

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG  
CENTRO DE CIÊNCIAS COMPUTACIONAIS – C3  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

ANDRÉ RICARDO THEODORO VELHO

**HVEDUC: UM SISTEMA PARA CRIAR HIPERVÍDEOS EDUCACIONAIS A  
PARTIR DE LINKS BASEADOS EM METADADOS COMO APOIO AO  
ENSINO HÍBRIDO**

Rio Grande.

2017.

ANDRÉ RICARDO THEODORO VELHO

**HVEDUC: UM SISTEMA PARA CRIAÇÃO DE HIPERVÍDEOS  
EDUCACIONAIS A PARTIR DE LINKS BASEADOS EM METADADOS  
COMO APOIO AO ENSINO HÍBRIDO**

Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Computação da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Vagner Santos da Rosa

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Regina Bärwaldt

Rio Grande

2017

## CIP – CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

### Ficha catalográfica

V436h Velho, André Ricardo Theodoro.  
HVEDUC: um sistema para criar hipervídeos educacionais a partir de links baseados em metadados como apoio ao ensino híbrido / André Ricardo Theodoro Velho. – 2017.

141 p.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-graduação em Engenharia da Computação, Rio Grande/RS, 2017.

Orientador: Dr. Vagner Santos da Rosa.

Coorientadora: Dr<sup>a</sup>. Regina Bärwaldt.

I. Hipervídeo 2. Metadados 3. Vídeos Digitais I. Rosa, Vagner Santos da II. Bärwaldt, Regina II. Título.

CDU 004:37

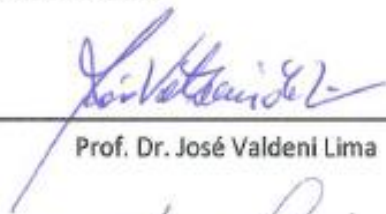
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE**  
**Centro de Ciências Computacionais**  
**Programa da Pós-Graduação em Computação**  
**Curso de Mestrado em Engenharia de Computação**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

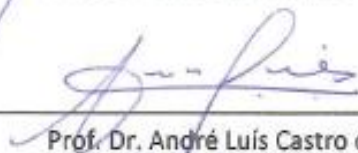
**HVEDUC: UM SISTEMA PARA CRIAR HIPERVÍDEOS EDUCACIONAIS A PARTIR DE LINKS  
BASEADOS EM METADADOS COMO APOIO AO ENSINO HÍBRIDO**

André Ricardo Theodoro Velho


Banca examinadora:



Prof. Dr. José Valdeni Lima



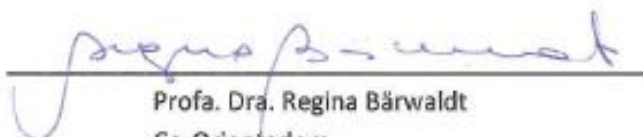
Prof. Dr. André Luís Castro de Freitas



Prof. Dr. Ricardo Nagel Rodrigues



Prof. Dr. Vagner Rosa  
Orientador



Profa. Dra. Regina Bärwaldt  
Co-Orientadora

## **Dedicatória**

*A DEUS que é o autor da minha vida  
e quem me amparou até aqui.*

*A minha esposa que acreditou em mim  
e embarcou nessa aventura.*

*A minha mãe que é a maior incentivadora  
da minha educação, me inspirando sempre.*

*A minha irmã que foi minha primeira educadora  
que me ensinou ler e escrever quando nem idade  
tinha para isso.*

## **Agradecimentos**

*Agradeço a DEUS por todas as bênçãos e oportunidades que ELE tem me proporcionado a cada novo amanhecer, assim como, pela sabedoria e coragem nos momentos de debilidade. Sem ELE, nunca conseguiria forças para finalizar este Mestrado.*

*Agradeço a minha esposa e incondicional companheira Tatiane, por sua paciência, amor e zelo por mim. Entendendo a minha ausência em muitos momentos e me fazendo acreditar que posso mais do que imagino.*

