

VICTOR LOTT GALVÃO DE OLIVEIRA

Orientador: Reinaldo Silva Fortes

**UM MODELO CONCEITUAL PARA O
DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDO HIPERMÍDIA
VOLTADO PARA O ENSINO DINÂMICO E
PERSONALIZADO**

Ouro Preto
Dezembro de 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**UM MODELO CONCEITUAL PARA O
DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDO HIPERMÍDIA
VOLTADO PARA O ENSINO DINÂMICO E
PERSONALIZADO**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

VICTOR LOTT GALVÃO DE OLIVEIRA

Ouro Preto
Dezembro de 2019

cutte

Oliveira, Victor Lott Galvão de.

Um modelo conceitual para o desenvolvimento de conteúdo hipermídia voltado para o ensino dinâmico e personalizado [manuscrito] / Victor Lott Galvão de Oliveira. - 2019.

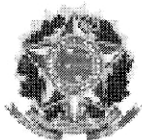
33f.: il.: color; grafs; tabs.

Orientador: Prof. MSc. Reinaldo Silva Fortes.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Departamento de Computação.

1. hipermídia adaptativa. 2. ensino dinâmico. 3. conteúdo hipermídia. I. Fortes, Reinaldo Silva. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU:



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Um modelo conceitual para o desenvolvimento de conteúdo hipermídia
voltado para o ensino dinâmico e personalizado

VICTOR LOTT GALVÃO DE OLIVEIRA

Monografia defendida e aprovada pela banca examinadora constituída por:

M.Sc. REINALDO SILVA FORTES – Orientador
Universidade Federal de Ouro Preto

Dra. AMANDA SÁVIO NASCIMENTO E SILVA
Universidade Federal de Ouro Preto

Dr. JADSON CASTRO GERTRUDES
Universidade Federal de Ouro Preto

Ouro Preto, Dezembro de 2019

Resumo

O avanço da tecnologia deve ser combinado com o sistema atual de ensino-aprendizagem para gerar um conteúdo com forte impacto no aprendizado do aluno, que pode ser alinhado com as aulas presenciais, de maneira a complementar o educador, ou utilizado em cursos à distância. Tal conteúdo consistirá de diversos elementos multimidiáticos que serão apresentados de forma não-linear, se adaptando para as necessidades de cada aluno, pois serão reforçados os tópicos em que ele possui dificuldade e aprofundando onde possui curiosidade. Definimos então uma metodologia para elaborar um Modelo Conceitual, independente do universo de discurso em questão. Aplicamos a metodologia na elaboração um material complementar à disciplina de Programação de Computadores, posteriormente transcrita para uma ferramenta, que permite gerar o conteúdo final. Como prova de conceito, disponibilizamos o conteúdo produzido para um grupo de alunos, tutores e monitores da disciplina de Programação de Computadores e avaliamos a aceitação do conteúdo, através de um questionário de pesquisa. Baseando-se nas respostas dos alunos às perguntas do questionário, notamos que a disponibilidade desse novo tipo de conteúdo no ensino atual mostrou-se muito promissor.

Abstract

The advancement of technology must be combined with the current teaching-learning system to generate content that has a strong impact on student learning, which can be aligned with face-to-face classes to complement the educator or used in distance learning courses. Such content will consist of several multimedia elements that will be presented in a non-linear way, adapting to the needs of each student, as they will reinforce the topics in which he has difficulty and deepening where he has curiosity. Then we define a methodology to develop a conceptual model, independent of the universe of discourse in question. We apply the methodology in the elaboration of a complementary material to the Computer Programming discipline, later transcribed to a tool that allows to generate the final content. As a proof of concept, we made the content produced available to a group of students, tutors and monitors of the Computer Programming discipline and evaluated the acceptance of the content through a survey questionnaire. Based on the students' responses to the quiz questions, we note that the availability of this new type of content in current teaching has shown great promise.

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Justificativa	2
1.2	Objetivos	2
1.3	Organização do Trabalho	3
2	Fundamentação Teórica	4
2.1	A Evolução da Educação	4
2.2	Ambientes Inteligentes de Aprendizado	5
2.3	EHDM – Educational Hyperdocuments Design Method	6
2.4	Discussão	8
3	Ferramentas para criação de conteúdo	9
3.1	Adobe Captivate	9
3.2	Office Mix	10
3.3	Escola Virtual	10
3.4	Projeto Marker	10
3.5	H5P	11
3.6	Discussão	11
4	Desenvolvimento	13
4.1	Modelo Navegacional	13
4.2	Modelo Conceitual	15
4.2.1	Algoritmos	16
4.2.2	Introdução ao SciLab	17
4.2.3	Estruturas de Decisão	18
4.2.4	Estruturas de Repetição	19
4.3	Estudo de Caso	20
4.3.1	Testes e Validações	25
4.4	Discussão	29

5 Conclusão	30
5.1 Trabalhos Futuros	30
Referências Bibliográficas	32

Lista de Figuras

2.1	Exemplo de modelagem navegacional elaborado por Pansanato and Nunes [1999a].	6
2.2	Exemplo de projeto navegacional elaborado por Pansanato and Nunes [1999a]. . .	7
2.3	Elementos presentes no projeto navegacional elaborado por Pansanato and Nunes [1999a].	8
4.1	Representação dos conteúdos.	14
4.2	Exemplo elaborado para o ensino de Programação de Computadores.	14
4.3	Exemplo de um possível cenário de ramificação.	15
4.4	Modelagem para algoritmos.	16
4.5	Modelagem para o conteúdo sobre variáveis.	17
4.6	Modelagem para o conteúdo sobre Entrada de Dados.	18
4.7	Modelagem para o conteúdo sobre Estruturas de Decisão.	19
4.8	Modelagem para o conteúdo de Estruturas de Repetição.	20
4.9	Conteúdo parcial modelado de acordo com a adaptação do EHDM.	21
4.10	Conteúdo completo modelado de acordo com a adaptação do EHDM.	22
4.11	Exemplo de um conteúdo modelado no H5P.	24
4.12	Modelagem final para a construção do algoritmo do exercício.	25
4.13	Distribuição entre alunos, tutores e monitores que responderam ao formulário. . . .	26
4.14	Distribuição das respostas para a primeira pergunta do formulário.	27
4.15	Distribuição das respostas para a segunda pergunta do formulário.	27
4.16	Distribuição das respostas para a terceira pergunta do formulário.	27
4.17	Distribuição das respostas para a quarta pergunta do formulário.	28
4.18	Distribuição das respostas para a quinta pergunta do formulário.	28

Capítulo 1

Introdução

A inovação tecnológica é algo que ocorre a todo momento, constantemente alinhada em diversas áreas do conhecimento e utilizá-la a favor da educação nos traz melhorias no ensino de estudantes de todo o mundo. Como diz [Costa Neto](#) [\[2009\]](#), para que possamos aplicar eficientemente a aprendizagem virtual, devemos desenvolver ferramentas que permitam aos professores construir conteúdos educativos de uma forma mais instrutiva.

Podemos perceber que as videoaulas estão sendo amplamente utilizadas em diversos contextos. Nós a utilizamos constantemente, seja para aprender a realizar uma receita culinária, trocar um pneu de um carro, usar de material complementar em alguma disciplina escolar, dentre outros exemplos. Seu emprego se dá cada vez maior nas redes sociais de vídeo, cursos online e em ambientes utilizados na Educação à Distância [\[Soares et al.\]](#).

O uso destas tecnologias nos farão ser capazes de alinhar diferentes formas de aprender, algo que está ganhando bastante espaço nos dias atuais, abrindo oportunidade de colaboração entre professores e alunos para um ensino de qualidade que não se prende apenas ao material apresentado em sala de aula. E cada vez mais, alunos de todo o mundo estão buscando materiais na web para complementar algum determinado assunto ou tópico de uma matéria ou área de conhecimento no qual tem curiosidade, seja no âmbito acadêmico, escolar ou até mesmo no trabalho. Porém muitas vezes o conteúdo disponibilizado online não é muito chamativo ao aluno, sendo em sua maioria monótono, ou com uma narrativa pela qual o aluno não se interessa, tornando evidente que não devemos tratar pessoas diferentes de formas iguais. Cada uma possui suas próprias necessidades e capacidades de aprendizado e fazer com que o aluno se sinta engajado pelo conteúdo apresentado é algo crucial na educação dos dias atuais [\[Lengel\]](#) [\[2013\]](#).

Como descreve [Bairon](#) [\[2017\]](#), a hipermídia em um sentido metodológico se caracteriza pela não linearidade da linguagem, enquanto no nível técnico, possuímos um caráter multimidiático, isto é, textos, imagens, vídeos, áudios, jogos e etc. Unindo esses dois sentidos, produziremos um conteúdo que apresenta as características necessárias para engajar o aluno, onde a todo momento esperamos ter uma interatividade por parte dele, sendo por meio de al-

guma hipermídia apresentada, e que essa aula reforce os conteúdos não absorvidos e ao mesmo tempo não apresente algo irrelevante para ele.

Devemos ressaltar que alunos possuem diversas dificuldades no ensino das mais variadas áreas de conhecimento, ressaltando a importância de criar uma metodologia que não se prenda apenas ao ensino de uma única área, mas podendo ser utilizada em todas elas de uma forma que diferentes pessoas aprendam algo de forma individual e adaptada para si. Um exemplo ocorre no ensino de Programação de Computadores, onde vários alunos possuem uma dificuldade em desenvolver os programas de uma forma incremental, isto é, ao invés de modelar o básico e ir progredindo no desenvolvimento do código, alguns já tentam partir direto pra solução final. Por isso criamos um material que os ajude nesse ponto, que retorne em conceitos básicos, a medida que o aluno erre ao ser testado em partes mais avançadas da matéria e que o conteúdo vá sendo construído de uma forma bastante incremental.

Para criar um material complementar de alto impacto no aprendizado dos alunos, utilizamos a ferramenta H5P, que nos fornece um mecanismo de ramificação baseado em respostas do usuário ao longo da exibição do conteúdo, isto é, conseguimos fragmentá-lo para que possamos fazer uma exibição personalizada para o aluno, mostrando apenas conteúdos relevantes para seu aprendizado. O conteúdo produzido foi disponibilizado a um conjunto de alunos, tutores e monitores da disciplina de Programação de Computadores, com o intuito de avaliar a sua importância para o ensino de pessoas com conhecimentos variados sobre o assunto, evidenciando a importância da tecnologia no ensino dos dias atuais.

O restante deste capítulo está organizado da seguinte forma. Na Seção [1.1](#) apresentamos justificativas para a realização deste trabalho. Já na Seção [1.2](#), discutimos os objetivos gerais e específicos que envolvem sua conclusão.

