos. Fonte: O autor.	47
Tabela 2: Módulos do REA-LP. Fonte: O autor.	50
Tabela 3: Correlação entre as questões do questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta. Fonte: O autor.	90
Tabela 4: Transcrições das entrevistas com grupos focais. Fonte: O autor.	134

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA – Ambientes Virtuais de Aprendizagem

CC – *Creative Commons*

COVID-19 – Doença do Coronavírus 2019 (*Coronavirus Disease 2019*)

CSS – Folhas de Estilo em Cascata (*Cascading Style Sheets*)

GFDL – Licença de Documentação Livre GNU (*GNU Free Documentation License*)

GIF – Formato de Intercâmbio de Gráficos (*Graphics Interchange Format*)

GPL – Licença Pública Geral (*General Public License*)

HTML – Linguagem de Marcação de Hipertexto (*HyperText Markup Language*)

IDE – Ambiente de Desenvolvimento Integrado (*Integrated Development Environment*)

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MOOCs – Cursos Abertos Massivos *On-line* (*Massive Open Online Courses*)

OA – Objetos de Aprendizagem

OCW – Cursos Abertos (*Open CourseWares*)

OECD – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (*Organization For Economic Co-Operation And Development*)

PEA – Práticas Educacionais Abertas

PET – Plano de Estudo Tutorado

PNE – Plano Nacional de Educação

REA – Recursos Educacionais Abertos

ROA – Repositórios de Objetos de Aprendizagem

SARS-CoV-2 – Síndrome Respiratória Aguda Grave de Coronavírus 2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*)

SBC – Sociedade Brasileira de Computação

SGA – Sistemas de Gerenciamento e Aprendizagem

TAM – Teoria de Aprendizagem Multimídia

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*)

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	12
1.1 Justificativa.....	14
1.2 Objetivos	18
1.3 Organização do Trabalho	19
CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1 Ensino e Aprendizagem de Algoritmos e Lógica de Programação.....	20
2.1.1 Desafios de Aprendizagem e Ensino	22
2.1.2 Seleção da Linguagem de Programação	25
2.2 Recursos Educacionais Abertos.....	28
2.2.1 Licenciamento e Direitos Autorais	34
2.2.2 Desafios	36
2.3 Exemplos de REA e Trabalhos Correlatos	39
2.4 Teorias de Aprendizagem	48
CAPÍTULO 3 - MÉTODO	50
3.1 Desenvolvimento do Recurso Educacional Aberto (REA-LP)	50
3.1.1 Tecnologias Utilizadas.....	52
3.1.2 Interface e Funcionalidades	52
3.1.3 Design Responsivo	59
3.2 Classificação da Pesquisa.....	61
3.3 Descrição da Intervenção.....	63
3.4 Avaliação da Percepção de Uso e Aceitação da Ferramenta	65
CAPÍTULO 4 - RESULTADOS	68
4.1 Questionário de Expectativa de Uso	68
4.2 Questionários de Atividades.....	73
4.3 Entrevistas com Grupos Focais.....	75
4.4 Questionário de Reação ao Uso e Aceitação da Ferramenta	78
4.5 Correlações	90

4.6 Teste de Desempenho (Pós-teste).....	92
4.7 Discussão.....	94
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÃO.....	101
REFERÊNCIAS.....	105
APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	119
APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO DE EXPECTATIVA DE USO.....	120
APÊNDICE C: QUESTIONÁRIO DE REAÇÃO AO USO E ACEITAÇÃO DA FERRAMENTA	124
APÊNDICE D: QUESTIONÁRIO DAS ATIVIDADES	133
APÊNDICE E: TRANSCRIÇÕES DAS ENTREVISTAS COM GRUPOS FOCAIS.....	134

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

Este trabalho visa auxiliar o aprendizado de algoritmos e lógica de programação no ensino técnico integrado ao médio. De modo geral, o ensino de programação é um dos maiores desafios de discentes de cursos de Informática e afins em nível superior e técnico, levando, em alguns casos, até a evasão de alunos.

Para Mota *et al.* (2009) e Medeiros (2019), diversos são os gatilhos que provocam a evasão, destacando-se as dificuldades com a lógica de programação e a sintaxe das linguagens utilizadas no ensino. Já no ano 2000, Borges (2000) defende que o modelo tradicional de ensino não é capaz de motivar os alunos e fazê-los se interessar pelo tema. Segundo Rocha (1993), Rodrigues (2004), Rocha *et al.* (2010), Watson e Li (2014), Medeiros *et al.* (2018) e Holanda *et al.* (2018), a disciplina de algoritmos possui elevada evasão e reprovações. Nesse contexto, Bennedsen e Caspersen (2019), Watson e Li (2014) e Vihavainen *et al.* (2014) apontam para uma média mundial de cerca de um terço dos alunos. No Brasil, Watson e Li (2014) indicam uma taxa de 55% de falha; semelhantemente, Medeiros (2019) mostra uma taxa de reprovação e desistência de 45,6%. De acordo com Rocha (1993), Santiago e Kronbauer (2017) e Gomes e Mendes (2014), um dos fatores que leva ao mau aproveitamento da disciplina é a metodologia ruim utilizada em sala de aula.

Raabe e Silva (2005) apontam que, frequentemente, as dificuldades de aprendizagem não são observadas e atendidas em tempo hábil, ocasionando um número elevado de reprovações e desistências. Nesse contexto, variados estudos apontam para o mesmo problema (ESMIN, 1998; KAASBØLL, 1998; MENDES, 2001; MENEZES; NOBRE, 2002; WHITE; SIVITANIDES, 2002; PIMENTEL *et al.*, 2003; LISTER; LEANEY, 2003; RODRIGUES, 2004; BRUCE *et al.*, 2004; HOLANDA *et al.*, 2018).

O perfil do aluno de ensino técnico integrado ao médio corresponde ao de um estudante que deseja ter acesso ao mercado de trabalho em um espaço menor de

tempo, bem como ter um primeiro contato com a área, avaliando, assim, sua aptidão antes de ingressar no ensino superior.

Ciavatta e Ramos (2012) argumentam que a integração da educação profissional ao ensino médio tem caráter profissionalizante, preparando os jovens para um possível ingresso imediato no mercado de trabalho, o acesso a uma profissão e uma alternativa aos estudos de nível superior. Isso torna o ensino técnico integrado mais atrativo aos jovens.

No ensino técnico integrado ao médio, os alunos possuem uma carga elevada de disciplinas, em geral, com aulas nos períodos matutino e vespertino, resultando em pouco tempo livre para a dedicação aos estudos. Dificuldade esta que pode ser amenizada fazendo-se uso de TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) para a educação.

A educação, no Brasil, vem tentando acompanhar, a passos lentos, as evoluções que as TIC proporcionam aos modelos atuais, porém datados, de ensino e aprendizagem. Segundo Lévy (2007), a escola é uma instituição que há cinco mil anos se baseia no falar e ditar do mestre e há quatro séculos no uso da impressão. A partir da integração de TIC, há, portanto, uma perspectiva de modernização de um modelo de ensino mais que milenar.

Para Sancho e Hernández (2008), há uma necessidade dos atores envolvidos na educação, como professores, diretores e especialistas, revisarem sua forma de ensinar e direcionar maior atenção a como aprendem os jovens deste século. Nessa seara, Araújo (2011) aponta a atual necessidade de reinventar o modelo tradicional de escola, bem como a educação consolidada no século XIX. Segundo o autor, a escola:

“Tem agora, também, de dar conta das demandas e necessidades de uma sociedade democrática, inclusiva, permeada pelas diferenças e pautada no conhecimento inter, multi e transdisciplinar, com a que vivemos neste início de século 21” (ARAÚJO, 2011, p. 39).

O sistema tradicional de ensino não leva em consideração a heterogeneidade dos alunos, suas diferenças na forma de aprender, aptidões e dificuldades, principalmente em conteúdos nos quais são extremamente necessários habilidades e raciocínio lógico (BARCELOS *et al.*, 2009).

Os alunos atuais do ensino técnico integrado ao médio são considerados nativos digitais. Para Prensky (2001, p. 1), “os nativos digitais são indivíduos que nasceram e cresceram com as novas tecnologias digitais, possuem uma fluência natural com essas tecnologias”.

Nesse sentido, o uso de um REA (Recurso Educacional Aberto), como uma alternativa tecnológica de ensino, pode ser benéfico no aprendizado de algoritmos e lógica de programação, vindo ao encontro do uso de novas tecnologias na educação e adequação ao perfil atual dos discentes de cursos de Informática, que, normalmente, são alunos mais conectados e engajados tecnologicamente.

“Os REA são recursos de ensino, aprendizagem e pesquisa que residem em domínio público ou foram liberados sob uma licença de propriedade intelectual que permitem o uso ou a redefinição gratuita por terceiros” (ATKINS *et al.*, 2007, p. 4).

Os recursos educacionais abertos podem oferecer suporte à criação do conhecimento ao incluir, de forma livre, cursos completos, materiais, módulos, livros didáticos, *streaming* de vídeos, testes, *software* e quaisquer outras ferramentas, materiais ou técnicas.

Dessa forma, verifica-se a necessidade de uma atualização e adequação dos modelos de ensino ainda praticados nas escolas públicas brasileiras, em especial, nas que oferecem o ensino técnico integrado ao médio, visando sua adequação ao perfil atual dos estudantes.

1.1 Justificativa

O ensino e a aprendizagem da disciplina de algoritmos e lógica de programação tem se provado um desafio há muitos anos. Entre as dificuldades, Pimentel e Omar (2008) destacam a necessidade do desenvolvimento de habilidades de solução de problemas, sintaxe e semântica de linguagens de programação, assim como a utilização do ambiente de desenvolvimento destas

linguagens, a realização de testes e depuração de programas, tarefas estas que possuem uma complexidade elevada.

Jenkins (2002) se apoia em três principais causas para o desempenho insatisfatório dos estudantes em disciplinas de algoritmos e lógica de programação: i) falta de competências para a resolução de problemas; ii) métodos pedagógicos inadequados ao estilo de aprendizagem dos alunos; iii) linguagens de programação utilizadas no ensino possuem sintaxes que são mais adequadas para profissionais e não a estudantes iniciantes. Além destas, Medeiros *et al.* (2018), em sua revisão sistemática de literatura, também apontam dificuldades com solução, execução e avaliação de algoritmos, além de problemas comportamentais como motivação, engajamento, gerenciamento de tempo e falta de confiança.

As dificuldades ficam mais evidentes em alunos do ensino médio, que estudam em um modelo de ensino que não incentiva o desenvolvimento das habilidades necessárias e não leva em consideração as peculiaridades de cada aluno. De acordo com Falkembach *et al.* (2003), as aptidões, dificuldades e diferenças entre os discentes não são levadas em consideração no sistema tradicional de ensino, principalmente em conteúdos nos quais o raciocínio lógico é extremamente necessário. Moon *et al.* (2020) apontam que REAs para programação ampliam as oportunidades de aprendizado dos indivíduos, permitindo a prática da programação sem restrições de localização e tempo, sendo ambientes nos quais os alunos podem escolher materiais que melhor sirvam às suas necessidades educacionais. Desta forma, urge a necessidade de se construir estratégias educacionais que possibilitem ao aluno encontrar possíveis soluções para seu problema. Esses fatores fazem com que as disciplinas de programação possuam um dos maiores índices de reprovação, chegando a 55% dos discentes, nas instituições de ensino brasileiras, no que tange aos cursos de Informática, sendo um motivo de preocupação e reflexão por parte dos professores.

Apesar das dificuldades, é fundamental, de acordo com Sachs (2000), para um país que deseja ser desenvolvedor de tecnologia, a capacitação de recursos humanos com competência na área de tecnologia da computação, pois “sem acesso à tecnologia e à informação o país cai numa armadilha de pobreza” (SACHS, 2000, p. 27). Para Lopes (2004), a informática deve visar o desenvolvimento integral do aluno, oportunizar a criação de novos conhecimentos e facilitar o ensino e a aprendizagem.

A própria reforma do ensino médio, criada a partir da transformação da Medida Provisória 746 de 2016 (BRASIL, 2016) na Lei nº 13.415/2017 (BRASIL, 2017), incorporada à LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), Lei nº 9.394/1996 (BRASIL, 1996), traz a possibilidade da oferta da disciplina de ensino de lógica de programação em todas as escolas brasileiras, ao permitir que os alunos escolham, dentre as áreas de interesse, o ensino profissional.

Isso posto, nota-se que os modelos de ensino precisam ser alterados e a educação precisa se adequar à realidade atual. Para isso, as TICs precisam ser utilizadas na educação da mesma forma que estão praticamente onipresentes no cotidiano. Barbosa e De Moura (2013, p. 51) destacam que nos extremos da diversidade das escolas brasileiras “encontramos escolas que estão no século XIX, com professores do século XX, formando alunos para o mundo do século XXI”. Blikstein (2010, p. 3) clama para “o grande potencial de aprendizagem que é desperdiçado em nossas escolas, diária e sistematicamente, em nome de ideias educacionais obsoletas”.

Trilling e Fadel (2009), em seu relatório *Learning for the 21st Century*, indicam que o uso da tecnologia está intimamente relacionado ao desenvolvimento de competências e habilidades necessárias no século XXI, tais como pensamento crítico, inovação, criatividade, gestão da informação e colaboração.

Com base no exposto, a utilização de um REA tem o potencial de modernizar o atual modelo de ensino empregado nas escolas públicas brasileiras. Butcher (2015, p. 13) defende que “a razão mais importante para utilizar os REA é que os materiais educacionais licenciados abertamente têm um tremendo potencial para contribuir para melhorar a qualidade e a eficácia da educação”. Ainda de acordo com o autor, o potencial transformador educacional dos REA gira em torno de três possibilidades vinculadas entre si: i) maior disponibilidade de materiais de aprendizagem relevantes e de alta qualidade, melhorando a produtividade de alunos e professores; ii) a adaptação de materiais fornece um mecanismo de participação ativa dos alunos nos processos educacionais; iii) os REA têm o potencial de desenvolver capacitação e fornecem às instituições, a baixo ou nenhum custo, acesso a meios de produção, de desenvolvimento de competências e materiais educacionais.

Ademais, o uso de uma metodologia ativa de ensino tende a ser benéfica para o aprendizado e retenção dos conteúdos da disciplina para os alunos. De

acordo com Bonwell e Eison (1991) e Silberman (1996), uma aprendizagem ativa pode ser definida como estratégias que levam os alunos a pensarem sobre as coisas que estão fazendo, promovendo atividades que os ocupem e os façam participar ativamente.

Para Silberman (1996) e Barbosa e De Moura (2013), se comparada aos métodos de ensino tradicionais, a aprendizagem ou metodologia ativa é eficaz. Independente do assunto, tem se observado maior assimilação, aproveitamento e retenção de conteúdo por parte dos alunos, além de maior satisfação e prazer com as aulas.

Durante o 3º Workshop Internacional do IEEE, sobre Recursos Educacionais Abertos para Ciência da Computação e Tecnologia da Informação, realizado durante a conferência *IEEE Computer Society Signature Conference on Computers, Software and Applications*, a COMPSAC, em 2019, Towey *et al.* (2019) apontam que a adoção de REA no mundo está ocorrendo principalmente devido às questões financeiras, aliviando custos com a criação e reutilização de materiais, e também devido à erosão do tradicional sistema de ensino (tempo integral, face a face), facilitando o aprendizado assíncrono. Ainda de acordo com os autores, embora haja uma comunidade grande e crescente de REA, muitos desafios impedem uma maior adoção e exploração de seu potencial.

Objetos de aprendizagem desenvolvidos para o auxílio do ensino de algoritmos e lógica de programação, como apontado pela revisão sistemática da literatura realizada por Silva, T. R *et al.* (2015), possuem, em sua grande maioria, o foco no ensino superior. Somente 22% dos artigos levantados apresentam trabalhos direcionados ao ensino médio e apenas 3% para o nível técnico. Semelhantemente, Berssanette e de Francisco (2021) indicam que 2,63% dos estudos de sua revisão sistemática sobre metodologias ativas de aprendizagem no ensino de programação são voltados para o ensino médio. A pesquisa também revelou que menos de 3% dos estudos fazem uma análise da percepção dos estudantes sobre o uso de técnicas de ensino.

Ademais, estes objetos apresentam linguagens de programação pouco didáticas e com um idioma estrangeiro, desta forma, não contemplam alunos brasileiros, havendo também a falta de testes e validação em sala de aula. Isso posto, existe uma lacuna, na qual este trabalho visa atuar, para um REA que contemple o ensino de algoritmos a nível médio e técnico, com uma linguagem

amigável para estudantes brasileiros iniciantes, que busque uma análise sobre a sua percepção e que seja testado em sala de aula.

Com base nessas considerações, espera-se que o desenvolvimento do REA proposto nesta dissertação, em forma de um *site*, bem como sua disponibilização e aplicação em sala de aula, auxilie no processo de aprendizagem de algoritmos e lógica de programação, melhorando o rendimento, a retenção de conteúdo e o aprendizado dos discentes.

1.2 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um recurso educacional aberto, REA-LP, com o propósito de facilitar o entendimento, a aprendizagem e a retenção de conteúdos relacionados à disciplina de lógica de programação e algoritmos em nível técnico. Ao apresentar o conteúdo em variados tipos de mídias, tais como textos, vídeos, áudios e imagens, espera-se que o ambiente proposto permitirá aos estudantes participar ativamente da construção de seu conhecimento, os deixando mais motivados e engajados.

Os objetivos específicos da pesquisa foram:

- Desenvolver um repositório de objetos de aprendizagem no formato de um REA, envolvendo diferentes mídias, para a aprendizagem de algoritmos e lógica de programação, direcionado ao ensino técnico integrado ao médio;
- Aplicar o REA-LP em sala de aula, por meio de um estudo controlado, avaliando o nível de percepção de uso e de aceitação da ferramenta por parte dos participantes, assim como o desempenho dos estudantes nas atividades realizadas;
- Avaliar as características pedagógicas do REA, por meio de questionários e entrevistas com grupos focais, de acordo com a teoria de aprendizado construtivista e a teoria da aprendizagem multimídia;
- Analisar qualitativamente, com alguns elementos quantitativos, os resultados observados.

Como contribuição direta deste trabalho, se destaca a disponibilização do REA-LP em forma de um *site* responsivo, disponível para discentes e docentes interessados na área.

1.3 Organização do Trabalho

O presente trabalho foi dividido em cinco capítulos, como segue:

- Capítulo 1 – apresenta a introdução e a justificativa para o desenvolvimento do trabalho, seus objetivos e sua forma de organização;
- Capítulo 2 – destina-se à revisão bibliográfica ao apresentar conceitos sobre REA, ensino de algoritmos e lógica de programação, ferramentas utilizadas no suporte de ensino a algoritmos, teorias de aprendizagem e trabalhos correlatos;
- Capítulo 3 – destina-se a apresentar o recurso educacional aberto desenvolvido, além de descrever a classificação da pesquisa, a preparação e a aplicação do teste piloto do recurso educacional aberto em sala de aula, e o método de avaliação da percepção de uso e de aceitação da ferramenta;
- Capítulo 4 – detalha os resultados obtidos a partir da realização dos testes de percepção de uso e de aceitação observados na aplicação do REA;
- Capítulo 5 – engloba as conclusões desta pesquisa e as propostas para trabalhos futuros.

Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas que contribuíram para o embasamento teórico desta pesquisa.

Capítulo 2

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Ensino e Aprendizagem de Algoritmos e Lógica de Programação

A definição de Ascêncio e Campos (2003) para algoritmos é que eles representam a descrição de uma sequência de passos detalhada e finita que deve ser seguida para a realização de uma tarefa ou problema computacional, gerando, a partir de um estado inicial e após um período de tempo finito, um produto ou estado final bem definido.

As disciplinas introdutórias de algoritmos e lógica de programação têm como principal objetivo ensinar habilidades de solução de problemas por meio de algoritmos computacionais. Contudo, são notórios as dificuldades e desafios que docentes e discentes enfrentam no ensino e aprendizagem dessas disciplinas, que constituem a base dos cursos de Informática e afins. Diversos são os problemas e obstáculos que impedem uma transmissão efetiva de conhecimentos e sua assimilação por parte dos discentes, podendo causar frustração e, muitas vezes, impactar no aumento da evasão desses cursos. Segundo Rapkiewicz *et al.* (2007), Kulyk *et al.* (2007), Medeiros *et al.* (2018), Holanda *et al.* (2018) e Bennedsen e Caspersen (2019), a disciplina de lógica de programação é um dos gargalos existentes nos cursos de computação, e costuma ter índices elevados de reprovação e desistência.

Dentre as dificuldades na construção de um programa computacional, para Caspersen e Kolling (2009) e Lahtinen *et al.* (2005), as maiores delas são a utilização e a combinação de conceitos básicos de programação. Bergin e Reilly (2005), Byrne e Lyons (2001) e Wilson e Shrock (2001) apontam para a importância

de habilidades matemáticas prévias e, para Jenkins (2002), um programador experiente necessita de várias habilidades e muita experiência.

Ensinar a solucionar problemas por meio de algoritmos, portanto, requer uma atenção a pequenos detalhes e a seus pré-requisitos.

De acordo com os Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação 2017 (ZORZO *et al.*, 2017), da SBC, as disciplinas de linguagens de programação, estrutura de dados e análise de algoritmos devem fazer parte dos cursos de graduação da área de Computação. Ademais, estão presentes também nos cursos de nível técnico, por se tratar da base dos cursos de Informática. Contudo, por não estarem presentes na educação básica e fundamental, essas disciplinas não são de conhecimento geral da população, o que pode causar estranheza ao primeiro contato.

Bezerra e Dias (2014) observam a importância do ensino de lógica de programação para a criação de bons profissionais, pois as atividades de tecnologia da informação correspondem a uma grande parte da atividade econômica de um país. Segundo Nobre e Menezes (2002), tradicionalmente, a disciplina é apresentada fazendo-se uso de aulas expositivas concentradas na solução de problemas. Nesse contexto, o conteúdo é apresentado por meio de pseudocódigos, sendo demonstrados alguns exemplos e exercícios propostos. Para Sloane e Linn (1988) e NG e Bereiter (1991), os alunos vão aprendendo as habilidades necessárias em uma forma hierárquica, começando com o básico da sintaxe e, gradualmente, progredindo seu nível de habilidades.

De acordo com Pears *et al.* (2007), existe um forte movimento na computação e informática que considera a atividade de programar como uma aplicação de habilidades na solução de problemas. Para Palumbo (1990), Schneider (1978), Gries (1974), Gomes e Mendes (2014), Iqbal e Harsh (2013) e Medeiros *et al.* (2018), o *design* instrucional, que trata do planejamento educacional, métodos e técnicas pedagógicas, deve ter como um objetivo importante o desenvolvimento de habilidades para resolver problemas. Winslow (1996) e Medeiros *et al.* (2018) explicam a necessidade de se ensinar a habilidade de ler programas, tanto quanto escrevê-los, além de estratégias básicas de teste e depuração de erros.

2.1.1 Desafios de Aprendizagem e Ensino

Jenkins (2002) aponta para a necessidade do ensino de bons hábitos de programação para alunos iniciantes, como boa indentação de código e o costume de documentá-lo utilizando comentários. Caso negligenciados, estes se tornam maus hábitos e difíceis de se livrar. Além disso, o autor também salienta a necessidade da prática da programação, pois não se aprende a programar apenas lendo livros, mas sim, exercitando o ato da programação.

Para De Jesus e Brito (2009), é requerido do aluno que este possua certos conhecimentos e habilidades prévias, requeridas ao curso, sendo que a falta delas pode se caracterizar como uma das responsáveis pelo mau desempenho, culminando em desistências e evasão. Entre as habilidades requeridas, Raabe e Silva (2005) citam a capacidade de resolução de problemas lógico matemáticos, que, para muitos alunos, são abstratos e não possuem relação com seu cotidiano. Para Sajaniemi e Kuittinen (2003), alguns dos obstáculos de ensino são a sintaxe das linguagens e o entendimento de conceitos abstratos, tais como *loops*, ponteiros e *arrays*, dentre outros, assuntos estes que nunca foram vistos pelos estudantes. Dijkstra (1989) argumenta que programar é uma novidade radical para os alunos, e o autor defende que a forma habitual e confortável que os alunos estão acostumados a utilizar para aprender determinado assunto não funcionará para o aprendizado de programação, sendo necessário transformar esta novidade no familiar.

As habilidades de resolução de problemas requeridas para o ensino efetivo de algoritmos e lógica de programação para diversos autores envolvem habilidades matemáticas, raciocínio analógico, condicional e temporal, assim como pensamento procedimental (PEA; KURLAND, 1984).

Koliver *et al.* (2004) apontam para o fato de os alunos iniciantes nas disciplinas de algoritmos não possuírem seu pré-requisito fundamental, a lógica, devido, em parte, à ausência de disciplinas como filosofia e álgebra booleana nas escolas. Ainda, de acordo com os autores, mesmo utilizando da lógica em seu cotidiano, os alunos não conseguem explorá-la de forma efetiva na construção de soluções algorítmicas.

O aprendizado destas habilidades, consideradas pré-requisitos para o efetivo aprendizado de algoritmos e lógica de programação, é de suma importância e se reflete diretamente no desempenho do estudante. De acordo com Rocha *et al.*

(2010), a má compreensão de conceitos tratados anteriormente, na disciplina, causa perda de assimilação e interesse no conteúdo. Outro ponto importante é que as disciplinas avançadas dependem fortemente de uma boa assimilação dos conceitos iniciais de programação.

Salienta-se, ainda, o trabalho de Wilson e Shrock (2001), que discute a importância do nível de conforto dos alunos com a disciplina como melhor indicativo de sucesso, à frente, até mesmo, de conhecimentos prévios em matemática. Nesse sentido, é de suma importância a criação do melhor ambiente de aula possível, que encoraje a participação, o diálogo e a consulta ao professor, dentro e fora da sala de aula, não deixando os alunos intimidados.

Medeiros *et al.* (2018) apontam, em sua revisão sistemática da literatura, dificuldades encontradas pelos estudantes, como formulação e solução de problemas, pensamento algorítmico, a natureza abstrata da programação, solução, execução e avaliação de algoritmos, mas também problemas comportamentais, como motivação, engajamento, gerenciamento de tempo e falta de confiança. Além destas, Medeiros (2019) destaca o idioma estrangeiro (inglês), como um dos obstáculos encontrados pelos estudantes.

Barbosa *et al.* (2011) argumentam que o mau aproveitamento e a falta de motivação causam desinteresse nos estudantes, que passam a enxergar a disciplina como uma barreira para a sua formação, sentindo-se desencorajados em continuar o curso. De acordo com Almeida *et al.* (2002), o mau desempenho ocasionado pelas dificuldades se torna um ciclo vicioso, pois ao perceber sua falta de evolução, o aluno se sente cada vez mais desmotivado e seu desempenho se torna cada vez pior.

Para Nobre e Menezes (2002), algumas das dificuldades enfrentadas por professores no ensino de lógica de programação são: reconhecer as habilidades inatas de seus alunos; o ensino de técnicas de solução de problemas; desenvolver a capacidade de abstração do aluno, tanto na busca de soluções para os problemas como na escolha das estruturas de dados adequadas para o problema em questão; promover a cooperação e a colaboração entre os estudantes.

Os maiores desafios de ensino encontrados pelo professor/pesquisador, autor desta pesquisa, em seus quatro anos de docência na escola técnica alvo da intervenção são: a motivação dos alunos com a disciplina, pois, no geral, são poucos os que se interessam pelas disciplinas de programação, mesmo estes tendo

escolhido, entre outras opções, o curso técnico de informática; grande deficiência com matemática básica, noção de lógica e interpretação e resolução de problemas, por muitas vezes, os alunos não conseguem entender e aplicar os conceitos de resolução de problemas por meio dos algoritmos, pois não compreendem o problema ou não conseguem fazer uso da matemática necessária para sua solução.

É de suma importância manter os alunos motivados ao aprender as habilidades de programação. De acordo com Jenkins (2001), os alunos podem possuir uma variedade de motivações em relação à computação, dentre elas, uma motivação intrínseca (interesses individuais, metas e objetivos pessoais), caracterizada por um real interesse na disciplina, e uma motivação extrínseca (situações e fatores externos), na qual o aluno enxerga a disciplina como um meio para uma carreira lucrativa. Por fim, pode existir também uma motivação social para servir a sociedade e/ou agradar os pais e a família.

Júnior *et al.* (2005) apontam que a diversidade nos estilos de aprendizagem dos discentes, somada à superlotação das turmas, criam outro obstáculo para um aprendizado efetivo de algoritmos e programação. Segundo Tobar *et al.* (2001), a grande quantidade de alunos em uma turma dificulta o acompanhamento efetivo das atividades dos discentes. Nesse sentido, Gomes e Mendes (2014) argumentam que o modelo de aula tradicional de algoritmos não é proveitoso como deveria, apresentando exemplos, atividades e ritmo de aula não adequados para muitos alunos, devido à dimensão e à natureza heterogênea dos grupos. A heterogeneidade dos alunos causa, ainda, um problema de ritmo de aula e grau de dificuldade. Koliver *et al.* (2004) exemplificam que, dentre os alunos, existem aqueles que possuem uma facilidade natural na solução de problemas e elaboração de algoritmos. Essa diversidade pode criar um desafio para os professores no que tange a auxiliar os alunos com dificuldade e, ao mesmo tempo, manter motivados os estudantes que possuem facilidade.

A diversidade nos estilos se reflete em ritmos de aprendizagem diferentes, contrastando com a natureza hierárquica do ensino de programação. Para Jenkins (2002), um aluno que falhou ao compreender um conceito básico não conseguirá acompanhar a próxima aula. Para o autor, a disciplina de programação é como um ‘trem sem freios’, pois os conceitos tendem a escalar em dificuldade face à natureza hierárquica do assunto, fazendo o aluno se sentir cada vez mais desamparado e desmotivado.

Para Medeiros *et al.* (2018), os maiores desafios de ensino enfrentados pelas instituições e pelos docentes são a escolha de métodos e ferramentas para o ensino de programação, problema de escala (superlotação das turmas), a escolha da linguagem de programação, comunicação entre professor e aluno e manter a motivação, engajamento e perseverança dos alunos.

Para mitigar estas dificuldades e aproveitar a desenvoltura que os alunos atuais possuem no uso de recursos tecnológicos, Grabe e Grabe (2001) apontam que novas estratégias no uso de informática na educação devem ser estudadas para potencializar habilidades e desenvolver o raciocínio dos alunos. Ferrandin e Stephani (2012) argumentam que ferramentas desenvolvidas para a educação a distância, utilizadas por meio da *web*, podem ser utilizadas para enriquecer o espaço de aula tradicional, apresentando novas formas de interação com os alunos e aumentando o tempo limitado de ensino do modelo somente presencial, criando, assim, novas oportunidades de aprendizado para o estudante. Para Santiago e Kronbauer (2017), há uma necessidade de novas propostas metodológicas de ensino de programação que não sejam puramente baseadas em código textual.

Soares *et al.* (2004) apontam que o uso de ferramentas visuais, simuladores e atividades práticas apresentam melhor resultado na representação de conceitos abstratos. Nesse sentido, Byrne *et al.* (1996) mostram que o uso de imagens pode auxiliar no processo de ensino, sendo que imagens estáticas podem prover a essência de como algo se parece e animações são melhores para explicar um processo dinâmico, bem como ilustrar o passo a passo de um algoritmo.

2.1.2 Seleção da Linguagem de Programação

Variadas linguagens de programação são utilizadas e testadas frequentemente em cursos introdutórios de programação, sendo que:

“A escolha da linguagem geralmente é feita localmente, com base em fatores como preferência do corpo docente, relevância na indústria, aspectos técnicos da linguagem e disponibilidade de ferramentas úteis” (PEARS *et al.*, 2007, p. 207).

Para Robins *et al.* (2003), cursos introdutórios de programação dedicam muito tempo a ensinar particularidades de uma linguagem de programação específica. Ademais, Motil e Epstein (2000) afirmam que as linguagens utilizadas nas disciplinas introdutórias apresentam sintaxes grandes e complexas, sendo mais adequadas para ambientes profissionais.

Linguagens como Java, C++ e C se encontram entre as quatro mais utilizadas de acordo com o índice Tiobe (2021) de linguagens de programação. Contudo, essas linguagens não foram desenvolvidas para propósitos educacionais. Para Pears *et al.* (2007), essas linguagens são muito detalhadas e impõem muitas notações pouco relacionadas com aprender a pensar algorítmicamente. Ainda de acordo com os autores, a popularidade de uma linguagem não significa que ela é adequada para fins de ensino.

A seleção de uma linguagem procedural em substituição a uma OO (orientada a objetos) em cursos introdutórios de programação se deve à dificuldade extra que novatos tendem a ter com a programação OO. De acordo com Wiedenbeck *et al.* (1999), a dificuldade com linguagens OO provém parcialmente de uma curva maior de aprendizado para estas linguagens.

Segundo Hostins e Raabe (2007), é possível observar uma tendência no uso de pseudo-linguagens em português nos trabalhos acadêmicos e livros didáticos brasileiros e de disciplinas introdutórias de computação. Esta tendência busca focar nos aspectos da lógica de programação em oposição às sintaxes de linguagem, bem como reduzir a barreira linguística de um idioma estrangeiro. Semelhantemente, Silva, P. *et al.* (2015) aponta a preferência por pseudo-linguagens em disciplinas introdutórias, devido ao seu nível de abstração e aproximação da linguagem cotidiana dos estudantes.

Tão importante quanto a escolha da linguagem é a seleção da IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado), do inglês *Integrated Development Environment*. O uso de uma boa IDE pode facilitar o aprendizado de programação ao minimizar erros comuns aos alunos iniciantes, tais como erros de sintaxe, lógica e até mesmo de digitação. Uma IDE adequada deve oferecer um bom editor de texto integrado a um compilador da linguagem escolhida e uma ferramenta de análise e depuração de erros. Para Caspersen (2007) e Pears *et al.* (2007), o uso de uma IDE adequada pode trazer vantagens para o aprendiz iniciante em uma nova linguagem de programação. Ainda de acordo com Pears *et al.* (2007), programadores experientes

preferem IDEs mais sofisticadas e com mais capacidades como organização, edição avançada e ferramentas de integração. Todavia, especialmente para cursos introdutórios de computação, as vantagens de tais IDEs são superadas por suas complexidades.

Nesse sentido, foi escolhida para esta pesquisa a IDE *VisuAlg* com a linguagem Portugol, por dispor dos principais recursos para o ensino de lógica de programação. O *VisuAlg* é um *software* de edição de textos que auxilia estudantes a escreverem algoritmos em português estruturado. Barbosa *et al.* (2011) o classificam como uma ferramenta de simulação. Para Dantas *et al.* (2012), a ferramenta tem como objetivo fornecer meios para auxiliar a aprendizagem de problemas e exercícios de algoritmos e lógica de programação para estudantes iniciantes. Souza (2009) aponta algumas das características da ferramenta que auxiliam alunos iniciantes em programação, tais como entender como um programa de computador funciona e apresentar resultados imediatos sobre a correção do programa realizado, o que estimula a experimentação. Ainda de acordo com o autor, o uso da ferramenta com o Portugol permite a abstração da sintaxe da linguagem e o foco na solução de problemas, ao mesmo tempo em que apresenta conceitos como variáveis, linha de código e comentários que, posteriormente, podem ser utilizados com maior facilidade em outras IDEs.