*Agradeço aos meus pais Loiva e Joacir, pois sem eles não seria a pessoa que me tornei, e então nada teria sentido. Minha mãe como um exemplo de vida e de ser humano, a maior guerreira que já conheci, e ao meu pai, que sempre fez o que esteve ao seu alcance para me ver feliz.*

*Agradeço a minha irmã Andréia, minha incentivadora e amiga de todas as horas. Sempre acreditando na minha capacidade e me considerando o melhor de todos, mesmo eu estando longe de ser.*

*Gostaria de agradecer especialmente aos meus orientadores Prof. Dr. Vagner Rosa e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Regina Barwaldt pelo exemplo de ética e carinho na relação aluno e professor. Ambos me ensinaram lições de vida que sempre carregarei comigo, me incentivaram e acreditaram em mim mais do que eu acreditei. A vocês meu muito obrigado, foi uma honra conviver com vocês e um presente de DEUS tê-los em minha trajetória. Vocês foram os melhores orientadores que eu poderia ter tido e quando eu “crescer” quero ser como vocês.*

*Agradeço aos professores, colegas e funcionários do PPGCOMP da FURG que, de uma forma ou de outra, contribuíram, ajudaram e me auxiliaram até a conclusão deste trabalho.*

*E por fim, agradeço aos meus familiares, amigos e colegas de trabalho que diretamente, ou indiretamente, me apoiaram e estiveram ao meu lado durante o período de realização do mestrado. Não citarei nomes, pois, posso esquecer de alguém e isto seria uma falta gravíssima, por isso, a todos vocês meu muito obrigado.*

## ABSTRACT

VELHO, André Ricardo Theodoro. **HvEduc: A System for Creating Educational Hypervideos From Links Based on Metadata to Support Hybrid Learning**. 2017. 139 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.

The development of Information and Communication Technologies (ICT) has been causing significant changes in society. In this context, digital video stands out as one of the fastest growing on the web worldwide. In education the use of videos has also been highlighted and, through these, the possibility of sharing knowledge. However, not all digital videos made available on the Internet are useful for use in educational processes. The material that is adequate in some cases does not present the content with the level of depth needed for the learning needs of students who are unaware of the subject, in other cases the videos are very superficial for students who already have a degree Knowledge of the content being exploited. Within this context, Hypervideo (HV), an interactive and indexed video, through metadata, allows digital videos to have interactivity similar to hyperlinks. In this way, the work presents the system of creation, edition and exhibition of hypervideos the HvEduc, developed and based on Blending Learning and its educational approach. As a form of evaluation and validation of the elaborated system, two experiments were carried out, where the teaching and learning possibilities of hypervids were explored. Through the technical and pedagogical evaluation, the adherence of HvEduc to the categories of Student Activity, Student Control, Cooperative / Collaborative Learning, Value Added, Object Orientation, Applicability, Motivation, Assessment of Prior Knowledge, Flexibility and Feedback was verified. , Through the qualitative analysis, the following categories were listed: Infrastructure, Video Quality and Time for links. The contributions of this work include (i) definition of the architecture of a hypervide creation, publishing and display system; (ii) validation of the proposed system, through the technical and pedagogical evaluation of HvEduc; (iii) learning independently, even if mediated by the teacher, through digital videos and their hyperlinks; (iv) experimentation of the use of hypervideos in the classroom; (v) proposal to use HvEduc as a plugin for virtual learning environments. As a result, HvEduc allowed different types of operation to digital educational videos. The system also emphasized the potential of learning through hypervideo, highlighting its ability to be an interactive and non-linear medium for the presentation of contents. In addition, the results demonstrate that HvEduc can be used as a new methodology of teaching, through hypervideos, in this way, supporting Blending Learning, as well as a starting point for the analysis and improvement of existing processes.