1.1 Justificativa

Com o avanço das tecnologias nos meios digitais e a facilidade de acesso à informação online, surge o interesse de alinhar o conteúdo apresentado por professores, a um material no qual seja possível ser adaptado para cada aluno, uma vez que cada qual possui sua própria forma de aprender. Dessa maneira, torna-se relevante permitir ao professor explorar outras formas de apresentar um conteúdo, seja na elaboração de um material utilizado no ensino a distância ou então através de uma abordagem mais prática em sala de aula, focando em exercícios e problemas, por exemplo. Assim, temos o intuito de promover um maior engajamento de alunos em materiais disponibilizados para seu aprendizado.

1.2 Objetivos

Temos como objetivo definir uma metodologia para a elaboração de um Modelo Navegacional, que consiste de formas para representar tipos diferentes de mídia, e transições que ocorrem

de uma para outra. Posteriormente utilizaremos uma ferramenta online para apresentação de um conteúdo representado por esses elementos hipermídia, tais como questionários, áudios, legendas, etc. O conteúdo será também fragmentado, de maneira que seja apresentado ao aluno de uma forma interativa, dinâmica e personalizada. Desta forma esse conteúdo deixa de ser linear, tornando possível disponibilizar diferentes formas de apresentá-lo, proporcionando ao aluno uma experiência personalizada às suas capacidades de aprendizado. Também desenvolveremos um estudo de caso, com o conteúdo parcial de uma disciplina introdutória à programação de computadores, no qual auxiliará o aluno a construir um algoritmo de forma incremental, que será feito da forma que o aluno preferir, resultando em códigos finais diferentes para cada um, ou que resultem em um mesmo código, mas que possa ser construído de formas diferentes.

1.3 Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado da seguinte forma: O Capítulo 2 introduz os conceitos buscados na literatura para a elaboração de um material de alto impacto no aprendizado dos alunos. No Capítulo 3 apresentamos as ferramentas que possuem características necessárias para a criação do material. O Capítulo 4 é onde adaptamos um método de construção de um Modelo Navegacional para se adequar melhor à ferramenta que utilizaremos onde também elaboramos um material referente ao ensino de Programação de Computadores, que posteriormente foi aplicado aos alunos da disciplina para que possamos avaliar sua importância em seus aprendizados. Por fim, o Capítulo 5 conclui o trabalho realizado nesta monografia.

Capítulo 2

Fundamentação Teórica

Neste capítulo apresentamos conceitos que se mostraram relevantes para a área da educação, que se mostra em uma evolução constante ao longo dos tempos, se alinhando cada vez mais à tecnologia, trazendo algo que seja muito mais chamativo ao aluno, para que o mesmo se prenda a quaisquer que sejam as matérias abordadas pelo professor.

Será realizada uma análise da evolução da educação ao longo dos anos na Seção 2.1, também introduziremos os conceitos de Ambientes Inteligentes de Aprendizado na Seção 2.2, que descreve as características que uma ferramenta deve ter para incentivar o aluno e o *Educational Hyperdocuments Design Method* na Seção 2.3, que descreve uma metodologia que auxilie o professor a criar um conteúdo com atividades, vídeos, textos e todo o caráter multimidiático que deseje. Finalizamos com a Seção 2.4, no qual discutimos a importância dos conceitos apresentados.

2.1 A Evolução da Educação

É evidente que a educação passou por uma grande evolução ao longo dos anos, assim como a indústria e a economia. Como diz Puncreobutr [2016], a economia 1.0 mudava de uma forma muito lenta, em uma sociedade completamente agrária, sem muitas máquinas, utilizando várias ferramentas manuais, e que foi completamente revolucionada pela revolução industrial, criando então uma economia 2.0, movida por energia proveniente de recursos minerais, elétricos, e a vapor, sendo conhecida pela Era Industrial. Tal economia durou até que entrássemos na chamada Era da Globalização, no qual a tecnologia da informação obteve um grande salto, tornando a comunicação e a troca de informações algo muito rápido e instantâneo, criando então um mundo sem bordas, no qual todos estamos conectados. Porém, chegamos hoje no que pode ser chamado de economia 4.0, uma era de mudanças sem precedentes, onde criar um novo conteúdo já não é algo que dura muito tempo. Estamos em busca de novos conhecimentos o tempo todo, uma era de criações inovadoras que se integra fortemente ao conhecimento.

Assim podemos também classificar as diferentes formas de educação. Tínhamos antiga-

mente algo que não se mudava durante extensos períodos de tempo, mas que sempre progrediu a algo que mudasse cada vez mais rápido, assim como a economia. [Harkins et al. \[2008\]](#) descreve em seu artigo que a educação 1.0 era ensinada apenas de forma ditada, tendo a tecnologia como algo que não podia ser utilizado e confiscado em salas de aula, sendo exclusivamente feita de professor para estudante, no qual evoluiu para a educação 2.0, que começa a ter um conhecimento que poderia ser adquirido não só em salas de aula, mas também na sociedade em que vivemos, e tendo a tecnologia começando a ser adotada como uma forma de aprendizado, além de começar a ter o professor como uma pessoa que também pode aprender com o aluno, deixando de ser unilateral como antes. Já na etapa da educação 3.0, a tecnologia já está em todos os lugares, o acesso à informação se torna algo comum em nossas vidas, nós não só aprendemos com professores, mas também com outras pessoas por meio da internet. As escolas se tornam também ambientes online por meio de uma sociedade criativa. Por fim estamos entrando em uma nova era, a educação 4.0, onde a tecnologia está sempre evoluindo com a ajuda direta de alunos criando e inovando, transformando o aprendizado em um ciclo de feedback entre as pessoas, onde cada um aprende com o próximo e trabalha junto para aprender cada vez mais, substituindo as salas de aula e se tornando cada vez mais virtual.

Acreditamos que nessa nova era da educação, a tecnologia deve cada vez mais atuar de forma direta no auxílio dos professores, o ensino não deve mais se dar de forma igual para todos. Devemos utilizar de meios que possam se adaptar para cada tipo de aprendizado e nos tempos de hoje temos cada vez mais o poder de conseguir isso.

2.2 Ambientes Inteligentes de Aprendizado

[Spector \[2014\]](#) diz, o que tornará um ambiente de aprendizado eficaz, eficiente e envolvente para uma ampla variedade de alunos com diferentes níveis de conhecimento prévio, origens diferentes e interesses diferentes é aquele que pode se adaptar ao aluno e personalizar o apoio à instrução e ao aprendizado.

Portanto é de suma importância abordar tópicos sobre Ambientes Inteligentes de Aprendizado, para auxiliar a elaboração do material didático que será apresentado ao aluno, já que não estamos utilizando uma plataforma que seja comum no âmbito acadêmico e que ainda está em evolução nos dias atuais. Hoje o método mais utilizado por alunos são buscas por vídeos, ou material didático na web, como livros, resoluções de exercícios, etc.

Como descrito por [Jonassen \[2008\]](#), o ensino presencial se mostra muitas vezes não atrativo aos alunos, sendo necessário que seja alinhado à ambientes de aprendizado estimulantes para que obtenhamos um retorno por parte dos alunos. Sendo assim, devemos criar um ambiente que seja constituído com problemas e questões relevantes para o aprendizado, a fim de construir um conhecimento por parte do aluno, e que as tarefas sejam réplicas de problemas enfrentados por profissionais da área em sua época de aprendizado [Wiggins, 1993](#).

2.3 EHDM – Educational Hyperdocuments Design Method

O *Educational Hyperdocuments Design Method*, ou EHDM, consiste de uma abordagem sistemática para apoiar o projeto e o desenvolvimento de aplicações hipermídia para ensino. Pansanato and Nunes [1999a] fazem um estudo aprofundado sobre ele, que descrevem um método para geração de documentos hipermídia, composto por três fases distintas: (1) modelagem conceitual hierárquica, (2) projeto navegacional de contextos, e (3) construção e teste.

Na modelagem conceitual hierárquica, é desenvolvido um diagrama para ilustrar a estrutura conceitual de uma fonte de conhecimento. No mapa conceitual, quanto mais alto estiver um item, mais abrangente ele é. A medida que vamos descendo no mapa, aparecem os conceitos mais específicos do universo de discurso.

O método apresenta uma primitiva gráfica para visualização do conteúdo, a Figura 2.1 apresenta um exemplo para a teoria de “Movimentos Retilíneos”, que é parte da teoria da Mecânica, no domínio da Física.

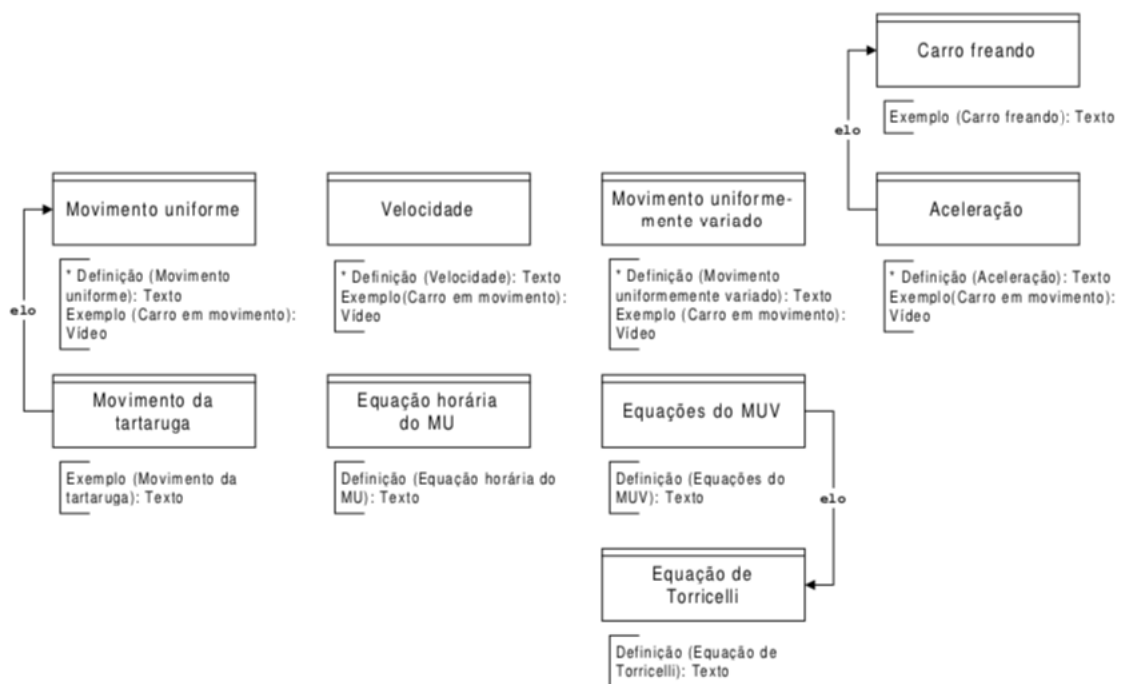


Figura 2.1: Exemplo de modelagem navegacional elaborado por Pansanato and Nunes [1999a].