Diante do exposto, percebe-se que o ensino e a aprendizagem de lógica de programação e algoritmos são repletos de desafios e variáveis que podem influenciar diretamente no aprendizado efetivo da disciplina. Por essa razão, a seleção de ferramentas de ensino adequadas assim como a criação de um ambiente no qual o aluno se sinta confortável e possa ser autor de seu próprio desenvolvimento é de suma importância. Nesse sentido, existem muitas ferramentas e aplicações desenvolvidas para facilitar o ensino e a aprendizagem de algoritmos e lógica de programação. Dentre elas, com destaque na literatura, podem-se citar as ferramentas Scratch, de Resnick *et al.* (2009), e Alice, de Cooper *et al.* (2000). Trata-se de ferramentas visuais que fazem uso de elementos de jogos para cativar e motivar os alunos ao mesmo tempo em que auxiliam no ensino e aprendizagem de programação.

Na Seção a seguir, é apresentada uma categoria importante de ferramenta que pode auxiliar o ensino e a superação dos desafios de aprendizagem de algoritmos e lógica de programação.

2.2 Recursos Educacionais Abertos

O conceito de REAs surgiu, pela primeira vez, em um fórum da UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), sobre Cursos Abertos Para o Ensino Superior em Países em Desenvolvimento (UNESCO, 2002). Para Butcher (2015), o conceito de um REA descreve qualquer recurso educacional que está abertamente disponível para qualquer educador e estudante, sem a necessidade do pagamento de taxas de licença e *royalties*. Seu poder transformativo reside na facilidade com que seus conteúdos, após serem digitalizados, podem ser compartilhados pela Internet. Segundo Camilleri *et al.* (2014), apesar de o termo REA dispor de algumas diferentes interpretações e sentidos, sua principal proposta é enriquecer a prática docente.

O potencial educacional transformador dos REA, segundo Butcher (2015), gira em torno de três possibilidades interligadas:

- Maior disponibilidade de materiais educativos relevantes de alta qualidade pode contribuir para educadores e estudantes mais produtivos;
- O princípio de permitir adaptação dos materiais provê um mecanismo, entre muitos, para a construção de um papel do estudante como participante ativo nos processos educacionais;
- Os REA têm o potencial de desenvolver capacitação, ao prover às instituições e educadores, o acesso, a nenhum ou baixo custo, aos meios de produção para desenvolver sua competência na produção de materiais educacionais e na execução de seu projeto educacional.

O autor ressalta, ainda, que uma abertura intencional da educação reconhece que: investimentos no desenvolvimento de ambientes educacionais efetivos são de importância crítica para uma boa educação; a chave para um sistema produtivo é construir sobre capital intelectual comum, ao invés de duplicar esforços similares; se tudo acontecer como esperado, a colaboração melhorará a qualidade; educação é uma prática contextualizada, sendo importante encorajar e tornar fácil a adaptação de materiais ao invés de restringi-la.

Allen e Seaman (2014), em sua análise sobre a percepção de um total de 2.144 docentes que representam toda a gama de instituições de ensino superior dos

EUA a respeito de REA, observaram que a maioria classificou REA como igual ou superior aos recursos tradicionais em termos de custo (97,9%), conteúdo (91,2%), facilidade de uso (88,1%), eficácia (84,6%), e qualidade (73,6%). Ademais, os estudos de De Los Arcos *et al.* (2014), Farrow *et al.* (2015) e Pitt (2015) indicam que REA podem melhorar indiretamente o desempenho dos discentes ao aumentar sua satisfação, engajamento e interesse nas disciplinas.

Colvard *et al.* (2018) concluem em seu estudo com 21.822 discentes matriculados em vários cursos de graduação, na Universidade da Geórgia, que estudantes performam melhor em cursos onde REA foram utilizados em detrimento de materiais tradicionais/comerciais, e que notas de reprovação e taxas de desistência diminuíram, especialmente para estudantes em situação vulnerável.

Segundo Caswell *et al.* (2008), embora produzir um curso custe tempo e dinheiro, recursos tecnológicos tornam possível a reprodução e distribuição deste material a um custo quase inexistente. Para os autores, este conteúdo tem o potencial de melhorar a qualidade de vida de estudantes pelo mundo todo.

“Se os materiais educacionais podem tirar as pessoas da pobreza e as informações agora podem ser copiadas e compartilhadas com maior facilidade, há uma obrigação moral de fazê-lo. As informações devem ser compartilhadas, porque é a coisa certa a se fazer” (CASWELL *et al.*, 2008, p. 8).

Para Wiley (2006), é inadmissível permitir que esta pobreza de oportunidades de educação continue, quando materiais educacionais são tão abundantes e sua distribuição e duplicação custam tão pouco.

O Artigo 26 da Declaração Universal dos Direitos Humanos enfatiza que educação é um direito de todos e deve ser disponibilizada de forma geral e gratuita, ao menos nos níveis iniciais (ONU, 1948). Recursos Educacionais Abertos, portanto, são uma ótima maneira de tornar isso possível.

Para Ferreira e Carvalho (2018), o sucesso do movimento REA no Brasil pode ser ilustrado pela sua inclusão no Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024, Lei nº 13.005/2014 (BRASIL, 2014). Segundo Santos (2013), os REA podem contribuir fortemente para que as metas do PNE sejam alcançadas. Para a autora, as iniciativas de REA tem potencial para:

- Aumentar o número de atividades extracurriculares por meio do uso de TICs, ao ser utilizado como experimentação e novas práticas pedagógicas;
- Reduzir as taxas de evasão do sistema de ensino, pois os REA têm o potencial de auxiliar alunos com baixo desempenho por meio de atividades extracurriculares e programas de tutoria e autoaprendizagem;
- Criar oportunidades de desenvolvimento profissional para os docentes envolvidos em atividades de criação, co-criação e reuso de REA;
- Incentivar a produção colaborativa de livros didáticos de uso público e seu desenvolvimento sustentável;
- Incentivar a produção colaborativa de materiais de aprendizagem e treinamento;
- Promover o aumento do número de matrículas na educação superior.

Ainda de acordo com a autora, o uso de REA pode ser explorado na formação de professores e desenvolvimento de recursos pedagógicos; permite o compartilhamento de boas práticas pedagógicas; pode ampliar o acesso à educação profissional ao apoiar o ensino a distância; facilita o acesso à pesquisa ao incentivar o compartilhamento de teses, dissertações e artigos científicos.

Segundo Dutra e Tarouco (2007), um bom REA nasce da necessidade de um professor em resolver seu problema de compartilhamento de conteúdos educacionais de forma digital. Para Gonsales (2012), os docentes têm o poder de transformar suas práticas educacionais em REA, sendo autores de seus processos formativos e coautores de outros.

De acordo com o Caderno da Educação Aberta (2013), os REAs possuem um ciclo de vida (Figura 1) composto por cinco etapas:

- Encontrar: Nesta etapa os autores do REA devem buscar materiais e conteúdos que serão responsáveis por atender as necessidades educacionais e de currículo;
- Criar: Desenvolver o REA ou combinar um REA existente com materiais encontrados na etapa anterior;
- Adaptar: Compor os recursos novos ou existentes, envolvendo a correção e contextualização com o projeto de currículo atual;

- Usar: Utilizar e aplicar o REA em sala de aula;
- Compartilhar: Tornar o REA disponível para a comunidade.

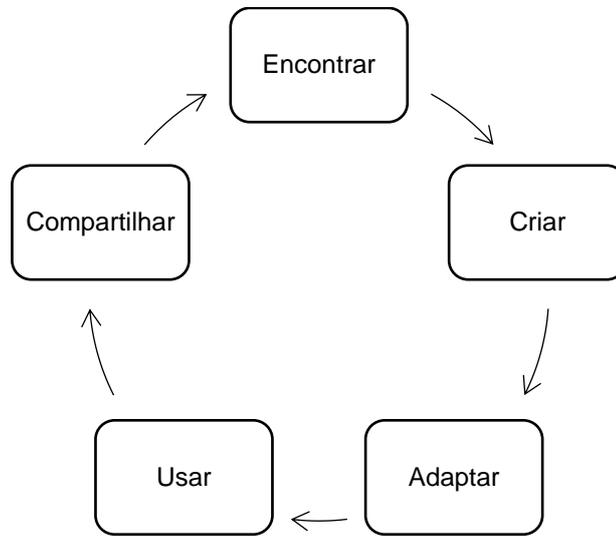


Figura 1: Ciclo de Vida dos Recursos Educacionais Abertos. Fonte: Educação Aberta (2013).

Um dos precursores e disseminador do conceito de REA são os OCW (*Open Coursewares*), que consistem em cursos abertos disponibilizados por várias universidades renomadas pelo mundo, tendo como pioneiro o MIT OCW, do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 2020). Segundo Long (2002), o MIT OCW tem o objetivo de tornar disponível os materiais e cursos de graduação e pós-graduação do MIT, de forma *online*, para qualquer usuário ao redor do mundo.

De acordo com Dutra e Tarouco (2007), o sucesso do MIT OCW fez com que outras universidades fomentassem projetos semelhantes, como o Utah State University OCW, Johns Hopkins School of Public Health OCW, Tufts University OCW, Carnegie Mellon Open Learning Initiative, Japan OpenCourseware Consortium (JOCW), dentre outros. Ainda de acordo com os autores, no Brasil, um importante componente no contexto dos REAs são os Sistemas de Gerenciamento e Aprendizagem (SGA), popularmente conhecidos como Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Normalmente, é por meio deles que materiais e cursos são disponibilizados para a comunidade.

Outro modelo semelhante, como aponta Amiel (2012), são os Cursos Abertos Massivos *On-line* (MOOCs – *Massive Open Online Courses*). De acordo com o autor, os MOOCs são um modelo emergente de educação aberta, onde os

interessados se reúnem em um ambiente virtual para aprender um tópico de interesse específico.

REAs são Repositórios de Objetos de Aprendizagem (ROA) que estão disponíveis de forma aberta (WILEY, 2010). A definição de um Objeto de Aprendizagem (OA), de acordo com Sosteric e Hesemeier (2002), é a de um arquivo digital composto por variados tipos de mídias, tais como, imagens, vídeos, e texto, destinados e utilizados com fins pedagógicos. Para Tarouco *et al.* (2003), OAs são como blocos com os quais se constroem o contexto da aprendizagem. Já para Wiley *et al.* (2000), os OA representam qualquer recurso digital que pode ser utilizado como meio de apoio didático.

Como aponta Wiley (2010), a abertura de um ROA, em forma de REA, deve permitir que esses recursos de ensino e aprendizagem sejam fornecidos, de forma gratuita, fazendo uso de uma licença de permissão chamada “4R”, nomeadamente:

- Reutilizar: Concede o direito de utilizar o material sem alterações ou modificações;
- Revisar: Concede o direito de fazer adaptações, ajustes, modificações e/ou alterações ao material;
- Remixar: Concede o direito de criar algo novo ao combinar o material original com outro;
- Redistribuir: Concede o direito de compartilhar cópias do material original, de revisões e de materiais remixados.

Posteriormente a essa classificação, um quinto “R” – Reter – foi adicionado por Wiley (2014), que concede o direito de fazer, possuir e controlar cópias do material.

A comparação teórica do ciclo de vida de um OA com o ciclo de vida de um objeto de aprendizagem aberto, como aponta Fulantelli *et al.* (2008), mostra que um OA aberto nunca se torna obsoleto, pois ao atingir maturidade ele pode passar por processos de elaboração e renovação, superando as limitações de um OA fechado, como pode ser observado na Figura 2.

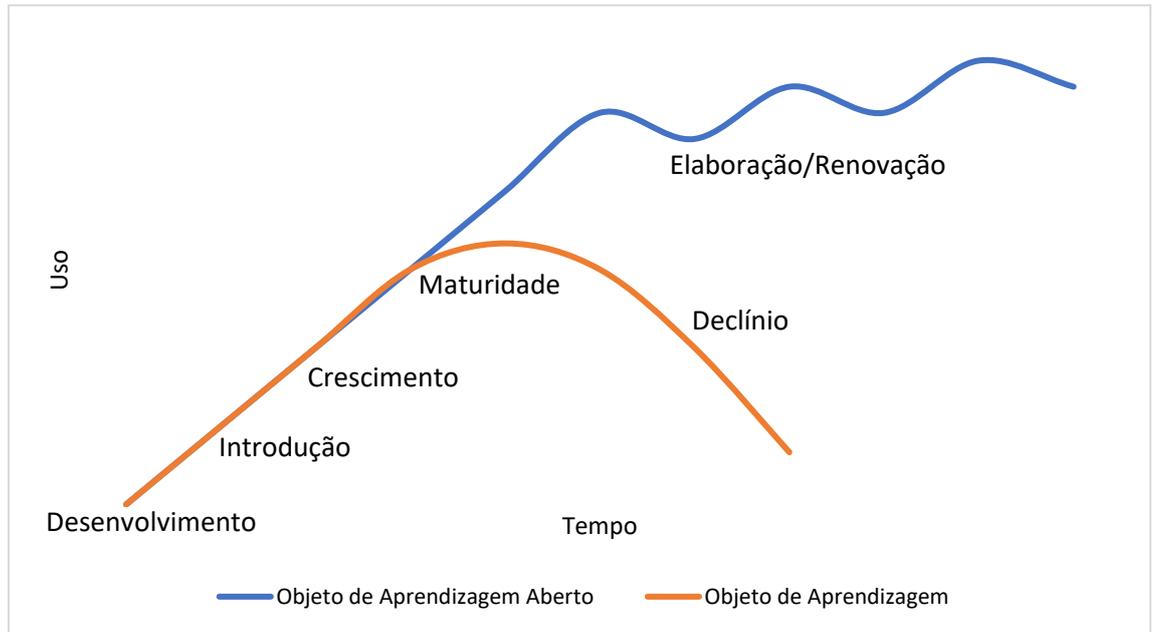


Figura 2: Comparação entre o ciclo de vida de um objeto de aprendizagem aberto e de um objeto de aprendizagem. Fonte: Adaptado de Fulantelli *et al.* (2008).

Segundo Seabra *et al.* (2014), o fato de os REAs explorarem diferentes mídias, como vídeos e áudios, dentre outras, podem proporcionar maiores ganhos ao atenderem os diferentes estilos de aprendizagem e inteligências dos discentes.

Para Biesta (2017), o movimento REA vai ao encontro das “novas teorias de aprendizagem”, as teorias construtivistas e socioculturais, que deslocam o foco das atividades docentes para os discentes, público-alvo destes recursos.

Ribeiro e Vidotti (2009) introduzem também o conceito de repositório temático, que, segundo os autores, possui obras referentes a um tema específico, sendo especializados em determinado assunto. Como exemplo, pode-se citar o REA-LP, desenvolvido nesta dissertação, que é um repositório temático específico de programação a nível introdutório.

Para Ferreira e Carvalho (2018), o movimento REA é parte de um movimento mais amplo pela educação aberta. Neste sentido, Wiley e Hilton III (2018) apontam que a aprendizagem aberta está intimamente associada com a criação, uso e compartilhamento de REAs. A aprendizagem aberta, segundo Butcher (2015), é uma abordagem educativa que busca remover as barreiras desnecessárias do aprendizado, incorporando os seguintes princípios-chave:

- As oportunidades de aprendizagem devem durar a vida toda e incluir educação e treinamento;

- O processo de aprendizagem deve ter foco nos alunos, desenvolver sua experiência e incentivar o pensamento crítico e independente;
- A oferta de aprendizado deve ser flexível, para que alunos possam cada vez mais escolher onde, quando, como e o que aprenderão, assim como ditar seu ritmo de aprendizagem;
- Aprendizado e experiências anteriores, assim como competências demonstradas, devem ser reconhecidas para que alunos não sejam impedidos, de forma desnecessária, de oportunidades educacionais devido à falta de qualificações apropriadas;
- Alunos devem ser capazes de acumular créditos de contextos de aprendizagem diferentes;
- Os provedores devem criar condições para uma chance justa de sucesso do aluno.

Para Hylén (2007), os dois aspectos mais importantes da aprendizagem aberta são disponibilidade gratuita dos recursos pela Internet e a menor quantidade possível de restrições de uso deste recurso. Nesse sentido, não devem existir barreiras técnicas e de preço e a menor quantidade possível de barreiras legais como restrições de direitos autorais. Finalmente, o usuário final deve ser capaz de utilizá-lo, adaptá-lo e modificá-lo, dando crédito ao autor original.

2.2.1 Licenciamento e Direitos Autorais

Para tornar um REA lícito, é necessário o licenciamento do conteúdo para disponibilizá-lo de forma legal. Para a proteção dos direitos autorais são utilizadas licenças de *copyright*, como a *Creative Commons (CC)*, *General Public License (GPL)* e a *GNU Free Documentation License (GFDL)*.

De acordo com Atkins *et al.* (2007), a *Creative Commons* é de grande valia para os Recursos Educacionais Abertos. Fundado em 2001, com o lema de compartilhar, reutilizar e remixar legalmente, é um serviço de infraestrutura crítica para o movimento REA, fornecendo gratuitamente ferramentas que permitem a autores, cientistas, artistas e educadores rotularem seus trabalhos criativos com as liberdades que desejam que eles carreguem.

Para Scheunemann *et al.* (2018), a licença atribuição *Creative Commons (CC BY)* suporta amplamente os REAs ao permitir os “4R”: reuso, remixagem, revisão e

redistribuição, enquanto os outros subtipos de licença limitam os REA cada uma a sua forma. Ainda, de acordo com os autores, o quinto “R” – Reter – é indesejável para os REAs, pois vai contra a ideia relativa à abertura e o compartilhamento dos OA.

A GPL (*General Public License*) é uma licença de autoria da *Free Software Foundation* (*FREE SOFTWARE FOUNDATION, 2020*) para possibilitar reutilização de *softwares* abertos e gratuitos. A GNU *General Public License* é uma família composta por três licenças: a versão original GPLv1 de 1989, a GPLv2 de 1991 e a GPLv3 publicada em 2007. Todas são derivadas de seus antecessores e possuem objetivos similares, contudo, cada uma possui seu próprio conjunto de definições e condições. Do ponto de vista legal, cada uma é independente da outra, possuindo efeitos diferentes (GERMAN; GONZÁLES-BARAHONA, 2009). De acordo com os autores, criar *softwares* novos é uma tarefa complexa, nesse sentido, a licença GPL permite a reutilização, sem custo, de *software* de terceiros para a produção de novos.

A GFDL (*GNU Free Documentation License*) tem o objetivo de ser utilizada para documentação aberta, visando remover barreiras de utilização, distribuição e modificação. Pode ser utilizada para diversos documentos, tais como manuais, livros, dicionários, contudo, não se restringe a somente materiais textuais (GNU, 2020). Segundo Liang (2004), esta licença é um complemento à GNU GPL, que é utilizada para *softwares*, com o objetivo de ser utilizada em manuais de *softwares* sob a licença GPL, além de outros documentos em forma textual.

No Brasil, de acordo com a Lei do Direito Autoral, Lei 9.610/98, o autor detém direito automático sobre sua obra assim que esta é criada. Para fazer uso desta obra, em qualquer modalidade, como reprodução parcial ou integral, se faz necessária uma autorização prévia e expressa do autor detentor dos direitos autorais, sendo a produção ou reprodução comercial, na íntegra ou parcial, não autorizada e passível de punição civil e criminal perante a lei (BRASIL, 1998).

Portanto, faz-se necessária a ampliação do uso e o conhecimento sobre licenças, como a *Creative Commons*, para tornar objetos e recursos educacionais abertos e disponíveis para outras pessoas se beneficiarem de seus conteúdos, pois sem permissão estes não podem ser reproduzidos ou copiados.

2.2.2 Desafios

Controlar e fazer uso de um REA, segundo Butcher (2015), exige que as instituições invistam nos cursos e desenvolvimento de materiais. Entre os custos pode se destacar o tempo investido no desenvolvimento de currículo e novos materiais, adaptações de REAs e materiais existentes, questões de licenciamento e direitos autorais, além de custos com infraestrutura de TIC.

A Figura 3, adaptada de Stacey e Rominger (2006) e baseada em suas experiências em iniciativas de REA, sumariza e mapeia os atributos e pontos de decisão, de natureza legal, comercial, tecnológica, acadêmico sociocultural e política, que devem ser abordados ao desenvolver um REA.

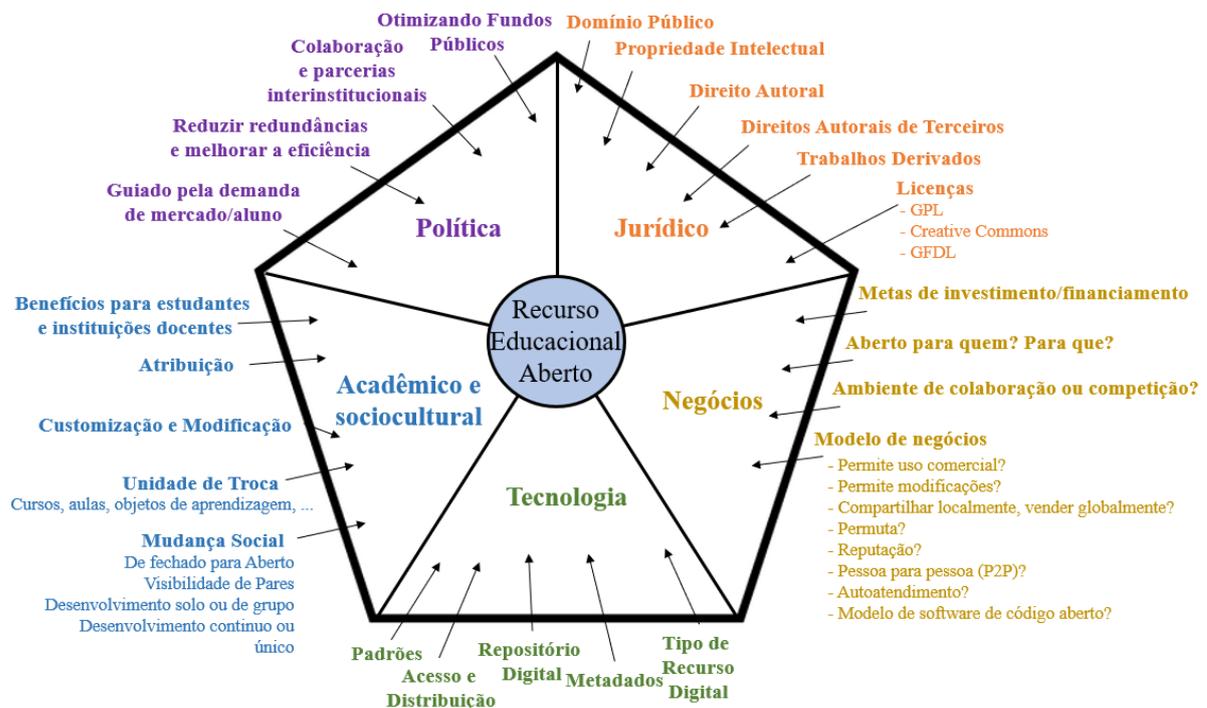


Figura 3: Atributos e pontos de decisão de um REA. Fonte: Adaptado de Stacey e Rominger (2006).

Para Atkins *et al.* (2007), os maiores desafios de um REA são:

- Sustentabilidade: manter o recurso financiado no longo prazo, garantindo sua sobrevivência por meio de modelos de financiamento;
- Curadoria e preservação de acesso: enquanto cresce, o REA necessitará de uma infraestrutura confiável, curadoria de conteúdo e preservação de acesso;

-
- Granularidade de objetos e diversidade de formatos: a granularidade se refere ao tamanho, menor parte usável ou acessível de um objeto de aprendizagem digital; a diversidade de formatos é a diversidade de representações dos objetos como ‘.pdf’, por exemplo. Quanto maior a granularidade, ou seja, menor a unidade do objeto de aprendizagem digital, melhor;
 - Questões de propriedade intelectual: constituem o núcleo de um REA. A maioria do conteúdo existente está sob alguma licença de direitos autorais, requerendo gastos de tempo e dinheiro para garantir o uso correto dos materiais e adquirir licenças para usá-los;
 - Avaliação e aprimoramento da qualidade do conteúdo: o desafio é criar um ciclo de aprendizado que aprimore constantemente os materiais utilizados por meio de novos aprendizados e remixagem;
 - Infraestrutura de computação, comunicação e escalonamento: REAs dependem de uma plataforma distribuída de computação e comunicação; a infraestrutura necessita de melhorias contínuas de comunicação e capacidade de armazenamento, por exemplo;
 - Aprofundamento do impacto nos países em desenvolvimento: Utilizar a tecnologia para ajudar a equalizar o acesso ao conhecimento e oportunidades de aprendizado por todo o mundo.

A criação e uso de objetos de aprendizagem, segundo Rodrigues *et al.* (2011), são desafios com questões pedagógicas e de planejamento, devendo ser executados por uma equipe especializada, permitindo recuperação e reuso.

Segundo o relatório da OECD (2007), uma das dificuldades práticas consiste em obter os direitos necessários para utilizar um recurso (OA). O processo de liberação, devido à sua complexidade, é, por vezes, referido como “labirinto da permissão”, requerendo alguns passos:

- Estabelecer se é ou não necessária uma licença, o que pode exigir uma análise legal sofisticada;
- Localizar o detentor dos direitos autorais, o que pode se provar uma tarefa difícil;
- Concordar com a licença utilizada pelo recurso. Usuários educacionais pequenos não possuem potencial de revenda, portanto, às vezes são

ignorados pelos detentores dos direitos, obrigados a aceitarem a licença, sem poder de negociação;

- Pagar pela licença pode se provar muito caro;
- Cumprir com os termos e restrições da licença, como, por exemplo, a exigência de se utilizar um sistema de gerenciamento de direitos digitais para proteger o conteúdo de terceiros.

Apesar de um REA ser gratuito para o usuário, há custos em termos de financiamentos ou serviços para criá-lo e distribuí-lo, como aponta Downes (2007). Os custos de infraestrutura gerados pelo uso do recurso devem ser considerados. De acordo com UNESCO (2002), cada item constitui investimentos que devem ser realizados pela organização responsável pelo REA, a saber:

- Tecnologia: Custos com *hardware*, *software*, conectividade etc.;
- Organização: Competências técnicas, treinamento, padronização;
- Política de abertura e modelo de negócio.

Para Pretto (2012), a educação utilizando REA demanda qualidade nas conexões de banda larga, transformações nas legislações sobre direitos autorais e financiamentos públicos à cultura e educação, além de implementação de políticas que fomentem o uso de *softwares* de padrão livre e abertos.

O relatório da iniciativa de Qualidade da Educação Aberta (OPAL) concluiu que Recursos Educacionais Abertos estão, a princípio, disponíveis, contudo, não são utilizados com frequência (ANDRADE *et al.* 2011). Para Ehlers (2011), isso significa que o potencial dos REA ainda não foi alcançado, existindo uma necessidade de formas inovadoras de apoio à criação e avaliação de REAs. São necessárias políticas que promovam modelos pedagógicos inovadores e empoderem e respeitem docentes e coprodutores dos recursos. Ainda de acordo com o autor, os REA precisam passar para uma segunda fase intitulada PEA (Práticas Educacionais Abertas), que são práticas que suportam a produção, uso e reuso de REA, promovendo a abertura de arquiteturas de aprendizado e transformando cenários de aprendizagem. O simples fato de oferecer conhecimento gratuito não é suficiente.

De acordo com o 2º Congresso Global de Recursos Educacionais Abertos da UNESCO, realizado em Liubliana, em 2017 (LJUBJANA OER ACTION PLAN, 2017), cinco desafios que impedem a integração de REA foram identificados:

1. Dificuldade de encontrar, reutilizar, criar e compartilhar REA;
2. Questões linguísticas e culturais;
3. Dificuldade em garantir acesso inclusivo e equitativo;
4. Modelos de sustentabilidade;
5. Desenvolver ambientes de políticas de fomento ao REA.

Segundo Gonsales (2012), um dos maiores desafios para trabalhar com REA, no Brasil, é o de obter recursos financeiros para difundir o conceito envolvido e as vantagens que a abertura pode trazer para a educação. Outro grande desafio, de acordo com a autora, é abrir um canal de diálogo com grupos editoriais, representantes dos direitos autorais, para a discussão de novos modelos de negócios.

Amiel *et al.* (2018) argumentam que os REA são um movimento ainda dominado pelos anglófonos, com poucas iniciativas de traduções locais para outros idiomas. Apesar dos avanços, soluções advindas do Brasil ainda são um grande desafio. Nesse sentido, De Deus e Barbosa (2020) apontam que entre os REA que apoiam o ensino e aprendizagem de programação, inglês é o idioma mais utilizado, com 97,25% dos recursos, apenas 1,38% destes estão em português.

A responsabilidade por assegurar a qualidade de um REA utilizado em ambientes de ensino e aprendizado, para Butcher (2015), residirá na instituição, coordenadores de curso e nos educadores responsáveis pela entrega da educação.

Ao longo da condução desta pesquisa, vários recursos educacionais encontrados na literatura não se encontravam mais disponíveis, tendo sido encerrados, em sua maioria, devido à falta de apoio financeiro e recursos para sua manutenção. Essas questões representam um desafio no que tange a manter um REA relevante e justificável, para conseguir subsidiá-lo de alguma forma.

2.3 Exemplos de REA e Trabalhos Correlatos

Desde o surgimento do termo Recursos Educacionais Abertos, seu escopo e disponibilidade vem se expandindo, com novos REA sendo criados pelo mundo.

Nesta pesquisa são considerados REA todos os recursos educacionais, como OA, ROA, MOOCs e plataformas gamificadas, que foram desenvolvidos para uso no

ensino e aprendizagem e que estão disponíveis de forma aberta para educadores e estudantes, de acordo com a definição de Butcher (2015).

Santos (2013) aponta em seu trabalho algumas experiências brasileiras com REA que podem auxiliar no ensino de programação e suas bases:

- Matemática Multimídia M³: compilação de recursos multimídia para ensino de matemática em nível médio, desenvolvido pela UNICAMP (<https://m3.ime.unicamp.br/>);
- Portal Domínio Público: lançado em 2004, tem a proposta de disponibilizar uma biblioteca digital referência, abrigando diversos trabalhos de domínio público em variados formatos de mídia, inclusive, diversos recursos relacionados à Ciência da Computação (<http://www.dominiopublico.gov.br/>);
- Portal do Professor: Criado pelo Ministério da Educação em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, em 2008, sendo um espaço aberto colaborativo com vários recursos multimídia de variados temas, inclusive recursos temáticos de matemática e recursos para informática e programação (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/>);
- Cursos de Competências Transversais SENAI: Cursos gratuitos de educação a distância com certificado em áreas do conhecimento como educação ambiental, empreendedorismo, TICs e lógica de programação (<https://www.senairs.org.br/cursos-de-competencias-transversais>).

Alguns OA e ROA encontrados na literatura podem ser utilizados no auxílio ao ensino e aprendizagem de programação, sendo eles:

- Lógica de programação de De Jesus *et al.* (2007): um OA de apoio ao ensino de lógica de programação em nível superior, por meio do uso do português estruturado. Aborda assuntos como: construção de algoritmos, estudo de variáveis, operadores e estruturas de seleção e repetição, além de permitir a inclusão de objetos interativos visuais como textos, animações e imagens. A ferramenta ainda não foi implementada e testada em sala de aula, portanto não está disponível;
- *Live Programming* de Wu *et al.* (2011): um OA baseado em nuvem para apoio ao ensino de programação em cursos introdutórios. Faz uso

de um ambiente de programação visual e um modelo de aprendizagem chamado *Interactive Learning Model*, possibilitando uma aprendizagem através de visualização e interatividade. O recurso em inglês faz uso das linguagens de programação Java e Python. Trata-se de um trabalho em andamento com novos OA sendo adicionados, com *feedback* positivo dos estudantes. Foi elaborado com base em múltiplas metodologias de aprendizagem, como pensamento computacional, aprender fazendo, aprender com o fracasso, aprendizagem personalizada e colaborativa, contudo, não está disponível abertamente;

- VisualED de Costa (2011): um OA de apoio ao ensino de programação por meio do uso da linguagem Pascal e com foco em estrutura de dados. O uso de um ambiente visual de programação torna possível ao aluno visualizar o funcionamento das estruturas de dados como vetores, grafos, listas encadeadas, filas, pilhas etc. O objeto de aprendizagem VisualED não está disponível abertamente;
- ROA de Adamchik e Gunawardena (2003): um grande repositório de objetos de aprendizagem, com exemplos de códigos, notas complementares e perguntas de revisão. Possui um mecanismo de criação e entrega de conteúdo para cursos de programação, uma ferramenta chamada *Adaptive Book* (ADAMCHIK; GUNAWARDENA, 2005). A ferramenta permite a adição de novos OA e modificação dos já existentes no repositório, permitindo, desta forma, personalização por parte do professor e customização por parte do aluno. O estudo foi realizado utilizando as linguagens C e Basic, para alunos de ensino superior. Como resultado, os participantes no geral gostaram da ideia de poderem criar os perfis de objetos de aprendizagem, o que possibilitou que estes rapidamente entendessem os conceitos e praticarem suas habilidades de programação, além de poderem compartilhar seus perfis, criando um ambiente de aprendizado colaborativo. Este ROA não se encontra disponível abertamente;
- ROA de Narasimhamurthy e Al Shawkani (2009): um repositório de OA para o auxílio do corpo docente, com OA reutilizáveis que permitem modificação e conversão em um novo OA, composto por páginas

estáticas, que permitem que os códigos possam ser executados de maneira dinâmica; tem como objetivo auxiliar o autoaprendizado em Java para alunos do ensino superior. Este ROA não se encontra disponível abertamente;

- ROA de Boyle (2003): projeto da *University of North London* para a criação de um repositório nacional de OA de programação introdutória, com o objetivo de melhorar substancialmente a experiência de aprendizado dos alunos do primeiro ano de programação. O repositório foi utilizado por mais de 600 estudantes universitários, utilizando a linguagem Java, contudo, um estudo para avaliar seu valor pedagógico fora apenas indicado como trabalho futuro. Este ROA não se encontra disponível abertamente;
- CodeHarbor de Staubitz *et al.* (2017): um repositório para compartilhar, clonar, discutir e avaliar exercícios de programação, fazendo uso de ferramentas de correção automática como o CodeOcean (STAUBITZ *et al.* 2016). Para os autores, a autocorreção e o compartilhamento de exercícios de programação podem auxiliar professores no ensino de programação e ciência da computação. Teoricamente, ele é capaz de suportar qualquer linguagem de programação em todos os níveis de educação, entretanto, possui suporte nativo apenas para Python, Java, Ruby e Node. A ferramenta não foi avaliada com estudantes. O repositório pode ser acessado em: <https://codeharbor.openhpi.de/>.