**Keywords:** Hypervideo. Metadata. Digital Videos.

## RESUMO

VELHO, André Ricardo Theodoro. **HvEduc: Um Sistema Para Criação De Hipervídeos Educacionais A Partir De Links Baseados Em Metadados Como Apoio Ao Ensino Híbrido**. 2017. 139 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.

O desenvolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) vem provocando significativas mudanças na sociedade. Neste contexto, o vídeo digital se destaca como uma das vertentes que mais cresce na *web* mundialmente. Na educação o uso de vídeos também tem se destacado e, por meio destes, a possibilidade de compartilhamento de saberes. Todavia, nem todos os vídeos digitais disponibilizados na *Internet* são úteis para sua utilização em processos educativos. O material que é adequado, em alguns casos, não apresenta o conteúdo com o nível de profundidade necessário, para as necessidades de aprendizagem de alunos que desconhecem o assunto, em outros casos, os vídeos são muito superficiais para os educandos que já possuem um grau razoável de conhecimento do conteúdo explorado. Dentro deste contexto, o Hipervídeo (HV), um vídeo interativo e indexado, por meio de metadados, permite que os vídeos digitais possuam interatividade similar aos *hiperlinks*. Desta forma, o trabalho apresenta o sistema de criação, edição e exibição de hipervídeos o HvEduc, desenvolvido e embasado no Ensino Híbrido e sua abordagem educativa. Como forma de avaliação e validação do sistema elaborado, fora realizado dois experimentos, onde, as possibilidades de ensino e aprendizagem dos hipervídeos foram exploradas. Por intermédio da avaliação técnica e pedagógica verificou-se a aderência do HvEduc nas categorias de Atividade do Aluno, Controle do Aluno, Aprendizagem Cooperativa/Colaborativa, Valor Agregado, Orientação de Objetos, Aplicabilidade, Motivação, Avaliação dos Conhecimentos Prévios, Flexibilidade e Feedback e, por meio, da análise qualitativa elencou-se as categorias: Infraestrutura, Qualidade do Vídeo e *Time* para os *links*. As contribuições deste trabalho incluem (i) definição da arquitetura de um sistema de criação, editoração e exibição de hipervídeo; (ii) validação do sistema proposto, por meio, da avaliação técnica e pedagógica do HvEduc; (iii) aprendizagem de forma autônoma, ainda que mediada pelo docente, por meio dos vídeos digitais e seus *hiperlinks*; (iv) experimentação da utilização de hipervídeos em sala de aula; (v) proposta de utilização do HvEduc como um *plugin* de ambientes virtuais de aprendizagem. Como resultados, o HvEduc possibilitou diferentes tipos de operacionalidade aos vídeos digitais educacionais. O sistema, também, realçou as potencialidades da aprendizagem por meio de hipervídeo, destacando, sua capacidade de ser um meio interativo e não linear para apresentação dos conteúdos. Ainda, os resultados demonstram que o HvEduc pode ser utilizado como uma nova metodologia de ensino, por meio, de hipervídeos, dessa forma, dando suporte ao Ensino Híbrido, bem como, um ponto de partida para a análise e melhoria dos processos já existentes.