Já o projeto navegacional de contextos utiliza o modelo criado no passo anterior para gerar um conteúdo adaptado para cada usuário em perspectivas diferentes. Por exemplo, considerando um hiperdocumento educacional sobre “Movimento” (da teoria de Mecânica, da Física), com os seguintes tipos de usuários: alunos de ensino médio, universitário e de pós-graduação. Esses usuários necessitam de abordagens de ensino diferenciadas e, possivelmente, de diferentes estruturas de navegação e diferentes mídias para apresentar o conteúdo. Para alunos de

ensino médio pode ser necessária uma abordagem mais intuitiva da teoria, com exemplos na forma de vídeos e/ou animações. Para alunos universitários ou de pós-graduação, pode-se abordar a teoria de uma maneira mais formal, com discussões e exemplos mais abstratos.

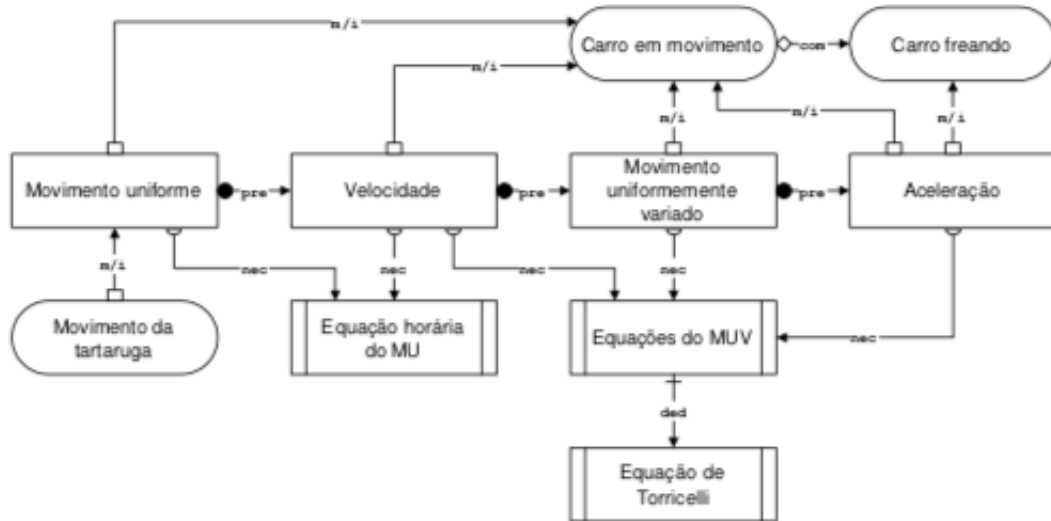


Figura 2.2: Exemplo de projeto navegacional elaborado por Pansanato and Nunes [1999a].

O modelo utiliza Nós e Elos em sua representação. Os nós contém as informações que são apresentadas ao usuário, seja por meio de texto, exercício, bibliografia, leituras complementares, imagem, áudio ou vídeo, enquanto os elos fazem as ligações entre os nós. A Figura 2.3 ilustra o que cada elemento da Figura 2.2 significa.

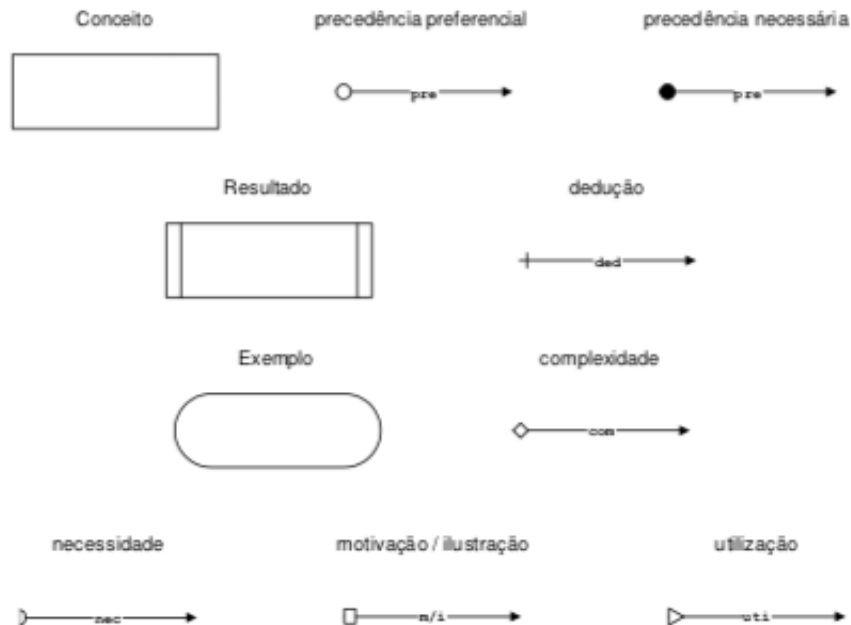


Figura 2.3: Elementos presentes no projeto navegacional elaborado por [Pansanato and Nunes 1999a](#).

Durante a fase de Construção e Teste, é feito um modelo conceitual que posteriormente é transformado em um projeto navegacional na área da educação escolhida, criando assim o documento de hipermídia final a ser apresentado ao aluno, no qual ainda não possui uma ferramenta que o faça.

2.4 Discussão

Observamos que desenvolver conteúdos que estejam alinhados a esses conceitos podem proporcionar ao aluno um aprendizado que seja estimulante ao seu ensino, pois métodos como videoaulas devem acompanhar as inovações tecnológicas. Para isso, utilizaremos o EHDM como base para a elaboração do conteúdo, pois o mesmo englobará diferentes mídias e diferentes caminhos para apresentar um conteúdo ao aluno, seja ele de uma forma mais aprofundada, ou ensinando os conceitos que lhe falta para o entendimento do tópico abordado.

Capítulo 3

Ferramentas para criação de conteúdo

Neste capítulo, apresentamos as principais ferramentas utilizadas no mercado e na literatura para que possamos desenvolver um conteúdo que consta com diversos tipos de mídia, além disso ferramentas que nos permita uma não linearidade em sua apresentação para o aluno, de forma personalizada para cada um.

Cada seção a seguir apresenta uma das ferramentas que possui características que necessitamos, e no final fazemos uma breve comparação entre todas elas.

3.1 Adobe Captivate

O Captivate^[1] é uma ferramenta criada pela Adobe, onde o professor pode submeter videoaulas acompanhadas de questionários extraídos de bancos de dados já populados, onde serão apresentadas ao aluno de forma aleatória para que dificilmente se depare com perguntas repetidas. Assim, cada aluno tem uma interação diferenciada na utilização da ferramenta.

Antes de responder algum questionário, o vídeo é pausado e é apresentado ao aluno a opção de revisar o conteúdo estudado. Caso seja selecionado, apresenta-se resumos do que foi explicado ou informações adicionais ao aluno como: curiosidades, referências a outras matérias, etc.

Sua utilização acontece de forma similar ao Microsoft PowerPoint, outro software utilizado comumente em ambientes Windows para a criação de aulas, porém criando no final um vídeo que pode ser exportado como html para uma simples inserção em páginas da web, ou utilizado para outros fins.

¹<https://www.eng.com.br/artigo.cfm?id=6174>

3.2 Office Mix

Como uma extensão do Microsoft PowerPoint, o Office Mix² permite adicionar hipermídias às apresentações de slides criadas pelo mesmo software, tais como vídeos, áudio, capturas de tela, etc. O conteúdo é apresentado juntamente ao slide, tornando mais completo e com mais alternativas de mídia a serem utilizadas pelo professor.

Seu uso é bastante simples, visto que uma grande maioria dos professores já são habituados a utilizar o PowerPoint para a criação dos slides apresentados em suas aulas. Porém esta extensão foi descontinuada pela Microsoft e incorporada no próprio PowerPoint, graças a vários comentários positivos pelos usuários, removendo assim a necessidade de baixar um add-on, para uma ferramenta que já é amplamente utilizada.

Apesar de incorporar vários elementos hipermídia em slides, tornando a visualização por parte dos alunos algo mais atrativo, a ferramenta não nos proporciona métodos de alterar a linearidade dos slides, algo crucial para tratarmos cada aluno de forma diferente e adaptada ao seu aprendizado.

3.3 Escola Virtual

A Escola Virtual³ se trata de uma plataforma online voltada para ensino em escolas primárias de maneira interativa, com a proposta de unir diversas ferramentas de mídia em uma mesma página, como vídeos, exercícios, mapas interativos, etc.

Atualmente, a plataforma consta de diversas atividades onde o aluno interage com os elementos presentes no exercício, como desenhar um número, achar erros em uma figura ou arrastar objetos para seus respectivos lugares.

A maneira que a plataforma aborda o conteúdo disponibilizado é muito interessante para crianças, apresentando vários jogos e brincadeiras para que elas se divirtam durante o aprendizado.

3.4 Projeto Marker

Soares et al. produzem um relato de pesquisa que trata da produção de uma ferramenta capaz de adicionar elementos de hipermídia em vídeos. No projeto foi adicionado QR codes em alguns pontos chave do vídeo, à fim de entregar ao aluno mais informações através de uma página da web. Em seguida, testes foram realizados em uma TV digital no ensino superior e no ensino tecnológico, servindo como base para que conteúdos audiovisuais, como videoaulas, possam ser incrementados.

²<https://www.youtube.com/watch?v=xlAweYPsIU4>

³<https://www.escolavirtual.pt>

3.5 H5P

Com o H5P^[4], é possível criar vídeos interativos, apresentações, jogos, e muito mais. Todo esse conteúdo pode ser importado e exportado da forma que preferir, necessitando apenas de um website feito em Wordpress, Drupal ou Moodle com o plugin da ferramenta instalado.

Cabe ressaltar que todo o conteúdo criado pelo H5P é responsivo e se adequa-o perfeitamente a dispositivos móveis, proporcionando a mesma interatividade, tanto em computadores, smartphones e tablets.

Uma das escolhas mais populares para se utilizar o H5P é o WordPress, descrito como um sistema de gerenciamento de conteúdo, no qual traz como objetivo a simplicidade na criação de páginas web, além da fácil atualização e gestão do conteúdo. Foi principalmente projetado para a criação de blogs, com um sistema muito eficiente para posts, mas por ter se tornado bastante visado por pessoas do mundo todo, adquiriu uma grande gama de plugins e temas que permitem sua completa modificação, seja pra e-commerce, sites estáticos, ou para o nosso caso, o ensino à distância.

Patel et al. [2011] faz uma comparação de eficiência entre outros gerenciadores de conteúdo, tais como Joomla e Drupal. De acordo com os testes, o tamanho da página não se diferencia muito entre o Wordpress e o Drupal. Porém temos um aumento significativo na eficiência do carregamento da página no Wordpress, além do número de pedidos realizados ao servidor, sendo o mais ideal a ser utilizado alinhado à ferramenta.