Em seu trabalho, Moon *et al.* (2020) apontam que plataformas como REA surgiram para auxiliar o ensino do pensamento computacional, como os MOOCs e algumas plataformas gamificadas:

- CodeCombat de Saines *et al.* (2013): um jogo de aprendizado de programação com um conceito de aventura medieval. O jogo faz uso de vários elementos de gamificação para ensinar diversas linguagens de programação como Python, JavaScript, Lua, dentre outras; estando disponível em mais de 50 idiomas, a plataforma é aberta, contudo, possui níveis que são pagos. Um estudo de natureza qualitativa, utilizando a ferramenta, foi realizado por Severgnini e Soares (2019), com alunos do nono ano do ensino fundamental, por meio de uma oficina de introdução à ciência da computação. Foi utilizada a teoria de

aprendizagem da mediação de Vygotsky, e os resultados apontaram que a ferramenta oportuniza o desenvolvimento do pensamento computacional, com destaque para a decomposição de problemas e generalização. A ferramenta pode ser acessada em: <https://br.codecombat.com/play>;

- Hour of Code de Wilson (2014): o projeto se iniciou como uma introdução de uma hora para ciência da computação como objetivo de desmistificar a programação, mostrar que todos podem aprender o básico desta ciência e aumentar a participação no campo da ciência da computação, possuindo tutoriais em mais de trinta idiomas, para todas as idades e em diversas linguagens de programação. Um estudo com estudantes universitários que utilizaram o Hour of Code, realizado por Du *et al.* (2018), indicou que a plataforma estimulou a curiosidade dos alunos e abriu suas mentes para a programação. Pode ser acessado em: <https://hourofcode.com/br>;
- ctGameStudio de Werneburg *et al.* (2018): um ambiente de aprendizado de programação e pensamento computacional baseado em jogos, possuindo o objetivo de ajudar e estimular os estudantes a desenvolverem competências de ciência da computação. O jogo apresenta níveis guiados e abertos, fornecendo *feedback* instantâneo e dicas sob demanda; também estão disponíveis disputas, jogador *versus* jogador. A ferramenta utiliza a biblioteca Blockly para Javascript. Foi realizado um estudo com 40 estudantes de idades e níveis de escolaridade variados, buscando avaliar a usabilidade e experiência do usuário. Foi possível observar uma dificuldade dos participantes com conceitos abstratos como *loops*. Está disponível somente nos idiomas inglês e alemão, podendo ser acessado em: <https://ct.collide.info/>.

A seguir, são listados alguns Recursos Educacionais Abertos na literatura que auxiliam o ensino e aprendizagem de programação:

- REA-AED de Silva e Seabra (2018): um recurso educacional aberto para auxiliar os estudantes a aprenderem algoritmos e estruturas de dados. Consiste em um *site* com uma interface gráfica simples e intuitiva com módulos apresentando o conteúdo da disciplina de

algoritmos e estruturas de dados utilizando linguagem C e pseudocódigo Portugol. Foi realizado um estudo de caso com 55 alunos de graduação em ciência da computação, e os resultados mostraram que os estudantes consideraram que o REA os auxiliou no entendimento dos conteúdos da disciplina e oportunizou um ambiente de aprendizado diferenciado. O recurso pode ser acessado em: <https://gabrielbueno072.github.io/rea-aed/index.html>;

- “*Turing Project*” de Silva *et al.* (2020): um jogo educacional aberto para o ensino de programação por meio de um jogo de RPG, através de quebra cabeças, missões e combates. O jogo, disponível em português, utiliza a linguagem de programação C# e pseudocódigo. Um estudo subjetivo realizado com 19 usuários do ensino superior em computação e outros cursos apontou que o jogo proporcionou boas experiências, se refletindo em impactos positivos na aprendizagem destes alunos. O jogo pode ser baixado em: https://github.com/josivanSilvaCodes/Turing_Project_Alpha_Demo;
- “Learning to code: Programming with Pocket Code” de Grandl *et al.* (2018): MOOC aberto, destinado a ensinar programação para crianças em idade escolar, assim como, auxiliar professores, através de um aplicativo chamado Pocket Code. Utiliza uma linguagem de programação baseada em blocos, em alemão, desenvolvida de acordo com o modelo do Scratch. Um estudo realizado com 571 alunos registrados, teve apenas 64 participantes concluintes, o que representa uma taxa de evasão de 88,79%, contudo, os participantes que completaram o curso se mostraram satisfeitos com seu conteúdo e estrutura, sendo que sua experiência e motivação relacionadas ao curso foram muito boas. O curso pode ser acessado em: <https://imoox.at/course/pcode2018>;
- *AlgoVis* de Lin *et al.* (2019): um *website* para a visualização de algoritmos transformado em REA; é um projeto da *Athabasca University* – Canadá, apresentando um sistema interativo para visualização de algoritmos e estruturas de dados. Utiliza as linguagens de programação C++, Java e Python e foi desenvolvido com a aprendizagem adaptativa em mente com três tipos diferentes de

aprendizagem: exploratória, explicativa e intensiva. A ferramenta ainda é um trabalho em andamento, portanto, não foi avaliada. O recurso pode ser acessado em: <https://algovis.athabascau.ca/users/login>;

- Projeto HEI-A de Towey e Zhao (2017): REA de um projeto da *Sino-foreign Higher Education Institution* na República da China, com o objetivo de ajudar alunos a aprenderem programação em Java, por meio de um sistema tutor automatizado, utilizando licenças de permissão como a *General Public License (GPL)* e *Creative Commons (CC BY-SA)*. O projeto em andamento ainda não foi avaliado e disponibilizado de forma aberta;
- *Spielend Programmieren Lernen*: MOOC de Löwis *et al.* (2015), programa do *Hasso Plattner Institute*, Potsdam – Alemanha, com o objetivo de ensinar, para crianças e adolescentes, o básico da programação em Python. Consiste em um programa com vídeos tutoriais, questionários e exercícios de programação. Foi realizado um estudo com 7400 alunos de várias idades, contudo, apenas 2523 concluintes. O MOOC faz uso da teoria de aprendizado Taxonomia de Bloom em seus conteúdos. Como resultado, pode-se observar uma alta taxa de evasão, porém foi bem recebido pelos participantes, com a maioria afirmando que recomendariam o curso para outras pessoas. O MOOC pode ser acessado em: <https://open.hpi.de/courses/pythonjunior2015>.

Com base na fundamentação teórica desta pesquisa e a partir do mapeamento de REAs direcionados ao ensino de programação, percebe-se uma tendência de recursos que fazem uso de linguagens de programação feitas para o ambiente profissional, como Java, Python e C, linguagens que não são didáticas e que possuem sintaxes complexas para estudantes iniciantes, além do fato de serem todas em inglês, criando uma barreira linguística para discentes brasileiros. Os REAs em questão foram, em sua maioria, desenvolvidos para o ensino superior. Há, portanto, uma carência de trabalhos direcionados ao ensino médio e técnico. Pode-se identificar também a falta de testes, estudos de caso e validações das referidas ferramentas. As principais características dos REA apresentados são sumarizadas na Tabela 1.

Nesse contexto, um dos diferenciais do REA-LP é apresentar seu conteúdo por meio da pseudo-linguagem Portugol (português estruturado), fazendo-se uso do *VisuAlg*, uma ferramenta desenvolvida para ambientes acadêmicos. O *VisuAlg* disponibiliza várias características didáticas, como a área de visualização de variáveis e a possibilidade de executar o algoritmo passo a passo ou com tempo reduzido. Ademais, apresenta uma sintaxe simples e em português, eliminando a barreira linguística de um idioma estrangeiro, permitindo que os alunos foquem no desenvolvimento do seu pensamento algorítmico.

Outro diferencial do REA-LP é a presença dos dois primeiros módulos – matemática fundamental e introdução a lógica – considerados pré-requisitos para um aprendizado efetivo da disciplina de algoritmos e lógica de programação. Os tópicos citados se apresentam como uma revisão de conteúdos lógico-matemáticos essenciais, e como uma antecipação de alguns conteúdos que um aluno de ensino médio só estudaria em anos posteriores.

As principais características que definem o REA-LP como um recurso voltado para o ensino médio e técnico são:

- Uso do português estruturado (*VisuAlg*), como linguagem de programação, em contraste das linguagens como C e Java, que são mais comuns no ensino superior;
- A ementa da disciplina em nível técnico não apresenta estruturas de dados mais avançadas, tais como listas, pilhas, filas e árvores.

Tabela 1: Quadro resumo dos trabalhos correlatos. Fonte: O autor.

Nome do recurso	Idioma	Linguagem de programação	Nível de ensino	Metodologias/Teorias de aprendizagem utilizadas	Tipo de avaliação
Lógica de programação de De Jesus <i>et al.</i>	Português	Português Estruturado	Superior	N/A	N/A
Live Programming	Inglês	Java e Python	Superior	Pensamento Computacional, Aprender Fazendo, Aprender com o Fracasso, Aprendizagem Personalizada, Aprendizagem Colaborativa	N/A
VisualED	Português	Pascal	Superior	N/A	N/A
ROA de Adamchik e Gunawardena	Inglês	C e Basic	Superior	N/A	Avaliação Qualitativa
ROA de Narasimhamurthy e Al Shawkani	Inglês	Java	Superior	N/A	N/A
ROA de Boyle	Inglês	Java	Superior	N/A	N/A
CodeHarbor	Inglês	Java, Python, Ruby e Node	Todos	N/A	N/A
CodeCombat	Multi-idiomas	Python, JavaScript, Lua	Todos	Teoria da Mediação de Vygotsky	Avaliação Qualitativa
Hour of Code	Multi-idiomas	Multilinguagem	Todos	N/A	Avaliação Qualitativa
ctGameStudio	Inglês e Alemão	Blockly (Javascript)	Todos	N/A	Avaliação Mista
REA-AED	Português	C e Português Estruturado	Superior	N/A	Avaliação Qualitativa
Turing Project	Português	C# e Pseudocódigo	Superior	N/A	Avaliação Qualitativa
Learning to code: Programming with Pocket Code	Alemão	Linguagem de programação baseada em blocos	Fundamental	N/A	Avaliação Qualitativa
AlgoVis	Inglês	Java, C++ e Python	Superior	Aprendizagem Adaptativa: Aprendizagem exploratória, Aprendizagem explicativa e Aprendizagem intensiva	N/A
Projeto HEI-A	Inglês	Java	Superior	N/A	N/A
Spielend Programmieren Lernen	Alemão	Python	Fundamental e Médio	Taxonomia de Bloom	Avaliação Mista
REA-LP	Português	Português Estruturado (VisuAlg)	Médio e Técnico	Construtivismo e Teoria de Aprendizagem Multimídia	Avaliação Mista

2.4 Teorias de Aprendizagem

Segundo Henrique *et al.* (2015), as teorias de aprendizagem buscam explicar como ocorre o aprendizado, e, portanto, devem ser utilizadas no desenvolvimento e avaliação de *software* educacionais. Os autores, em sua revisão sistemática da literatura sobre *software* educacionais, apontam que apenas 27,9% de sua amostra utilizou alguma teoria de aprendizagem, sendo a mais utilizada a teoria do construtivismo de Piaget. O mesmo pode ser observado nos trabalhos de Wu *et al.* (2012), Ribeiro *et al.* (2015) e Silva, T. R. *et al.* (2015).

Para Gama (2007), no construtivismo, o aprendiz é um ser ativo e corresponsável pelo seu aprendizado, capaz de formular novas ideias, respostas e hipóteses, revisar seu pensamento e apresentar uma melhor solução para o problema; já o docente, possui o papel de incentivador, facilitador e o de criar situações que oportunizem a construção do conhecimento de seus alunos.

De acordo com Cooper (1993), os princípios básicos do construtivismo para o *design* instrucional são:

- Vincular o processo de aprendizagem a um contexto específico, no qual as habilidades serão aplicadas;
- Os alunos possuem o controle absoluto do processo e do material de aprendizagem, manipulando de forma ativa as informações;
- As informações devem ser apresentadas em uma variedade de maneiras;
- Os alunos devem incorporar as novas informações e usá-las fora do contexto habitual;
- As avaliações devem ser focadas na transferência de conhecimentos e habilidades.

Segundo Gama (2007), para avaliar um ambiente construtivista é necessário testar a aptidão, o interesse e o aproveitamento do aluno.

O conceito de aprendizagem multimídia para Mayer (2005) é o de aprendizagem por meio da combinação de imagens e palavras. O primeiro se refere às imagens estáticas (ilustrações e fotos) ou dinâmicas (animações e vídeos), já as palavras se referem ao discurso falado (áudio) e à parte escrita (texto). Para o autor, as pessoas aprendem mais com o uso conjunto de imagens e palavras, do que

somente com o uso isolado de um ou outro. Ademais, mensagens educacionais multimídia, quando elaboradas, levando em consideração a forma como a mente humana recebe, processa e armazena essas informações, possuem maior probabilidade de proporcionar um aprendizado significativo. Como descrito por Mayer e Moreno (2002; 2003), o ser humano percebe mensagens pictóricas e sonoras/verbais por meio de diferentes canais de processamento. A combinação dessas informações, obtidas pelos dois canais, ao seu conhecimento prévio, podem se transformar em conhecimento que será armazenado em sua memória de longo prazo.

Pode-se testar a teoria de aprendizagem multimídia, de acordo com Mayer (2005), ao averiguar seus princípios:

- Modalidade: o aprendizado ocorre com maior facilidade se as imagens são apresentadas junto com o texto narrado;
- Sinalização: o aprendizado é mais eficiente se existem dicas no texto do que deve ser analisado nas imagens;
- Contiguidade: a aprendizagem é facilitada quando imagens e palavras correspondentes são apresentadas próximas umas das outras;
- Segmentação: a aprendizagem é favorecida quando uma mensagem é apresentada de forma segmentada;
- Antecipação: O aprendizado ocorre com maior facilidade se o conteúdo for apresentado e, somente depois, detalhado;
- Coerência: Os indivíduos aprendem melhor se não forem apresentados palavras, sons e imagens que não são relevantes para o assunto em questão;
- Redundância: a repetição excessiva de informações causa uma sobrecarga cognitiva que atrapalha o aprendizado.

Ainda, de acordo com o autor, é também necessário avaliar se as memórias de trabalho dos participantes, visual e/ou verbal, não estão sendo sobrecarregadas, bem como se os canais de processamento, verbal/auditivo e visual/pictórico, são igualmente estimulados.

Capítulo 3

MÉTODO

3.1 Desenvolvimento do Recurso Educacional Aberto (REA-LP)

O desenvolvimento do REA-LP teve como diretriz principal a criação de uma ferramenta rica em conteúdo, disponibilizada por meio de uma interface simples e intuitiva, objetivando auxiliar o aprendizado dos discentes, ao mesmo tempo em que busca proporcionar uma experiência agradável no ensino de algoritmos e lógica de programação. A ferramenta desenvolvida nesta dissertação pode ser acessada no seguinte link: <https://diegoefp.github.io/REA-LP/index.html>.

O material apresentado pela ferramenta consiste em objetos de aprendizagem compostos por vários tipos de mídias, provenientes de várias fontes, como livros didáticos, apostilas, *sites* especializados nos conteúdos e OA criados pelo autor desta dissertação.

Dos 11 módulos ou aulas disponíveis na ferramenta, apresentados na Tabela 2, nove deles são baseados no conteúdo programático da disciplina de Algoritmos e Lógica de Programação para cursos de informática em nível técnico.

Tabela 2: Módulos do REA-LP. Fonte: O autor.

Módulos Fundamentais	Disciplina: Algoritmos e Lógica de Programação
1 - Matemática Fundamental	3 - Introdução aos Algoritmos
2 - Introdução a Lógica	4 - Comandos de Entrada e Saída
	5 - Controle de Fluxo - Se
	6 - Controle de Fluxo - Caso
	7 - Enquanto e Repita
	8 - Controle de Fluxo: Para e Vetores
	9 - Matrizes
	10 - Modularização e Funções
	11 - Registros (Tipo)

Os dois primeiros módulos, Matemática Fundamental e Introdução a Lógica, são considerados pré-requisitos para o aprendizado efetivo da disciplina de Algoritmos e Lógica de Programação. Seu objetivo consiste em disponibilizar conteúdo para apoiar uma revisão de conceitos lógico-matemáticos, estudados nos anos anteriores, e antecipar alguns conteúdos que o aluno só estudará nos anos posteriores do ensino médio, como, por exemplo, matrizes.

Os conteúdos matemáticos apresentados no módulo 1 (Matemática Fundamental) foram escolhidos por serem assuntos essenciais para o entendimento e desenvolvimento de algoritmos, sendo considerados pré-requisitos para a disciplina, e foram baseados nos trabalhos de Baldwin *et al.* (2013), Ralston (1984) e na experiência do autor desta dissertação com a disciplina, no papel de docente.

O módulo 1 apresenta conteúdos matemáticos fundamentais como:

- Ordem das Operações Aritméticas;
- Porcentagens e Regra de Três;
- Funções: Absoluto, Truncar, MOD e Aleatório;
- Análise Combinatória (Fatorial, Permutação, Arranjo, Combinação e Contagem);
- Notação Posicional (Decimal, Binário e Hexadecimal);
- Matrizes.

O segundo módulo (Introdução a Lógica) tem como objetivo apresentar aos estudantes um pré-requisito fundamental das disciplinas de algoritmos e lógica de programação, e que é ausente das disciplinas do núcleo comum da educação básica. Seus conteúdos são baseados nas disciplinas de Introdução a Lógica presentes nos cursos de Computação do ensino superior. Neste módulo são apresentados os conceitos de Lógica Proposicional e de Tabela Verdade.

Os demais módulos seguem a programação habitual da disciplina de Algoritmos e Lógica de Programação, em nível médio ou técnico. Seus conteúdos são baseados na apostila desenvolvida pelo autor e por outros dois professores da disciplina, e conforme as diretrizes do K-12 *Computer Science Framework Steering Committee et al.* (2016).

3.1.1 Tecnologias Utilizadas

A ferramenta foi desenvolvida utilizando o editor de código-fonte Sublime Text¹, versão 3.2.2 para Windows. O editor é multiplataforma, com suporte a várias linguagens de programação, sendo utilizada a linguagem de marcação HTML5 (*HyperText Markup Language*, versão 5) para estruturar o conteúdo do *website*, em conjunto com a linguagem de folha de estilos CSS3 (*Cascading Style Sheets*, versão 3), responsável pelo estilo e *design* da interface.

Os objetos de aprendizagem como GIFs (*Graphics Interchange Format*), responsáveis pelas imagens dinâmicas sem áudio, que apresentam a execução dos códigos, foram criados utilizando o *software* Snagit 2020², que permite a gravação de tela, edição e posterior conversão em vídeo ou GIF. Os demais GIFs da ferramenta foram criados utilizando o Microsoft Power Point.

Os algoritmos apresentados no REA-LP foram desenvolvidos e executados utilizando o *VisuAlg*³, um programa livre e gratuito de edição, interpretação e execução de algoritmos. Foi utilizada a versão 2 para a maioria dos algoritmos e a versão 3 para os códigos do módulo 11 (Registros).

Já os áudios presentes na ferramenta foram gravados e editados utilizando o *software* livre de gravação e edição de áudio Audacity⁴, em sua versão 2.4.2.

3.1.2 Interface e Funcionalidades

O REA-LP é uma ferramenta educacional apresentada por meio de um *website*, e sua interface foi planejada e desenvolvida para proporcionar ao usuário uma experiência de interação simples e objetiva.

Ao acessar a página inicial do *site*, como ilustrado pela Figura 4, o usuário encontrará um cabeçalho fixo e o *banner* de apresentação da ferramenta. O cabeçalho conta com o nome da ferramenta à esquerda, que também funciona como um *link* para retornar à página inicial, sempre que necessário. À direita, a ferramenta disponibiliza um *menu* de opções com dois *links*, um para a página inicial e outro

¹ Sublime Text: <https://www.sublimetext.com/>

² Snagit: <https://www.techsmith.com/screen-capture.html>

³ VisuAlg: <https://visualg3.com.br/>

⁴ Audacity: <https://www.audacityteam.org/>

que, ao ser clicado, apresenta uma lista com as aulas no *site* para acesso rápido, como ilustrado na Figura 4.



Figura 4: Página inicial - banner e cabeçalho. Fonte: O autor.

A página que estiver em acesso no momento ficará em destaque (negrito). Este cabeçalho se repete em todas as outras páginas do *site* para garantir familiaridade e manter o padrão de interação. Outra funcionalidade deste *menu* é que o *link* para a aula, onde o cursor do *mouse* estiver posicionado, ganha um destaque para a melhor interação com o usuário, como pode ser observado na Figura 5.

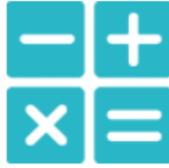


Figura 5: Menu de aulas. Fonte: O autor.

Logo abaixo, são apresentadas as aulas ou módulos da ferramenta. Como ilustrado pela Figura 6, as aulas apresentam seu número, título, uma breve descrição de seu conteúdo e um ícone ilustrativo.

Para Torres e Mazzoni (2004), os ícones devem facilitar a associação com o seu significado, devem estar bem rotulados e se diferenciarem uns dos outros, devendo ser utilizados como recurso alternativo e de redundância. Os ícones, quando bem planejados e relacionados ao seu conteúdo, podem ajudar o usuário em suas ações e interação com a ferramenta, por serem de fácil identificação.

Aulas



1 - Matemática Fundamental

Conceitos básicos de matemática, fundamentais para a construção de algoritmos, e resolução de problemas computacionais.



2 - Introdução a Lógica

Conceitos de Lógica Proposicional, fundamentais para a construção de algoritmos e para o desenvolvimento do pensamento computacional.



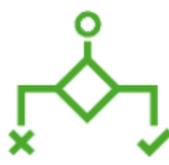
3 - Introdução aos Algoritmos

Conceitos introdutórios, e formas de representação de Algoritmos, pseudocódigo, tipos de dados utilizados, e conceito de variável e constante.



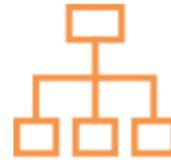
4 - Comandos de Entrada e Saída

Instruções primitivas são os comandos básicos que efetuam tarefas essenciais para a operação dos computadores, como entrada e saída de dados.



5 - Controle de Fluxo: Se

Estrutura de controle de fluxo de execução condicional, SE ... Senão, estrutura de decisão, utilizada para alterar o fluxo/resultado de um algoritmo.



6 - Controle de Fluxo: Caso

Estrutura de controle de fluxo de execução condicional, Caso ... Escolha, estrutura de decisão, utilizada para alterar o fluxo/resultado de um algoritmo.



7 - Enquanto e Repita

Estruturas de controle de fluxo de execução condicional, Enquanto e Repita, estruturas de decisão, utilizadas para alterar o fluxo/resultado de um algoritmo.



8 - Para e Vetores

Estrutura de controle de fluxo de execução com laços contados, Para .. faça, e estrutura de dados homogênea, do tipo Vetor, capaz de armazenar vários valores.



9 - Matrizes

Estrutura de dados homogênea do tipo Matriz, capaz de armazenar vários valores do mesmo tipo de dados, em mais de uma dimensão.

Figura 6: Aulas REA-LP. Fonte: O autor.

Ao clicar no ícone ou no título da aula, o aluno será conduzido à respectiva aula, havendo ainda um indicador de área clicável quando o cursor do *mouse* passa por cima do ícone ou do seu título.

Ainda na página inicial, como ilustrado na Figura 7, está presente um rodapé, que se divide em três partes: a primeira apresenta o autor, faz uma breve descrição da ferramenta e seu objetivo; a segunda parte fornece a informação de contato por *e-mail* e a opção de compartilhar o *site* via *e-mail*, variadas redes sociais e

aplicativos mensageiros, como o WhatsApp, Telegram e o Facebook Messenger. Por último, um rodapé apresenta as informações sobre a licença de *copyright Creative Commons*.

O rodapé da página é dividido em seções. À esquerda, sob o título "Autor", há uma foto circular de Diego Fernandes Pereira e seu currículo: "Mestrando em Ciência da computação pela Universidade Federal de Itajuba (UNIFEI), Formado em Sistemas de Informação pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Business Information Systems pela Middlesex University London." À direita, sob o título "Sobre", há um texto explicando que o ensino de programação é um desafio para discentes e que o uso de REA (Recurso Educacional Aberto) é uma alternativa tecnológica benéfica. Abaixo, há uma seção "REA-LP" com o contato "realprogramacao@gmail.com" e um botão "Compartilhe" com ícones para WhatsApp, Facebook, Telegram, Email e Print. Na base, uma barra verde contém o texto "Conteúdo sob licenciamento Creative Commons - CC BY-NC-SA".

Figura 7: Rodapé: autor, sobre contato, compartilhamento e licença CC. Fonte: O autor.

Ao acessar uma aula, o usuário encontrará um *banner* com seu título e uma breve descrição de seu conteúdo, seguido da aula propriamente dita. Cada aula ou módulo podem ser subdivididos em seções ou capítulos.

Todas as aulas possuem objetos de aprendizagem, tais como recursos multimídia, na forma de texto, imagens estáticas, imagens dinâmicas (GIFs), áudio e vídeo, contemplando, assim, variadas formas ou estilos de aprendizagem.

Para Mayer (2002), as mensagens multimídia são os veículos de entrega da informação, proporcionam a aquisição de informação e o processo de aprendizagem multimídia, atuando na construção de sentido e de conhecimento. Para o autor, alunos aprendem melhor quando palavras e imagens são apresentadas em conjunto, criando a oportunidade de construção de modelos mentais, verbais, pictoriais e as conexões entre eles, o que não seria possível apenas com recursos textuais. Ainda de acordo com o autor, alunos que fazem uso de recursos multimídia, como textos, ilustrações, narrações e animações, performam melhor em testes se comparados a estudantes que fazem uso de apenas um tipo de recurso. Quando estes recursos são apresentados ao mesmo tempo, é mais provável que o aluno seja capaz de construir representações mentais, de memória, e conexões entre eles.

De acordo com Mayer (2005), animações apresentam um grande potencial para facilitar o entendimento de informações dinâmicas, tais como transformações, trajetórias e movimentos relativos, tanto em domínios físicos, como a mecânica, quanto em domínios abstratos, como algoritmos de computador.

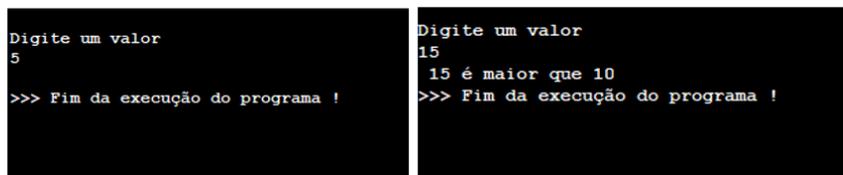
Segundo Kenski (2003), as tecnologias digitais de comunicação e informação e os recursos multimídia promovem diferentes formas de se alcançar a aprendizagem, ao prover novas possibilidades de interação, comunicação e acesso à informação. Nesse sentido, a ferramenta foi desenvolvida de forma a contemplar os recursos multimídia das seguintes formas:

- **Representação textual:** O material em forma de texto, como ilustra a Figura 8, é baseado nos materiais bibliográficos referenciados no rodapé de cada aula, e foram desenvolvidos visando a simplicidade e a objetividade, no que tange à transmissão do conteúdo para o estudante.

Observe e execute no VisuAlg estes dois exemplos de algoritmos para a estrutura de decisão SE:

Exemplo 1:

```
algoritmo "estrutura_de_decisao_simples"
var
X : inteiro
inicio
    Escreva ("Digite um valor")
    Leia (X)
    Se X>10 entao
        Escreva (x, " é maior que 10")
    Fimse
Fimalgoritmo
```



```
Digite um valor
5
>>> Fim da execução do programa !

Digite um valor
15
15 é maior que 10
>>> Fim da execução do programa !
```

Observe que o comando Escreva (x, " é maior que 10"), só será executado, somente, se o valor digitado pelo usuário for um valor maior do que 10, como explicitado pela condição SE, como no seguinte fluxograma:

Figura 8: Exemplo de representação textual no REA-LP. Fonte: O autor.

- **Imagens Estáticas:** As imagens estáticas, como ilustra a Figura 9, estão presentes para mostrar exemplos, apresentar saídas de tela dos programas, e até mesmo deixar os exemplos mais divertidos e engajadores.



Figura 9: Exemplos de imagens estáticas no REA-LP. Fonte: O autor.

- Imagens dinâmicas (GIFs): As imagens dinâmicas, como ilustrado pela Figura 10, são um diferencial de uma ferramenta educacional na forma de *website*, pois possuem o atributo de movimentação, podendo ser utilizadas para mostrar a alteração de estado, por exemplo, a alteração dos valores armazenados por uma variável, ou como se dá o fluxo de execução de determinado algoritmo, podendo ser assistidas variadas vezes.

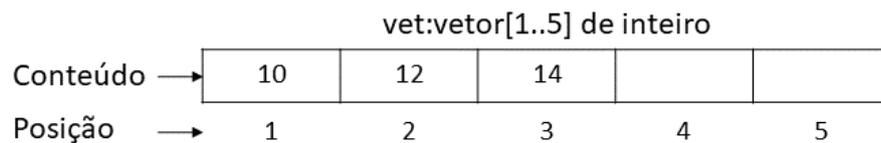


Figura 10: GIF demonstrando um vetor sendo preenchido. Fonte: O autor.

- Áudios: Os áudios, como ilustrado pela Figura 11, representam um outro diferencial de uma ferramenta educacional na forma de *website*, pois permitem que o aluno possa ouvir a explicação e/ou narração do conteúdo em questão, podendo ser executados variadas vezes pelo discente. O *player* de áudio possui um controle deslizante, onde o aluno pode adiantar ou voltar uma gravação, possuindo também um controle de volume e um botão que disponibiliza o arquivo de áudio para *download*. Os áudios foram criados de forma a não serem longos

e maçantes para o aluno que o escuta, possuindo, em média, uma duração de dois minutos e meio.

🔊 Escute essa aula: Estruturas de Decisão Composta (Se ... então ... senão)



Figura 11: Exemplo de áudio no REA-LP. Fonte: O autor.

- Recursos Audiovisuais: Os vídeos, como ilustrado pela Figura 12, permitem que o aluno visualize e ouça a aula, por meio de um tipo de mídia que possibilita customização e liberdade de criação, com o potencial de ser um objeto de aprendizagem muito rico. Os vídeos utilizados na ferramenta, provenientes do YouTube, foram escolhidos pela qualidade do seu conteúdo, fidelidade com a aula em questão e recursos utilizados para ensinar os variados assuntos.

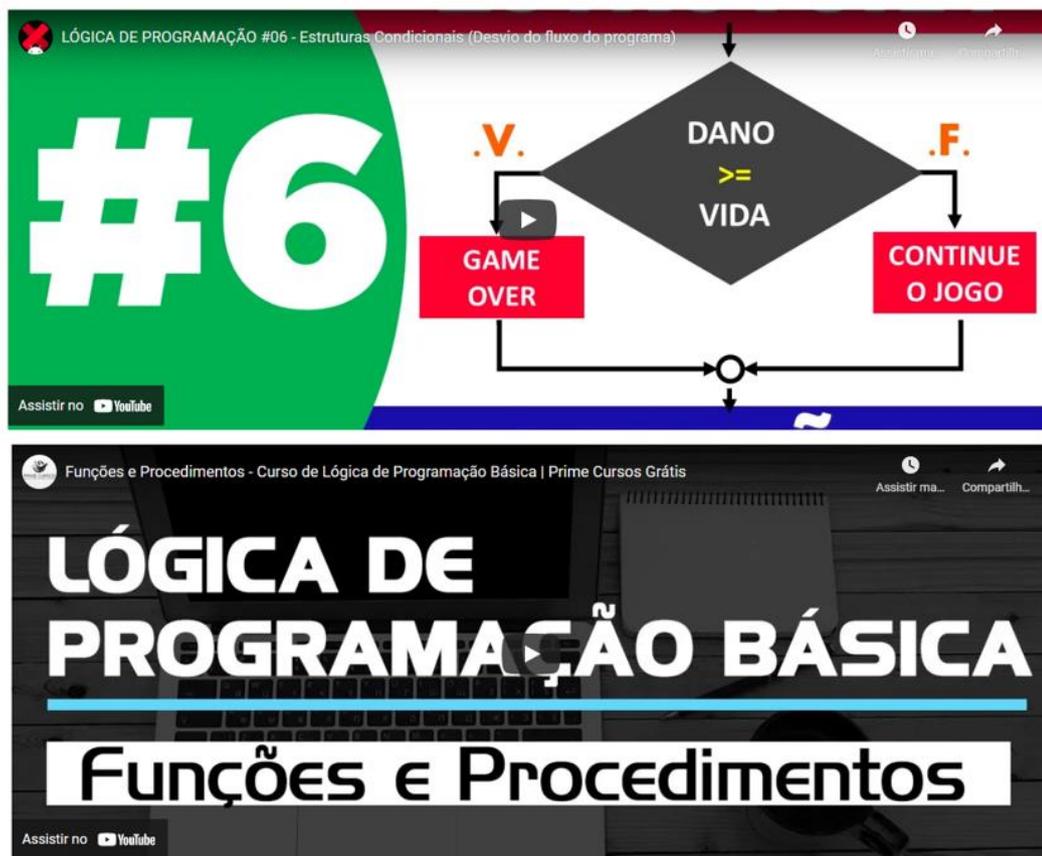


Figura 12: Exemplos de vídeos no REA-LP. Fonte: O autor.

Ao final de cada aula, pode ser encontrado um botão para o *download* de uma lista de exercícios referente aquele módulo e um botão que leva o usuário à aula seguinte, como ilustrado pela Figura 13.



Figura 13: Botões da lista de exercícios e próxima aula. Fonte: O autor.

No rodapé das páginas de aulas, como ilustrado pela Figura 14, é apresentada uma seção que contém *links* úteis para os canais dos vídeos utilizados nas aulas e para os *sites* que podem servir como fontes adicionais de conhecimento. Ainda, são também apresentadas as referências utilizadas na elaboração do respectivo módulo.



Figura 14: Links úteis e referências. Fonte: O autor.

3.1.3 Design Responsivo

O REA-LP foi planejado e desenvolvido de forma responsiva, ou seja, é capaz de se adaptar aos diferentes tamanhos e resoluções de tela dos dispositivos que o usuário venha a utilizar a ferramenta.

Atualmente, existe uma gama de dispositivos que podem se conectar à Internet, como *smartphones*, televisores, *tablets*, *notebooks* etc. Estes dispositivos apresentam diversos tamanhos e resoluções de tela, portanto, um *site* que não seja

desenvolvido utilizando o *design* responsivo pode se tornar visualmente desagradável, além de apresentar uma experiência ruim no que concerne a interação do usuário.