**Keywords:** Hipervídeo. Metadados. Vídeos Digitais.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação hierárquica do vídeo digital. ....	6
Figura 2 – Componentes MPEG-7. ....	22
Figura 3 – Modelo de arquivo estruturado no formato JSON. ....	23
Figura 4 – Colagem de vídeos demonstrando a colisão das narrativas relacionadas no HyperCafe. ....	28
Figura 5 – IBM VideoAnnEx Annotation Tool. ....	28
Figura 6 – Player com os botões de navegação e indicadores de links na linha do tempo do Hyper-Hitchcock. ....	29
Figura 7 – Visão Dinâmica do Annotate Digital Video Exchange. ....	30
Figura 8 – Interface do framework VCode & VData. ....	31
Figura 9 – Imagem de divulgação do neXtream. ....	31
Figura 10 – Player de renderização do CHM. ....	32
Figura 11 – Demonstração de um teste realizado na interface do MTurk. ....	32
Figura 12 – ConnectME Annotation Tool. ....	33
Figura 13 – Framework SIVA Suite. ....	34
Figura 14 – Caso de Uso – Professor. ....	40
Figura 15 – Caso de Uso – Aluno. ....	41
Figura 16 – Estruturação Genérica. ....	42
Figura 17 – Diagrama de Classes Específico do Professor. ....	43
Figura 18 – Diagrama de Classes Específico Aluno. ....	44
Figura 19 – Diagrama de Atividades. ....	45
Figura 20 – Grafo em Árvore do Hipervídeo. ....	45
Figura 21 – Interface de Login do HvEduc. ....	46
Figura 22 – Interface de Home Professor. ....	46
Figura 23 – Arquivo JSON HvEduc. ....	47
Figura 24 – Interface Player do Hipervídeo. ....	47
Figura 25 – Interface Player do Hipervídeo Congelado. ....	48
Figura 26 – Mapa Conceitual Moodle integrado ao HvEduc. ....	49
Figura 27 – Nuvem de palavras pergunta descritiva 1. ....	55
Figura 28 – Nuvem de palavras pergunta descritiva 2. ....	55
Figura 29 – Nuvem de palavras pergunta descritiva 3. ....	56
Figura 30 – Nuvem de palavras pergunta descritiva 4. ....	56
Figura 31 – Nuvem de palavras pergunta descritiva 1 HvEduc. ....	61
Figura 32 – Nuvem de palavras pergunta descritiva 2 HvEduc. ....	62
Figura 33 – Nuvem de palavras pergunta descritiva 3 HvEduc. ....	63
Figura 34 – Nuvem de palavras pergunta descritiva 4 HvEduc. ....	63

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Atividade do Aluno.....	52
Gráfico 2 – Controle do Aluno.....	53
Gráfico 3 – Aplicabilidade.....	53
Gráfico 4 – Valor Agregado.....	54
Gráfico 5 – Controle do Aluno HvEduc.....	54
Gráfico 6 – Atividade do Aluno HvEduc.....	55
Gráfico 7 – Atividade Cooperativa/Colaborativa HvEduc.....	55
Gráfico 8 – Valor Agregado HvEduc.....	56
Gráfico 9 – Orientação de Objetivos HvEduc.....	57
Gráfico 10 – Aplicabilidade HvEduc.....	57
Gráfico 11 – Motivação HvEduc.....	58
Gráfico 12 – Avaliação do Conhecimento Prévio HvEduc.....	58
Gráfico 13 – Flexibilidade HvEduc.....	59
Gráfico 14 – Feedback HvEduc.....	60

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Organização do Texto .....	4
Tabela 2 – Elementos descritivos do Dublin Core.....	20
Tabela 3 – Principais Trabalhos de HV .....	26
Tabela 4 – Paralelo Atividade do Aluno. ....	65
Tabela 5 – Paralelo Controle do Aluno.....	65
Tabela 6 – Paralelo Aplicabilidade. ....	65
Tabela 7 – Paralelo Valor Agregado. ....	66
Tabela 8 – Categorias Elencadas.....	67