3.6 Discussão

Em seguida apresentamos, na Tabela 3.1, um comparativo entre as ferramentas abordadas neste capítulo, avaliando se ela nos permite a criação de conteúdo, se pode ser incorporada facilmente na web, deve possuir um cenário de ramificação para as mídias, se a ferramenta é gratuita e de código aberto.

Ferramenta	Permite criação de conteúdo	Multimidiática	Integração Web	Ramificação de mídias	Gratuita	Código Aberto
Adobe Captivate	sim	sim	sim	nao	nao	nao
Office Mix	sim	sim	nao	nao	nao	nao
Escola Virtual	nao	sim	sim	nao	nao	nao
Projeto Marker	sim	sim	nao	nao	sim	nao
H5P	sim	sim	sim	sim	sim	sim

Tabela 3.1: Comparativo entre as ferramentas.

A Tabela 3.1 nos mostra que determinadas ferramentas não se mostram suficientes para gerar o nosso conteúdo final. Nosso principal foco é possuir um material que seja explorado conforme o aluno interage com ele, ou seja, a ferramenta deve nos proporcionar liberdade

⁴<https://h5p.org>

para alterar o sequenciamento do conteúdo apresentado ao aluno, além de que esse conteúdo apresente diversos tipos de mídia para que possamos avaliar o aluno de diferentes maneiras e mostrar um conteúdo utilizando vídeos, imagens, textos e toda a gama de mídias que a ferramenta nos permitir. O conteúdo final tem intuito de ser disponibilizado online, portanto também é de grande interesse que seja um conteúdo que pode ser facilmente incorporado nas páginas web. Nossa escolha então será utilizar o H5P, por nos proporcionar grande parte das funcionalidades que precisamos. No entanto cabe ressaltar que o H5P se encontra em fase de desenvolvimento para a ramificação de mídias, se limitando a questionários múltipla escolha, onde cada alternativa leva a uma mídia diferente.

Capítulo 4

Desenvolvimento

Nosso intuito é desenvolver um modelo de criação de conteúdo que possa ser facilmente transcrito para uma ferramenta, a fim de gerar um conteúdo final que permita ao aluno aprender da forma que lhe convém, seja de uma maneira mais prática, fazendo mais exercícios, ou mais teórica, revendo os conceitos que ele tem mais dificuldade em aprender. Para modelar esse conteúdo, utilizaremos como base o EHDM, descrito na Seção 2.3, no qual nos proporciona toda a base necessária para validação de um conteúdo não linear e personalizado para cada aluno em específico, pois por mais que assistindo videoaulas, elas permitam que o aluno seja direcionado pelo conteúdo de forma mais eficiente, reforçando o conteúdo que ele ainda não assimilou muito bem e evitando conteúdo que já tenha sido bem assimilado.

A Seção 4.1 descreve a metodologia que será utilizada para criar um Modelo Navegacional para o universo de discurso do material a ser elaborado, enquanto na seção 4.2 utilizamos esta metodologia para gerar o conteúdo para a disciplina de Programação de Computadores I. Por fim na Seção 4.3, implementamos um Modelo Conceitual no H5P, para gerar um conteúdo final para o aluno.

4.1 Modelo Navegacional

Utilizaremos nós e elos para representar um conteúdo, sendo que o tópico a ser apresentando será um nó, e a transição de um tópico para o outro será representado por um elo, assim como em um grafo. Portanto nos falta diferenciar os conteúdos das condições de avaliação para criar a transição de um nó para outro. Iremos então representar o conteúdo por um retângulo, enquanto a condição a ser satisfeita, no qual determinará qual nó dará sequência, será representado por um círculo e os elos representados por setas, como mostrado na Figura 4.1. Esta representação foi adaptada do EHDM, pois o mesmo não possuía uma forma de representar as condições necessárias para decidir qual conteúdo seguir.



Figura 4.1: Representação dos conteúdos.

Como teremos diversos tipos de mídia, também devemos definir como representar cada uma, sendo textualmente qual delas estará presente em cada nó, seja uma definição, um exemplo, ou um exercício, seguido entre parênteses o título, e logo após mostrar qual tipo de mídia é, ou seja, será representado da forma `<nome_atributo> (<elemento_conceitual>): <tipo_atributo>`, podendo ser atribuído diferentes tipos de mídia em um mesmo conteúdo no diagrama. Esse método é semelhante ao apresentado por Pansanato and Nunes [1999b], e adaptado para o cenário já existente no H5P, exemplificado pela Figura 4.2.

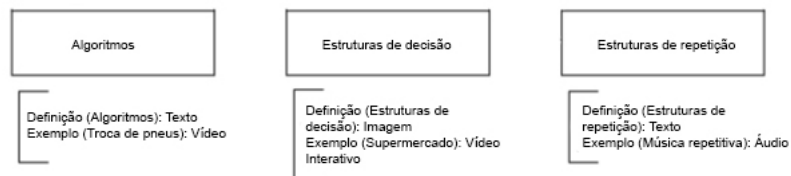


Figura 4.2: Exemplo elaborado para o ensino de Programação de Computadores.

Uma vez que definido como representar um elemento dentro do nosso esquema conceitual, é necessário definir as transições que ocorrerão entre os nós. Representado pelo círculo, ele definirá que uma condição é necessária para que ocorra tal transição, enquanto essa condição será descrita abaixo do nó, como na representação anterior para um conteúdo, na forma `<elemento_condicional>: <condição_a_ser_satisfeita>`.

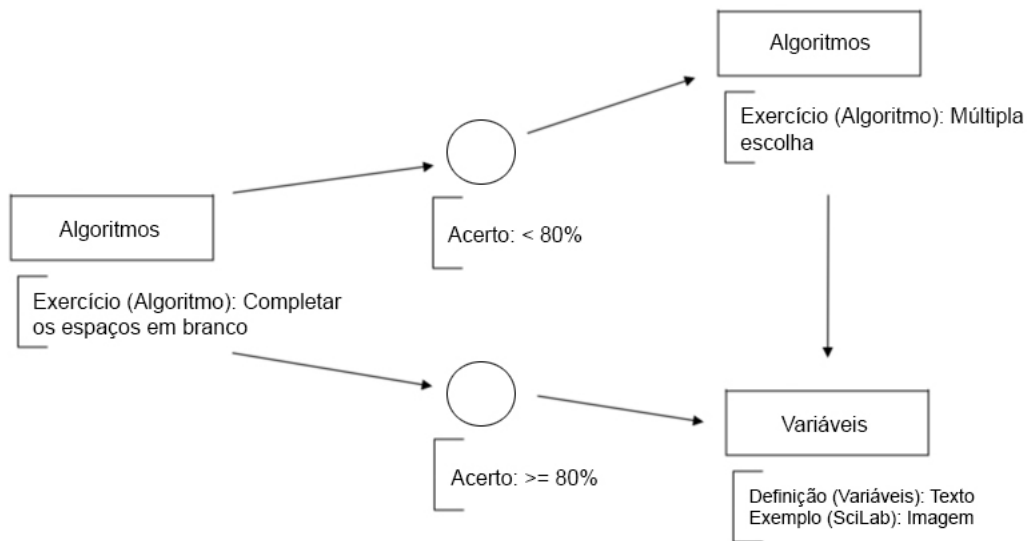


Figura 4.3: Exemplo de um possível cenário de ramificação.

Após gerar o Modelo Navegacional do universo de discurso a ser apresentado ao aluno, a transcrição para a ferramenta deve ser simples e intuitiva, por isso foi necessário combinar a forma descrita no EHDM com a forma que já é implementada no H5P, de tal modo que não seja preciso transformar uma modelagem para outra.

4.2 Modelo Conceitual

Faremos um estudo de caso utilizando da metodologia adaptada do EHDM para modelar conteúdos diversos da área de programação, sendo apresentada pela linguagem SciLab. Será possível em seguida, avaliar o desempenho do H5P ao implementarmos tal conteúdo na ferramenta, verificando o que pode ou o que não pode ser feito nela e definindo as suas necessidades para se adequar ao modelo proposto.

Tomaremos como base, o ensino de Programação de Computadores I nos cursos de Engenharia da UFOP^[1]. Delimitaremos o conteúdo desde uma introdução do que é um algoritmo até os tópicos de vetores e matrizes, passando por uma introdução à linguagem SciLab utilizada na disciplina, seguido das estruturas de decisão e repetição.

O resultado final será um conteúdo com diferentes formas de apresentar um mesmo tópico ao aluno, no qual será verificado seu aprendizado por meio de alguns testes realizados ao

¹<http://www.decom.ufop.br/bcc701/>

longo desse material, decidindo através do seu desempenho, os tópicos que devemos mostrar novamente, mas com uma abordagem diferente ou explorando outros exemplos, ou o próximo tópico a ser abordado.

Cada subseção descreverá uma parte do conteúdo como um todo, e ao final de cada uma apresentamos também o Modelo Navegacional para a determinada parte da matéria.

4.2.1 Algoritmos

Inicialmente introduziremos ao aluno as noções básicas do que é um algoritmo em forma textual, extraídas do material didático da disciplina.

Assim será possível apresentar um vídeo mostrando o passo-a-passo de uma troca de pneus, acompanhado de uma sequência de etapas que se destacará ao lado à medida que o vídeo avança, para mostrar ao aluno que o algoritmo nada mais é que uma sequência de passos para realizar uma tarefa.

Em seguida extrairemos do usuário se o mesmo aprendeu a noção básica de um algoritmo, solicitando para que ele monte uma sequência de passos que resultem em um sanduíche. Caso o usuário não responda corretamente, apresentaremos um breve vídeo de uma montagem do sanduíche e pediremos que ele desenvolva um algoritmo para outro cenário, caso contrário, damos continuidade ao material.