De acordo com a pesquisa TIC Educação 2019, 98% dos alunos de escolas urbanas acessam a Internet por meio do telefone celular, e 18% dos estudantes possuem apenas este dispositivo como meio de acesso (CETIC.BR, 2019).

Segundo Zemel (2015), desenvolver para uma *web* única é uma necessidade. O *web design* responsivo é de importância vital para os desenvolvedores e para a experiência de usuário. Para dos Santos França (2015), desenvolver *sites* de forma responsiva é uma obrigatoriedade caso o desenvolvedor queira alcançar todos os usuários, não sendo mais apenas um diferencial.

Ciente da pluralidade de dispositivos e resoluções de tela a partir das quais os usuários poderão acessar a ferramenta, o *web design* responsivo foi utilizado durante o desenvolvimento, buscando proporcionar uma boa experiência de uso, independente do dispositivo, como pode ser observado na Figura 15, que mostra o comparativo de uma tela de aula vista por um *notebook* e por um telefone celular.



Figura 15: Adaptação do conteúdo (*design* responsivo). Fonte: O autor.

São perceptíveis as adaptações que ocorrem no conteúdo do *site* ao acessá-lo em uma tela menor, como, por exemplo, o *menu* de aulas, que passa a ser um *menu* “sanduíche” muito utilizado por aplicativos para dispositivos móveis, e apresenta as opções ao ser clicado, como pode ser visto na Figura 16. A imagem

ilustra também que a ferramenta possui uma interface adaptada para o modo escuro, muito utilizado hoje em dia por alguns sistemas operacionais e dispositivos.

Home
1 - Matemática Fundamental
2 - Introdução a Lógica
3 - Introdução aos Algoritmos
4 - Comandos de Entrada e Saída
5 - Controle de Fluxo: Se
6 - Controle de Fluxo: Caso
7 - Controle de Fluxo: Enquanto e Repita
8 - Para e Vetores
9 - Matrizes
10 - Modularização e Funções
11 - Registros (Struct)

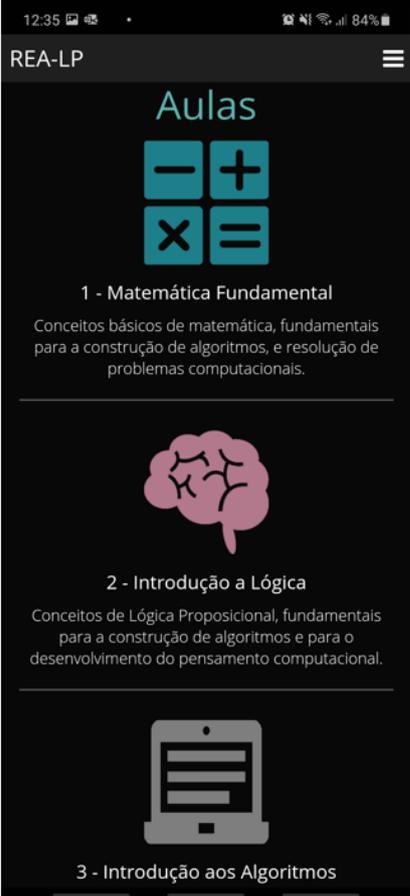


Figura 16: *Menu mobile* e modo escuro. Fonte: O autor.

3.2 Classificação da Pesquisa

Devido à interação e ao compartilhamento de experiências entre os alunos e o professor/pesquisador responsável pela condução da disciplina que abrange este estudo, características de uma pesquisa em educação, além das dificuldades apresentadas pelas circunstâncias decorrentes da pandemia de COVID-19 (*Coronavirus Disease 2019*), foi escolhida, para este trabalho, uma pesquisa de métodos mistos, fazendo-se uso de uma abordagem qualitativa com elementos quantitativos.

Para Johnson *et al.* (2007), uma pesquisa de métodos mistos combina elementos de abordagens de pesquisa quantitativa e qualitativa, com o propósito de aprofundar e ampliar seu entendimento. Semelhantemente, Creswell e Clark (2015) citam como exemplo de estudo de métodos mistos, uma pesquisa onde os dados são coletados usando procedimentos quantitativos e acompanhados com instrumentos qualitativos, como entrevistas, para ajudar a explicar seus resultados.

De acordo com Fraenkel *et al.* (2011), uma pesquisa qualitativa investiga a qualidade dos relacionamentos, atividades, situações e materiais, havendo uma ênfase na descrição holística, isto é, na descrição, em detalhes, dos acontecimentos ocorridos em determinada situação ou atividade. Esse tipo de pesquisa é indicado quando o pesquisador deseja obter uma imagem mais completa, por exemplo, dos acontecimentos em uma sala de aula.

Bogdan e Biklen (2007) apresentam as cinco principais características presentes na maioria dos estudos com abordagem qualitativa, a saber:

- O ambiente natural é a fonte direta de dados e o pesquisador é o instrumento principal na pesquisa qualitativa;
- Os dados qualitativos são coletados na forma de palavras ou imagens, em vez de números, sendo descritivos;
- Pesquisadores qualitativos estão preocupados tanto com o processo quanto com o produto;
- Pesquisadores qualitativos tendem a analisar seus dados indutivamente;
- As perspectivas das pessoas são o principal interesse dos pesquisadores qualitativos.

Embora as etapas de uma pesquisa qualitativa não sejam tão claras como nos estudos quantitativos, Fraenkel *et al.* (2011) identificam seis etapas não necessariamente sequenciais:

1. Identificação do fenômeno a ser estudado;
2. Identificação dos participantes do estudo;
3. Geração de hipóteses;
4. Coleta de dados;
5. Análise de dados;
6. Interpretações e conclusões.

Devido ao seu perfil, esta pesquisa se enquadra como um estudo fenomenológico. Para Fraenkel *et al.* (2011), um estudo fenomenológico investiga as várias reações ou percepções de determinado fenômeno. Nesse tipo de estudo, o pesquisador busca obter uma percepção do mundo de seus participantes, procurando identificar, compreender e descrever as semelhanças nas experiências dos participantes. Essa comunalidade de percepção é a essência da experiência, a característica definidora de uma pesquisa fenomenológica.

Nesse sentido, a pesquisa de caráter misto, com uma abordagem qualitativa com o uso de elementos quantitativos, vem ao encontro com o objetivo de investigar a expectativa de uso e as percepções de aceitação dos alunos em relação ao REA desenvolvido.

3.3 Descrição da Intervenção

Após o desenvolvimento da ferramenta proposta neste trabalho, foram oferecidas aulas de Lógica de Programação aos alunos ingressantes, 1º ano, de uma escola de Minas Gerais, do curso Técnico de Informática integrado ao ensino médio, pertencentes à amostra utilizada nesta pesquisa.

A escola estadual é voltada para a formação de alunos do ensino médio integrado ao técnico, além de oferecer cursos técnicos para o pós-médio, contando com aproximadamente 750 alunos.

Os alunos pertencentes à amostra da pesquisa foram expostos à nova ferramenta desenvolvida, REA-LP, e o estudo foi conduzido durante as aulas de LP por um semestre, tendo a duração de 32 horas-aula.

A distribuição dos alunos nas turmas ingressantes no curso técnico utilizado neste estudo ocorre por ordem de matrícula ou chegada, não havendo separação dos estudantes por sexo, cor, religião, nível socioeconômico etc. Todos os alunos ingressantes são alunos do tempo regular de ingresso ao ensino médio. A turma única do curso de informática integrado ao ensino médio, alvo desta pesquisa, possui 39 integrantes.

Vale ressaltar que a turma alvo do estudo possui apenas um professor responsável pelas aulas. Este critério evitou que possíveis diferenças de

desempenho entre os alunos de LP fossem atribuídas às diferenças de comportamento de diferentes professores e/ou variadas formas de ministrarem o conteúdo em sala de aula.

Devido à pandemia SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*), causadora da COVID-19, algumas medidas de isolamento, que visam evitar a propagação da doença, foram colocadas em prática no Brasil e no mundo. Entre as medidas adotadas no Brasil e, por conseguinte, no estado de Minas Gerais, dentre outras, foi a suspensão de aulas presenciais em todas as escolas. Neste caso, as aulas seguiram as normas publicadas na resolução da Secretaria de Estado de Educação, nº 4310/2020, de 22 de abril de 2020 (MINAS GERAIS, 2020), que dispõe sobre as normas de regime especial de atividades não presenciais e de teletrabalho nas escolas estaduais da rede pública de educação básica e de educação profissional.

Desta forma, as aulas foram ministradas por meio do chamado PET (Plano de Estudo Tutorado), uma das ferramentas do regime de estudo não presencial, criado pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, ofertado aos alunos como alternativa para a continuidade no processo de ensino. Os PETs são disponibilizados para os alunos por meio da ferramenta *Google Classroom*, e as aulas são ministradas de forma remota, utilizando o *Google Meet* para a realização de reuniões a distância.

O *Google Classroom*, ou sala de aula do Google, é uma ferramenta *on-line* e gratuita que auxilia as escolas, professores e alunos, oferecendo um espaço para a realização de aulas virtuais. Por meio da ferramenta, os professores podem publicar o material e as atividades específicas, bem como verificar quais alunos concluíram as tarefas. Além disso, podem ainda esclarecer dúvidas em tempo real e avaliar as atividades realizadas, sendo que os alunos podem se comunicar e receber notificações quando novos conteúdos são adicionados na sala de aula virtual.

Um pré-teste não foi aplicado nesta pesquisa, pois como não houve um segundo grupo para comparação, as diferenças percebidas entre um pré-teste e um pós-teste não podem ser atribuídas à intervenção realizada. Contudo, foi aplicado um teste de expectativa de uso relativo à ferramenta proposta e à disciplina.

Os indivíduos participantes foram comunicados quanto à experimentação da nova ferramenta incorporada no processo de ensino, o propósito principal da pesquisa em questão, bem como sobre o anonimato e uso dos dados coletados.

Para tanto, um “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (Apêndice A) foi incorporado à pesquisa.

Cada PET tem a duração de um bimestre ou oito semanas, sendo que em cada semana é apresentado um material didático e a sua atividade correspondente. O estudo de caso, portanto, foi realizado pela duração de dois PETs ou dezesseis semanas. Na última semana, os participantes foram informados sobre a realização de uma atividade didática avaliativa extra. A referida atividade correspondeu ao teste de conhecimento (pós-teste). Sendo assim, este é um estudo de caso sem grupo controle, com múltiplas atividades e um pós-teste. Ao final do estudo foram aplicados um questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta e uma entrevista com grupos focais.

3.4 Avaliação da Percepção de Uso e Aceitação da Ferramenta

A avaliação da percepção de uso e de aceitação da ferramenta servem para obter as opiniões dos alunos participantes sobre questões relacionadas à utilização do REA-LP. Os questionários aplicados e entrevistas tratam de questões como: expectativas dos alunos em relação à ferramenta; facilidade de utilização do recurso; compreensão dos assuntos ministrados; sequência e adequação das atividades apresentadas aos objetivos pedagógicos e curriculares, bem como a satisfação dos alunos em utilizar o REA.

Para tal, foram aplicados dois questionários, baseados nas pesquisas de Gama (2007) e Cacho (2015): (1) questionário de expectativa de uso (Apêndice B); (2) questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta (Apêndice C); e entrevistas com grupos focais.

Além destes dois questionários, cada atividade enviada aos alunos contou com um conjunto de questões referentes ao uso da ferramenta para aquela atividade (Apêndice D). A aplicação destes questionários compõe uma avaliação qualitativa com elementos quantitativos, que teve como objetivo verificar as percepções de uso e aceitação da ferramenta por parte dos alunos, se suas expectativas em relação ao REA foram atendidas e se acreditam que a ferramenta os ajudou na construção de seu aprendizado, dentre outras questões.

O primeiro questionário (de expectativa de uso do REA) foi aplicado após a apresentação da ferramenta aos alunos, anteriormente à utilização da ferramenta em sala de aula. Por meio do questionário, os alunos participantes responderam qual seu nível de conhecimento no tema algoritmos e lógica de programação, o que esperavam do REA-LP, se já tiveram a oportunidade de utilizar algum REA antes deste estudo, entre outras questões.

O segundo questionário (de reação ao uso e aceitação da ferramenta) foi aplicado após a utilização do REA-LP em sala de aula, no qual os alunos descreveram suas experiências com a ferramenta. As questões possuíam o objetivo de averiguar se os alunos acreditam que houve um ganho nos seus conhecimentos sobre algoritmos e lógica de programação, se suas expectativas foram atendidas e se eles utilizariam e recomendariam o REA, entre outras questões. Os alunos foram também questionados sobre a presença de alguma falha da ferramenta ou se houve dificuldade durante a sua utilização.

O questionário de atividades teve o objetivo de averiguar se o REA foi de auxílio aos alunos para a resolução das atividades propostas, bem como qual tipo de mídia mais os assistiu.

Após a realização das aulas utilizando o REA-LP, na última semana, também foi realizada uma atividade avaliativa didática extra, correspondente ao pós-teste. A referida atividade teve como objetivo medir o conhecimento adquirido por meio das aulas ministradas com o uso do REA-LP, e relacionar o desempenho dos participantes com os níveis de aceitação e utilização da ferramenta.

Foram realizadas também entrevistas com grupos focais, para um entendimento em maior profundidade do nível de aceitação e utilização da ferramenta, bem como a avaliação dos princípios das teorias do construtivismo e da TAM. Para Gomes (2005), as entrevistas com grupos focais trazem à tona as diferentes visões e dimensões que os indivíduos possuem sobre o tema em estudo, extraindo sentimentos, opiniões e reações, além de permitirem checagens adicionais sobre uma experiência. Para o autor, é importante selecionar participantes com diferentes opiniões sobre o tema estudado.

As questões abordadas durante as entrevistas foram selecionadas a partir do questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta, com o objetivo de buscar maior profundidade nas respostas dos alunos. Os 12 participantes, integrantes dos quatro grupos focais entrevistados, foram escolhidos por critérios de nota,

comportamento e participação nas aulas; participaram das entrevistas três alunos de cada grupo.

O questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta e as entrevistas com grupos focais possuem também o objetivo de avaliar as características pedagógicas do REA, de acordo com a teoria de aprendizado construtivista e a teoria da aprendizagem multimídia (TAM).

Capítulo 4

RESULTADOS

4.1 Questionário de Expectativa de Uso

Após a execução da intervenção descrita no Capítulo 3, por meio dos questionários e entrevistas de grupos focais, variados dados foram coletados e, posteriormente, analisados e apresentados neste capítulo. O tratamento contou com a participação dos alunos matriculados no primeiro ano do curso Técnico de Informática, integrado ao ensino médio, da escola envolvida nesta pesquisa. Visando manter a fidelidade dos relatos, nenhuma alteração ou correção ortográfica foi realizada nos comentários dos participantes, sendo estes transcritos integralmente.

O questionário de expectativa de uso (Apêndice B), descrito na Seção 3.4, contou com a participação de 34 alunos que viriam a utilizar o REA-LP durante as aulas. Os resultados deste questionário são apresentados a seguir.

Em relação ao gênero dos estudantes (Q1), 70,6% se identificaram como sendo do sexo masculino e 29,4% do feminino. Dentre os participantes, 97,1% possuem acesso à Internet em casa (Q2), como pode ser observado na Figura 17.

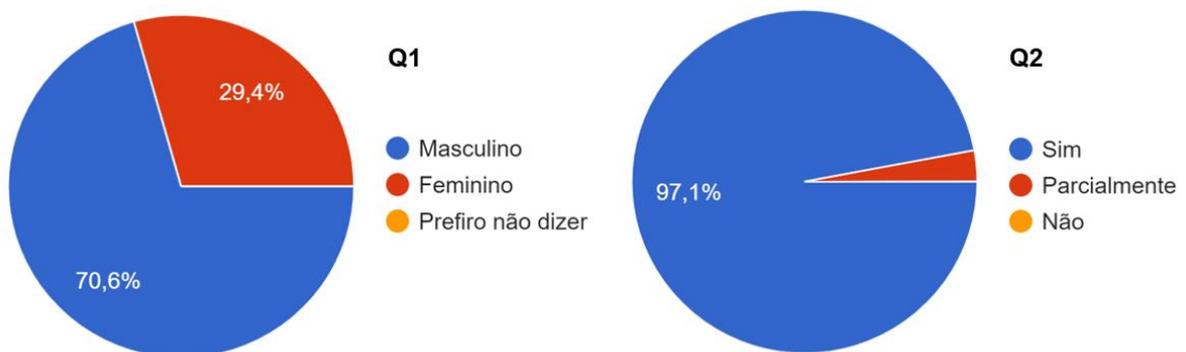


Figura 17: Gênero e porcentagem de acesso à Internet dos participantes. Fonte: O autor.

Quando questionados sobre quais dispositivos eletrônicos os estudantes possuem (Q3), com acesso à Internet, 100% deles afirmaram possuir um *smartphone*, 52,9% dispõem de computador de mesa, 47,1% possuem *notebook*, 5,9% têm um *tablet* e somente um estudante um *kindle*, como apresentado na Figura 18.

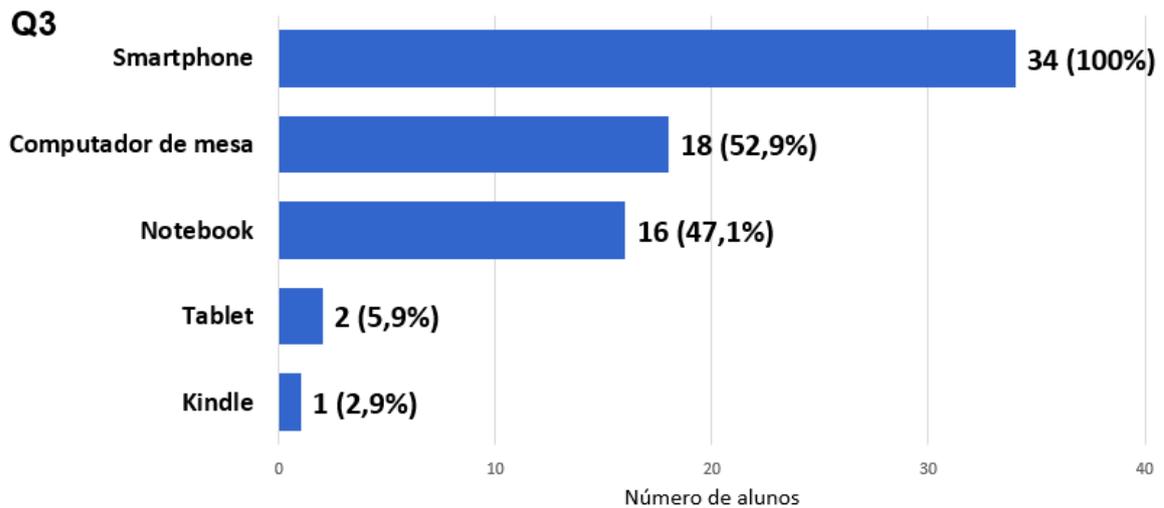


Figura 18: Dispositivos conectáveis dos estudantes. Fonte: O autor.

Os resultados das questões 4 a 13 são apresentados na Figura 19.

No que tange à questão 4, os discentes, em sua maioria (70,6%), não tiveram a oportunidade de usar um REA antes desta pesquisa, 14,7% tiveram esta oportunidade e 14,7% responderam parcialmente.

Em relação ao conhecimento prévio sobre a disciplina de algoritmos e lógica de programação (Q5), 35,3% dos alunos se classificaram como 'ruim', 29,4% 'regular', 26,5% 'bom' e 8,8% 'muito bom'.

A maioria dos participantes (67,6%) achou 'excelente' a ideia de ter um REA disponível a qualquer hora e lugar para consultas relacionadas à disciplina (Q6), 29,4% dos participantes acharam 'bom' e apenas 2,9% consideraram ser 'ruim'.

Quando perguntado se o REA-LP auxiliará o seu conhecimento (Q7), 85,3% dos alunos acreditam que 'sim', 11,8% acreditam que melhorará 'pouco' e 2,9% entendem que não fará diferença; nenhum deles espera que o REA-LP prejudicará seu conhecimento.

Sobre a expectativa dos alunos se o uso do REA-LP despertará seus interesses sobre a disciplina (Q8), 50% 'concordaram totalmente', 41,2% 'concordaram parcialmente' e 8,8% 'não concordaram nem discordaram'; nenhum

participante respondeu 'discordar parcialmente ou totalmente'. Alguns comentários para justificar as respostas foram:

“Creio que muitas pessoas terão interesse de utilizar ao aplicativo, mas nem todas!”

“Concordo pq lá tem explicações, coisa interessantes que podem despertar um maior interesse.”

“Por ser uma nova disciplina, precisamos de um "apoio" uma ajuda para entendermos melhor.”

“Sim, na minha opinião é bem mais fácil se interessar em algo virtualmente e que tem várias informações úteis.”

“Não porque não é interessante acessar outros sites.”

“Eu acho que com o site disponível para todos é uma coisa excelente para a motivação para aqueles que não tem muita noção da matéria, pois saber que você tem uma ferramenta dessas que possa te ajudar é realmente motivador.”

“Os alunos que realmente querem aprender, terá de fato seu interesse despertado! Porém àqueles que não se importam muito, acredito que o site não fará tanta diferença...”

“Sim, pois quando eu tiver alguma dúvida eu conseguir tirar e não vou ficar desanimado.”

“Acho que coisas novas despertam o interesse nos alunos.”

No que se refere à expectativa de uso do REA-LP (Q9), 41,2% dos alunos se sentiram motivados em poder aprender mais com o uso da tecnologia, 38,2% afirmaram estar confiantes, pois acreditam que o uso vai facilitar a sua aprendizagem, 14,7% afirmaram estar indiferentes, sendo que para eles tanto faz usar ou não um *software* educacional, e 5,9% manifestaram estar temerosos, pois não se sentem à vontade em lidar com um REA.

A maioria dos participantes (64,7%) 'concordou totalmente' que o REA permitirá o desenvolvimento de um novo conhecimento (Q10), 26,5% dos respondentes 'concordaram parcialmente', 5,9% 'não concordaram nem discordaram' e apenas 2,9% 'discordaram parcialmente', sendo que nenhum aluno 'discordou totalmente'. Ao justificarem suas respostas para a pergunta, tem-se os seguintes comentários (transcritos *ipsis litteris*):

“Acredito que algumas coisas possam precisar de um professor para explicar, mas aprenderemos muitos sozinhos com a facilidade do aplicativo.”

“Sim, com toda certeza esse site ira me trazer novos conhecimentos, porque é um site com varias informações variadas.”

“É um site bem completo, então com certeza as pessoas que acessá-lo irá expandir seu conhecimento.”

“Acho que a matéria vai ser a mesma.”

“Porque o site explica muito bem o passo a passo.”

“Será uma plataforma a mais para meu aprendizado, pois tudo que soma para melhoria nos ajuda muito.”

“Para mim concordo parcialmente, pois já sou autodidata em programação, mas para quem não é será muito bom e agregador, pois sempre é bem vindo algo que ajude nos há aprender mais.”

Quanto à expectativa de usar o REA-LP em situações futuras (Q11), 41,2% dos alunos ‘concordaram parcialmente’, 35,3% ‘concordaram totalmente’, 20,6% ‘não concordaram nem discordaram’ e 2,9% ‘discordaram parcialmente’, sendo que, novamente, nenhum aluno ‘discordou totalmente’.

Quando perguntados sobre quais dispositivos eletrônicos, que se conectam à Internet (Q12), eles acreditam que utilizarão mais para acessar o REA-LP, as respostas “computador de mesa” e “*smartphone*” ficaram empatadas com 38,2%, e *notebook* com 23,5%.

Dos tipos de mídias presentes no REA-LP (Q13), 50% dos alunos acreditaram que utilizarão mais os ‘vídeos’, empatados com 20,6% tem-se as respostas ‘imagens dinâmicas’ e ‘textos’, seguidas de ‘áudios’ e ‘imagens estáticas’ com 2,9% cada.

Por fim, seguem alguns outros comentários sobre a expectativa de uso do REA-LP:

“Espero confirmar minhas expectativas criadas.”

“Estou motivada, e creio que vai ser ótimo para a minha pessoa.”

“Eu achei muito interessante, não estava esperando isso, e fiquei bem surpresa, me sinto mais confiante em aprender.”

“Gostei do site, leve simples e objetivo, eu gostaria de ter mais explicações em vídeo.”

“Achei o site muito detalhado e didático, e com certeza vou utiliza-lo.”

“Não tenho nada de ruim para falar, e uma iniciativa excelente e de qualidade muito boa, Parabéns aos envolvidos!!!”

“O site é bem completo e dinâmico, então minhas expectativas são altas!!”

“Olha, eu sinceramente não vi "defeitos" na plataforma, pelo contrário, achei uma boa idéia.”

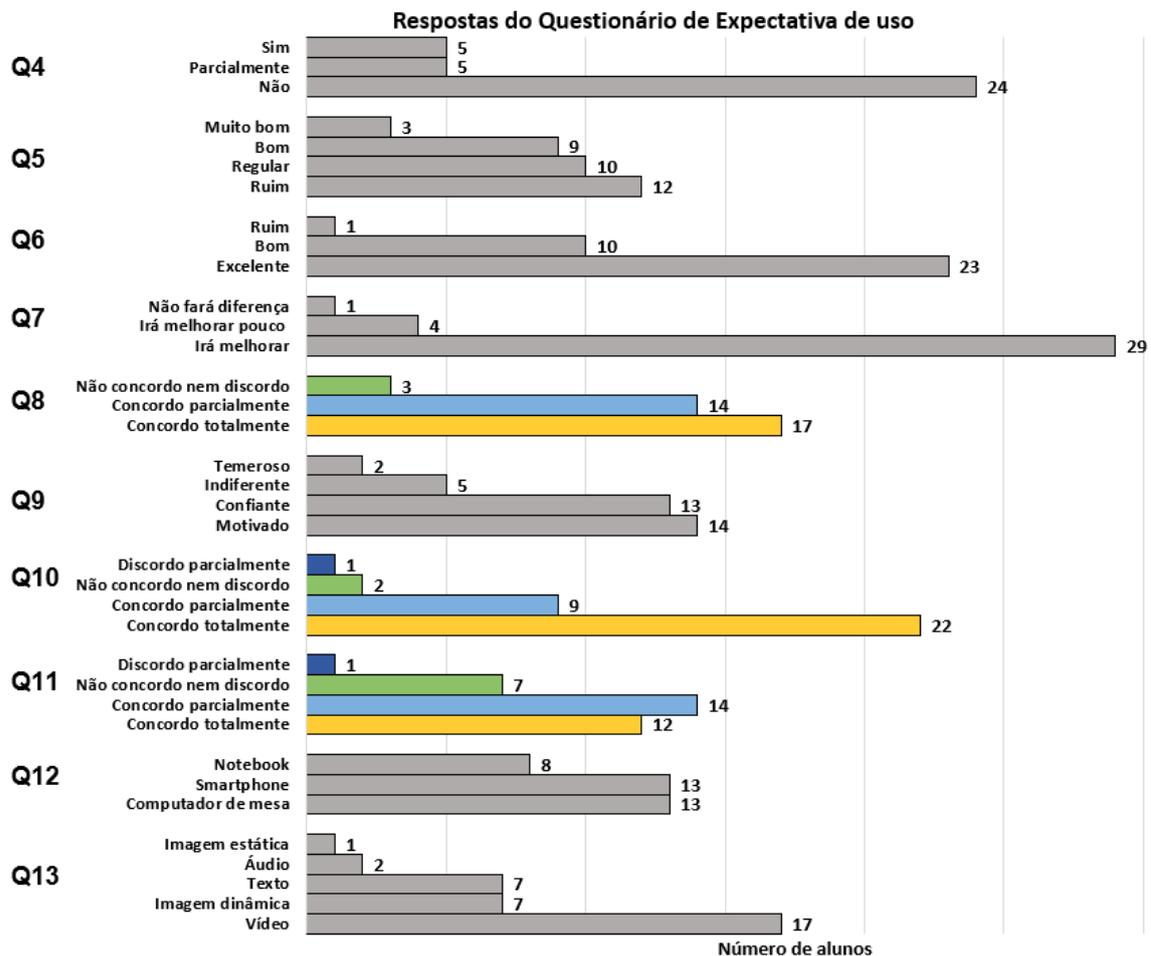


Figura 19: Respostas das questões 4 a 13 do questionário de expectativa de uso.

Fonte: O autor.

A partir das informações levantadas, pode-se identificar que menos de um terço dos alunos da amostra é do gênero feminino, apontando uma baixa adesão de mulheres nos cursos de Informática e afins. Em sua maioria, os estudantes possuem conexão à Internet em casa, sendo que apenas um dos participantes não possui. Ademais, 100% dos participantes dispõem de um *smartphone* e cerca de metade deles possui um *notebook* ou computador de mesa. Desta forma, ferramentas que utilizam a Internet e dispositivos conectáveis para enriquecer o estudo são alcançadas pela maioria dos estudantes.

Em relação a REA, a maioria dos alunos nunca teve contato com este tipo de ferramenta, o que mostra que a utilização de REA ainda é muito tímida e deve ser mais bem aproveitada. Mesmo assim, eles têm a expectativa de que ter um REA disponível a qualquer hora e lugar para consultas relacionadas à disciplina será

excelente, melhorando seus conhecimentos e despertando seu interesse pela disciplina, devido às explicações e ao conteúdo que servirão de apoio em variadas situações.

Os alunos também manifestaram sentirem-se confiantes e motivados em aprender mais com o uso da tecnologia, e que o REA permitirá o desenvolvimento de um novo conhecimento ao facilitar a sua aprendizagem, por possuir informações diversas, ajudando-os a serem autodidatas, o que é esperado dos nativos digitais.

Os participantes acreditam que utilizarão o REA em experiências futuras, mostrando que a ferramenta manterá seu valor e utilidade mesmo após o término da intervenção e a conclusão da disciplina. Eles consideram que o tipo de mídia mais utilizado dentre as disponíveis será o vídeo; e que os dispositivos mais utilizados para acessar a ferramenta serão o *smartphone* e o computador de mesa, realçando a importância do *design* responsivo em ferramentas educacionais.

De forma geral, os comentários manifestados pelos participantes apontaram boas expectativas em relação ao uso do REA-LP.

4.2 Questionários de Atividades

Os questionários de atividades (Apêndice D), descritos na Seção 3.4, contaram com a participação de 27 alunos que utilizaram o REA-LP durante a realização de 10 atividades propostas em aula, totalizando 265 respostas, pertencentes aos mesmos alunos. Foi observada uma média de 9,8 respostas por participante, com uma média de 26,4 alunos por atividade. A diferença no número de participantes em relação aos outros questionários se deve aos alunos que faltaram às aulas e/ou que não responderam aos questionários. Os resultados deste questionário são apresentados a seguir.

Quando perguntados se as atividades foram apropriadas e se o uso do REA-LP facilitou a compreensão sobre o conteúdo de algoritmos e lógica de programação (Q1), 64,9% dos estudantes ‘concordaram totalmente’, 32,5% ‘concordaram parcialmente’ e apenas 2,6% ‘não concordaram nem discordaram’; nenhum participante respondeu ‘discordar parcialmente ou totalmente’, como pode ser observado na Figura 20.

No que tange à questão 2, os discentes, em sua maioria (60%), ‘concordaram totalmente’ que o REA-LP tornou mais clara a forma de estudar o conteúdo, relativo à atividade, 33,6% ‘concordaram parcialmente’, 6% ‘não concordaram nem discordaram’ e apenas 0,4% ‘discordaram parcialmente’; nenhum aluno ‘discordou totalmente’, como pode ser observado na Figura 20.

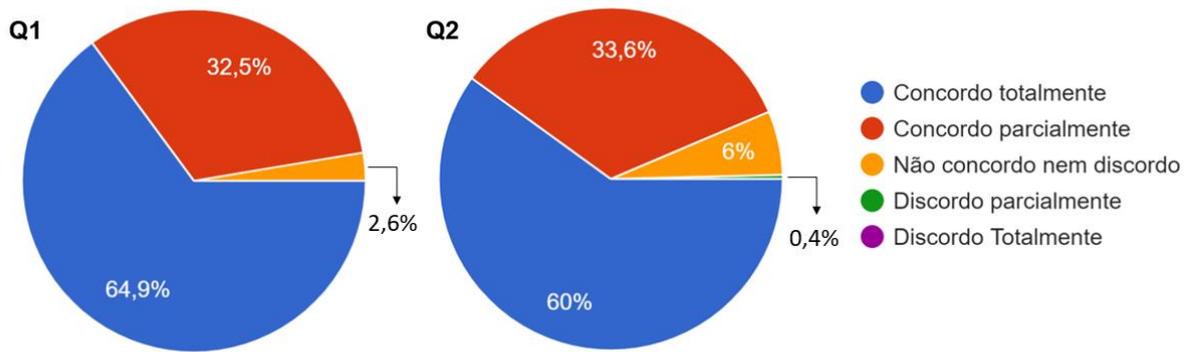


Figura 20: Resultados das questões 1 e 2 dos questionários de atividades. Fonte: O autor.

Em relação aos tipos de mídias presentes no REA-LP, foi perguntado qual delas eles acreditaram que mais os auxiliou na realização das atividades (Q3), sendo que 35,5% acreditaram que foi a ‘informação textual’, 30,6% vídeo, 23% imagem dinâmica, 5,7% imagem estática e 5,3% o áudio, como pode ser observado na Figura 21.

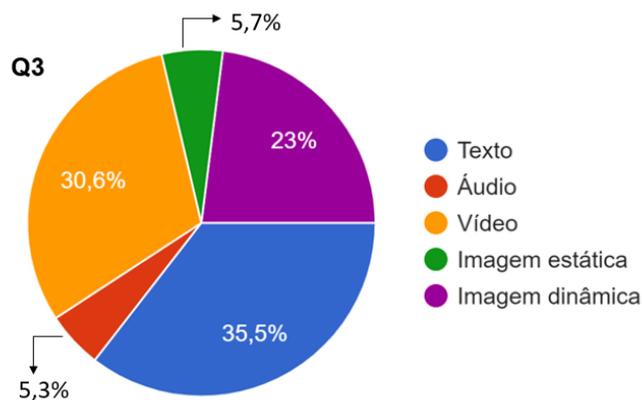


Figura 21: Resultado da questão 3 dos questionários de atividades. Fonte: O Autor.

A partir das informações levantadas, pode-se identificar que a grande maioria dos estudantes concordaram que as atividades foram apropriadas e que o REA-LP auxiliou seu entendimento e realização. Este resultado é de grande valia para uma disciplina em que os discentes aprendem mais na prática, realizando as atividades propostas.

Os participantes acreditaram que o REA-LP tornou mais clara a forma de estudar o conteúdo relativo às atividades, reforçando que a existência de uma ferramenta didática, como REA, disponível para consulta a qualquer momento e sem custos, tem o potencial de facilitar sua busca pelo conhecimento, contribuindo com sua aprendizagem ativa.