## LISTA DE ABREVIATURAS

AJAX	<i>Asynchronous Java Script and XML</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CHM	<i>Component-based Hypertext Model</i>
D	<i>Descriptors</i>
DC	<i>Dublin Core</i>
DLL	<i>Description Definition Language</i>
DMBOK	<i>Data Management Body of Knowledge</i>
DS	<i>Description Schemes</i>
FIC	Formação Inicial e Continuada
FPS	<i>Frame per Second</i>
HAL	<i>Hypermedia Application Language</i>
HTML	<i>Hyper Text Markup Language</i>
HV	Hipervídeo
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IHC	Interação Homem-Computador
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
MOOC	<i>Massive Open Online Course</i>
MPEG	<i>Moving Picture Experts Group</i>
NISO	<i>National Information Standards Organization</i>
PHP	<i>Hyper Text Preprocessor</i>
RGB	<i>Red-Green-Blue</i>
SBTD	Sistema Brasileiro de Televisão Digital
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
URI	<i>Universal Resource Identifier</i>
URL	<i>Unified Resource Locator</i>
W3C	Consórcio World Wide Web
WWW	World Wide Web
XML	<i>Extensible Markup Language</i>

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Caracterização do Estudo .....	1
1.2 Motivação.....	2
1.3 Objetivo .....	3
1.4 Objetivos Específicos .....	3
1.5 Contribuições Científicas .....	3
1.6 Organização do Texto.....	4
2. VÍDEO DIGITAL E SUA UTILIZAÇÃO NA EDUCAÇÃO .....	5
2.1 Vídeo Digital .....	5
2.2 Estrutura Hierárquica de Vídeos.....	6
2.3 A Utilização de Vídeos Digitais na Educação .....	7
2.4 Usabilidade de Vídeos Digitais Educacionais .....	9
3. HIPERVÍDEO .....	11
3.1 Componentes do Sistema de Hipervídeo.....	12
3.2 Particularidades do Hipervídeo .....	13
3.3 O Ensino Híbrido e o Hipervídeo .....	13
3.4 Usabilidade Técnica e Pedagógica em Hipervídeos .....	14
4. INDEXAÇÃO DE VÍDEOS .....	17
4.1 Metadados .....	17
4.1.1 Dublin Core .....	18
4.1.2 MPEG-7 .....	20
4.1.3 JSON .....	22
5. TRABALHOS CORRELATOS .....	26
5.1 Trabalhos Internacionais .....	27
5.2 Trabalhos Nacionais .....	34
5.3 Softwares e Plataformas de Autoria .....	35
6. A ARQUITETURA DO SISTEMA .....	37
6.1 Tecnologias Utilizadas .....	37
6.2 Arquitetura do Sistema: Diagramas UML.....	38
6.2.1 Diagrama de Caso de Uso .....	39
6.2.2 Diagrama de Classes.....	41
6.2.3 Diagrama de Atividade.....	44

6.3 HvEduc: Implementação .....	45
6.4 HvEduc: Plugin para o AVA Moodle.....	48
7. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	50
7.1 Definição dos Experimentos.....	50
7.2 Experimento 1 .....	51
7.3 Experimento 2 .....	53
7.4 Discussões .....	64
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	82
8.1 Trabalhos Futuros .....	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	85
ANEXOS A .....	92
APÊNDICE A .....	96
ANEXOS B .....	105
APÊNDICE B.....	112

# 1. INTRODUÇÃO

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê”.*

*Arthur Schopenhauer.*

## 1.1 Caracterização do Estudo

O desenvolvimento e a propagação de dispositivos tecnológicos que criam, armazenam e editam dados multimídias, como imagens, áudios e vídeos, tem permitido a crescente popularização de aplicativos de compartilhamento de vídeos digitais. Os canais de televisão têm contribuído na geração de multimídia produzindo conteúdos em alta definição, o que provoca, a necessidade de repositórios mais robustos para o armazenamento de todo esse material. O interesse pela criação, edição, publicação e compartilhamento de vídeos digitais *online* cresce diariamente. Um vídeo postado em algum lugar remoto do mundo pode facilmente torna-se um viral<sup>1</sup> e ser assistido por milhões de pessoas de qualquer parte do planeta.

A plataforma de vídeos *online YouTube* foi inaugurada em 2005 e tornou-se popular de maneira praticamente instantânea. A estimativa é que haja mais de 1 bilhão de usuários que assistem a milhões de horas de vídeos todos os dias (BALUJA, 2016). Outro dado que chama a atenção e que comprava o crescimento do gosto popular por vídeos digitais é o fato da plataforma *YouTube* realizar 300 horas de *upload* de vídeos por minuto (BALUJA, 2016).