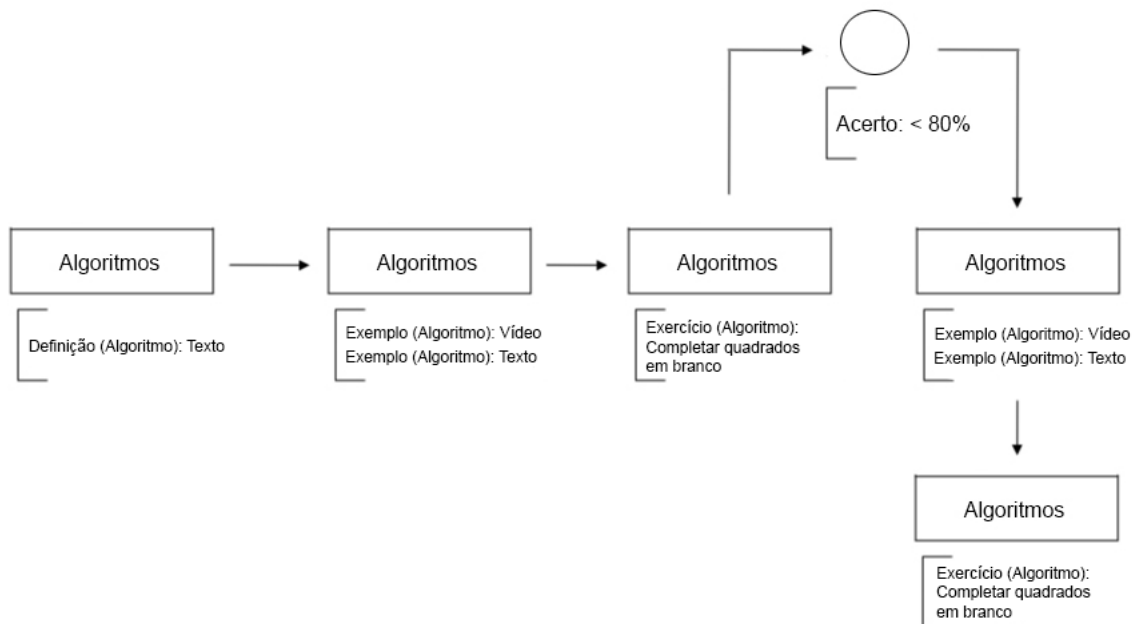


Figura 4.4: Modelagem para algoritmos.

4.2.2 Introdução ao SciLab

Para a introdução à linguagem utilizada no curso, apresentaremos imagens do ambiente de desenvolvimento que será utilizada pelo aluno, podendo assim ensinar o passo a passo para iniciar um novo projeto. Nele introduziremos o aluno ao conceito de variáveis, aplicando um exercício que envolve alguns valores pré-definidos para variáveis X, Y e Z, com caixas de texto para que o aluno complete a equação que resulta no valor correspondente que definiremos em cada sentença. Logo após, mostraremos a importância dos parênteses nas expressões algébricas, relacionando diretamente com a matemática em um jogo algébrico onde o aluno deve informar o valor resultante da sentença apresentada na tela no menor tempo possível.

Após essas atividades básicas, o aluno tem a possibilidade de ver alguns exemplos mais complexos do uso de variáveis em cálculos algébricos. Por fim, apresentamos um exercício onde o aluno deve programar o cálculo de hipotenusa na própria ferramenta do site e avaliaremos se a saída de dados é a desejada para que o aluno obtenha sucesso no exercício, caso contrário apresentaremos a solução. Com isso situaremos o aluno ao conceito de variáveis, podendo seguir à entrada de dados pelo usuário.

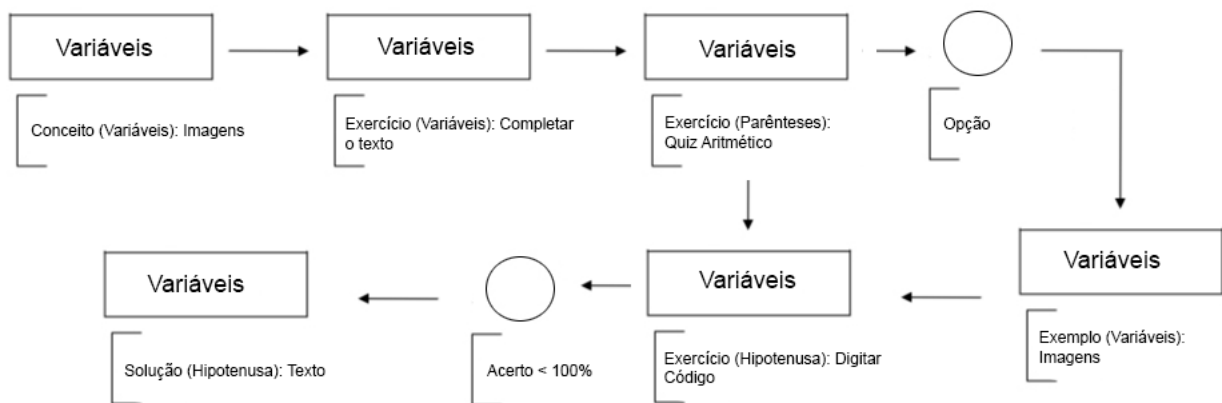


Figura 4.5: Modelagem para o conteúdo sobre variáveis.

Nesta etapa, podemos mostrar ao aluno que as variáveis nem sempre são valores que escolhemos na construção do código, mas que muitas vezes são valores fornecidos pelo usuário no tempo de execução do programa e, em seguida, apresentando exemplos na própria linguagem para o aluno. Uma vez que apresentado esse conceito, podemos partir para um exercício em que o aluno elabora um simples código de soma de duas variáveis definidas pelo usuário. Obtendo falha, mostramos a solução e retornamos a mais exemplos antes de avaliar o aluno perante outro teste. Neste, elaboraremos um mais complicado.

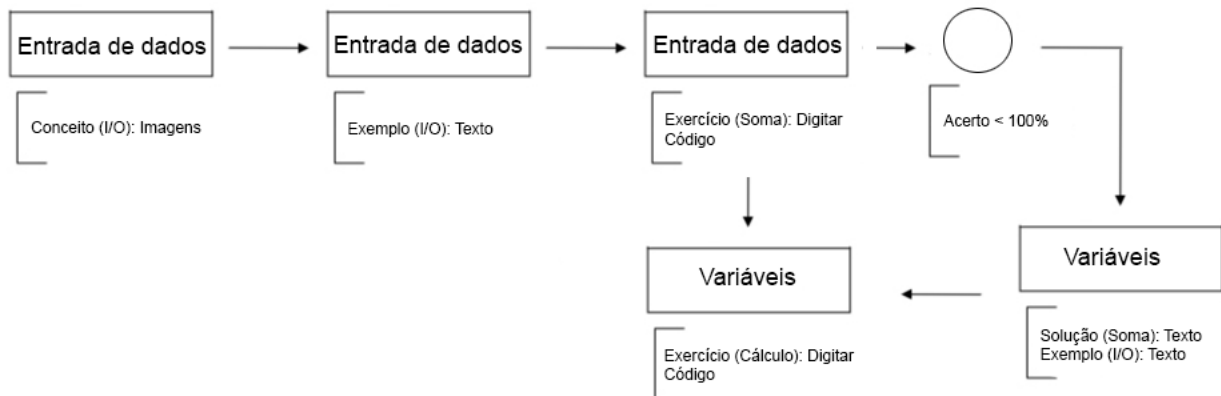


Figura 4.6: Modelagem para o conteúdo sobre Entrada de Dados.

4.2.3 Estruturas de Decisão

Inicialmente apresentaremos como forma de um diagrama o que é uma estrutura de decisão, assim situaremos o aluno no assunto e então faremos a seguinte piada: A esposa fala pro marido: vá até a mercearia e traga leite, se tiver ovos, traga três, então o homem volta da mercearia com três litros de leite. Essa piada tem o intuito de mostrar ao aluno que o algoritmo em questão ocorre de forma sequencial, a esposa colocou uma condição de que se houvesse ovos, a linha abaixo seria executada, fazendo com que o marido trouxesse três litros de leite. Em seguida terá um simples vídeo com diversos cenários para o aluno escolher, no qual irão alterar a sequência que será apresentada.

Depois de mostrarmos alguns exemplos na própria linguagem para o aluno, exigiremos que ele desenvolva um simples código em que a entrada do usuário salva numa variável alterará a expressão matemática a ser executada, criando uma calculadora. Ou seja, o aluno deverá salvar um valor de entrada numa variável, qual operação deverá ser feita numa segunda variável, por fim outro valor numa terceira variável, e com *if's* montar a lógica do programa. Caso o aluno tenha dificuldade em definir as variáveis de forma que o usuário entre com o valor, é interessante que voltemos ao conteúdo anterior para reforçar a atribuição de variáveis na linguagem. E se caso o aluno forneça um código com vários *if's*, reforçaremos o conceito de *'else'*, explicando minimamente que dessa forma o código será mais eficiente, pois mesmo se na execução, a primeira comparação for verdadeira, o programa executará todas as outras comparações, ao contrário do *else*.

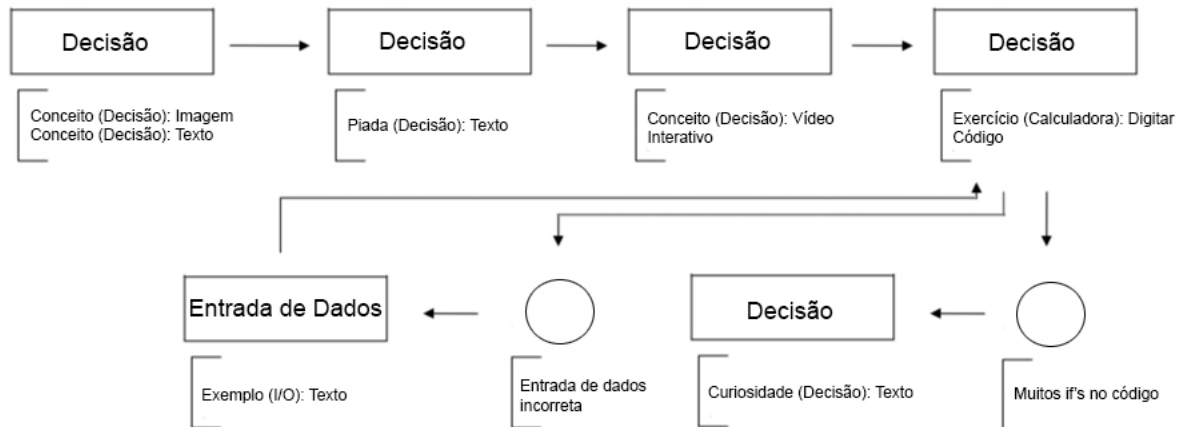


Figura 4.7: Modelagem para o conteúdo sobre Estruturas de Decisão.

4.2.4 Estruturas de Repetição

Uma vez apresentadas as estruturas de decisão, podemos introduzir o conceito de repetição, no qual um determinado trecho de código será repetido quantas vezes forem necessárias para satisfazer a condição de parada. Para isso, apresentaremos códigos para cálculos de somatória em vetores, conteúdo que, se caso o aluno sinta necessidade, poderá voltar em assuntos anteriores para que seja mostrado novamente, e ao lado do código, temos a situação que a variável assume, destacando no código as linhas que estão sendo executadas, mostrando então como as repetições ocorrem. Fazendo uma analogia, iremos mostrar um vídeo de uma música com um refrão que se repete várias vezes, com um código em *SciLab* onde cada frase da música é um *printf*, e no refrão colocaremos o *printf* dentro de uma estrutura de repetição *for*.