Os alunos consideraram também que os tipos de mídias que mais os auxiliaram nas atividades, dentre os presentes, foram, nesta ordem, texto, vídeo e imagem dinâmica, contrastando com a expectativa de que o vídeo seria o tipo de mídia mais utilizado. Essa opinião aponta para a importância de ferramentas multimídia, como REA, no estudo da disciplina de algoritmos e lógica de programação.

4.3 Entrevistas com Grupos Focais

As entrevistas com grupos focais descritas na Seção 3.4 contaram com a participação de 12 alunos, que utilizaram o REA-LP durante as aulas, divididos em quatro grupos de três alunos cada. As entrevistas foram realizadas na escola, com cada grupo separadamente; estes, por sua vez, foram selecionados por nota e comportamento em sala de aula, sendo o Grupo 1 (G1) o que possui bom comportamento, o Grupo 2 (G2) possui boas notas, o Grupo 3 (G3) apresentou mau comportamento e o Grupo 4 (G4) obteve notas ruins.

Como as entrevistas foram realizadas presencialmente, algumas medidas de prevenção à COVID-19 foram tomadas. Nesse contexto, cada grupo foi chamado separadamente, sendo que as entrevistas foram realizadas na biblioteca da escola, um lugar amplo e bem arejado, usando uma mesa redonda que permitia que os alunos e o pesquisador/entrevistador mantivessem uma distância segura. Além disso, todos os participantes estavam usando máscara protetora e álcool em gel antes e após a entrevista.

Durante as entrevistas, os alunos foram questionados e levados a pensar sobre 10 questões extraídas do questionário de aceitação e reação ao uso da ferramenta. Os participantes ouviram as respostas uns dos outros e ofereceram comentários adicionais sobre as questões. As entrevistas tiveram uma duração

média de 20 minutos e foram gravadas em áudio com a permissão dos alunos participantes. As transcrições das respostas foram feitas de forma a serem o mais próximo possível das falas dos alunos, sendo que as mais relevantes são apresentadas no Apêndice E.

A partir das entrevistas com os grupos focais, pode-se identificar que a maioria dos alunos utiliza a *web* para estudos de forma frequente, devido principalmente à facilidade, à quantidade e à qualidade dos conteúdos que eles encontram, entretanto, alguns alunos preferem aula presencial e materiais de estudos tradicionais, como o caderno de anotações e livros.

Todos os alunos entrevistados acharam bom e interessante ter o REA-LP acessível a qualquer momento para estudar, devido principalmente ao conteúdo pré-selecionado pelo professor, apresentado em uma diversidade de mídias e localizado em um único *site*, poupando o aluno de buscar outras fontes de qualidade duvidosa.

Em relação ao aumento da motivação para estudarem algoritmos e lógica de programação devido ao uso do REA-LP, a maioria dos alunos acredita que aumentou, pois facilitou o estudo e reduziu o tempo de pesquisa. Alguns dos motivos citados que aumentaram a motivação, bem como incentivaram os alunos a estudarem mais foi a presença de conteúdos como *animes* e jogos, trazendo a ferramenta mais próxima da linguagem dos jovens, despertando sua atenção.

Quando questionados se o REA-LP tornou as aulas mais interessantes, todos concordaram que 'sim', devido ao conteúdo presente no *site* e a forma como este era apresentado por meio dos recursos multimídia, com destaque para as imagens dinâmicas, facilitando o entendimento e os estudos.

Ao serem perguntados se o uso do REA-LP aumentou o nível de seu conhecimento em relação ao conteúdo de algoritmos e lógica de programação, a maioria acredita que a ferramenta os ajudou a aprenderem mais e de forma mais eficiente, sendo possível aprender no ritmo que eles achavam adequados para si.

Quando indagados sobre quais mídias presentes no REA-LP eles acreditaram que agregaram mais ao seu conhecimento, imagem dinâmica (GIF) e vídeo ficaram empatadas, seguidas de texto. A preferência pelos GIFs se justifica, de acordo com os alunos, pois eles explicam o conteúdo mostrando o passo a passo, sendo mais fácil de visualizar. Já os vídeos são preferidos, pois são ilustrados e explicam na prática o conteúdo, podendo apresentar animações e didáticas diferentes. O

conteúdo em texto foi escolhido por alguns alunos devido a ser mais resumido e objetivo, além de permitir que o aluno possa acompanhar no seu ritmo.

A maioria dos alunos acredita que não se sentiu sobrecarregada pelas informações apresentadas por texto, imagens e áudios presentes no REA-LP. Nesse âmbito, os participantes informaram que eles costumam escolher o tipo de mídia que é mais adequado ao estilo de aprendizagem de cada um, e que possuir essa variedade é benéfica, entretanto, alguns alunos apontaram que a presença de muito conteúdo pode causar desânimo.

Quando questionados sobre quais dos dispositivos eletrônicos que se conectam a Internet, eles mais utilizaram para acessar o REA-LP, e como foi a experiência de utilizar com o celular, a maioria respondeu utilizar o *site* com o computador de mesa, seguido do celular. Os relatos são de que o *site* funciona de forma correta, sem erros, e de forma rápida. Ademais, o conteúdo é bem organizado e apresenta bom *layout*, sendo que apenas um aluno declarou dificuldades ao acessar o *site* devido a utilizar um aparelho de celular antigo.

Ao serem perguntados se eles gostariam de que outras disciplinas explorassem ferramentas similares para o ensino e reforço dos conteúdos aprendidos em sala de aula, todos os alunos concordaram que 'sim', principalmente para disciplinas que apresentam maior dificuldade. Alguns dos motivos apontados foram: fonte de pesquisa direta ao assunto, não sendo necessário buscar conteúdo de qualidade em várias fontes; a possibilidade de estudar temas mais avançados; e retornar a tópicos para revisão.

Por último, quando perguntados se gostariam de fazer algum comentário sobre o uso do REA-LP, todos os alunos comentaram que gostaram do *site*, em sua maioria, pela facilidade trazida para seus estudos, a variedade de recursos multimídia, e poder acessá-lo a qualquer momento. Um aluno sugeriu a opção de poder visualizar apenas o tipo de mídia que ele preferir; outro aluno apontou a dificuldade de acessar o *site* por meio de um celular mais antigo.

Em relação aos grupos focais, no geral, todos apresentaram boa reação ao uso do REA-LP durante as aulas e para os estudos em casa. Os participantes acreditam que a ferramenta os ajudou de forma efetiva em seus estudos, tornando as aulas mais interessantes. Contudo, vale citar que o Grupo 4 apresentou mais resistência à ferramenta, devido ao seu baixo rendimento e à preferência por materiais de estudos tradicionais, como o caderno de anotação e livros impressos, o

que não é esperado dos nativos digitais, mas justificável pela natureza heterogênea dos alunos, suas preferências de aprendizado, dificuldades e aptidões.

Os resultados das entrevistas também apontaram que o REA-LP, de acordo com os grupos, está alinhado com as teorias de aprendizado multimídia e construtivista. Em relação à TAM, os grupos, em geral, responderam de forma positiva aos seus princípios, com apenas um aluno apontando o princípio da redundância, ao citar ter muito conteúdo em algumas partes da ferramenta, o que poderia levar a uma sobrecarga cognitiva e atrapalhar o aprendizado. Em relação à teoria construtivista, de acordo com os alunos, sua aptidão, interesse e aproveitamento foram positivos para todos os grupos.

4.4 Questionário de Reação ao Uso e Aceitação da Ferramenta

O questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta (Apêndice C), descrito na Seção 3.4, contou com a participação de 30 alunos que utilizaram o REA-LP durante as aulas. A diferença no número de participantes entre os questionários se deve aos alunos que foram transferidos e que faltaram à aula no dia da aplicação. As justificativas e comentários para as respostas dos participantes são apresentados (transcritos *ipsis litteris*). Os resultados deste questionário são apresentados a seguir.

Em relação ao gênero dos estudantes (Q1), 73,3% se identificaram como sendo do sexo masculino, e 26,7% do sexo feminino. Dentre os participantes, 50% afirmaram usar a *web* diariamente para os estudos (Q2), 30% a utilizam mais de três vezes por semana, 13,3% menos de três vezes por semana, e 6,7% declararam não utilizar a Internet para os estudos, como pode ser observado na Figura 22. Seguem algumas justificativas:

“Utilizo a internet para estudo pois consigo facilmente encontrar o que desejo e entender rapidamente o que preciso.”

“Com a pandemia, ficou difícil o aprendizado, ficando assim muito incompleto. Então a pesquisa na internet nos da muita informação e nos tira as dúvidas.”

“Não utilizo com frequencia pois não tenho muito tempo em livre em casa.”

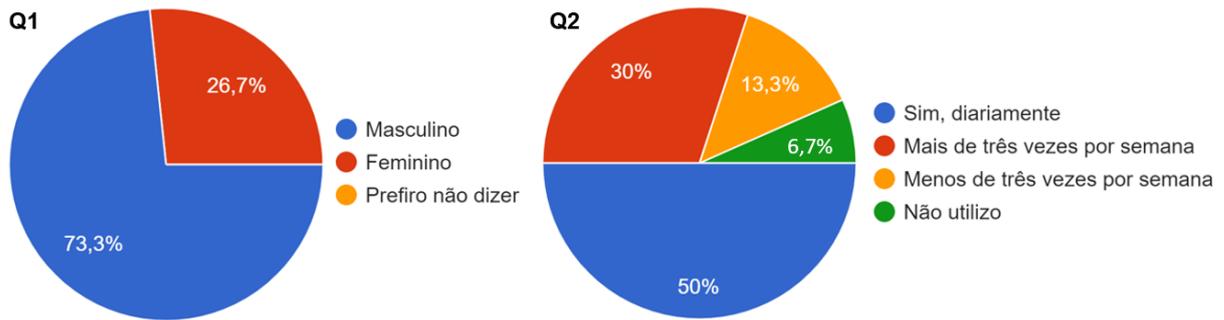


Figura 22: Gênero dos estudantes e uso da web para os estudos. Fonte: O autor.

Os resultados das questões 3 a 12 são apresentados na Figura 23.

A maioria dos participantes (90%) ‘concordou totalmente’ sobre gostar da ideia de poder acessar em casa um REA a qualquer hora, quando precisarem e sem custo (Q3), 10% ‘concordaram parcialmente’; nenhum participante respondeu ‘não concordo nem discordo’ ou ‘discordo parcialmente ou totalmente’. Seguem algumas justificativas:

“Caso eu tenha alguma dificuldade posso procurar ajuda nesses recursos, muitas vezes não entendo alguma coisa em sala de aula, então tendo algo para me ajudar consigo esclarecer minhas duvidas a qualquer momento.”

“Eu gosto pois isso facilita e melhora o aprendizado, que antes era feito apenas nas escolas e com meios como cadernos e resumos, um recurso educacional com certeza é muito útil.”

Quando questionados se o REA-LP é compreensível e de fácil manuseio (Q4), 83,3% dos alunos ‘concordaram totalmente’, 10% ‘concordaram parcialmente’ e 6,7% ‘não concordaram nem discordaram’. Seguem algumas justificativas:

“Site com interface ótima e de fácil entendimento, dividindo a matéria em cada categoria fica muito mais fácil de encontrar o que a gente deseja aprender.”

“é bem acessível para quem não tem muito conhecimento.”

“O site é muito bem planejado e executado, ele divide as matérias em temas de uma forma organizada e explica elas de uma maneira bem didática.”

No que tange à questão 5, os discentes, em sua maioria (76,7%), ‘concordaram totalmente’ que o REA apresenta os recursos necessários para o estudo adequado de algoritmos e lógica de programação, 16,7% ‘concordaram parcialmente’ e 6,7% ‘não concordaram nem discordaram’; nenhum deles ‘discordou parcialmente ou totalmente’. Seguem algumas justificativas:

“Sim toda a base da matéria se encontra, e consigo compreender muito bem.”

“Sim, eu mesmo posso dizer, pois tive dificuldades com a matéria, e o REA-LP me auxiliou bastante.”

“Eu entrei no curso sem ter nenhuma base e esse recurso me ajudou bastante, principalmente no começo que não sabia literalmente nada, e ele me salva muitas vezes quando não entendo, ou quando eu quero ver se entendi a matéria posso voltar lá para fazer mais exercícios.”

Em relação à motivação de utilizar o REA-LP para auxiliar os estudos de algoritmos e lógica de programação (Q6), 76,7% dos alunos afirmaram ter ‘aumentado’, 20% acreditam ter ‘permanecido igual a quando eles não conheciam o REA’ e 3,3% responderam que sua motivação ‘sofreu momentos de altos e baixos’. Seguem algumas opiniões:

“Sim, porque fico mais fácil de encontrar a parte da matéria e os pontos que fiquei em dúvida e o conteúdo do site facilita a aprendizagem da matéria.”

“No começo tive muitas dificuldades com a matéria e até hoje tenho, mas eu já vi melhoras no meu aprendizado.”

“O jeito que o site foi planejado me faz querer cada vez mais me aprofundar no assunto, vendo videoaulas ou lendo textos sobre o tema.”

“No site, há atividades que dão vontade de fazer.”

A maioria dos participantes (63,3%) ‘concordou totalmente’ que o uso do REA-LP despertou o interesse sobre os conteúdos de algoritmos e lógica de programação nele contidos (Q7), 36,7% ‘concordaram parcialmente’; nenhum aluno participante respondeu ‘não concordo nem discordo’ ou ‘discordo parcialmente ou totalmente’. Seguem algumas justificativas:

“Eu gosto da matéria mais exige muita concentração e força de vontade, mas com esse recurso se torna mais fácil e não é cansativo, porque muitas vezes temos que pesquisar na internet, então é melhor.”

“Antes não tinha muito interesse em particular, fui interessando cada vez mais e me aprofundando mais também.”

“pois me despertou o interesse em programar jogos.”

Ao serem perguntados se o REA-LP tornou as aulas mais interessantes (Q8), 86,7% ‘concordaram totalmente’ e 13,3% ‘concordaram parcialmente’. Mais uma vez, nenhum aluno ‘discordou parcialmente ou totalmente’. Seguem algumas justificativas:

“Se tornou algo mais dinâmico e interativo, que se encaixou com nossa geração de internet.”

“Sim pois muitos outros sites acabam tornando o assunto repetitivo e muito técnico, com palavras difíceis de entender.”

“Fica mais divertido estudar e aprender quando tem algumas imagens dinâmicas para praticar.”

Quando perguntados se as atividades foram apropriadas e se o uso do REA-LP facilitou a compreensão sobre o conteúdo de algoritmos e lógica de programação (Q9), 83,3% dos estudantes ‘concordaram totalmente’, 13,3% ‘concordaram parcialmente’ e apenas 3,3% ‘não concordaram nem discordaram’; nenhum participante respondeu ‘discordar parcialmente ou totalmente’. Seguem alguns relatos:

“Sim, todas as atividades que eu fiz até agora foram compatíveis ao que estamos nos aprofundando em aula.”

“Sim, está tudo bem explicado e adorei as formas de explicação, poder escolher como quer ver.”

“Totalmente, eu estava toda perdida na matéria e graças a ajuda do REA-LP me dei bem melhor na matéria.”

No que se refere à confiança, 73,3% dos participantes ‘concordaram totalmente’ sobre se sentirem confiantes ao utilizar o REA-LP (Q10), 20% ‘concordaram parcialmente’ e 3,3% responderam ‘não concordar nem discordar’ e ‘discordar parcialmente’; nenhum participante respondeu ‘discordar totalmente’. Seguem algumas opiniões:

“Sim, conteúdo abundante e com ótima explicação quando a gente aplica isso no Visualg e ve que da certo ficamos mais confiante.”

“não me sinto tão seguro, pois não tenho o professor para me auxiliar.”

“as vezes tenho medo de acabar usando alguma informação do site e conter algum erro mas pelo que eu olhei ate agora ta tudo certo.”

Quando questionados se eles saberão usar o conhecimento adquirido pelo REA-LP em futuras práticas (Q11), 66,7% ‘concordaram totalmente’, 23,3% ‘concordaram parcialmente’, e 10% responderam ‘não concordar nem discordar’. Seguem algumas justificativas:

“Sim, é algo que caso esquecermos ou ficamos em duvida podemos ir ao site tira a duvida.”

“Sim, poderei usar os conhecimentos em um futuro emprego ou ate mesmo em trabalhos de escola.”

“Sim, saberei, por conta da prática na ferramenta.”

A maioria dos participantes (76,7%) ‘concordou totalmente’ sobre o REA-LP aumentar seu nível de conhecimento em relação ao conteúdo de algoritmos e lógica de programação (Q12), 20% dos respondentes ‘concordaram parcialmente’ e apenas 3,3% ‘discordaram parcialmente’, sendo que nenhum aluno ‘discordou totalmente’. Seguem alguns relatos:

“Sim, pois eu fui me interessando ao longo do tempo, e fui adquirindo mais conhecimento ao decorrer.”

“Parcialmente pq em parte foi com o auxilio do professor.”

“Com certeza, quando não estava em aulas e não tinha os professores para me auxiliar tive que recorrer ao REA-LP, que me ajudou muito.”

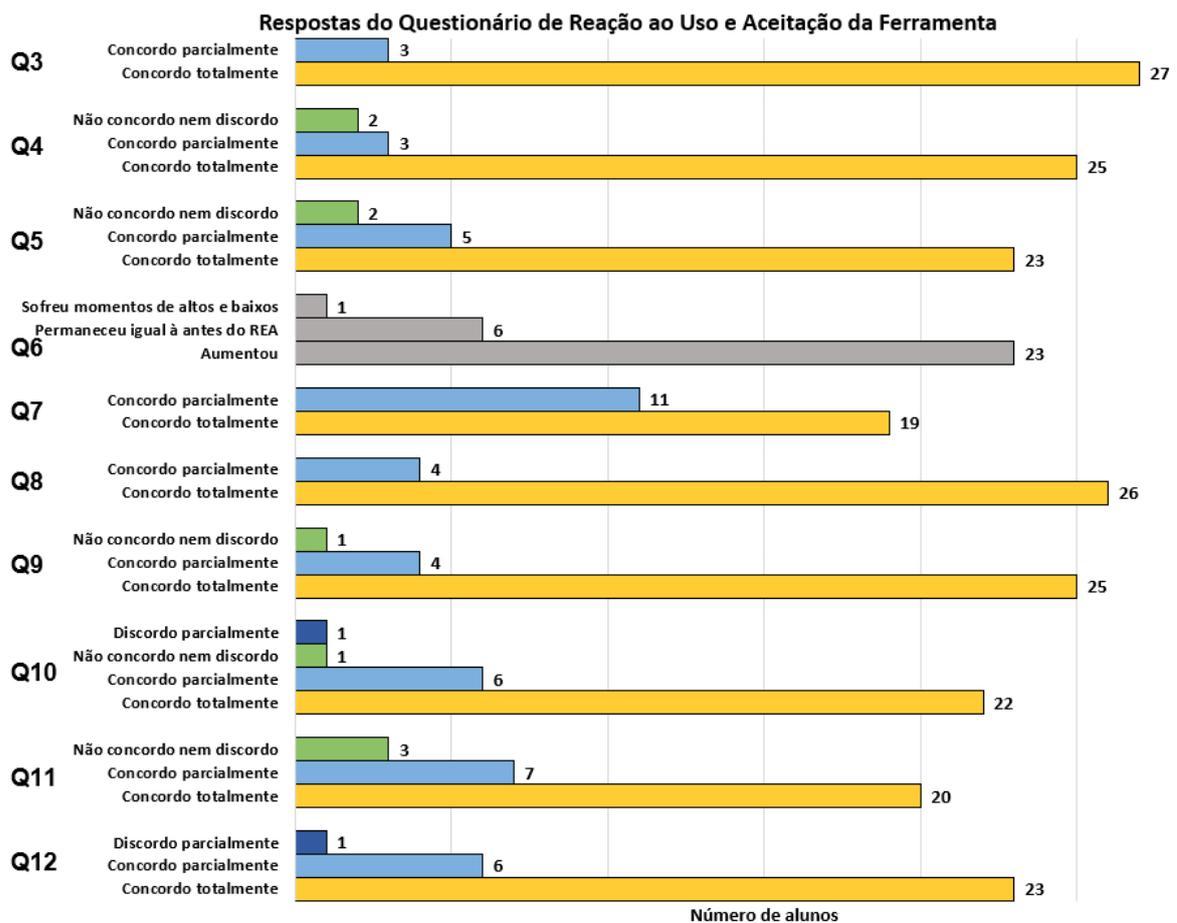


Figura 23: Respostas das questões 3 a 12 do questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta. Fonte: O autor.

Quanto à reação e aceitação do REA-LP (Q13), 73,3% dos alunos manifestaram que a relevância da ferramenta é ‘muito boa’, 23,3% julgaram ser ‘boa’

e apenas 3,3% afirmaram ser ‘regular’; em relação à adequação ao conteúdo de algoritmos e lógica de programação, 70% acreditaram ser ‘muito boa’, 26,7% creem ser ‘boa’ e somente 3,3% julgaram ser ‘regular’. Em relação à facilidade na compreensão do conteúdo, 63,3% assentiram ser ‘muito boa’, 23,3% julgaram ser ‘boa’ e apenas 13,3% acreditaram ser ‘regular’; nenhum aluno respondeu ‘ruim’ ou ‘péssimo’ para nenhuma das três questões, sendo que os resultados são observados na Figura 24. Seguem alguns relatos:

“Gostei do site, fácil de localizar o que eu quero e tem um ótimo texto de aprendizado não deixando enjoativo.”

“A relevância é muito boa pois ajuda muito, a adequação também, e a facilidade depende um pouco de mim também, porém é muito boa.”

“De fácil acesso e simples de mexer. Conteúdos que nos ajudam muito a compreender a matéria.”

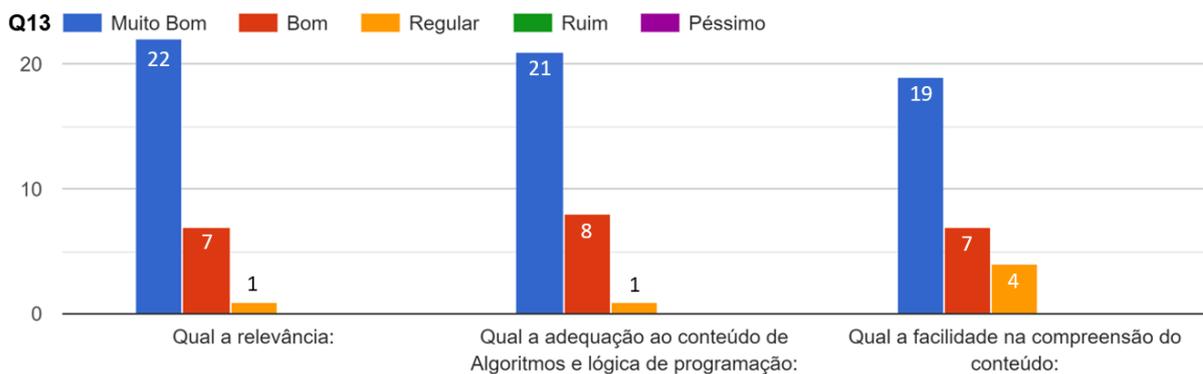


Figura 24: Respostas da Q13 do questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta, em relação ao REA-LP. Fonte: O autor.

Os resultados das questões 14 a 17 são apresentados na Figura 25.

Em relação aos recursos visuais disponibilizados pela ferramenta, tais como cores, imagens, botões, dimensão das telas, tamanho do texto etc. (Q14), 63,3% dos participantes afirmaram ser ‘excelentes’, 33,3% julgaram ser ‘bons’ e somente 3,3% acreditaram ser ‘regulares’. Seguem algumas opiniões em relação a esta questão:

“São de muita qualidade e em boa resolução.”

“São excelentes pois são de ótima qualidade e de um ótimo tamanho, o que facilitaram a aprendizagem.”

“Pois mesmo no celular a fonte está no tamanho ideal.”

Quando perguntados sobre quais tipos de mídias presentes no REA-LP eles mais utilizaram (Q15), 33,3% dos alunos responderam ‘texto’ e ‘imagem dinâmica’,

‘vídeo’ recebeu 30% dos votos e, por último, ‘áudio’, com apenas 3,3%. Seguem alguns relatos:

“Gosto desse de tipo de mídia, explica passo a passo sobre a matéria que queremos aprender.”

“Gosto muito das imagens dinâmicas, me ajudam a ver se fiz a atividade corretamente.”

“O que eu tenho mais facilidade para entender é através do texto.”

Já quando questionados sobre qual tipo de mídia presente no REA-LP eles acreditaram que mais agregou ao seu conhecimento (Q16), 43,3% julgaram ser ‘texto’, 30% acreditaram ser ‘vídeo’ e 26,7% apontaram ser ‘imagem dinâmica’; nenhum aluno escolheu ‘imagem estática’ ou ‘áudio’. Justificativas:

“O texto é mais explicativo e detalhado.”

“vídeo, foi os que mais me ajudaram na hora de algumas confusões.”

“A imagem dinâmica também é muito bom para acompanhar passo a passo e agrega muito.”

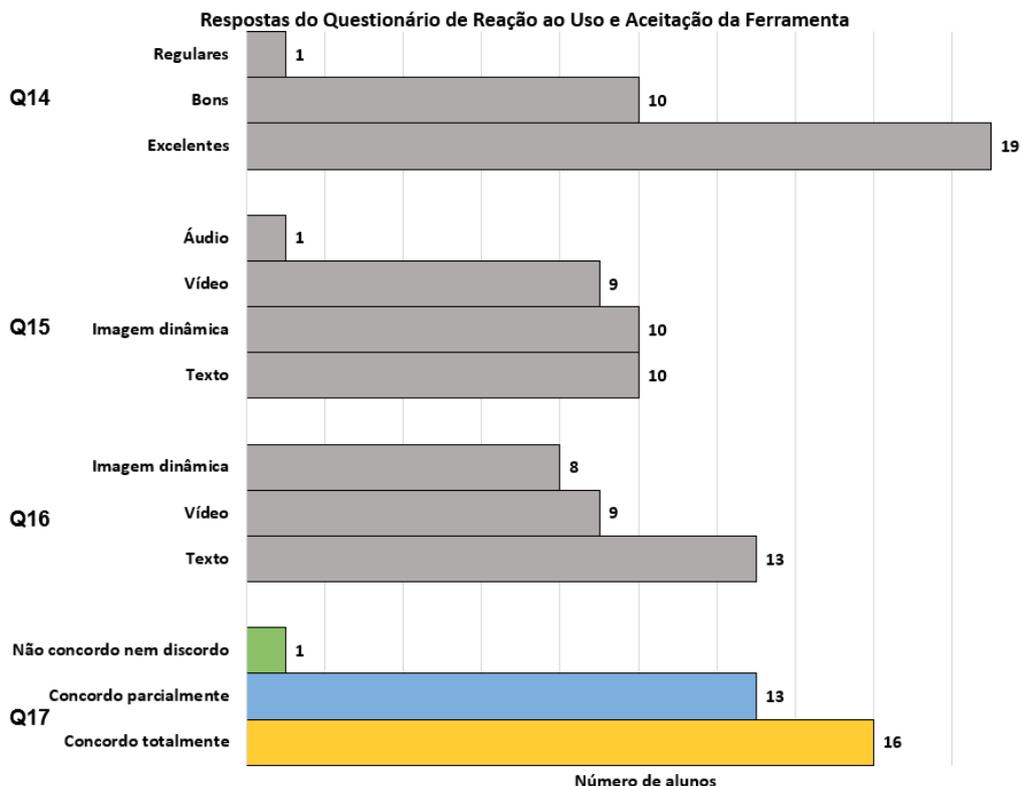


Figura 25: Respostas das questões 14 a 17 do questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta. Fonte: O autor.

A maioria dos participantes (53,3%) ‘concordou totalmente’ que os módulos de revisão (Matemática Fundamental e Introdução à Lógica), presentes no REA-LP,

os auxiliaram no aprendizado de lógica de programação (Q17), sendo que 43,3% destes ‘concordaram parcialmente’ e apenas 3,3% ‘não concordaram nem discordaram’; nenhum aluno ‘discordou parcialmente ou totalmente’. Justificativas:

“Eles ajudarão muito a rever coisas que eu já tinha esquecido.”

“Nossa, e como! A dificuldade que eu tinha em relação a isso melhorou muito.”

“Sim, me ajudaram não só na matéria do curso mais também nas outras.”

Os resultados das questões 18 a 25, referentes à TAM, são apresentados na Figura 26.

Quando questionados se as imagens e áudios presentes no REA-LP facilitaram o seu aprendizado (Q18), 60% dos participantes ‘concordaram totalmente’, 20% responderam ‘concordar parcialmente’ e ‘não concordaram nem discordaram’; nenhum aluno respondeu ‘discordar parcialmente ou totalmente’. Justificativas:

“Sim, vários formatos de tipo de mídia ajudou muito no aprendizado.”

“Sim, porque as vezes não basta lermos sobre.”

“Ajudou sim com video e audios e imagens fica mais facil do aluno aprender.”

Em relação a se, em algum momento, os alunos se sentiram sobrecarregados pelas informações apresentadas por texto, imagens e áudios presentes no REA-LP (Q19), 26,7% dos alunos ‘discordaram totalmente’, 23,3% ‘concordaram parcialmente’, 20% ‘concordaram totalmente’, 16,7% ‘discordaram parcialmente’ e 13,3% ‘não concordaram nem discordaram’. Justificativas:

“Às vezes sim pelo alto e extenso conteúdo q esta presente na web”

“Não, de forma alguma, encarei mais como um conteúdo extra, para quem tiver realmente interessado.”

“Pelo fato de ter muito conteúdo isso acaba sobrecarregando em algum momento.”

No que tange à questão 20, os discentes, em sua maioria (60%), ‘concordaram totalmente’ sobre as informações textuais presentes no REA-LP apresentarem dicas ou sinais do que deve ser observado nas imagens, 30% ‘concordaram parcialmente’ e apenas 10% ‘não concordaram ou discordaram’; nenhum aluno ‘discordou parcialmente ou totalmente’. Justificativas:

“Acho que apresenta complementos que ajudam na hora de praticar.”

“Sim, o texto sempre aponta o que deve ser observado na imagem.”

“Os textos descrevem as imagens para q facilite o aprendizado.”

A maioria dos participantes (53,3%) ‘concordou totalmente’ sobre a informação textual e imagens correspondentes, presentes no REA-LP, serem apresentadas próximas umas das outras (Q21), 33,3% dos participantes ‘concordaram parcialmente’, 10% destes ‘não concordaram nem discordaram’ e apenas 3,3% ‘discordaram parcialmente’; nenhum aluno ‘discordou totalmente’. Justificativas:

“Sao sim, é muito bom, pois logo apos ler o texto vc ja olha na pratica como funciona”

“Ao ler o texto e logo depois ver as imagens, faz com que facilite o aprendizado.”

“Sempre é apresentado um próximo ao outro.”

Quando perguntado se as imagens dinâmicas/segmentadas (GIFs), presentes no REA-LP, facilitaram a aprendizagem dos conceitos de algoritmos e lógica de programação (Q22), 73,3% dos alunos ‘concordaram totalmente’, 20% ‘concordaram parcialmente’ e 6,7% destes ‘não concordaram nem discordaram’; nenhum aluno ‘discordou parcialmente ou totalmente’. Justificativas:

“Sim, a imagens dinâmicas é ótima para aprender, nela você consegue ver passo a passo do que está sendo feito, sendo mais fácil de aprender.”

“Eu acho que essa é uma funcao muita boa que faz total diferença no aprendizado.”

“Essas imagens foram as melhores em minha opinião pois se mechem e mostram todo o trabalho feito.”

Ao serem questionados se a forma com que os conteúdos presentes no REA-LP são apresentados e, posteriormente, detalhados, é adequada (Q23), a grande maioria (76,7%) dos participantes ‘concordou totalmente’, 20% ‘concordaram parcialmente’ e apenas 3,3% ‘não concordaram nem discordaram’; nenhum participante ‘discordou parcialmente ou totalmente’. Justificativas:

“Isso torna o site mais legal e compreensivo.”

“Sim, isso pode ajudar muitas pessoas que podem possuir duvidas.”

“Sim, eles são apresentados de uma forma bem simples e depois detalhados.”

A maioria dos discentes (46,7%) ‘discordou totalmente’ sobre o REA-LP apresentar palavras, sons ou imagens não relevantes para o aprendizado dos

conceitos de algoritmos e lógica de programação (Q24), 20% destes ‘discordaram parcialmente’, 13,3% ‘não concordaram nem discordaram’ ou ‘concordaram totalmente’ e 6,7% dos alunos ‘concordaram parcialmente’. Justificativas:

“Até agora não vi palavras, sons ou imagens não relevantes para o aprendizado.”

“Tem algumas coisas que não são tão relevantes, mas esses recursos não atrapalham.”

“Acredito que tudo está de acordo com a matéria.”

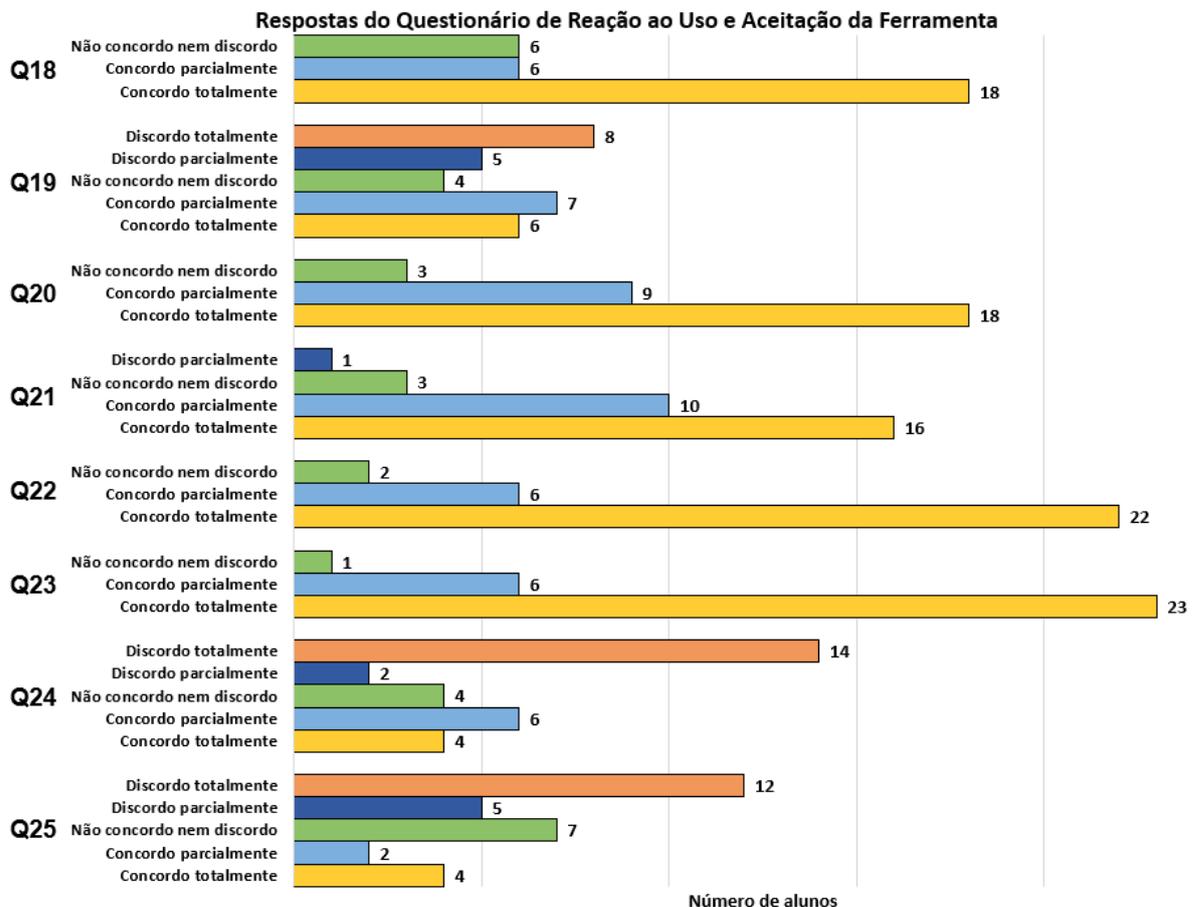


Figura 26: Respostas das questões 18 a 25 do questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta, referentes a TAM. Fonte: O autor.