Na área da educação o uso de vídeos tem chamado a atenção nos Cursos *Online Aberto e Massivo*<sup>2</sup> (MOOCs), estes, cursos ofertados por meio de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Nos últimos anos os MOOCs obtiveram um vertiginoso prestígio na área de cursos a distância, ofertando educação de alta qualidade e solidificando-se com centenas de milhares de alunos matriculados em suas soluções.

As possibilidades dos MOOCs e seus cursos multimídias permitem com que o estudante trace percursos individualizados, fazendo com que, cada aprendiz possa progredir conforme seu próprio ritmo de aprendizagem. Don Tapscott (2010) discorre a respeito da troca da aprendizagem linear, ou seja, aquela aprendizagem que segue

---

<sup>1</sup> Vídeo viral é um audiovisual difundido na *Internet* e que alcança uma rápida e forte notoriedade na *web*, sendo assim, compartilhado indefinidas vezes pela população em geral.

<sup>2</sup> *Massive Open Online Course*.

capítulos de um livro passo-a-passo, para uma abordagem hipermediática onde o acesso a informação é interativo e permite o protagonismo do educando.

## 1.2 Motivação

Uma análise realizada por Cinelli (2003) apresentou que mais de 90% dos professores consideram o vídeo como sendo uma ferramenta didática significativa. Recursos e materiais didáticos tecnológicos, especificadamente os vídeos digitais, surgem de encontro com a necessidade da multiplicidade de linguagens e pela forte influência dos meios de comunicação.

Em sua essência os vídeos digitais possuem uma ampla quantidade de quadros, sendo que, para que o olho humano não perceba uma descontinuidade de cena há a precisão da reprodução com uma taxa aproximada aos 25 quadros por segundo, o que, em um vídeo de 5 minutos nos apresenta o total de 7.500 imagens (AVILA, 2008). Esse volume de dados e informações visuais gera a necessidade de pesquisas que encontrem métodos e formas diligentes que admitam a exibição customizada desses vídeos conforme a necessidade do aluno.

O hipervídeo (HV) surge então como uma das possíveis soluções para o uso de vídeos digitais na educação, uma hipermídia que por meio de *links* enriquece o conteúdo da obra, possibilitando diferentes tipos de operacionalidade (SADALLAH et al., 2012). O autor Tiellet et al., (2012, p. 2) enfatiza as potencialidades de aprendizagem deste recurso, destacando “sua capacidade de ser um meio interativo e não linear para apresentação dos conteúdos”.

Quando um professor realiza uma busca por vídeos digitais na *Internet*, ele se depara com uma série de problemas e obstáculos que podem inviabilizar a utilização desses recursos. Tais problemas podem ser das mais diferentes ordens, tais como: da qualidade dos vídeos digitais, da profundidade que os conteúdos são abordados na obra audiovisual, variando da superficialidade a questões muito específicas, do público alvo para o qual esses vídeos foram criados e da narrativa linear que estas obras possuem. Pensando sobre tais constatações vivenciadas pelos docentes na construção de seus materiais didáticos e visando descrever quais caminhos solucionariam tais problemas, assim como, a modelagem de um sistema que pudesse agregar em uma aplicação possibilidades de uso do hipervídeo, embasado no estado da arte de criação, edição e exibição de HV, é o que leva à motivação deste trabalho.



### 1.3 Objetivo

O trabalho tem como objetivo principal desenvolver um protótipo para criar, editar e exibir hipervídeos educacionais, como forma de contemplar as necessidades em uma abordagem de ensino híbrido, apoiadas por uma análise de categorias.