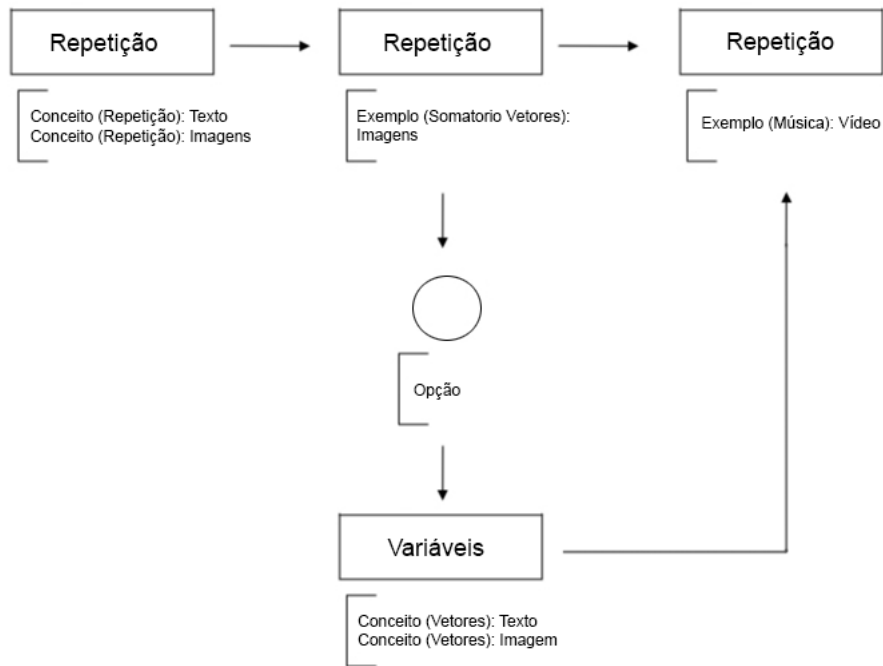


Figura 4.8: Modelagem para o conteúdo de Estruturas de Repetição.

4.3 Estudo de Caso

Nos modelos anteriores, feitos apenas de uma forma conceitual, mostramos diversas possibilidades de ramificação de mídias, sendo por simples questões de múltipla escolha, seja por uma avaliação de resultados em exercícios, ou pela análise de um código submetido pelo aluno à ferramenta, não se limitando ao que a ferramenta nos proporciona atualmente. Podemos também pensar em inúmeras outras possibilidades, como análise de expressões do aluno por uma câmera, ou se caso o aluno esteja pulando partes de um vídeo ou outro conteúdo mostrado.

No entanto, as ferramentas atuais não permitem tamanha liberdade no cenário de ramificação das mídias, sendo assim, apresentaremos um estudo de caso que, embora não explore todas estas possibilidades, mostra o potencial da personalização, criando um conteúdo que, mesmo restrito às limitações das ferramentas atuais, promove o caráter multimidiático e adaptativo à maneira que o aluno interaja com o conteúdo.

Decidimos criar um conteúdo que auxilie o aluno a construir um algoritmo para um exercício sobre o tópico de vetores da disciplina de Programação de Computadores. Nele o usuário deve implementar um programa que lê dois vetores que possuem apenas dados binários e de tamanhos iguais, além de um ponto de corte. Esse ponto será onde em um terceiro vetor, introduziremos os dados do primeiro elemento até o ponto do primeiro vetor, e do ponto até

o ultimo elemento do segundo vetor. Tal algoritmo deve possuir uma validação pra caso o ponto de corte não seja válido e duas funções, uma que realiza o cruzamento entre os vetores, e outra que serve para imprimir os valores de um vetor passado como parâmetro.

Para a construção desse algoritmo, utilizaremos questões de múltipla escolha para testar os conhecimentos do aluno na matéria, e direcionar um conteúdo que seja relevante para o seu aprendizado. Começaremos então criando um Modelo Navegacional como discutido na Seção 4.1, utilizando as primitivas gráficas e definindo as ramificações e tipos de mídia.

Como uma primeira modelagem mais alto nível, definimos apenas o básico do que iremos abordar no conteúdo, gerando a Figura 4.9.

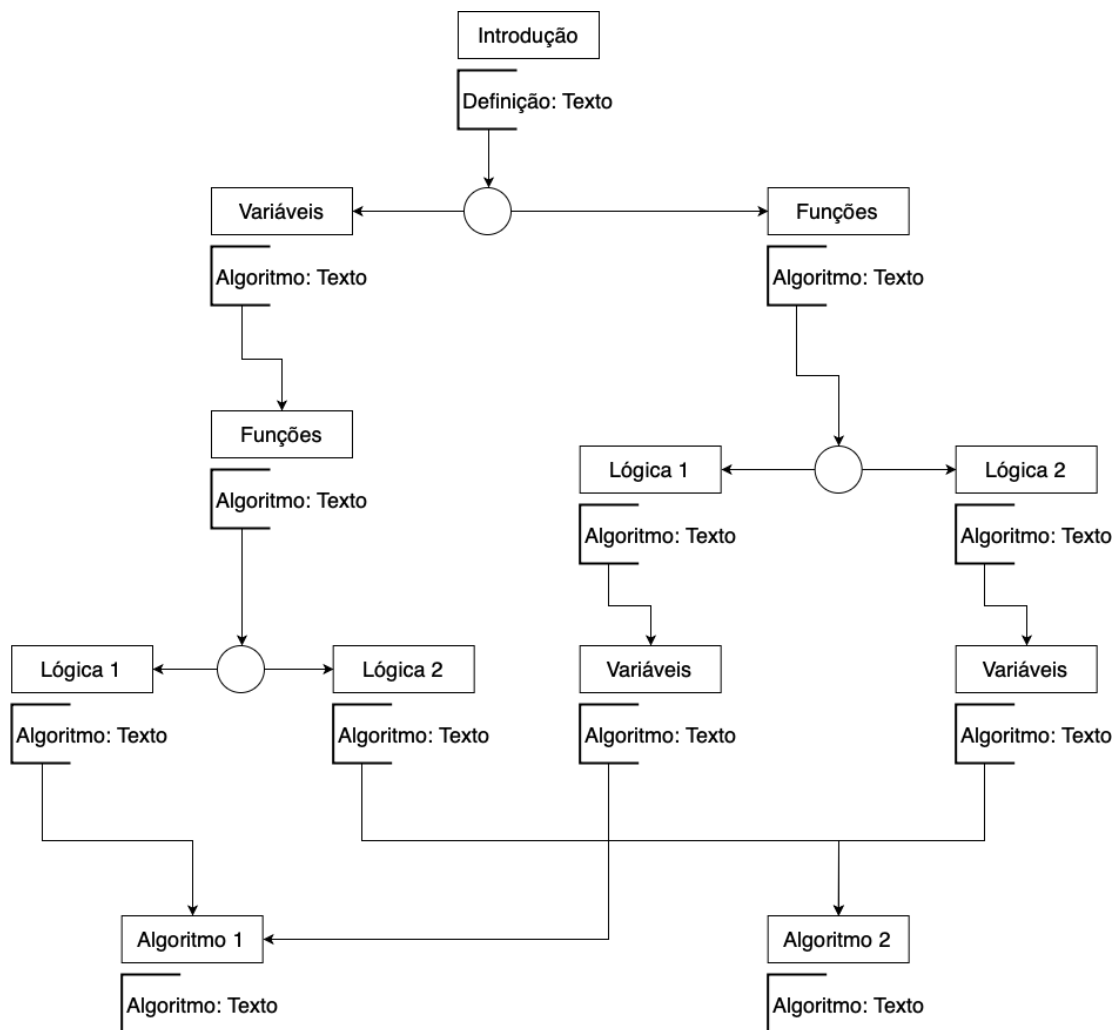


Figura 4.9: Conteúdo parcial modelado de acordo com a adaptação do EHDM.

Em seguida, expandimos a ideia apresentada para gerar o Modelo Navegacional completo, mostrado pela Figura 4.10

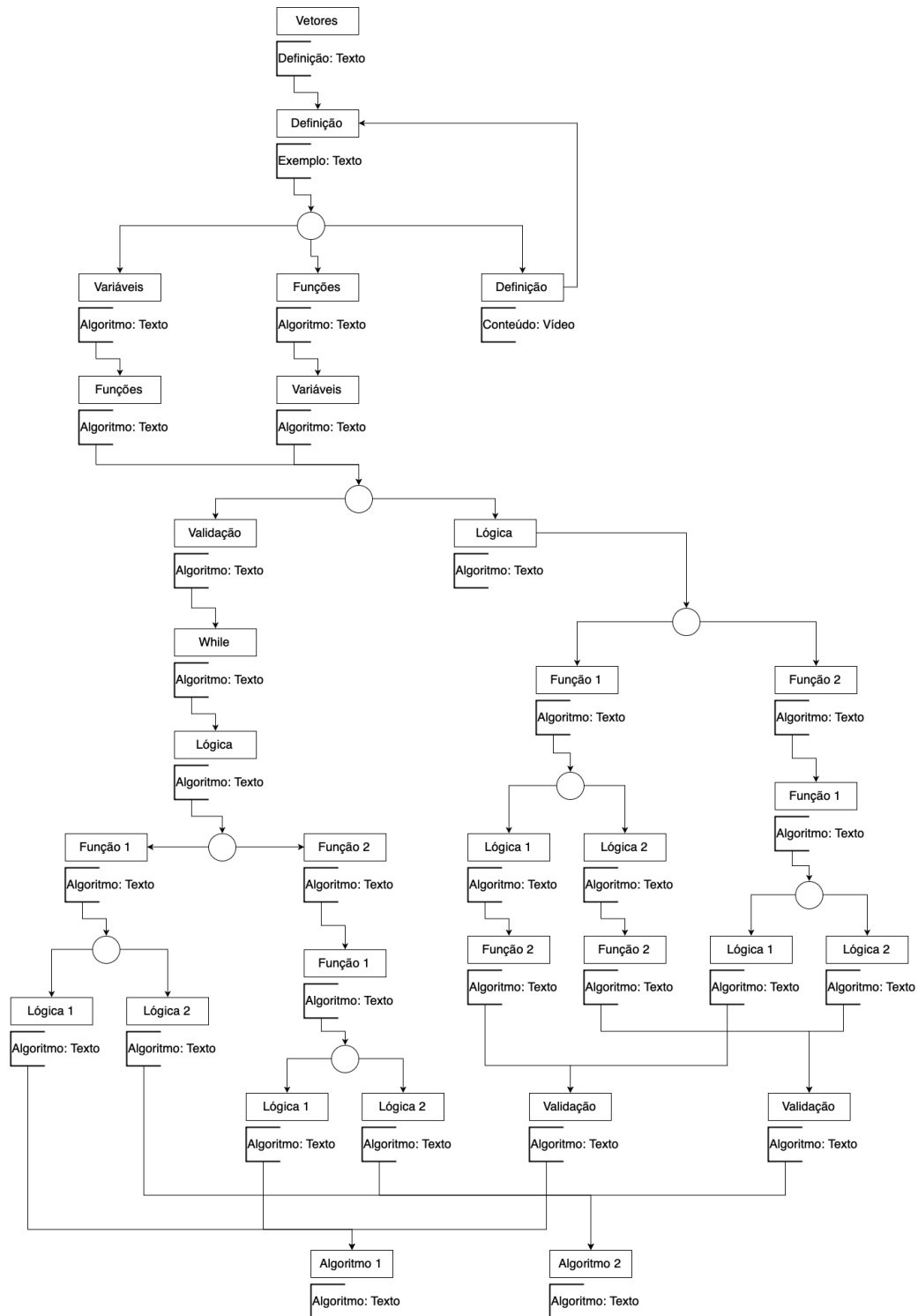


Figura 4.10: Conteúdo completo modelado de acordo com a adaptação do EHDM.