Em relação a se os participantes acreditaram que o REA-LP apresenta palavras, sons ou imagens com repetições excessivas de informações (Q25), 40% dos alunos ‘discordaram totalmente’, 23,3% ‘não concordaram nem discordaram’, 16,7% ‘discordaram parcialmente’, 13,3% ‘concordaram totalmente’, e apenas 6,7% dos alunos ‘concordaram parcialmente’. Justificativas:

“Não, está tudo bem detalhado e isso ajuda demais.”

“Eles mostram as mesmas informações só que de forma diferente então depende da opinião da pessoa.”

“Sim mais são boas as repetições para lembrar o conteúdo.”

Os resultados das questões 26 a 28 são apresentados na Figura 27.

Quando questionados sobre quais dispositivos eletrônicos que se conectam à Internet os estudantes mais utilizaram para acessar o REA-LP (Q26), 43,3% deles afirmaram utilizar o *smartphone* e o computador de mesa; 13,3% destes utilizaram o *notebook*. Justificativas:

“Acho que usei mais o celular, é uma forma mais rápida já que sempre estou com ele na mão.”

“Porque normalmente sempre uso meu computador pra tudo.”

“Utilizei mais o pc de mesa, pois o visor é maior.”

A maioria dos participantes (83,3%) ‘concordou totalmente’ sobre o fato de que utilizariam o REA-LP novamente (Q27), 16,7% destes ‘concordaram parcialmente’; nenhum aluno respondeu ‘não concordar nem discordar’ ou que ‘discordou parcialmente ou totalmente’. Justificativas:

“Sim é um site muito bom para quem está querendo apreender mais sobre programação.”

“Usaria de novo pois, é de fácil entendimento e quando precisar posso acessar de novo.”

“Acredito que irei usar muito ainda para tirar dúvidas e me auxiliar.”

No que tange à questão 28, os discentes, em sua maioria (80%), ‘concordaram totalmente’ que gostariam que outras disciplinas explorassem ferramentas similares para o ensino e reforço dos conteúdos aprendidos em sala de aula, 16,7% ‘concordaram parcialmente’ e apenas 3,3% ‘não concordaram ou discordaram’; nenhum aluno ‘discordou parcialmente ou totalmente’. Justificativas:

“Sim deveria ter pra todas as matérias, facilitaria muito aprender, e daria mais vontade de estudar.”

“Seria ótimo, muitas coisas seriam esclarecidas, tenho dificuldade em matérias de exatas então me ajudaria demais.”

“Sim, pois a integração com a tecnologia e internet é muito prática e útil.”

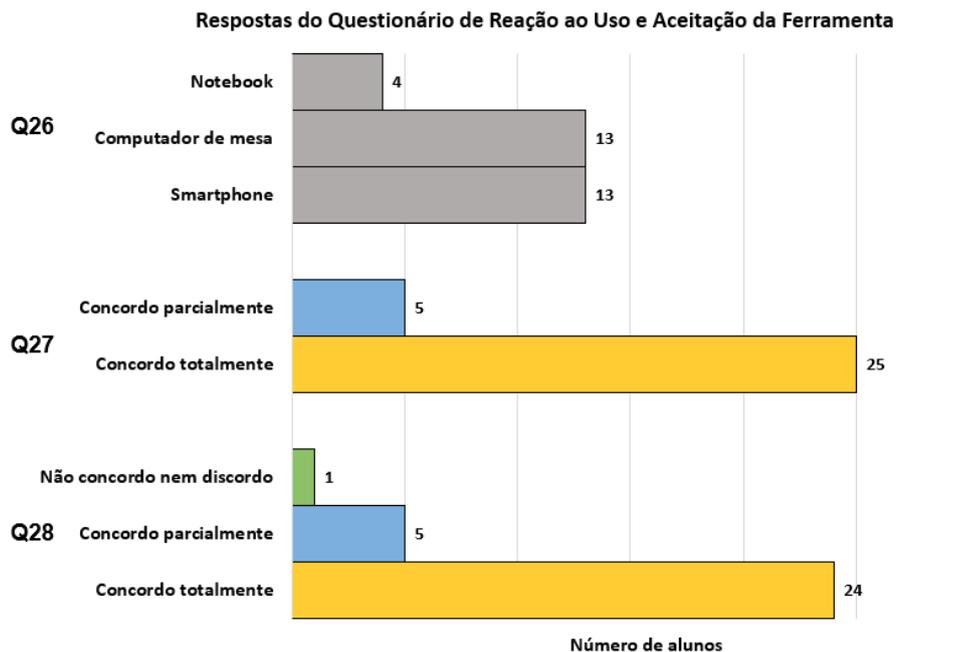


Figura 27: Respostas das questões 26 a 28 do questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta. Fonte: O autor.

Por fim, os participantes fizeram comentários sobre o uso do REA-LP e foram questionados se identificaram algum defeito e/ou gostariam de sugerir melhorias para a ferramenta. Seguem alguns comentários:

“Até agora gostei de usar o site e está sendo de grande ajuda para aprender a matéria.”

“Gostei muito dessa plataforma de ensino.”

“Gostei da ideia, continue usando com outras turmas.”

“Graças a ele consegui aprender mais sobre o conteúdo, e sei que meus colegas também!”

“Sim, e bem organizado, e facil de usar, mais facil de aprender os conteúdos.”

Nesse contexto, os estudantes não relataram identificar nenhum defeito na ferramenta e também não apontaram sugestões de melhorias. Alguns dos comentários:

“Até o momento não tive nenhum problema.”

“Olha na minha opiniao eu nao mexeria em nada, ta um otimo site.”

“Não, acho que ele não tem defeitos, mas eu que me complico mesmo.”

“Não identifiquei nenhum problema no site então não tenho nada a relatar.”

“Tudo está adequado na minha opinião.”

A análise dos resultados deste questionário, assim como suas relações com as entrevistas com os grupos focais e os questionários de expectativa de uso e de atividades, são apresentados na Seção 4.7.

4.5 Correlações

Ao aplicar a Correlação de Pearson entre as questões do questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta, utilizando a função Correlação de análise de dados do Microsoft Excel 2016, foram encontradas treze ocorrências com coeficiente r maiores que 0,6. Devido ao número restrito de participantes, este valor de coeficiente pode ser considerado como uma correlação forte. Como pode ser observado na Tabela 3, não foram encontradas ocorrências com coeficiente r negativos menores que -0,5, não havendo, desta forma, correlações negativas significantes.

Tabela 3: Correlação entre as questões do questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta. Fonte: O autor.

Questões	Q3	Q4	Q5	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13A	Q13B	Q13C	Q14	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q27	Q28	
Q3	1,00																								
Q4	0,46	1,00																							
Q5	0,40	0,70	1,00																						
Q7	0,21	0,05	0,32	1,00																					
Q8	0,20	0,36	0,64	0,11	1,00																				
Q9	0,33	0,70	0,26	-0,17	0,25	1,00																			
Q10	-0,02	0,29	0,38	0,49	0,35	0,18	1,00																		
Q11	0,62	0,35	0,43	0,54	0,33	0,15	0,44	1,00																	
Q12	0,71	0,64	0,47	0,18	0,28	0,68	0,13	0,40	1,00																
Q13A	-0,19	0,22	0,57	0,22	0,52	0,03	0,15	0,10	0,13	1,00															
Q13B	0,21	0,30	0,21	0,17	0,30	0,39	0,12	0,15	0,48	0,35	1,00														
Q13C	0,08	0,54	0,44	-0,05	0,27	0,49	0,36	-0,03	0,33	0,22	0,52	1,00													
Q14	0,16	-0,19	-0,06	-0,05	0,07	-0,05	-0,20	0,07	0,04	0,05	0,34	0,00	1,00												
Q17	0,30	0,27	0,45	0,43	0,35	0,25	0,04	0,22	0,32	0,39	0,22	0,04	0,11	1,00											
Q18	0,44	0,28	0,11	0,03	-0,05	0,39	-0,09	0,20	0,49	-0,03	0,31	0,06	0,29	0,00	1,00										
Q19	-0,24	-0,18	-0,10	-0,08	-0,15	-0,30	0,04	-0,16	-0,33	-0,28	-0,40	-0,22	-0,43	-0,16	-0,31	1,00									
Q20	0,41	0,49	0,64	0,57	0,29	0,21	0,39	0,56	0,35	0,33	0,28	0,17	0,18	0,57	0,19	-0,26	1,00								
Q21	0,15	0,04	0,02	0,35	-0,07	0,02	0,12	0,30	0,09	-0,14	0,13	-0,09	-0,12	0,19	-0,02	0,13	0,16	1,00							
Q22	0,19	0,17	0,29	0,27	0,11	0,12	0,11	-0,03	0,26	0,00	-0,03	0,23	-0,20	0,50	-0,07	-0,06	0,25	0,12	1,00						
Q23	0,69	0,60	0,51	0,41	0,18	0,46	0,19	0,54	0,87	0,20	0,40	0,18	0,09	0,35	0,42	-0,37	0,58	0,16	0,25	1,00					
Q24	-0,11	-0,40	-0,09	-0,09	-0,01	-0,48	-0,03	-0,05	-0,34	-0,10	-0,26	-0,39	-0,19	-0,12	-0,04	0,47	-0,14	0,11	-0,08	-0,43	1,00				
Q25	-0,23	-0,32	-0,03	0,10	-0,04	-0,44	0,17	-0,12	-0,40	-0,08	-0,41	-0,25	-0,28	0,06	-0,31	0,53	-0,09	0,21	0,23	-0,42	0,60	1,00			
Q27	0,45	0,29	0,53	0,59	0,35	0,00	0,53	0,51	0,35	0,09	0,06	0,06	0,16	0,24	0,11	-0,14	0,60	-0,02	0,20	0,47	0,00	0,05	1,00		
Q28	0,29	0,16	0,10	0,20	-0,18	0,08	-0,24	0,10	0,30	-0,01	0,08	-0,14	0,02	0,30	0,07	-0,02	0,35	0,05	0,19	0,41	-0,08	-0,12	0,15	1,00	

As três primeiras correlações que podem ser observadas são entre a questão Q3 e as questões Q11, Q12 e Q23, indicando que o fato de os alunos gostarem da ideia de poder acessar um REA a qualquer hora, quando precisarem, e sem custo, influenciou diretamente na sua capacidade de usar o conhecimento adquirido em futuras práticas, no aumento do seu nível de conhecimento em relação à disciplina, e

também em seu julgamento de que a forma com que os conteúdos presentes no REA-LP são apresentados e, posteriormente, detalhados, é adequada. Desta forma, pode-se observar que um recurso educacional que apresenta seu conteúdo de forma adequada, seguindo o princípio da antecipação da TAM e que esteja disponível para o acesso dos alunos impacta positivamente o aumento do nível de conhecimento dos discentes.

Outras quatro correlações são encontradas entre a questão Q4 e as questões Q5, Q9, Q12 e Q23, indicando que o REA-LP ser compreensível e de fácil manuseio está positivamente correlacionado com o fato deste apresentar os recursos necessários para o estudo adequado de algoritmos e lógica de programação, com as atividades serem apropriadas, o uso do REA-LP ter facilitado a compreensão dos discentes sobre o conteúdo da disciplina, com o aumento de seu nível de conhecimento relativo à matéria, e também com a forma adequada com a qual os conteúdos são apresentados e, posteriormente, detalhados. Nesse sentido, foi possível verificar que um REA de fácil utilização, que apresenta os conteúdos necessários e de forma descomplicada, para o estudo adequado de sua disciplina, seguindo o princípio da antecipação da TAM, bem como atividades apropriadas, terão impacto positivo no aumento do nível de conhecimento dos alunos que o utilizarem.

O REA-LP apresentar os recursos necessários para o estudo adequado de algoritmos e lógica de programação (Q5) está positivamente correlacionado ao fato de a informação textual presente no REA-LP apresentar dicas ou sinais do que deve ser observado nas imagens (Q20), e influenciou diretamente no interesse dos discentes em relação às aulas da disciplina (Q8). Pode-se observar, então, que um REA que apresenta os recursos necessários para um efetivo estudo da disciplina e que siga o princípio da sinalização da TAM tem um impacto positivo no tocante ao aumento do interesse dos discentes em relação às aulas.

Em relação ao recurso apresentar atividades apropriadas e seu uso facilitar a compreensão sobre o conteúdo de algoritmos e lógica de programação (Q9), este fato está positivamente ligado ao aumento do nível de conhecimento dos participantes na disciplina (Q12). Nesse contexto, o aumento do nível de conhecimento também está fortemente correlacionado com o princípio da antecipação da TAM: a forma com que os conteúdos presentes no REA-LP são apresentados e posteriormente detalhados (Q23).

O fato de a informação textual presente no REA-LP apresentar dicas ou sinais do que deve ser observado nas imagens (Q20) está positivamente correlacionado aos alunos desejarem utilizar a ferramenta novamente (Q27), indicando que o princípio da sinalização da TAM pode apresentar um efeito positivo na vontade dos discentes em retornarem a explorar a ferramenta.

Finalmente, a constatação de a ferramenta não apresentar palavras, sons ou imagens não relevantes para o aprendizado dos conceitos de algoritmos e lógica de programação (Q24) está correlacionada positivamente com o fato desta também não apresentar palavras, sons ou imagens com repetições excessivas de informações (Q25), apontando uma correlação entre os princípios da coerência e redundância da TAM, para este estudo.

4.6 Teste de Desempenho (Pós-teste)

O teste de desempenho (pós-teste), descrito na Seção 3.4, contou com a participação de 30 alunos que utilizaram o REA-LP durante as aulas. O teste consistiu em atividades teóricas e práticas, relacionadas ao conteúdo da disciplina presente na ferramenta, e possuiu o valor máximo de 10 pontos. Os resultados são apresentados nesta Seção.

A média geral dos alunos obtida na atividade foi de 7,9 pontos, sendo que 56,6% dos discentes obtiveram nota máxima, dois alunos (6,6%) entregaram a atividade em branco, obtendo nota zero, logo, é possível observar que a maioria dos alunos obteve excelente desempenho no referido teste. Notou-se também que a média da turma foi bastante elevada, desta forma, os participantes apresentaram um ótimo índice de aprendizado em relação ao teste da disciplina.

A seguir, são apresentadas as relações entre o desempenho obtido pelos alunos no teste de desempenho com algumas questões do questionário de reação ao uso e aceitação da ferramenta.

Os discentes que responderam ‘concordar totalmente’ com a ideia de poder acessar em casa um recurso educacional a qualquer hora, quando precisar e sem custo, obtiveram uma média de 7,9 pontos; os que ‘concordaram parcialmente’, obtiveram uma pontuação média de 7,7 pontos. Nesse contexto, é possível observar

uma relação positiva entre os alunos que gostaram mais da ideia de possuir esse recurso, para o auxílio de seus estudos, com uma média maior no teste, podendo ilustrar que o fato de os participantes gostarem mais da disponibilidade da ferramenta para seus estudos, pode ter contribuído para um melhor desempenho.

Em relação aos alunos que ‘concordaram totalmente’ sobre a aula ter se tornado mais interessante com o uso do REA-LP, sua nota média foi de 7,8 pontos, já os que ‘concordaram parcialmente’, obtiveram uma pontuação média de 9 pontos. Essa média menor, dos que ‘concordaram totalmente’, se deve aos alunos que obtiveram nota zero na atividade terem respondido ‘concordar totalmente’ no questionário, diminuindo, assim, a sua média. Todavia, o desempenho dos alunos que concordaram que o recurso tornou as aulas mais interessantes foi alto, o que pode mostrar que o aumento de interesse por parte dos discentes, provocado pelo REA-LP, pode ter auxiliado no ganho de conhecimento em relação à disciplina.

Entre os participantes que responderam ‘concordar totalmente’ sobre o uso do REA-LP ter aumentado o nível de seu conhecimento em relação ao conteúdo de algoritmos e lógica de programação, a nota média obtida foi de 7,8 pontos; entre os que ‘concordaram parcialmente’, 9,3 pontos; já entre os que ‘discordaram parcialmente’, a média foi de 3 pontos. Mais uma vez, a média menor entre os que ‘concordaram totalmente’ se deve aos alunos que obtiveram nota zero na atividade terem respondido desta forma no questionário. Entretanto, é possível observar um bom desempenho no teste entre os alunos que concordaram que a ferramenta aumentou seu nível de conhecimento relativo à disciplina, e um baixo desempenho entre os alunos que discordaram, o que pode ratificar que a ferramenta pode ter gerado um impacto positivo no aumento do conhecimento de algoritmos e lógica de programação dos discentes participantes.

Sobre o REA-LP, os alunos que julgaram sua relevância ser ‘muito boa’, obtiveram média de 7,6 pontos; os que apontaram ser ‘boa’ conseguiram média de 8,6 pontos; um aluno que respondeu ser ‘regular’ obteve nota 10. Vale ressaltar, novamente, que a média menor entre os que ‘concordaram totalmente’ se deve aos alunos que obtiveram nota zero na atividade terem respondido desta forma no questionário. No entanto, é possível observar um desempenho excelente entre os alunos que consentiram que o recurso é relevante, até mesmo entre o aluno que julgou que sua relevância é regular, o que pode indicar que o REA-LP pode ter sido significativo no tocante ao ganho de conhecimento dos alunos.

Em relação à adequação ao conteúdo de algoritmos e lógica de programação, 7,8 foi a média dos que creem ser 'muito boa', 8,5 para aqueles que manifestaram ser 'boa', e 6 foi a média entre os que entendem que sua adequação é 'regular'. É possível analisar uma relação positiva entre o desempenho dos estudantes com a sua opinião sobre a relevância do REA-LP, com o conteúdo da disciplina, o que pode indicar que a ferramenta é adequada para o auxílio da aprendizagem de algoritmos e lógica de programação.

Já sobre a facilidade na compreensão do conteúdo, os alunos que julgaram ser 'muito boa' obtiveram média de 8,3 pontos; os que entenderam que ela é 'boa', alcançaram média de 7,1 pontos; e os que a consideraram 'regular' obtiveram média de 7,6 pontos. Nesse sentido, é possível verificar uma relação positiva entre o julgamento dos alunos, relativo à sua facilidade em compreender o conteúdo do REA-LP, com o seu desempenho obtido no teste, o que pode sugerir que o conteúdo, de fácil compreensão presente na ferramenta, pode ter levado a um melhor desempenho dos participantes no teste de desempenho.

Por fim, entre os participantes que 'concordaram totalmente' sobre utilizar o REA-LP novamente, foi observada uma média de 7,7 pontos, e entre os que 'concordaram parcialmente', média de 9,2 pontos. Mais uma vez, a menor média entre os que 'concordaram totalmente' em relação aos que 'concordaram parcialmente' se deve aos alunos que zeraram a atividade terem respondido 'concordar totalmente'. Apesar disso, é possível observar um desempenho excelente entre os alunos que concordaram em utilizar a ferramenta em futuras práticas, o que pode assinalar que o REA-LP lhes foi útil, agregando ao seu conhecimento na disciplina, e que estes voltarão a consultá-lo quando necessário.

4.7 Discussão

A partir das informações levantadas, pode-se identificar que, ao final da intervenção, aproximadamente um quarto dos participantes da amostra é do gênero feminino, o que representa uma redução de duas alunas em relação ao questionário de expectativa, aplicado no início do estudo. Este fato se deve a uma aluna ter sido

transferida e a outra que não participou das aulas nos dias em que foi aplicado o questionário de reação ao uso e aceitação.

A maioria dos alunos afirmou utilizar a Internet para os estudos diariamente ou ao menos três vezes por semana, comportamento que também foi observado nas entrevistas com os grupos focais. Esta preferência pelo uso da Internet para os estudos se deve, principalmente, à facilidade, à quantidade e à qualidade dos conteúdos disponíveis na *web*.

Uma comparação entre os resultados dos questionários de Atividade, de Expectativa de Uso e de Reação ao Uso e Aceitação da Ferramenta é apresentada na Figura 28. Por meio da imagem, é possível observar graficamente as diferenças entre a expectativa e a reação e aceitação dos participantes em relação a algumas questões dos respectivos questionários.

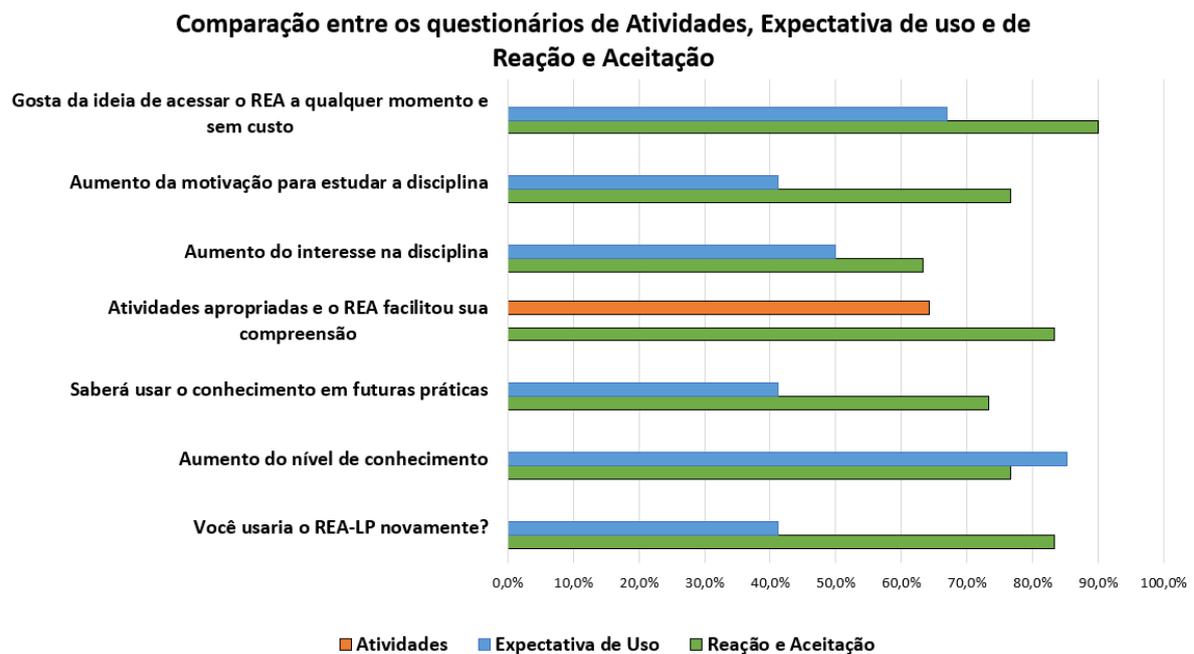


Figura 28: Comparação entre os resultados dos questionários. Fonte: O autor.

Houve um aumento na porcentagem de alunos que gostaram da ideia de poder acessar um REA para o auxílio aos seus estudos a qualquer momento, de forma gratuita, superando a expectativa que era de 67,6%, passando para 90%, fato também observado durante as entrevistas, em que os alunos apontaram a diversidade de mídias e o conteúdo pré-selecionado pelo professor, reunido em um só local, como os principais fatores de aprovação. Nesse sentido, os participantes, em sua maioria, concordaram que o REA-LP é compreensível e de fácil manuseio, e que também apresenta os recursos necessários para o aprendizado de algoritmos e

lógica de programação, justificando que o *site* possui boa interface, foi bem planejado e organizado, com a matéria dividida e apresentada de forma didática, auxiliando-os em seus estudos.

Em relação às atividades propostas pela ferramenta, a maioria dos alunos acreditou que elas são apropriadas, e que o REA-LP facilitou sua compreensão. Comparando com o questionário de atividades é possível observar um aumento de 64,3% para 83,3% entre os que ‘concordaram totalmente’ com a questão, e uma redução de 33,1% para 13,3% entre os que ‘concordaram parcialmente’. Este fato se deve ao processo de familiarização dos estudantes com a ferramenta e seu desenvolvimento durante a disciplina. Os alunos apontaram que as atividades são compatíveis com o material estudado e que estas facilitaram e auxiliaram a compreensão do conteúdo.

A confiança dos alunos em relação à ferramenta foi alta, sendo que a maioria se sentiu segura em utilizá-la devido, principalmente, de acordo com os discentes, à facilidade de uso e à certeza de encontrar as respostas para as suas dúvidas. Os participantes, em sua maioria (73,3%), também se sentiram confiantes de que saberão utilizar os conhecimentos adquiridos em experiências futuras, retratando um aumento da expectativa que era de 41,2% entre os que ‘concordaram totalmente’. Nesse âmbito, os participantes comentaram que retornarão à ferramenta em casos de dúvida, e que a prática proporcionada pela ferramenta viabilizou um ganho de conhecimento duradouro, que será utilizado em um emprego futuro.

Nesse sentido, houve relatos que o uso do REA-LP aumentou o nível de conhecimento dos participantes na disciplina, contudo, observou-se uma redução em relação à expectativa de aumento de conhecimento que era de 85,3% para 76,7%. Entre os que ‘concordaram totalmente’, essa realização se deve, em parte, a descoberta de que o REA-LP sozinho não irá fazê-los compreender a matéria, sendo necessária uma dedicação por parte dos alunos, além de muita prática, para um aprendizado efetivo de algoritmos e lógica de programação. Durante as entrevistas, a maioria dos participantes julgou ter tido um ganho de conhecimento graças à ferramenta, que os ajudou a aprender mais e de forma mais eficiente. Vale ressaltar que a maioria dos alunos classificou seu conhecimento na disciplina como ‘ruim’ antes da realização do estudo. Apesar de uma pequena redução da expectativa, a maioria dos alunos acreditou ter aprendido mais com o uso do REA-LP. Isso posto,

um bom aproveitamento é uma das formas de se avaliar positivamente um ambiente educacional, de acordo com a Teoria de Aprendizagem do Construtivismo.

Sobre a reação e aceitação do REA-LP, a maioria dos alunos apontou que a ferramenta é relevante, possui adequação ao conteúdo da disciplina e que facilitou a compreensão de seu teor, apresentando, de acordo com os discentes, boa explicação, organização e fácil compreensão. Além disso, a maior parte dos alunos afirmou serem ‘excelentes’ os recursos visuais apresentados pela ferramenta, citando positivamente os padrões de cores, recursos multimídia, facilidade de localização do material e a experiência *mobile*.

Em relação aos tipos de mídias presentes no REA-LP, há um empate entre ‘texto’ e ‘imagem dinâmica’, com um terço dos alunos afirmando que foram as mais utilizadas, seguidos de ‘vídeo’; apenas um aluno escolheu ‘áudio’, representando uma mudança em relação à expectativa de que o ‘vídeo’ seria o tipo de mídia mais utilizado. O ‘texto’ foi preferido devido a apresentar o conteúdo de forma mais resumida e objetiva; já a ‘imagem dinâmica’ foi escolhida por facilitar a visualização do passo a passo dos exemplos.

Ademais, os participantes apontaram que o tipo de mídia que mais agregou ao seu conhecimento foi o ‘texto’, seguido de ‘vídeo’ e ‘imagem dinâmica’, o que está em concordância com os questionários de atividades, onde o ‘texto’ foi indicado como o mais utilizado. Os grupos focais entrevistados, por outro lado, acreditaram que os tipos de mídias que mais agregaram ao seu conhecimento foram ‘imagem dinâmica’ e ‘vídeo’, devido principalmente às mídias animadas serem mais fáceis de visualizar e apresentar o passo a passo do conteúdo na prática. Essa diferença pode ser explicada devido ao processo de amostragem, onde apenas alguns alunos foram selecionados para as entrevistas em grupo.

Os módulos de revisão presentes no REA-LP, um de seus diferenciais em relação a outros REA e ferramentas semelhantes, foram bem recebidos pelos alunos, com a maioria concordando que estes os ajudaram a revisar os conteúdos, auxiliando-os de forma efetiva na disciplina e até mesmo em outras matérias.

Sobre as questões relacionadas à TAM, a maioria dos alunos acreditou que os áudios e imagens facilitaram seu aprendizado, o que pode indicar que seus canais de processamento, verbal/auditivo e visual/pictórico, foram igualmente estimulados, também indo de encontro com o princípio da modalidade da TAM, fazendo com que o aprendizado ocorra com maior facilidade.

Ademais, a maioria dos alunos julgou não se sentir sobrecarregada pelas informações apresentadas pelas mídias, apontando que as memórias de trabalho dos participantes, visual e/ou verbal, não foram sobrecarregadas. Eles alegaram escolher o tipo de mídia que mais se adequou às suas preferências e estilo de aprendizagem. Contudo, houve um número relevante de alunos que julgaram se sentir sobrecarregados em seus relatos no questionário e nas entrevistas. Este fato se deve ao extenso conteúdo presente na ferramenta, relativo à disciplina de algoritmos e lógica de programação, e não a uma sobrecarga multimídia, propriamente dita. De acordo com os princípios da TAM, caso as memórias de trabalho dos participantes estivessem sobrecarregadas, seu aprendizado seria menos efetivo.

A maioria dos alunos concordou que as informações textuais presentes no REA-LP apresentaram dicas ou sinais do que deve ser observado nas imagens, indicando uma conformidade com o princípio da sinalização da TAM, tornando o aprendizado mais eficiente; os discentes relataram que os textos complementam e descrevem as imagens, facilitando, assim, seu entendimento.

Em relação ao princípio da contiguidade da TAM, a maioria dos alunos julgou que as informações textuais e as imagens correspondentes são apresentadas próximas umas das outras, desta forma, de acordo com os participantes, é possível ver, na prática, o conteúdo, logo após ler sobre ele, facilitando a aprendizagem.

Os discentes manifestaram, em sua maioria, que as imagens dinâmicas/segmentadas (GIFs) presentes no REA-LP facilitaram a aprendizagem da disciplina, estando de acordo com o princípio da segmentação da TAM, favorecendo, desta forma, a sua aprendizagem. As imagens dinâmicas são sempre citadas pelos alunos como um dos pontos fortes da ferramenta, tornando as aulas e os estudos mais interessantes ao apresentar o conteúdo de forma gradual.

Em sua grande maioria, os alunos afirmaram que foi adequada a forma com que os conteúdos presentes no REA-LP são apresentados e, posteriormente, detalhados. Com base no princípio da antecipação da TAM, o aprendizado ocorre com maior facilidade quando isso acontece; os alunos citaram que esta forma de apresentar o conteúdo auxilia aqueles que possuem dificuldades na disciplina, tornando a ferramenta e o conteúdo mais compreensíveis.

De acordo com os participantes, a ferramenta está em conformidade com o princípio da coerência da TAM, fazendo-os aprender melhor, pois a maioria

discordou que a ferramenta apresenta palavras, sons ou imagens não relevantes para o aprendizado da disciplina, citando que os recursos presentes são pertinentes à disciplina e que os auxiliaram a aprender mais.

Em relação ao princípio da redundância da TAM, a maioria dos alunos julgou que a ferramenta não possui palavras, sons ou imagens com repetições excessivas de informações, caso houvesse, a repetição excessiva poderia causar uma sobrecarga cognitiva, atrapalhando o aprendizado; os discentes julgaram que os conteúdos apresentados estão bem distribuídos e detalhados, e que as repetições de informações em diferentes mídias são benéficas.

No que tange aos dispositivos que os alunos utilizaram para acessar a ferramenta, houve um empate entre *smartphone* e computador de mesa, seguido de *notebook*, resultado este que está em consonância com a expectativa de uso dos dispositivos por parte dos discentes, conforme fora observado durante as entrevistas com os grupos focais e com os dispositivos que os estudantes possuem em suas residências. As preferências por estes dispositivos, de acordo com os relatos obtidos a partir do questionário e das entrevistas, devem-se à sua disponibilidade, à facilidade de utilizar o *smartphone* para consultas e ao *display* maior do computador de mesa, o que indica, mais uma vez, a importância de se desenvolver ferramentas educacionais com o *design* responsivo em mente.

Sobre os participantes utilizarem o REA-LP novamente em atividades futuras, a maioria (83,3%) apontou que sim, indicando um aumento em relação à expectativa que era de 41,2% entre os que ‘concordaram totalmente’, sendo os principais motivos para isso, revisar e tirar dúvidas sobre o conteúdo da disciplina.

A maioria dos alunos concordou que outras disciplinas deveriam explorar ferramentas similares ao REA-LP para o ensino e reforço dos conteúdos aprendidos em sala de aula, sendo os principais motivos, de acordo com o questionário e as entrevistas: fonte de pesquisa direta ao assunto, possibilidade de revisão, aumento da motivação e interesse nas disciplinas, e para auxiliar com dificuldades nas matérias.

Finalmente, os participantes puderam manifestar comentários gerais sobre o uso do REA-LP, indicar defeitos e/ou sugerir melhorias. No geral, a reação e aceitação foi positiva, sendo que os alunos gostaram de utilizar a ferramenta dentro e fora da sala de aula para os estudos e revisão de conteúdo. Ademais, apontaram que puderam praticar com as atividades extras, aprendendo mais sobre o conteúdo.

Ainda nesse aspecto relataram também não terem encontrado defeitos, e aproveitaram a oportunidade para manifestar que o uso da ferramenta deveria se estender para as turmas vindouras.

Ao comparar os resultados obtidos com os dos REA correlatos, apresentados na Seção 2.3, que passaram por estudos e avaliações, pode-se observar uma similaridade em seus achados, com os REA sendo bem recebidos pelos participantes e facilitando o aprendizado.