Na criação desse conteúdo, optamos por auxiliar o aluno na resolução do exercício, construindo juntos o algoritmo que o aluno achar que lhe convém, mas sempre testando-o para descobrirmos se ele sabe de fato o que está fazendo. Começamos mostrando uma breve introdução sobre o conteúdo de vetores, e então perguntando como seria uma forma válida de se declarar um vetor. Nesta etapa já conseguimos demonstrar as características multimidiáticas da ferramenta: caso o aluno selecione uma forma inválida, podemos apresentar um vídeo que explica quais formas podem ser utilizadas e então perguntamos novamente ao aluno, sempre dando um feedback da forma que ele selecionou como válida e explicando o por quê dele estar certo.

Em seguida apresentamos o exercício descrito anteriormente, sobre a implementação de cadeias binárias em diferentes vetores. No nosso conteúdo, o aluno tem a liberdade de começar o algoritmo por onde achar melhor, diferente da forma ministrada em sala de aula, onde o professor quem define em qual sequência um determinado algoritmo deve ser implementado, muitas vezes não sendo a forma com que o aluno faria. Sendo assim começamos a mostrar como a ferramenta possui esse caráter adaptativo para cada um, pois cada aluno pode construir o seu próprio algoritmo de uma forma diferente.

A primeira parte então é descobrir se o aluno prefere começar o algoritmo pela definição das funções, ou pelo escopo principal do programa, ambas as formas são de fato válidas. O aluno pode começar definindo a lógica utilizada para chamar as funções, e só depois implementá-las, ou então implementar e depois apenas utilizar. Adicionamos à escolha do usuário uma alternativa que não faz muito sentido no escopo do projeto, que seria começar pela definição dos laços de repetição e caso o aluno prefira começar por aí, explicamos a ele que não é uma forma válida de começar esse problema em específico.

O conteúdo começa a se ramificar de fato após o aluno selecionar por onde deve começar. Em cada uma das formas, teremos diversas maneiras de completar o algoritmo, podendo seguir por lógicas diferentes para a implementação das funções e sempre testando o usuário perante as formas corretas de se definir variáveis, funções, laços de repetição, condições, etc, vendo se o aluno sabe de fato implementar essas coisas. Caso não saiba, explicamos como é a maneira correta e por quê a forma que ele selecionou está errada.

Ao final do Modelo Navegacional, terminaremos implementando o algoritmo que soluciona o exercício apresentado ao aluno e devemos ressaltar de que não existe apenas uma forma correta para isso. Alunos diferentes podem terminar em códigos diferentes, mas que resultam na mesma solução, ou até mesmo chegar em um mesmo código, mas seguindo caminhos diferentes para a construção do mesmo.

Para exemplificar a forma no qual devemos incorporar o modelo no H5P, a Figura [4.11](#) mostra um pequeno cenário de ramificação do conteúdo, no qual existem duas alternativas, e cada uma leva o usuário à um vídeo diferente.

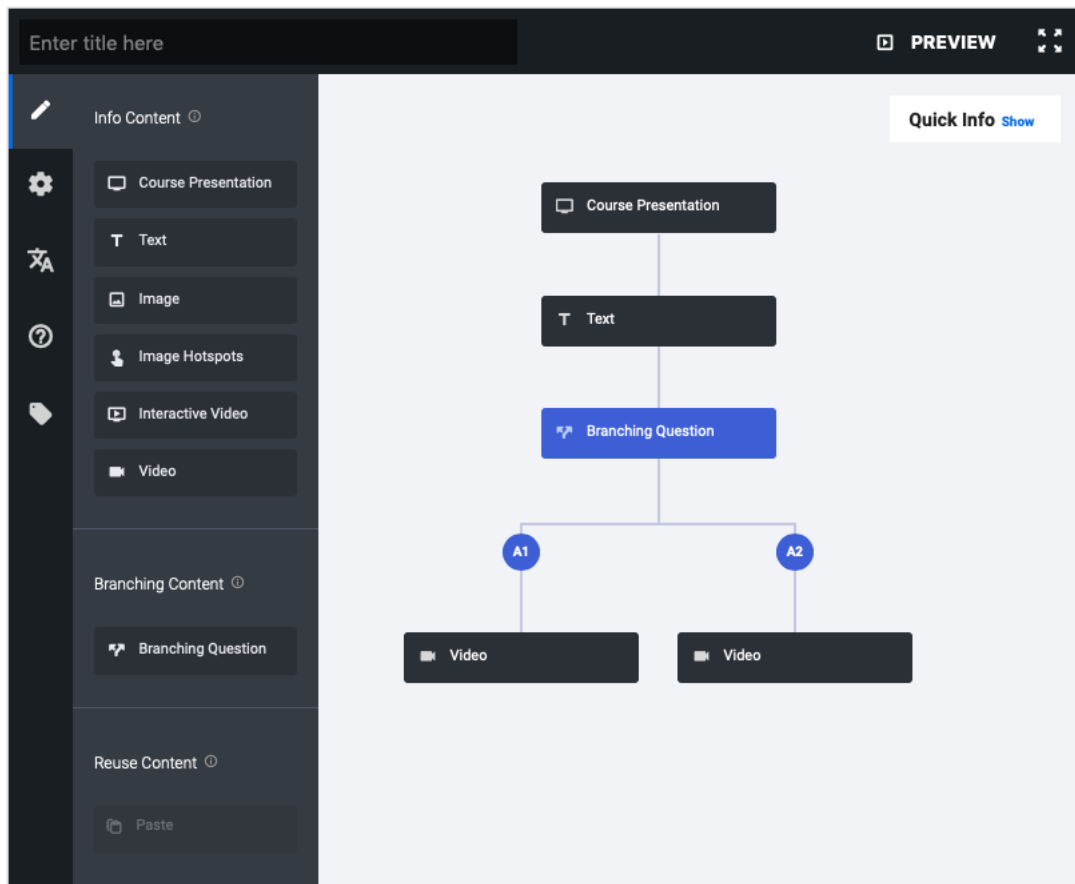


Figura 4.11: Exemplo de um conteúdo modelado no H5P.

Após transcrevermos todo o Modelo Navegacional para a ferramenta em um Branching Scenario, colocando todas as mídias necessárias, geramos o conteúdo final, apresentado pela Figura 4.12.



Figura 4.12: Modelagem final para a construção do algoritmo do exercício.

Como podemos ver, temos vários caminhos diferentes para a construção do algoritmo do enunciado, além de podermos obter algoritmos diferentes que resultam na mesma saída para a entrada fornecida. Portanto o aluno possui a liberdade de construir algo da forma que lhe mais convém. Caso ele não saiba responder de forma correta alguma das questões de ramificação, podemos apresentar vídeos, imagens, slides ou textos que explicam e ensinam o aluno o porquê aquela opção para a construção do algoritmo estar errada. Tal conteúdo criado se encontra disponível acessando o link www.decom.ufop.br/reinaldo/pesquisa/ha_ec_701_1.

4.3.1 Testes e Validações

Aplicamos o conteúdo criado em um grupo de alunos para que pudéssemos analisar a importância que isso trará para o ensino de programação. Perguntamos também se o aluno teria o interesse de mais conteúdos desse tipo em outras disciplinas, reforçando a ideia de que um conteúdo hipermídia e adaptativo também se mostra relevante para outras áreas do conhecimento.

Para avaliar a utilização do conteúdo criado, elaboramos um questionário que segue o formato de Escala de Likert, criada em 1932 com o intuito perguntar as pessoas o quanto elas concordam ou discordam de certa afirmativa em uma escala de 1 a 5, que varia entre discordo

totalmente e concordo totalmente [Allen and Seaman, 2007], pois como dito por [Amaro et al. 2005], é uma ótima forma de avaliar a opinião de uma pessoa.

Em sua construção, fizemos um questionário objetivo e de fácil pontuação, com poucas perguntas mas que determinassem a importância de aplicar o conteúdo aos alunos, sendo elas:

1. A interatividade me ajudou no aprendizado da matéria.
2. A interatividade me manteve mais motivado e concentrado nos estudos.
3. Utilizar o conteúdo é intuitivo e fácil.
4. Gostaria de usar este recurso para todo o conteúdo da disciplina.
5. Este recurso seria útil para outras disciplinas.

Selecionamos como público alvo, alunos, monitores e tutores da disciplina de Programação de Computadores. Convidamos para realizar a pesquisa via e-mail, enviado para todos os alunos matriculados no semestre corrente, ou que fizeram a disciplina recentemente. O formulário foi disponibilizado via web, no qual podemos analisar os dados de forma mais efetiva. Em seguida, apresentamos os resultados para cada pergunta, tais como a proporção entre alunos, monitores e tutores dentre as 21 pessoas que participaram da pesquisa.

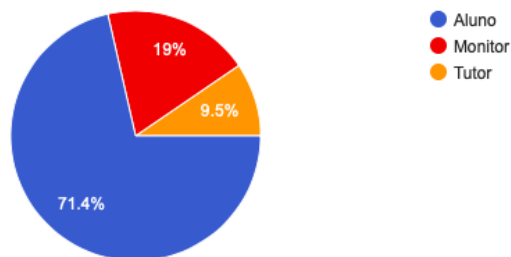


Figura 4.13: Distribuição entre alunos, tutores e monitores que responderam ao formulário.

A interatividade me ajudou no aprendizado da matéria.

21 responses

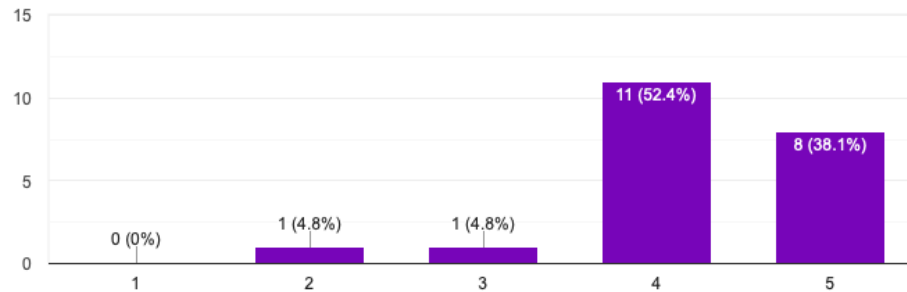


Figura 4.14: Distribuição das respostas para a primeira pergunta do formulário.

A interatividade me manteve mais motivado e concentrado nos estudos.

21 responses

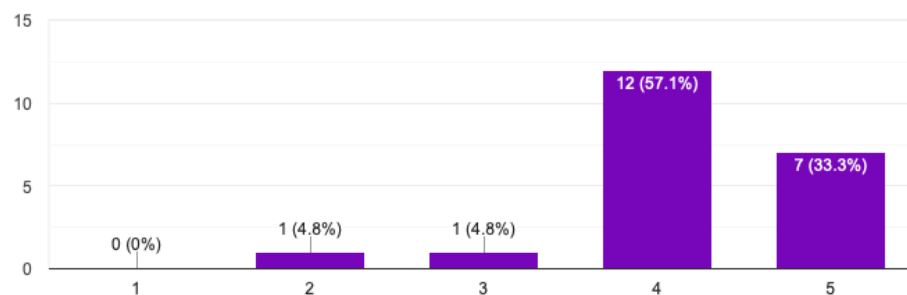


Figura 4.15: Distribuição das respostas para a segunda pergunta do formulário.

Utilizar o conteúdo é intuitivo e fácil.

21 responses

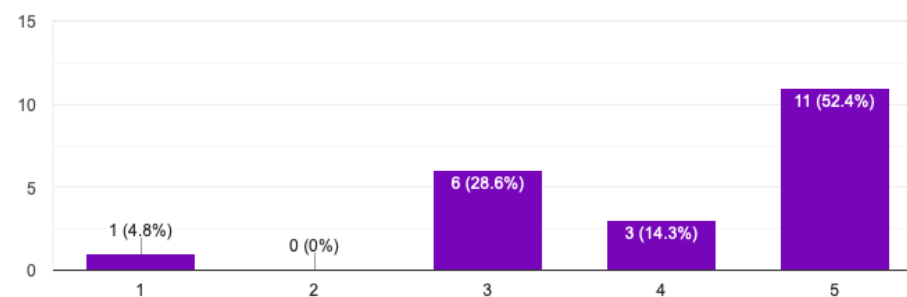


Figura 4.16: Distribuição das respostas para a terceira pergunta do formulário.

Gostaria de usar este recurso para todo o conteúdo da disciplina.

21 responses

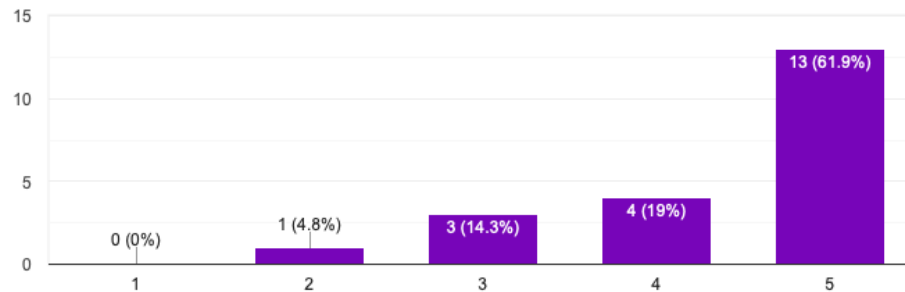


Figura 4.17: Distribuição das respostas para a quarta pergunta do formulário.

Este recurso seria útil para outras disciplinas.

21 responses

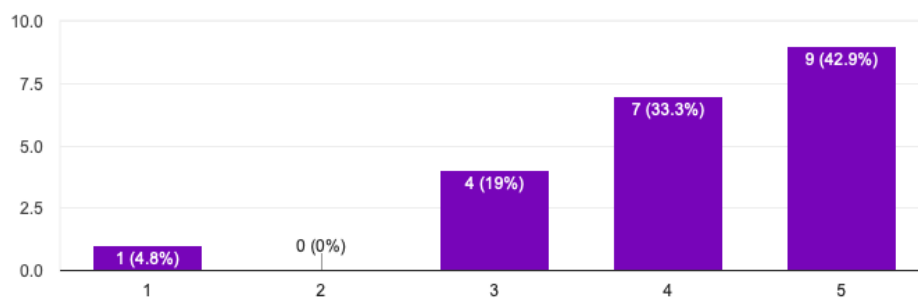


Figura 4.18: Distribuição das respostas para a quinta pergunta do formulário.

Observa-se que a maioria das respostas estão entre os valores satisfatórios, 4 ou 5, com algumas situações em que houveram respostas 3, e ainda uma frequência muito pequena de respostas 1 e 2.

Portanto, a pesquisa de satisfação realizada apresenta fortes indícios de que o conteúdo adaptativo e multimidiático possui um grande potencial de ajuda no aprendizado do aluno na matéria abordada, além de motivar e deixá-lo mais concentrado. Várias pessoas que utilizaram o conteúdo criado também sentem a necessidade da criação de mais conteúdos para toda a disciplina de programação e também para outras disciplinas em outras áreas de conhecimento. Devemos também ressaltar que a ferramenta utilizada para a criação do conteúdo se mostra bastante efetiva, criando algo que seja intuitivo e fácil em sua utilização.

4.4 Discussão

Apresentamos neste capítulo a modelagem de um conteúdo aplicado ao ensino de programação em diversos alunos com diferentes conhecimentos sobre a matéria. Podemos então ressaltar que adaptar o EHDM para construir um Modelo Navegacional que mais se assemelha ao H5P é algo que trará uma facilidade na hora de modelar o conteúdo e transcrevendo-o para a ferramenta, obtemos um conteúdo com todo o caráter multimidiático e adaptativo que oferecerá ao aluno uma forma de aprender mais dinâmica, que prenda a sua atenção com a interatividade que ele terá, e ensinando-o da forma que ele mais necessita.

Porém esta ferramenta não nos fornece características suficientes para ramificar as mídias da maneira como gostaríamos, sendo pela avaliação do desempenho do aluno e apresentando de forma automática o conteúdo. Atualmente no H5P, o usuário que define o seguimento do conteúdo de acordo com suas escolhas das alternativas que preferir, tirando o intuito que temos de fazer isso de forma transparente ao aluno, mas não nos impossibilitando de criar um conteúdo adaptativo e multimidiático.

Capítulo 5

Conclusão

Neste trabalho apresentamos uma adaptação para um modelo utilizado na construção de conteúdos hipermídia e adaptativos, baseado no método de *Educational Hyperdocuments Design Method*, para que ele se assemelhe mais à forma utilizada pelo H5P, uma ferramenta que torna possível transcrever tal modelo para gerar o conteúdo final.

Criamos em seguida um conteúdo para o ensino de Programação de Computadores, que abrange o tópico de vetores na linguagem SciLab. Este conteúdo foi disponibilizado para um conjunto de alunos, tutores e monitores que fizeram a disciplina, no qual posteriormente participaram de um questionário de avaliação do conteúdo para que pudéssemos analisar sua satisfação com a utilização do novo conteúdo. A partir das respostas identificamos que proporcionar uma ligação das novas tecnologias com o ensino traz um impacto positivo no aprendizado do aluno.

5.1 Trabalhos Futuros

Atualmente o H5P possui limitações em sua ramificação de conteúdos, o mesmo consta apenas de um questionário do tipo múltipla escolha onde dependendo da alternativa no qual o usuário escolhe, uma determinada mídia é exibida ao usuário. Porém para o nosso caso, nos é necessário avaliar os erros do aluno em um conjunto de exercícios realizados por ele, para determinar qual conteúdo ele possui maior dificuldade, assim decidindo qual mídia devemos mostrá-lo, trazendo uma maior flexibilidade e, assim, produzindo um conteúdo mais rico e dinâmico, mostrando que as adaptações na ferramenta se fazem necessárias.

Uma vez que o H5P apresenta um código aberto e livre para edições por toda a comunidade desenvolvedora, é importante editá-lo para aceitar os modelos propostos, com análises de desempenho em um exercício específico ou por todo o histórico de respostas do usuário, ou até mesmo uma análise de um código submetido por ele, para que assim se determinar qual caminho e qual conteúdo mostrar. Tentamos realizar as alterações necessárias, porém esta tarefa se mostrou muito complexa para ser executada no âmbito deste trabalho.

Outro ponto de destaque é a falta de sincronização entre múltiplas mídias em uma mesma janela apresentada ao usuário, na ferramenta não é possível sincronizar um vídeo com um texto que se destaca ao longo dele, ou fazer com que uma sequência de imagens se altere ao longo de sua duração, como por exemplo, destacar as linhas de código no qual um algoritmo está sendo executado, sendo necessário que estas edições sejam feitas no próprio vídeo.

Referências Bibliográficas

- I Elaine Allen and Christopher A Seaman. Likert scales and data analyses. *Quality progress*, 40(7):64–65, 2007.
- Ana Amaro, Andreia Póvoa, and Lúcia Macedo. A arte de fazer questionários. *Porto, Portugal: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto*, 2005.
- Sérgio Bairon. *O que é Hipermissão*. Brasiliense, 2017.
- Alvaro Costa Neto. Ambiente virtual de apoio ao ensino com ênfase na teoria das inteligências múltiplas e sua aplicação em sistemas digitais. 2009.
- Arthur M Harkins et al. Leapfrog principles and practices: Core components of education 3.0 and 4.0. *Futures Research Quarterly*, 24(1):19–31, 2008.
- David Jonassen. O uso das novas tecnologias na educação a distância e a aprendizagem construtivista. *Em Aberto*, 16(70), 2008.
- James G Lengel. *Education 3.0: Seven steps to better schools*. Teachers College Press, 2013.
- Luciano Tadeu Esteves Pansanato and Maria das Graças Volpe Nunes. Autoria de aplicações hipermissão para ensino. *Revista Brasileira de informática na educação*, 1(5):103–124, 1999a.
- Luciano Tadeu Esteves Pansanato and Maria das Graças Volpe Nunes. Ehdm: método para projeto de hiperdocumentos para ensino, 1999b.
- Savan K Patel, V R Rathod, and Satyen Parikh. Joomla, drupal and wordpress-a statistical comparison of open source cms. In *3rd International Conference on Trendz in Information Sciences & Computing (TISC2011)*, pages 182–187. IEEE, 2011.
- Vichian Puncreobutr. Education 4.0: New challenge of learning. *St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(2), 2016.
- Ismênia Manguiera Soares, Edna Gusmão de Góes Brennand, Ed Porto Bezerra, and Sttiwe Washington F de Sousa. Uma ferramenta para criação de videoaulas interativas utilizando técnicas de marcação em vídeos. *RENOTE*, 14(1).

Jonathan Michael Spector. Conceptualizing the emerging field of smart learning environments. *Smart learning environments*, 1(1):2, 2014.

Grant Wiggins. Assessment: Authenticity, context, and validity. *Phi delta kappan*, 75(3): 200–08, 1993.