Capítulo 5

CONCLUSÃO

A principal motivação desta pesquisa é o fato de a aprendizagem de algoritmos e lógica de programação ser um dos maiores desafios de discentes de cursos de informática e afins, em nível técnico e superior. Diversas são as dificuldades enfrentadas por estes alunos, tais como a utilização de linguagens de programação profissionais, não sendo estas adequadas para o ambiente educacional, e em idioma estrangeiro, apresentando uma barreira linguística para os alunos brasileiros; modelo de ensino inadequado, que não leva em consideração a heterogeneidade dos alunos, suas dificuldades, aptidões e preferências de aprendizado; necessidade de conhecimentos lógico-matemáticos e de solução de problemas; o fato de programar ser uma novidade radical para estes alunos; além de problemas comportamentais, como falta de motivação, engajamento, gerenciamento de tempo e de confiança.

Nesse sentido, buscando amenizar estas dificuldades, este trabalho apresentou a ferramenta educacional REA-LP, um Recurso Educacional Aberto, temático, voltado para o ensino de algoritmos e lógica de programação em nível técnico. Um REA tem o objetivo de ampliar as oportunidades de aprendizado, permitindo o seu uso e prática, sem restrições de localização e tempo, estando disponível de forma aberta e sem custos, possibilitando que os discentes escolham os objetos de aprendizagem que melhor atendam às suas preferências e necessidades educacionais, contribuindo, desta forma, para a modernização do modelo de ensino, colaborando com a melhoria da qualidade da educação.

O REA-LP tem como objetivo facilitar a aprendizagem, assim como o entendimento e a retenção de conteúdos relacionados à disciplina de algoritmos e lógica de programação, em nível técnico, apresentando seu conteúdo em diversos tipos de mídia, tais como, áudios, vídeos, textos e imagens estáticas e dinâmicas, permitindo que os estudantes participem ativamente da construção de seu conhecimento, os deixando mais motivados e engajados. A ferramenta foi

desenvolvida de forma responsiva, ou seja, sendo capaz de se adaptar aos diferentes tamanhos de tela e de resolução dos dispositivos que o usuário venha a utilizar, permitindo, desta forma, que mais usuários possam acessá-la, proporcionando uma boa experiência de uso.

Alguns dos diferenciais do REA-LP são a presença dos módulos de matemática fundamental e de introdução a lógica, assuntos essenciais para o entendimento e desenvolvimento de algoritmos, considerados pré-requisitos fundamentais para uma boa execução e aprendizado efetivo da disciplina. Ademais, a ferramenta desenvolvida apresenta seu conteúdo por meio da pseudo-linguagem Portugol, fazendo uso do *VisuAlg*, uma ferramenta desenvolvida para ambientes acadêmicos, a qual apresenta várias características didáticas, uma sintaxe simples e em português, eliminando, desta forma, a barreira linguística do idioma estrangeiro, permitindo o foco no desenvolvimento do pensamento algorítmico.

O objetivo da pesquisa consistiu em desenvolver o REA-LP e aplicá-lo em sala de aula, por meio de um estudo empírico, avaliando o nível de aceitação e percepção de uso da ferramenta por parte dos discentes, assim como seu desempenho e características pedagógicas, por meio das teorias de aprendizado do construtivismo e multimídia. Para tal, foram aplicados questionários de expectativa de uso, de atividades, e de reação ao uso e aceitação da ferramenta. Além disso, foram realizados também entrevistas com grupos focais e um teste de desempenho.

A partir da análise das informações levantadas, pode-se identificar uma baixa adesão de mulheres no curso de informática, que representam menos de um terço dos alunos da amostra, sendo que a maioria dos participantes possuem acesso à Internet em casa, e estes preferem utilizá-la como fonte primária para seus estudos, devido, principalmente, à facilidade, quantidade e qualidade dos conteúdos disponíveis; ademais, todos possuem um *smartphone*, e cerca de metade da amostra possui um *notebook* ou computador de mesa.

A grande maioria dos alunos nunca teve contato com um recurso educacional aberto antes deste estudo, mostrando que a utilização de REA ainda é muito tímida e deve ser mais bem aproveitada. Todavia, estes gostaram da ideia de poder acessar um REA para o auxílio aos seus estudos a qualquer momento, de forma gratuita. Houve um aumento da motivação para estudar a disciplina e de interesse nas aulas, superando as expectativas.

Os discentes afirmaram se sentir confiantes em utilizar a ferramenta, que apresenta atividades e conteúdos apropriados e relevantes ao ensino de algoritmos e lógica de programação, devido ao fato de a ferramenta apresentar seu conteúdo por meio de variados tipos de mídias, com destaque para as mídias animadas, por serem mais fáceis de visualizar e exibir o conteúdo na prática.

Os alunos também destacaram os módulos de revisão, com a maioria concordando que estes os auxiliaram a revisar os conteúdos, contribuindo para seu aprendizado de forma efetiva, ajudando-os até mesmo em outras disciplinas, as quais, apontam a maioria dos alunos, deveriam também utilizar recursos educacionais abertos para o ensino e reforço dos conteúdos aprendidos em sala de aula.

Os resultados também apontam a adequação do REA-LP em relação aos princípios da teoria de aprendizagem multimídia e do construtivismo, facilitando o aprendizado dos discentes e permitindo que estes participem ativamente da construção de seu conhecimento, o tornando mais significativo e duradouro.

Em relação ao teste de desempenho, a média geral dos alunos foi de 7,9 pontos de um total de 10, sendo que 56,6% dos alunos obtiveram nota máxima, portanto, é possível observar que a maioria dos alunos obteve um excelente desempenho, apresentando um ótimo índice de aprendizado no tocante ao teste da disciplina. No geral, os alunos que apresentaram melhor reação e maior aceitação da ferramenta obtiveram uma performance superior no teste de desempenho, indicando um efeito positivo do recurso no desempenho dos estudantes.

De modo geral, a reação e a aceitação do REA-LP foram positivas, superando as expectativas dos alunos que gostaram de utilizar a ferramenta dentro e fora da sala de aula, para os estudos e revisão de conteúdo, aumentando o seu nível de conhecimento, motivação e interesse na disciplina, podendo praticar com atividades extras, além de escolher o tipo de mídia que mais se adequa a sua preferência e estilo de aprendizagem.

Como trabalhos futuros, deve-se criar um ciclo de avaliação e aprimoramento da qualidade do conteúdo. Um Recurso Educacional Aberto é um organismo vivo e seus OA devem sempre serem revisados e atualizados. Nesse sentido, os alunos podem ser estimulados a criarem novos OA, reforçando sua aprendizagem ativa.

Deve-se também criar esforços para a utilização do REA-LP, nos anos vindouros, na escola alvo do estudo, bem como a difusão e compartilhamento da

ferramenta para que outras escolas que possuam o ensino técnico em informática, assim como a comunidade em geral, possam usufruir do recurso educacional aberto desenvolvido.

Com o objetivo de avaliar o ganho de desempenho, proporcionado pelo uso do REA-LP, deve-se realizar uma pesquisa experimental com a presença de um grupo controle, que não receberá o tratamento, e um grupo experimental, que será exposto à ferramenta, para determinar, de forma quantitativa, se o seu uso promoverá um aumento significativo no desempenho dos alunos, e se, possivelmente, será mais efetivo se comparado às aulas tradicionais.

Ademais, pode-se realizar uma avaliação de acessibilidade e de usabilidade do recurso, promovendo o uso do *design* inclusivo, buscando melhorar a facilidade de uso como um todo e permitir que mais pessoas possam usufruir de seu conteúdo.

Sugere-se também desenvolver uma nova versão do REA-LP, voltada para o ensino superior, e/ou para alunos que queiram avançar em seus estudos de algoritmos e lógica de programação, abordando conteúdos relativos à disciplina, como estruturas de dados: pilhas, listas, filas e árvores; alocação dinâmica de memória: ponteiros. A nova versão também poderá disponibilizar a opção de o usuário observar os exemplos de código em diferentes linguagens de programação. Após a criação desta nova ferramenta, um novo teste deverá ser elaborado e executado. É importante destacar que o REA-LP original deverá continuar com o seu objetivo de auxiliar os alunos em nível médio e técnico, introduzindo algoritmos e lógica de programação.

Como contribuição prática desta pesquisa, o recurso educacional aberto desenvolvido (REA-LP) encontra-se disponível na plataforma citada, de forma gratuita, para discentes e docentes interessados na área.

REFERÊNCIAS

ADAMCHIK, V; GUNAWARDENA, A. A learning objects approach to teaching programming. In: **Proceedings ITCC 2003. International Conference on Information Technology: Coding and Computing**. IEEE, p. 96-99. 2003.

ADAMCHIK, V; GUNAWARDENA, A. Adaptive book: Teaching and learning environment for programming education. In: **International Conference on Information Technology: Coding and Computing (ITCC'05)-Volume II**. IEEE, p. 488-492. 2005.

ALLEN, I. E; SEAMAN, J. Opening the Curriculum: Open Educational Resources in US Higher Education, 2014. **Babson Survey Research Group**, 2014.

ALMEIDA, E. S. *et al.* AMBAP: Um AMBiente de Apoio ao aprendizado de Programação. In: **Anais do XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. p. 79-88. 2002.

AMIEL, T. Educação aberta: configurando ambientes, práticas e recursos educacionais. **REA: Práticas colaborativas e políticas públicas**. Santana, B., Rossini, C., Preto, NL (org.) São Paulo: Casa da Cultura Digital, 2012.

AMIEL, T. *et al.* Recursos Educacionais Abertos no Brasil: 10 anos de ativismo. **EmRede-Revista de Educação a Distância**, v5. n2: p 246-258. 2018.

ANDRADE, A. *et al.* Beyond OER: Shifting focus to open educational practices. OPAL Report 2011. **Essen, Germany: Open Education Quality Initiative**. 2011.

ARAÚJO, U. A quarta revolução educacional: a mudança de tempos, espaços e relações na escola a partir do uso de tecnologias e da inclusão social. **ETD-Educação Temática Digital**, v. 12, 2011.

ASCENCIO, A. F. G; CAMPOS, E. A. V. *Fundamentos da Programação de Computadores*. Editora Prentice Hall, 2003.

ATKINS, D. E. *et al.* **A review of the open educational resources (OER) movement: Achievements, challenges, and new opportunities**. Mountain View: Creative common, 2007.

BALDWIN, D. *et al.* The roles of mathematics in computer science. **Acm Inroads**, v. 4, n. 4, p. 74-80, 2013.

BARBOSA, E. F; DE MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.

BARBOSA, L. S. *et al.* Takkou: uma ferramenta proposta ao ensino de algoritmos. In: **XVIII Workshop sobre Educação em Computação (WEI 2011)**. 2011.

BARCELOS, R. *et al.* O uso de mobile learning no ensino de algoritmos. **RENOTE**, v. 7, n. 3, p. 327-337, 2009.

BENNEDSEN, J; CASPERSEN, M. E. Failure rates in introductory programming: 12 years later. **ACM Inroads**, v.10, N, p. 30-36, 2019.

BERGIN, S; REILLY, R. Programming: factors that influence success. In: **Proceedings of the 36th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education**. p. 411-415. 2005.

BERSSANETTE, J. H; DE FRANCISCO, A. C. Metodologias Ativas de Aprendizagem no Contexto de Ensino-Aprendizagem de Programação de Computadores: uma revisão sistemática da literatura. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**. 2021.

BEZERRA, F; DIAS, K. Programação de Computadores no Ensino Fundamental: Experiências com Logo e Scratch em escola pública. In: **Anais do XXII Workshop sobre Educação em Computação**. SBC, p. 229-238. 2014.

BIESTA, G. Para além da aprendizagem - Educação democrática para um futuro humano. **Autêntica**. 208 p. 2017.

BLIKSTEIN, P. O mito do mau aluno e porque o Brasil pode ser o líder mundial de uma revolução educacional. **Stanford University**. [s.l.]: [s.n.]. 2010.

BOGDAN, R. C; BIKLEN, S. K. Qualitative research for education: An introduction to theory and methods, **5th ed. Boston: Allyn & Bacon**. 2007.

BORGES, M. A. F. Avaliação de uma metodologia alternativa para a aprendizagem de programação. In: **VIII Workshop de Educação em Computação-WEI**. p. 15. 2000.

BONWELL, C. C; EISON, J. A. Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. **ASHE-ERIC Higher Education Reports**. ERIC Clearinghouse on Higher Education, The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington, DC 20036-1183, 1991.

BOYLE, T. Design principles for authoring dynamic, reusable learning objects. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 19, n. 1, p 46-58. 2003.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. **Lei nº 9394/1996, de 20 de dezembro de 1996**. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em 21 dez. 2021.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Lei nº 13.415/2017, de 16 de fevereiro de 2017**. 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13415.htm>. Acesso em: 21 mai. 2020.

BRASIL. Lei do Direito Autoral. **Lei nº 9.610/1998, de 19 de fevereiro de 1998**. Disponível em : < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19610.htm>. Acesso em: 21 jul. 2020.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação. **Diário Oficial da União, Brasília**, Edição Extra de 26.06. 2014, Seção 1, p. 1, 2014. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2014/lei-13005-25-junho-2014-778970-publicacaooriginal-144468-pl.html>>. Acesso em: 27 ago. 2021.

BRASIL. **Medida Provisória MPV 746/2016**. Brasília, 22 set. 2016. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/Mpv/mpv746.htm >. Acesso em: 21 mai. 2020.

BRUCE, C. *et al.* Ways of experiencing the act of learning to program: A phenomenographic study of introductory programming students at university. **Journal of Information Technology Education: Research**, v. 3, n. 1, p. 145-160, 2004.

BUTCHER, N. A basic guide to open educational resources (OER). Commonwealth of Learning (COL). 2015.

BYRNE, P; LYONS, G. The effect of student attributes on success in programming. In: **Proceedings of the 6th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education**. p. 49-52. 2001.

BYRNE, M. D. *et al.* Do algorithm animations aid learning?. **Georgia Institute of Technology**, 1996.

CACHO, C. E. D. A. Desenvolvimento e utilização de recursos educacionais abertos para colaborar com ensino de memória virtual. **Dissertação de Mestrado**. Universidade de São Paulo, São Carlos. 2015

CAMILLERI, A. F. *et al.* *State of the art review of quality issues related to open educational resources (OER)*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2014.

CASPERSEN, M. E. Educating Novices in The Skills of Programming. **Aarhus, Denmark: University of Aarhus, Tese de Doutorado**. 323 p. 2007.

CASPERSEN, M. E; KOLLING, M. STREAM: A first programming process. **ACM Transactions on Computing Education (TOCE)**, v. 9, n. 1, p. 1-29, 2009.

CASWELL, T. *et al.* Open Content and Open Educational Resources: Enabling universal education. **The International Review of Research in Open and Distributed Learning**, v. 9, n. 1, 2008.

CETIC.BR. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras – TIC Educação 2019. **Centro Regional de Estudos para o**

Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br). 2019. Disponível em: <<https://cetic.br/pt/pesquisa/educacao/>>. Acessado em 27 jul. 2020.

Clavatta, M; Ramos, M. Ensino Médio e Educação Profissional no Brasil: dualidade e fragmentação. **Retratos da Escola**, v. 5, n. 8, p. 27-41, 2012.

Cooper, P. A. Paradigm shifts in designed instruction: From behaviorism to cognitivism to constructivism. **Educational Technology**. 33.5: 12-19. 1993.

Cooper, S. *et al.* Alice: a 3-D tool for introductory programming concepts. **Journal of computing sciences in colleges**, v. 15, n. 5, p. 107-116, 2000.

Colvard, N. B. *et al.* The impact of open educational resources on various student success metrics. **International Journal of Teaching and Learning in Higher Education**. 30.2: 262-276. 2018.

Costa, F. H. G. D. Objeto de Aprendizagem para o ensino de Estruturas de Dados. Brasília: [s.n], 2011.

Creswell, J. W.; Clark, V. L. P. Pesquisa de Métodos Mistos- Série Métodos de Pesquisa. Tradução. 2. ed. São Paulo: Penso Editora. 2015.

Dantas, S. S. *et al.* Avaliação de um software educacional de apoio à aprendizagem de programação: VisuAlg. In: **VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2012.

De Deus, W. S.; Barbosa, E. F. An Exploratory Study on the Availability of Open Educational Resources to Support the Teaching and Learning of Programming. In: **2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. IEEE, p. 1-9. 2020.

De Jesus, A. N. *et al.* Objetos de Aprendizagem no Ensino de Lógica de Programação. **Revista de Informática Aplicada**, v. 3, n. 2, 2007.

De Jesus, A; Brito, G. S. Concepção de ensino-aprendizagem de algoritmos e programação de computadores: a prática docente. **Varia Scientia**, v. 9, n. 16, p. 149-158, 2009.

De los Arcos, B. *et al.* OER evidence report 2013-2014. **OER Research Hub**. 2014.

Dijkstra, E. W. On the cruelty of really teaching computing science. **Communications of the ACM**, v. 32, n. 12, p. 1398-1404, 1989.

Dos Santos França, F. Web design responsivo: caminhos para um site adaptável. **Interfaces Científicas-Exatas e Tecnológicas**, v. 1, n. 2, p. 75-84, 2015.

Downes, S. Models for sustainable open educational resources. **Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects**, v. 3, n. 1, p. 29-44, 2007.

DUTRA, R. L. D. S; TAROUÇO, L. M. R. Recursos educacionais abertos (open educational resources). **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 5, n. 1, 2007.

EDUCAÇÃO ABERTA. Recursos Educacionais Abertos (REA): Um caderno para professores. **Campinas: Educação Aberta**. 2013. Disponível em: <http://educacaoaberta.org/cadernorea>. Acesso em: 07 jul. 2020.

EHLERS, U. D. Extending the territory: From open educational resources to open educational practices. **Journal of Open, Flexible, and Distance Learning**, 15(2), 1-10. 2011.

ESMIN, A. A. A. Portugal/Plus: uma ferramenta de apoio ao ensino de lógica de programação baseado no Portugal. In: **IV Congresso RIBIE, Brasília**. 1998.

FALKEMBACH, G. A. M. *et al.* Uma experiência de resolução de problemas através da estratégia ascendente: Ambiente de Aprendizagem Adaptado para Algoritmos (A4). In: **CHALLENGES 2003 Proceedings of 3rd International Conference of Information and Communication Technologies in Education and 5th SIIE-International Symposium in Educational Computing**. 2003.

FARROW, R. *et al.* Impact of OER use on teaching and learning: Data from OER Research Hub (2013–2014). **British Journal of Educational Technology**, v. 46, n. 5, p. 972-976. 2015.

FERREIRA, G. M. D. S; CARVALHO, J. D. S. Recursos Educacionais Abertos como Tecnologias Educacionais: considerações críticas. **Educação e Sociedade**, v. 1, n. 1, p. 39: 738-755. 2018.

FERRANDIN, M; STEPHANI, S. L. Ferramenta para o ensino de programação via Internet. **Anais SULCOMP**, v. 1, 2012.

FRAENKEL, J. *et al.* How to Design and Evaluate Research in Education, **New York: McGraw-hill, 8ed.** 2011.

FREE SOFTWARE FOUNDATION. The GNU General Public License v3.0- **GNU Project - Free Software Foundation**. Disponível em: <http://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html>>. Acesso em: 24 jul. 2020.

FULANTELLI, G. *et al.* The open learning object model to promote open educational resources. **Journal of Interactive Media in Education**, v. 2008, n. 1, 2008.

GAMA, C. L. G. Método de construção de objetos de aprendizagem com aplicação em métodos numéricos. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba-PR. 2007.

GERMAN, D. M; GONZÁLEZ-BARAHONA, J. M. An empirical study of the reuse of software licensed under the GNU General Public License. In: **IFIP International Conference on Open Source Systems**. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 185-198. 2009.

GNU. GNU's Not Unix! - Free Software, Free Society. Disponível em <<http://www.gnu.org/>>. Acesso em: 06. jul. 2020.

GOMES, A. A. Apontamentos sobre a pesquisa em educação: usos e possibilidades do grupo focal. **EccoS – Revista Científica, São Paulo**. V.7 n.2, p. 275-290. 2005.

GOMES, A; MENDES, A. A teacher's view about introductory programming teaching and learning: Difficulties, strategies and motivations. In: **2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings. IEEE**. p. 1-8. 2014.

GONSALES, P. Aberturas e rupturas na formação de professores. **REA: Práticas colaborativas e políticas públicas. Santana, B., Rossini, C., Pretto, NL (org.) São Paulo: Casa da Cultura Digital**, v1. p. 143-152. 2012.

GRABE, M; GRABE, C. Integrating Technology for Meaningful Learning. **Houghton Mifflin Co**. Boston. 2001.

GRANDL, M. *et al*. It's in your pocket: A MOOC about programming for kids and the role of OER in teaching and learning contexts. In: **Conference Proceeding Open Educational Global Conference**. p. 14. 2018.

GRIES, D. What should we teach in an introductory programming course?. In: **Proceedings of the Fourth SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education**. ACM Press. p. 81-89. 1974.

HENRIQUE, M. S. *et al*. Uma revisão sistemática da literatura sobre o uso de teorias de aprendizagem em softwares educacionais. **RENOTE**, v. 13, n. 2. 2015.

HOLANDA, W.D. *et al*. Uma Intervenção Metodológica para Auxiliar a Aprendizagem de Programação Introdutória: um estudo experimental. In: **VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. Anais. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Computação, 2018.

HOSTINS, H; RAABE, A. Auxiliando a aprendizagem de algoritmos com a ferramenta Webportugol. **XV WEI**, 2007.

HYLÉN, J. Open educational resources: opportunities and challenges. In: **OECD/CERI INTERNATIONAL CONFERENCE, 2007. Learning in the 21st Century: research, innovation and policy**. Paris, France. 2007. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/18/53/40600472.pdf>>. Acessado em: 22 jul. 2020.

IQBAL, S; HARSH, O, K. A self review and external review model for teaching and assessing novice programmers. **International Journal of Information and Education Technology**, 3.2: 120. 2013.

JENKINS, T. On the difficulty of learning to program. In: **Proceedings of the 3rd Annual Conference of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences**. 2002.

- JENKINS, T. The motivation of students of programming. In: **Proceedings of the 6th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education**. p. 53-56. 2001.
- JOHNSON, R. *et al.* Toward a definition of mixed methods research. **Journal of Mixed Methods Research**, v. 1, n. 2, p. 112-133, 2007.
- JÚNIOR, J. C. R. P. *et al.* Ensino de algoritmos e programação: uma experiência no nível médio. In: **XIII Workshop de Educação em Computação (WEI'2005)**. São Leopoldo, RS, Brasil. 2005.
- K-12 COMPUTER SCIENCE FRAMEWORK STEERING COMMITTEE *et al.* **K-12 computer science framework**. ACM, 2016.
- KAASBØLL, J. J. Exploring didactic models for programming. In: **NIK 98–Norwegian Computer Science Conference**. p. 195-203. 1998.
- KENSKI, V. M. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n. 10, p. 1-10, 2003.
- KOLIVER, C. *et al.* Das (muitas) dúvidas e (poucas) certezas do ensino de algoritmos. In: **XII Workshop de Educação em Computação**. 2004.
- KULYK, O. *et al.* Human-centered aspects. In: **Human-centered visualization environments**. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 13-75. 2007.
- LAHTINEN, E. *et al.* A study of the difficulties of novice programmers. **Acm Sigcse Bulletin**, v. 37, n. 3, p. 14-18, 2005.
- LÉVY, P. Inteligência coletiva - por uma antropologia do ciberespaço. **São Paulo: Edições Loyola**, 2007.
- LIANG, L. A guide to open content licenses. **Piet Zwart Institute**, 2004.
- LIN, F. *et al.* Open Interactive Algorithm Visualization. In: **2019 IEEE Canadian Conference of Electrical and Computer Engineering (CCECE)**. IEEE, p. 1-4. 2019.
- LISTER, R; LEANEY, J. First year programming: let all the flowers bloom. In: **Proceedings of the fifth Australasian Conference on Computing Education-Volume 20**. Australian Computer Society, Inc. p. 221-230. 2003.
- LONG, P. D. OpenCourseWare: Simple Idea, Profound Implications. **Syllabus**, v. 15, n. 6, p. 12, 2002.
- LOPES, J. J. *et al.* A introdução da informática no ambiente escolar. **Clube do Professor. Unesp Rio Claro**, 2004.
- LÖWIS, M. *et al.* Scaling youth development training in IT using an xMOOC platform. In: **2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. IEEE, p. 1-9. 2015.

LJUBJANA OER ACTION PLAN. In: **2nd OER Congress**. Ljubjana: [s.n.], 2017. Disponível em: <https://en.unesco.org/sites/default/files/ljubljana_oer_action_plan_2017.pdf>. Acesso em 28 ago. 2021.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. MIT's OpenCourseWare. Disponível em <<http://ocw.mit.edu/index.html>>. Acesso em: 06 jul. 2020.

MAYER, R. E. (Ed.). The Cambridge handbook of multimedia learning. **New York: Cambridge University Press**, 2005.

MAYER, R. E. Multimedia learning. In: **Psychology of learning and motivation**. Academic Press, p. 85-139, 2002.

MAYER, R. E.; MORENO, R. Aids to computer-based multimedia learning. **Learning and Instruction**, v. 12, p. 107-119, 2002.

MAYER, R. E; MORENO, R. Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. **Educational Psychologist**. v.38 (1), p. 43-52, 2003.

MEDEIROS, R. P. Hello, world: uma análise sobre dificuldades no ensino e na aprendizagem de introdução à programação nas universidades. **Tese de doutorado - Universidade Federal de Pernambuco**. Recife, PE. 2019.

MEDEIROS, R. P. *et al.* A systematic literature review on teaching and learning introductory programming in higher education. **IEEE Transactions on Education**, 62(2), 77-90. 2018.

MENDES, A. J. N. Software educativo para apoio à aprendizagem de programação. In: **Taller International de Software Educativo, Santiago, Anais...**, 2001. Disponível em: <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/tise01/pags/charlas/charla_mendes.htm>. Acesso em: 19 jul. 2021.

MENEZES, C. S D; NOBRE, I. A. M. Um ambiente cooperativo para apoio a cursos de introdução a programação. In: **Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. 2002.

MINAS GERAIS. Resolução SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO, nº 4310/2020 de 22 de abril de 2020. Belo Horizonte, 17 abr. 2020. Disponível em: <https://www2.educacao.mg.gov.br/images/stories/2020/INSPECAO_ESCOLAR/Boletim_maio/RESOLU%C3%87%C3%83O_SEE_N%C2%BA_4_310-teletrabalho.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2021.

MOON, J. *et al.* A conceptual framework for teaching computational thinking in personalized OERs. **Smart Learning Environments**, v. 7, n. 1, p. 1-19, 2020.

MOTA, M. P. *et al.* Ambiente integrado a plataforma moodle para apoio ao desenvolvimento das habilidades iniciais de programação. In: **Brazilian Symposium**

on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2009.

MOTIL, J.; EPSTEIN, D. JJ: A Language Designed for Beginners (Less Is More). **Northridge**, vol. 1, n 1, p. 1-5, 2000.

NARASIMHAMURTHY, U; AL SHAWKANI, K. Teaching of programming languages: An introduction to dynamic learning objects. In: **2009 International Workshop on Technology for Education**. IEEE, p. 114-115. 2009.

NG, E; BEREITER, C. Three levels of goal orientation in learning. **Journal of the Learning Sciences**, v. 1, n. 3-4, p. 243-271, 1991.

NOBRE, I. A. M. N; MENEZES, C. S. “Suporte à Cooperação em um Ambiente de Aprendizagem para Programação (SAmbA)”. **XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE 2002**. São Leopoldo, 2002.

OECD. Giving knowledge for free: The emergence of open educational resources. **Organisation for Economic Co-operation and Development**, 2007.

ONU, Assembleia Geral da. Declaração Universal dos Direitos Humanos. **UN General Assembly**, v. 302, n. 2, 1948.

PALUMBO, D. B. Programming language/problem-solving research: A review of relevant issues. **Review of Educational Research**, v. 60, n. 1, p. 65-89, 1990.

PEA, R. D.; KURLAND, D. M. On the cognitive and educational benefits of teaching children programming: A critical look. **New ideas in psychology**, v. 2, p. 137-168, 1984.

PEARS, A. *et al.* A survey of literature on the teaching of introductory programming. In: **Working group reports on ITiCSE on Innovation and technology in computer science education**. p. 204-223. 2007.

PIMENTEL, E.; OMAR, N. Ensino de algoritmos baseado na aprendizagem significativa utilizando o ambiente de avaliação netedu. **SBC**, 2008.

PIMENTEL, E. P. *et al.* Avaliação contínua da aprendizagem, das competências e habilidades em programação de computadores. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. p. 533-544. 2003.

PITT, R. Mainstreaming open textbooks: Educator perspectives on the impact of OpenStax college open textbooks. **International Review of Research in Open and Distributed Learning**, 16.4. 2015.

PRENSKY, M. Nativos digitais, imigrantes digitais. **On the horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

PRETTO, N. D. L. Professores-autores em rede. **REA: Práticas colaborativas e políticas públicas**. Santana, B., Rossini, C., Pretto, NL (org.) São Paulo: Casa da Cultura Digital, 2012.

RAABE, A. L. A.; SILVA, J. M. C. D. Um ambiente para atendimento as dificuldades de aprendizagem de algoritmos. In: **XIII Workshop de Educação em Computação (WEI'2005)**. São Leopoldo, RS, Brasil. 2005.

RALSTON, A. The first course in computer science needs a mathematics corequisite. **Communications of the ACM**, v. 27, n. 10, p. 1002-1005, 1984.

RAPKIEWICZ, C. E. *et al.* Estratégias pedagógicas no ensino de algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, RS, 2007.

RESNICK, M. *et al.* Scratch: programming for all. **Communications of the ACM**, v. 52, n. 11, p. 60-67, 2009.

RIBEIRO, O. B; VIDOTTI, S. A. B. G. Otimização do acesso à informação científica: discussão sobre a aplicação de elementos da arquitetura da informação em repositórios digitais. **Biblos**, Rio Grande, v. 23, n. 2, p. 105-116, 2009.

RIBEIRO, R, J, *et al.* Teorias de aprendizagem em jogos digitais educacionais: um panorama brasileiro. **RENOTE**, v. 13, n.1. 2015.

ROBINS, A. *et al.* Learning and teaching programming: A review and discussion. **Computer Science Education**, v. 13, n. 2, p. 137-172, 2003.

ROCHA, H. "Representações Computacionais Auxiliares ao Entendimento de Conceitos de Programação", In: "Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação". Livro organizado por Valente, J. A. Editora Unicamp, 1993.

ROCHA, P. S. *et al.* Ensino e aprendizagem de programação: análise da aplicação de proposta metodológica baseada no sistema personalizado de ensino. **RENOTE**, v. 8, n. 3, 2010.

RODRIGUES, M. C. JR. Experiências positivas para o ensino de algoritmos. In: **Workshop de Educação em Computação e Informática, Salvador**. 2004.

RODRIGUES, R. S. *et al.* Repositórios educacionais: estudos preliminares para a Universidade Aberta do Brasil. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 16, n. 3, p. 181-207, 2011.

SACHS, J. O mapa da exclusão tecnológica. **Jornal do Brasil**, p. 27, 2000.

SAINES, G. *et al.* Codecombat. **Silicon Valley**. 2013. Disponível em: <<https://br.codecombat.com/about>>. Acesso em: 01 ago. 2020.

SAJANIEMI, J; KUITTINEN, M. Program animation based on the roles of variables. In: **Proceedings of the 2003 ACM Symposium on Software Visualization**. 2003.

SANCHO, J. M; HERNÁNDEZ, F. Tecnologias para transformar a educação. **Porto Alegre: Artmed**, 2008.

SANTIAGO, A. D. V; KRONBAUER, A. H. Um Modelo Lúdico para o Ensino de Conceitos de Programação de Computadores. In **Revista Brasileira de Informática na Educação - RBIE**. v. 25, n. 3, p. 1-29. 2017.

SILBERMAN, M. Active Learning: 101 Strategies To Teach Any Subject. **Prentice-Hall, PO Box 11071, Des Moines, IA 50336-1071**. p. 189, 1996.

SANTOS, A. I. D. Recursos Educacionais Abertos no Brasil: o estado da arte, desafios e perspectivas para o desenvolvimento e inovação. **São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil**, 2013.

SCHEUNEMANN, S. *et al.* Rethinking the 5 R's in Open Educational Resources: A Reuse Perspective. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. Vol. 29, No. 1, p. 1729. 2018.

SCHNEIDER, G. M. The introductory programming course in computer science: ten principles. In: **Papers of the SIGCSE/CSA technical symposium on Computer science education. ACM Press**. p. 107-114. 1978.

SEABRA, R. D. *et al.* Uma Abordagem no Ensino de Variação Linguística em uma Aplicação Educacional Aberta baseada em Hipermídia. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. p. 1178. 2014.

SEVERGNINI, L; SOARES, E. O serious game CodeCombat e o professor como mediadores da aprendizagem do pensamento computacional. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. p. 684. 2019.

SILVA, G; SEABRA, R. D. REA-AED: Recurso Educacional Aberto para o Ensino de Algoritmos e Estruturas de Dados. In: **Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação**. SBC. pp 1-7. 2018.

SILVA, J. P. *et al.* Turing Project: An Open Educational Game to Teach and Learn Programming Logic. In: **2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)**. IEEE. p. 1-6. 2020.

SILVA, P. *et al.* **Um Mapeamento Sistemático sobre Iniciativas Brasileiras em Ambientes de Ensino de Programação**. Anais do 26o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. **Anais**. 2015.

SILVA, T. R. *et al.* Ensino aprendizagem de programação: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 23, n. 1, p.182-196, mar. 2015.

SLOANE, K. D; LINN, M. C. Instructional conditions in Pascal programming classes. In **R. E. Mayer (ed), "Teaching and Learning Computer Programming"**, Lawrence Erlbaum Associates. pp 207-235. 1988.

SOARES, T. C. A. P. *et al.* Uma Proposta Metodológica para o Aprendizado de Algoritmos em Grafos Via Animação Não-Intrusiva de Algoritmos. In: **III Workshop de Educação Em Computação e Informática Do Estado de Minas Gerais (WEIMIG'2004)**. Belo Horizonte, MG, Brasil. 2004.

SOSTERIC, M; HESEMEIER, S. When is a Learning Object not an Object: A first step towards a theory of learning objects. **The International Review of Research in open and distributed learning**, v. 3, n. 2, 2002.

SOUZA, C. M. VisuAlg - Ferramenta de apoio ao ensino de programação. **Revista Eletrônica TECEN**, v. 2, n. 2, p. 01-09, 2009.

STACEY, P; ROMINGER, R. A Dialogue on Open Educational Resources (OER) and Social Authoring Models. In: **Proceedings of the OpenEd Conference at Utah State University, September**. 2006.

STAUBITZ, T. *et al.* CodeOcean - A versatile platform for practical programming exercises in online environments. In: **2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)**. IEEE, p. 314-323. 2016.

STAUBITZ, T. *et al.* Towards a repository for open auto-gradable programming exercises. In: **2017 IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)**. IEEE, p. 66-73. 2017.

TAROUCO, L. M. R. *et al.* Reusabilidade de objetos educacionais. **RENOTE**, v. 1, n. 1, 2003.

TIOBE index - The Software Quality Company. Disponível em: <<https://www.tiobe.com/tiobe-index/>>. Acesso em: 25 fev. 2021.

TOBAR, C. M. *et al.* Uma arquitetura de ambiente colaborativo para o aprendizado de programação. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. p. 367-376. 2001.

TORRES, E. F; MAZZONI, A. A. Conteúdos digitais multimídia: o foco na usabilidade e acessibilidade. **Ciência da Informação**, v. 33, n. 2, 2004.

TOWEY, D. *et al.* OER: Six perspectives on global misconceptions and challenges. In: **2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Education (TALE)**. IEEE, p. 1-7. 2019.

TOWEY, D; ZHAO, K. Developing an automated coding tutorial OER. In: **2017 IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)**. IEEE, p. 233-238. 2017.

TRILLING, B; FADEL, C. 21st century skills: Learning for life in our times. **John Wiley & Sons**. 2009.

UNESCO (2002). Forum on the Impact of Open Courseware for Higher Education in Developing Countries. Final report. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001285/128515e.pdf>. 2002. Acesso em: 15 abr. 2021.

VIHAVAINEN, A. *et al.* A systematic review of approaches for teaching introductory programming and their influence on success. In: **Proceedings of the Tenth Annual Conference on International Computing Education Research**. ACM, New York. p. 19-26. 2014.

WATSON, C; LI, F. W. B. Failure rates in introductory programming revisited. In: **Proceedings of the 2014 Conference on Innovation & Technology in Computer Science Education**. p. 39-44. 2014.

WERNEBURG, S. *et al.* ctGameStudio—A game-based learning environment to foster computational thinking. In: **26th International Conference on Computers in Education, Philippines**. 2018.

WHITE, G. L; SIVITANIDES, M. P. A theory of the relationships between cognitive requirements of computer programming languages and programmers' cognitive characteristics. **Journal of Information Systems Education**, v. 13, n. 1, p. 59, 2002.

WIEDENBECK, S. *et al.* A comparison of the comprehension of object-oriented and procedural programs by novice programmers. **Interacting with Computers**, v. 11, n. 3, p. 255-282, 1999.

WILEY, D. A. About COSL. **Center for Open and Sustainable Learning**, 2006.

WILEY, D. A. *et al.* Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. **The instructional use of learning objects**, v. 2830, n. 435, p. 1-35, 2000.

WILEY, D. Openness as catalyst for an educational reformation. **Educause Review**, vol. 45, no. 4, p. 14-20, 2010.

WILEY, D. The Access Compromise and the 5th R – Iterating Toward Openess. 2014. Disponível em: <<https://opencontent.org/blog/archives/3221>>, Acesso em: 17 jul. 2020.

WILEY, D; HILTON III, J. L. Defining OER-enabled pedagogy. **International Review of Research in Open and Distributed Learning**, 19(4). 2018.

WILSON, B. C; SHROCK, S. Contributing to success in an introductory computer science course: a study of twelve factors. **ACM SIGCSE Bulletin**, v. 33, n. 1, p. 184-188, 2001.

WILSON, C. Hour of code: we can solve the diversity problem in computer science. **ACM Inroads**, v. 5, n. 4, p. 22-22, 2014.

WINSLOW, L. E. Programming pedagogy—a psychological overview. **ACM Sigcse Bulletin**, v. 28, n. 3, p. 17-22, 1996.

WU, B. *et al.* Live programming learning objects on cloud. In: **2011 IEEE 11th International Conference on Advanced Learning Technologies**. IEEE, p. 362-363, 2011.

WU, WH. *et al.* Re-exploring game-assisted learning research: The perspective of learning theoretical bases. **Computers & Education**, v. 59, n. 4, p. 1153–1161. 2012.

ZEMEL, T. Web Design Responsivo: páginas adaptáveis para todos os dispositivos. **São Paulo: Casa do Código**. 2015.

ZORZO, A. F. *et al.* Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação. 2017. Disponível Em: <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1165-referenciais-de-formacao-para-cursos-de-graduacao-em-computacao-outubro-2017>. Acesso: fev. 2021.

APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de consentimento assinado pelos alunos participantes e seus responsáveis.

Eu, _____, analisei a possibilidade de participar de uma atividade, envolvendo o uso de novos recursos didáticos e a execução de práticas de lógica de programação, da disciplina de linguagem de programação para o curso técnico de informática integrado ao ensino médio do CEP - Centro de Educação Profissional "Tancredo Neves".

Fui informado pelos responsáveis pela atividade que, sob nenhuma hipótese, os participantes desse estudo terão seus nomes citados em qualquer meio de divulgação desta pesquisa. Os pesquisadores responsáveis garantem o sigilo quanto às informações coletadas que me identifiquem, assim como o uso de tais dados apenas em publicações e eventos de natureza científica.

Estou ciente de que minha participação é inteiramente voluntária e gratuita. Não sofrerei nenhuma espécie de prejuízo ou punição se, mesmo depois de iniciado o teste, resolver interromper a atividade. A realização da atividade ocorrerá no horário normal das aulas e no reservado à monitoria da disciplina e não atrapalhará o desempenho das atividades em sala de aula.

Estou de acordo em participar da pesquisa e, pela presente, consinto voluntariamente em participar da mesma.

Brasópolis, _____ de _____ de 2021.

Assinatura do pesquisador responsável: _____

Assinatura do Responsável

Assinatura do Participante

Agradeço antecipadamente sua colaboração e me coloco à disposição para o esclarecimento de eventuais dúvidas através do telefone (35) 99220-7436, das 8h às 17hs. E-mail: realprogramacao@gmail.com

Link do formulário online: <https://form.jotform.com/210984556019057>

APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO DE EXPECTATIVA DE Uso

Este questionário foi aplicado após a apresentação da ferramenta e antes da sua utilização em sala de aula.

Nome: _____

Qual o seu gênero?

- Masculino
- Feminino
- Outro: Especifique _____
- Prefiro não dizer

Questão 1: Você tem acesso à internet em casa?

- Sim
- Parcialmente
- Não

Questão 2: Quais dos dispositivos eletrônicos que se conectam a internet você possui? (pode marcar mais de uma resposta).

- Smartphone
- Computador de mesa
- Notebook
- Tablet
- Nenhum
- Outros: Especifique _____

Questão 3: Você já teve a oportunidade de utilizar um Recurso Educacional Aberto (REA) antes deste experimento?

- Sim
- Parcialmente
- Não

Questão 4: Como você considera o seu conhecimento sobre o conteúdo da disciplina de algoritmos e lógica de programação?

- Muito bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Questão 5: O que você acha da ideia de ter um Recurso Educacional Aberto (REA), disponível a qualquer hora e lugar, para consultas relacionadas à disciplina?

- Excelente
- Bom
- Indiferente
- Ruim
- Péssimo

Questão 6: Quanto ao uso do Recurso Educacional Aberto, para auxiliar o conhecimento, acredito que:

- Irá melhorar o meu conhecimento
- Irá melhorar pouco o meu conhecimento
- Não fará diferença
- Deve prejudicar meu conhecimento

Questão 7: Na sua opinião, o uso do REA-LP vai despertar o interesse do usuário sobre o assunto da disciplina?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Justifique sua resposta:

Questão 8: Na expectativa de uso do REA-LP, você se sente:

- Temeroso, pois você não se sente à vontade em lidar com um REA.
- Indiferente, para você tanto faz usar ou não um software educacional.
- Motivado, em poder aprender mais com o uso da tecnologia.
- Confiante, pois você acredita que o uso vai facilitar a sua aprendizagem.

Questão 9: Na sua opinião, o REA permitirá o desenvolvimento de um novo conhecimento?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Justifique sua resposta:

Questão 10: Na expectativa para o uso do REA-LP, você pretende utilizá-lo em experiências futuras?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Questão 11: Quais dos dispositivos eletrônicos que se conectam a internet, você acredita que irá utilizar mais para acessar o REA-LP?

- Smartphone
- Computador de mesa
- Notebook
- Tablet
- Outros: Especifique _____

Questão 12: Dos tipos de mídias presentes no REA-LP, qual você acredita que utilizará mais?

- Texto
- Áudio
- Vídeo
- Imagem estática
- Imagem dinâmica

Questão 13: Gostaria de fazer alguma observação sobre a expectativa de uso do REA-LP?

APÊNDICE C: QUESTIONÁRIO DE REAÇÃO AO USO E ACEITAÇÃO DA FERRAMENTA

Este questionário foi aplicado após a utilização da ferramenta REA-LP em sala de aula.

Nome: _____

Qual o seu gênero?

- Masculino
- Feminino
- Outro: Especifique _____
- Prefiro não dizer

Questão 1: Você usa frequentemente a Web para os estudos?

- Sim, diariamente
- Mais de três vezes por semana
- Menos de três vezes por semana
- Não utilizo

Discorra sobre sua opinião:

Questão 2: Gosta da ideia de poder acessar em casa um recurso educacional a qualquer hora, quando precisar e sem custo?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 3: O REA-LP é compreensível e de fácil manuseio?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 4: O recurso educacional apresenta os recursos necessários para o estudo adequado de algoritmos e lógica de programação?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 5: Em relação à motivação de utilizar o REA-LP para auxiliar o estudo de algoritmos e lógica de programação, pode ser considerada que:

- Aumentou
- Permaneceu igual à quando você não conhecia o REA
- Diminuiu
- Sofreu momentos de altos e baixos

Discorra sobre sua opinião:

Questão 6: Na sua opinião, o uso do REA-LP despertou o interesse sobre os conteúdos de algoritmos e lógica de programação nele contidos?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 7: A aula se tornou mais interessante com o uso do REA-LP?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 8: As atividades são apropriadas e o uso do REA-LP facilitou a sua compreensão sobre o conteúdo de algoritmos e lógica de programação?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 9: Você se sente confiante ao utilizar o REA-LP?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo

- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 10: Você saberá usar o conhecimento adquirido pelo REA-LP em futuras práticas?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 11: O uso do REA-LP aumentou o nível de seu conhecimento em relação ao conteúdo de algoritmos e lógica de programação?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 12: Sobre o REA-LP:

Qual a relevância:

- Muito bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Qual a adequação ao conteúdo de Algoritmos e lógica de programação:

- Muito bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Qual a facilidade na compreensão do conteúdo:

- Muito bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Discorra sobre sua opinião:

Questão 13: Em relação aos recursos visuais disponibilizados pela ferramenta (cores, imagens, botões, dimensão das telas, tamanho do texto etc.), são:

- Excelentes
- Bons
- Regulares
- Ruins
- Péssimos

Discorra sobre sua opinião:

Questão 14: Dos tipos de mídia presentes no REA-LP, qual você mais utilizou?

- Texto
- Áudio
- Vídeo
- Imagem estática
- Imagem dinâmica

Discorra sobre sua opinião:

Questão 15: Dos tipos de mídia presentes no REA-LP, qual você acredita que agregou mais ao seu conhecimento?

- Texto
- Áudio
- Vídeo
- Imagem estática
- Imagem dinâmica

Discorra sobre sua opinião:

Questão 16: Os módulos de revisão (Matemática Fundamental e Introdução a Lógica), presentes no REA-LP, auxiliaram o seu aprendizado de lógica de programação?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 17: As imagens e áudios presentes no REA-LP facilitaram o seu aprendizado?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 18: Em algum momento você se sentiu sobrecarregado pelas informações apresentadas por texto, imagens e áudios presentes no REA-LP?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 19: A informação textual presente no REA-LP apresenta dicas ou sinais do que deve ser observado nas imagens?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 20: A informação textual e imagens correspondentes, presentes no REA-LP, são apresentadas próximas umas das outras?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 21: As imagens dinâmicas/segmentadas (GIFs), presentes no REA-LP, facilitaram a aprendizagem dos conceitos de algoritmos e lógica de programação?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 22: A forma com que os conteúdos presentes no REA-LP são apresentados e posteriormente detalhados é adequada?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente

- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 23: Você acredita que o REA-LP apresenta palavras, sons ou imagens não relevantes para o aprendizado dos conceitos de algoritmos e lógica de programação?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 24: Você acredita que o REA-LP apresenta palavras, sons ou imagens, com repetições excessivas de informações?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 25: Quais dos dispositivos eletrônicos que se conectam a Internet, você utilizou mais para acessar o REA-LP?

- Smartphone
- Computador de mesa
- Notebook
- Tablet
- Outros: Especifique _____

Discorra sobre sua opinião:

Questão 26: Você usaria o REA-LP novamente?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 27: Você gostaria que outras disciplinas explorassem ferramentas similares, para o ensino e reforço dos conteúdos aprendidos em sala de aula?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Discorra sobre sua opinião:

Questão 28: Gostaria de fazer algum comentário sobre o uso do REA-LP?

Questão 29: Você identificou algum defeito e/ou gostaria de sugerir melhorias no REA-LP?

APÊNDICE D: QUESTIONÁRIO DAS ATIVIDADES

Este questionário foi aplicado em todas as atividades realizadas pelos alunos.

Nome: _____

Qual a atividade?

Exemplo: PET 2 Atividade Complementar 1 _____

Questão 1: As atividades são apropriadas e o uso do REA-LP facilitou a sua compreensão sobre o conteúdo de algoritmos e lógica de programação?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Questão 2: O REA-LP tornou mais clara a forma de estudar o conteúdo, relativo a esta atividade?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

Questão 3: Dos tipos de mídia presentes no REA-LP, qual você acredita que mais te auxiliou na realização da atividade?

- Texto
- Áudio
- Vídeo
- Imagem estática
- Imagem dinâmica

APÊNDICE E: TRANSCRIÇÕES DAS ENTREVISTAS COM GRUPOS FOCAIS

As entrevistas com os grupos focais foram realizadas durante as aulas e contou com a participação de 12 alunos, divididos em quatro grupos, sendo o Grupo 1 (G1), o que possui bom comportamento, o Grupo 2 (G2) possui boas notas, o Grupo 3 (G3) apresentou mau comportamento e o Grupo 4 (G4) obteve notas ruins. As transcrições das entrevistas são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4: Transcrições das entrevistas com grupos focais. Fonte: O autor.

Questão 1: Você usa frequentemente a web para os estudos? Justifique.	
G1	<p>“Uso toda hora, quando estou com dúvida já dou uma pesquisada.”</p> <p>“Para treinar.”</p> <p>“Uso para buscar conhecimento, novas formas de resolver mais fácil.”</p> <p>“Mais prático e mais rápido e também tem mais coisas.”</p> <p>“Em um livro é mais difícil ficar procurando o que a gente quer.”</p>
G2	<p>“Sim, porque geralmente a gente fica com dúvidas, não entende muito bem o assunto, daí tem que, procurar vídeo aulas ou alguma coisa.”</p> <p>“Vídeo aula é uma coisa que eu sempre uso, sempre busco assistir, principalmente essas matérias que eu tenho mais dificuldades como matemática, física, química, eu sempre busco pesquisar vídeo aulas, então é direto.”</p> <p>“Busco até sites que falam do assunto, funciona bem.”</p> <p>“A forma de explicar dos professores, dos vídeos, é muito mais fácil de entender.”</p> <p>“Os vídeos são bem explicativos, e outra coisa também é que eu acho que o celular é uma coisa que a gente tem na nossa frente, então a gente já pega, já pesquisa rapidinho e já vê, agora ir na biblioteca tem que ir, pegar livro, então a gente só pesquisando ali já tem a resposta na mão, dá pra entender muito mais fácil, vai direto ao ponto.”</p> <p>“Eu entendo melhor quando tem outra pessoa falando, do que lendo um livro ou lendo uma apostila por exemplo.”</p> <p>“Sim, porque tem diversos métodos diferentes de ensinar, um jeito que o professor ensina na sala de aula é diferente do que eles ensinam na internet, e acaba sendo mais fácil pra gente entender, tem os “macetes”, musicas, animações.”</p>

G3	<p>“Eu uso bastante, porque é bem mais fácil, você entra lá e procura o que você quiser e você acha, se tiver alguma dúvida você acha fácil.”</p> <p>“Sim, eu uso quando eu tenho alguma dúvida, facilidade de achar as coisas, é bem mais fácil e também é mais fácil de usar.”</p> <p>“Sim, hoje é o que a gente mais usa né, é mais suave, bem mais fácil.”</p> <p>“Sim, mas também depende da matéria, acho que aprender na sala de aula é melhor, mas na internet também dá pra aprender.”</p>
G4	<p>“Na minha opinião eu não consigo usar pra estudar muito, se tiver uma videoaula eu não consigo entender muito porque eu tenho uma pequena dificuldade em relação a isso, eu prefiro mais a presencial, poder fazer uma pergunta, se eu não entender vai lá e explica de novo, pra mim é assim, eu estudo com o que tem no caderno, com o material que eu tiver.”</p> <p>“Em geral eu uso bastante até pra estudar, mas ainda assim eu prefiro o presencial, com o professor é mais fácil eu sei onde eu tenho que manter meu foco.”</p> <p>“Eu prefiro pegar uma coisa, material assim tipo um livro, vamos supor que tem um livro que eu queria ler, ao invés de eu baixar o livro pela internet eu prefiro mais segurar o livro e ler, eu sou assim.”</p>
<p>Questão 2: O que vocês acharam da ideia de poder acessar em casa um recurso educacional a qualquer hora, quando precisar e sem custo?</p>	
G1	<p>“Achei muito bom, qualquer momento que você precisar, já está ali.”</p> <p>“Tudo tá ali, então é muito mais rápido e fácil.”</p> <p>“Muito interessante ter a matéria em um só lugar toda separadinha, com vídeo e áudio para ajudar.”</p>
G2	<p>“Salva de mais, porque como é uma matéria nova pra gente, o curso, tudo novo, então é muita informação pra gente, daí do nada chegar no primeiro ano e ter um site assim pra ajudar a gente de cara, é muito bom!”</p> <p>“Ajuda de mais, porque as vezes a gente fica com dúvida, imagina ter que procurar tudo, a gente não sabe do assunto, não sabe alguém que a gente vai entender, por exemplo matemática e português a gente procura lá um cara que a gente sabe que ele é bom, porque a gente já conhece ele, mas de lógica de programação, aí não tem como pesquisar e saber se o cara é bom, se vamos entender e se ele está certo.”</p>
G3	<p>“É bem bacana né, acaba ajudando bastante! Por hoje em dia tá crescendo muito o mercado da informática.”</p> <p>“É inovador, eu achei inovador, ajudou muita gente que não tem noção dessa matéria a poder estar aprendendo de graça e bem explicado.”</p> <p>“O site ajuda a gente a estudar, pra ter um futuro melhor.”</p>
G4	<p>“Eu achei interessante, é um meio bem fácil de amenizar as coisas, tipo, ajudou muito no começo da pandemia por que não podia ter contato.”</p> <p>“É uma boa, dependendo, quando você não tá na escola dá pra estudar, tirar dúvidas, reforçar o conteúdo, fazer exercícios.”</p> <p>“É bom, porque muitas vezes eu não sei onde eu vou achar a resposta, aí já tem um site que</p>

	eu tenho certeza, então isso facilita bastante a pesquisa, o estudo de casa”
Questão 3: O REA-LP foi capaz de aumentar a motivação de vocês para estudarem algoritmos e lógica de programação? Justifique.	
G1	<p>“Acho que ficou mais fácil, até mesmo a matéria que estamos vendo agora, podemos ver a importância dessa para a próxima.”</p> <p>“Querendo ou não é uma matéria nova, então se você precisar já tá lá tudo certinho.”</p> <p>“Sim, porque daí nela já tem tudo que a gente pode aprender e não precisa esperar as outras aulas, pode ir na frente, dá pra ir aprendendo outras coisas, exercícios extras.”</p> <p>“Sim, ajuda a desenvolver nosso ensino autodidata.”</p>
G2	<p>“Sim, porque a maioria do tempo que a gente ia ficar pesquisando, perdendo tempo pesquisando, agora tendo certeza que aquilo é bom, a gente já vai direto no site e já entende, já tem o material na mão praticamente, consegue mais fácil e mais prático.”</p>
G3	<p>“A intenção de criar esse site acho que motivou muito a galera, incentivou a galera a estudar, o conteúdo que tá lá é muito bacana e brinca muito, falando de jogos, anime, Pokémon, que é uma coisa de jovem, e chama atenção.”</p>
G4	<p>“É aquilo que eu falei, eu prefiro mais coisas, tipo, presença e material, então é muito da hora a questão do site, as coisas tudo, só que pra mim eu prefiro o presencial e material.”</p> <p>“Sim, porque parecia que ia ser mais tranquilo a matéria.”</p> <p>“Sim, não é exatamente mais motivado, mas me deixou um pouco mais tranquilo, porque daí eu vi o site e pensei, ok, agora fica muito mais fácil pra eu entender o que eu tenho que ver, o que eu tenho que fazer, me deixou um pouco mais animado, porque tirou o peso da complicação que eu ia ter pra achar algumas respostas, mais seguro.”</p>
Questão 4: A aula se tornou mais interessante com o uso do REA-LP? Justifique.	
G1	<p>“Sim, na minha opinião o texto animado tornou muito interessante.”</p> <p>“Sim, porque você mostra pra gente o conteúdo e ainda explica mais ainda o conteúdo.”</p> <p>“Se não entender muito bem dá pra dar uma revisada lá depois.”</p> <p>“Sim, porque dava pra acompanhar ao mesmo tempo que o professor, mas eu percebi que se ficava muito tempo no site ficava um pouco maçante, só o site ficava muito maçante.”</p>
G2	<p>“Sim, principalmente por conta das animações, facilita pro professor que não precisa ficar montando cada aula e ajuda de mais a gente.”</p> <p>“Sim, nossa! porque dá pra entender muito melhor com as imagens dinâmicas, as que mexem.”</p> <p>“Sim, porque praticamente já “roda” os exemplos, vai por partes.”</p> <p>“Sim, o site já mostra, você vai fazer isso daí vai acontecer isso aqui e depois vai acontecer isso, daí vai dar um resultado e já aparece a imagenzinha, então você já sabe o que vai acontecer e se der certo é porque você fez certo.”</p> <p>“E é bom que, tipo assim, se você errar alguma coisa e tiver dando algum erro você sabe até aonde você tá errando, porque tem tudo explicadinho lá.”</p> <p>“Os exemplos são interessantes.”</p>

G3	<p>“A aula ficou bem mais dinâmica né, porque você mesmo já entrava ali, já conseguia ver e acompanhar junto, não era só o professor apresentando aula.”</p> <p>“É interessante, ajuda mais, a gente consegue fazer sozinho um pouco de coisa, mas é necessário o professor estar presente também, igual aqui na aula.”</p>
G4	<p>“A aula ficou mais interessante, por causa dos exemplos e das imagens que tem no site, ficou mais fácil de enxergar alguns exemplos.”</p>
<p>Questão 5: O uso do REA-LP aumentou o nível de seu conhecimento em relação ao conteúdo de algoritmos e lógica de programação? Justifique.</p>	
G1	<p>“Sim, bastante, melhorou bastante.”</p> <p>“Se não fosse pelo site não teria aprendido muita coisa, se fosse só por aula sem o site, não teria conseguido aprender coisas que eu queria aprender um pouco adiantado.”</p> <p>“O sistema de PET é muito travado, a matéria não anda, o site ajudou com isso.”</p> <p>“Só o PET, não vai pra frente, toda hora a mesma coisa, aí você quer aprofundar mais no assunto, ver melhor o tema, aí você vai lá no site.”</p> <p>“O site ele é mais amplo, é melhor, bem melhor do que o PET.”</p>
G2	<p>“Nossa, sim! Porque eu não sabia nada!”</p> <p>“Tudo que a gente conheceu sobre a matéria foi no site.”</p> <p>“A gente é novato nessa área e o site ajudou de mais a gente a estudar.”</p> <p>“Eu achei bem legal fazer esse site, porque é uma base né que a gente tem, e quando a gente entra no site e não sabe nada, então achei muito interessante um site assim, como vocês falaram, antes não tinha né, então eu imagino o sufoco dos alunos.”</p> <p>“Ajudou porque se eu estou com vontade de fazer por exemplo, duas atividades, mas não, quero fazer mais alguma porque eu gostei de fazer isso aqui, ou uma semana depois, a eu não lembro mais como que faz, você olha lá de novo certinho.”</p>
G3	<p>“Todo aprendizado é bom, quando mais melhor, e o site ajudou com certeza, tem vários vídeos explicativos lá, é bem bacana, ajudou muito.”</p>
G4	<p>“Sim, não diria exatamente aprender mais, mas melhor por assim dizer, eu aprendi melhor as coisas, de uma forma mais eficiente.”</p> <p>“Mais não tem como aprender, porque não é igual na escola, mas ajudou.”</p>
<p>Questão 6: Dos tipos de mídia presentes no REA-LP, qual você acredita que agregou mais ao seu conhecimento? Justifique.</p>	
G1	<p>“Texto animado (GIF), porque ele vai explicando, mostrando a imagem passo a passo, daí você consegue entender melhor, enxergar o passo a passo e o jeito que você tem que fazer, como começar e terminar.”</p> <p>“Vídeo. Você entra no vídeo e tem um professor lá, você vê uma aula e já quer ir vendo as outras, vendo uma por uma, eu acho melhor pra mim pelo vídeo, consigo entender melhor.”</p> <p>“Texto, porque o texto ele é mais resumido, mais objetivo.”</p>
G2	<p>“Imagem dinâmica, é mais fácil de visualizar o que tá acontecendo, vai por partes e dá pra saber tudo né, tipo assim, não tô entendendo tal coisa, ali já tá indo tudo certinho.”</p>

	<p>“O Visualg as vezes trava e dá uns probleminhas, lá na imagem dinâmica pelo menos já dá pra ver o que acontece, já sabe o que vai acontecer antes de você fazer.”</p> <p>“Gosto (da imagem dinâmica) porque, se no seu não acontecer isso é porque você está fazendo errado.”</p>
G3	<p>“Vídeo, porque explica melhor, ilustrando, você vê na prática, você tá vendo e prestando atenção ali, e você pode ir acompanhando.”</p> <p>“Eu não gosto de ler não, o texto tá ali, mas você vendo fazer é diferente, consegue mostrar.”</p>
G4	<p>“Texto, porque pra mim quando eu leio, fica muito mais fácil de eu entender, porque o que eu tô lendo é exatamente o que tá ali, é como se fosse o momento certo pra mim, eu tô lendo devagar no meu momento sabe? O vídeo ele tem o ritmo dele, se você perder completamente o cara já tá lá em outro planeta assim.”</p> <p>“Vídeo, com o vídeo parece que eu entendo mais, a explicação melhora, o cara consegue usar animações, uma didática diferente.”</p>
<p>Questão 7: Em algum momento você se sentiu sobrecarregado pelas informações apresentadas por texto, imagens e áudios presentes no REA-LP? Justifique.</p>	
G1	<p>“Não, eu escolho o que é o melhor pra mim, que eu entendo melhor.”</p> <p>“Não, mas você poder ver os tipos já é bem melhor, já entende um pouco, você vê o texto o vídeo e o áudio, aí você fixa o negócio na cabeça.”</p> <p>“Têm horas que pra mim é meio confuso, porque eu vou mais pro lado do texto animado (GIF), daí quando eu vou ver o vídeo, ou tem muita informação eu fico meio perdido.”</p> <p>“Não, eu acho que não ficou confuso não... ficou melhor porque tem mais variedade, mais opções.”</p>
G2	<p>“Não, eu fui no que eu acho que é mais fácil pra mim, eu vou ler primeiro e ver qual eu vou gostar mais, eu lia um pouquinho e achava meio complicado, daí eu vou por imagem e consegui entender mais por imagens, então, eu vou acompanhar mais por imagens dinâmicas.”</p> <p>“Como a gente já lia o texto em aula, eu já ia mais para as imagens dinâmicas e ver o vídeo.”</p> <p>“Não, eu ia na imagem normal pra ver se eu entendia, tentava fazer com a imagem parada, e via se estava certo, se aconteceu tal coisa então tá certo.”</p> <p>“Não sobrecarregou, a gente foi no que a gente acha mais fácil, dá uma lida e já vê a imagem pra fazer certinho.”</p>
G3	<p>“Dependendo da parte, as vezes pode ter muito conteúdo, tem que dosar pra não vir tudo de uma vez.”</p> <p>“Não me senti sobrecarregado, eu escolhia o que eu queria ver.”</p>
G4	<p>“Ter muita matéria dá um desânimo, tipo, por que eu tenho que fazer isso? É muita coisa, dá um desânimo.”</p> <p>“Eu fiquei mais tranquilo, quando eu vi que tinha muitas opções eu pensei assim, eu vou ir pelo texto que é o que eu gosto, só que se eu não entender eu posso ver o vídeo pra ver se eu entendo melhor com alguém explicando, então eu fiquei mais tranquilo, não fiquei sobrecarregado.”</p>

	“Eu ia preferir que fosse só vídeo, eu acho mais fácil pra mim aprender.”
Questão 8: Quais dos dispositivos eletrônicos que se conectam a Internet, você utilizou mais para acessar o REA-LP? Como foi a experiência de utilizar o site com o celular? Justifique.	
G1	“Computador, nunca usei com o celular” “Computador, só no computador mesmo.” “Celular, o uso foi tranquilo, funcionou direitinho, deu pra ver tudo certinho.”
G2	“Computador de mesa, pra acessar o site, só acessei do computador.” “Computador de mesa.” “Celular e computador, no celular, no começo eu fiquei meio perdida, porque é muita informação né, tudo juntinho, mas depois eu acostumei, porque é bem organizadinho, quando eu abri eu falei: nossa que tanto de coisa, mas depois que você vai abrindo tudo bem organizado, não teve problema e o site funcionou tudo certo.”
G3	“Computador de mesa, funcionou lisinho, fácil, bem de boa, muito mais fácil, o layout assim.” “Computador de mesa.” “Celular, foi bom, mas dava dificuldade algumas vezes, não conseguia entrar muitas vezes, porque eu usava o celular da minha mãe, o celular é um pouco antigo e travava, não carregava direito.”
G4	“Computador de mesa, usar foi muito simples, peguei entrei no site e foi.” “Celular, deu pra usar tranquilo pelo celular, ajudou, acessar de qualquer lugar.” “Celular, deu pra usar tranquilo, ler o texto, ver os vídeos, baixar a lista de exercícios.”
Questão 9: Você gostaria que outras disciplinas explorassem ferramentas similares, para o ensino e reforço dos conteúdos aprendidos em sala de aula? Justifique.	
G1	“Sim, ia ser muito melhor, principalmente física e matemática.” “Sim, desse jeito com a matéria toda separadinha explicando, com vídeo e áudio.” “Sim, porque vai ter a explicação caso você não tenha entendido a matéria.” “Nossa, seria ótimo!” “Sim, ainda mais nesse ensino online, por que a gente fica muito distante do professor as vezes.” “Acho que só de ter o site a disposição fica mais confortável pra gente, porque a gente não vai precisar ficando ir atrás de <i>Youtube</i> ou do <i>Google</i> , então a gente vai direto pro site.” “Já tem um lugar específico, você vai no <i>Youtube</i> tem que ficar procurando um tanto de vídeo, pra você ver qual que você entende melhor, ali já tem um que você tem certeza que é bom, o professor que escolheu.”
G2	“Gostaria de mais! Nossa! Se a gente tivesse um desse de química! Nossa! Ia facilitar muito nossa vida! Porque é muito mais prático né, quando a gente não entende, se tem lá tudo escrito, tudo belezinha, olha vê esse vídeo que você vai entender certinho, do jeito da matéria, do jeito que você tem que fazer.” “Na internet as vezes tem mil e trezentas informações, então, complica nossa vida, até a

	<p>gente procurar, e vai ver, ah! Isso aqui não tá tão completo, eu vou procurar outro, e quem não sabe que tá errado as vezes, pega a informação errada, agora tendo um site assim que tá certinho, dá pra você seguir, é legal ter esse conteúdo pré-selecionado.”</p> <p>“Se outras disciplinas tivessem eu só ia ficar no site, principalmente as que a gente não teve no nono ano, porque física, química e biologia é meio novo pra gente, é novo total.”</p> <p>“Sim, quando eu gosto da matéria eu procuro fazer alguma coisa mais avançada, pra ver se eu gosto e continuo gostando e já vou saber as matérias mais avançadas.”</p> <p>“Sim, seu eu tiver dificuldade eu vou procurar pra saber, e melhorar.”</p>
G3	<p>“Sim, ia ser da hora! Ia ser demais! Porque tipo, você vai estudar pra uma prova e não sabe a matéria, você tem tudo ali, a matéria específica, bom demais!”</p> <p>“Se cada disciplina tivesse um desse ia ser muito bom, imagina aprender multiplicação, daí você entra lá vai ter só multiplicação, ia ser bem melhor, ia ser muito legal.”</p>
G4	<p>“Seria da hora se todas matérias tivessem, porque se eu tô com dúvida em tal matéria eu ia lá, entrava no site e olhava, seria bom.”</p> <p>“Seria um complemento pra aula, você acabou de ver a aula, tirou as dúvidas, o professor explicou, só, que mesmo depois da aula, na hora que você foi fazer o exercício, você teve uma dúvida, aí tá ali, o site tá ali e te ajuda, então seria uma boa.”</p> <p>“Ia me ajudar a estudar, a aprender, a reforçar o conteúdo.”</p>
Questão 10: Gostaria de fazer algum comentário sobre o uso do REA-LP?	
G1	<p>“Eu gostei do tema do site, ele é simples, confortável.”</p> <p>“Ele é acessível, rápido.”</p> <p>“Acho que dentro de cada aula, poderia ter uma divisão entre explicação por texto e por vídeo, que a pessoa que gosta de ver texto comum, veja só ela.”</p>
G2	<p>“É legal por ser um site, não precisa de livro, ficar levando peso pra casa.”</p> <p>“Se você quer sair fim de semana e tem atividades, você não precisa ficar levando um monte de coisas pra você estudar fora, tá tudo no site.”</p> <p>“Adoramos as imagens dinâmicas, tem que continuar com elas, acho que foi o que mais ajudou.”</p> <p>“Acho que não tenho críticas, porque funciona bem, é organizadinho, tem várias opções.”</p> <p>“Quando você pega uma coisa que é pra te ajudar e piora é uma coisa, mas eu entro lá tá tudo certinho, já sabe que vai funcionar, você usa uma vez você já entende como funciona, aí você já consegue entender melhor aquilo que você precisa.”</p>
G3	<p>“Acho legal manter essa parada dos vídeos, dos áudios, é da hora, é legal mostrando as coisas.”</p> <p>“Tive dificuldade de usar o site, por causa do celular antigo, mas o site é bacana, da hora.”</p>
G4	<p>“No geral eu gostei bastante, acho que do jeito que tá é muito bom, porque tem as opções de texto, áudio, vídeo, imagem, tem ali as opções pra eu ver, então por mim tá tudo certo.”</p>