De uma forma mais específica, visa-se aqui responder à pergunta:

*“Quais as especificações de sistema são necessárias para o desenvolvimento de um sistema capaz de aderir os hipervídeos ao paradigma do ensino híbrido?”*

### 1.4 Objetivos Específicos

Para definição da arquitetura e desenvolvimento do HvEduc, foi necessário que alguns aspectos fossem tratados, tais como:

- Revisar a bibliografia acerca do tema;
- Definir uma arquitetura de sistema que dê suporte à criação, edição e exibição de hipervídeos;
- Desenvolver uma interface eficaz e eficiente para o HvEduc;
- Compor uma base de dados em vídeos educacionais;
- Modelar os níveis de programação necessários para desenvolvimento de partes específicas do sistema;
- Inserir metadados para descrever particularidades dos vídeos digitais;
- Integrar os componentes do HvEduc;
- Experenciar o protótipo em *case* real;
- Propor a utilização do HvEduc como um *plugin* para AVA;
- Avaliar e validar o protótipo HvEduc;
- Contrapor e categorizar a avaliação do HvEduc com a experimentação do Hipervídeo em sala de aula.

### 1.5 Contribuições Científicas

Como contribuição científica, fomentou-se pesquisas no C3/FURG<sup>3</sup>, relacionadas a hipervídeos educacionais. Além disso, o HvEduc provou-se capaz de ser utilizado como

---

<sup>3</sup> Centro de Ciências Computacionais da Universidade Federal de Rio Grande.

um *plugin* no AVA Moodle, ou como um ambiente autônomo. As demais características serão abordadas de forma específica, no decorrer deste trabalho.

## 1.6 Organização do Texto

Este trabalho é composto por oito capítulos, conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1 – Organização do Texto**

INTRODUÇÃO	<b>Capítulo 1</b> Introdução	1.1 Caracterização do Estudo 1.2 Motivação 1.3 Objetivo 1.4 Objetivos Específicos 1.5 Contribuições Científicas 1.6 Organização do Texto
REFERENCIAL TEÓRICO	<b>Capítulo 2</b> Vídeo Digital e a sua utilização na Educação	2.1 Vídeo Digital 2.2 Estrutura Hierárquica de Vídeos 2.3 A Utilização de Vídeos Digitais na Educação 2.4 Conceito de Usabilidade Técnica e Pedagógica
	<b>Capítulo 3</b> Hipervídeo	3.1 Componentes do Sistema de Hipervídeo 3.2 Particularidades do Hipervídeo 3.3 O Ensino Híbrido e o Hipervídeo 3.4 Usabilidade Técnica e Pedagógica em Hipervídeo
	<b>Capítulo 4</b> Indexação de Vídeos	4.1 Metadados 4.1.1 <i>Dublin Core</i> 4.1.2 MPEG-7 4.1.3 JSON
	<b>Capítulo 5</b> Trabalhos Correlatos	5.1 Trabalhos Internacionais 5.2 Trabalhos Nacionais 5.3 <i>Softwares</i> e Plataformas de Autoria
METODOLOGIA	<b>Capítulo 6</b> A Arquitetura do Sistema	6.1 Tecnologias Utilizadas 6.2 Arquitetura do Sistema: Diagramas <i>UML</i> 6.2.1 Diagrama de Caso de Uso 6.2.2 Diagrama de Classes 6.2.3 Diagrama de Atividade 6.3 HvEduc: Implementação 6.4 HvEduc: <i>Plugin</i> para o AVA Moodle
ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	<b>Capítulo 7</b> Análise e Resultados	7.1 Definição dos Experimentos 7.2 Experimento 1 7.3 Experimento 2 7.4 Discussões
CONCLUSÕES	<b>Capítulo 8</b> Considerações Finais	8.1 Elaboração da Dissertação 8.2 Trabalhos Futuros

Fonte: autor

Neste capítulo, foi introduzido o problema do volume exacerbado de dados multimídia, em especial dos vídeos digitais, e a dificuldade que esses números geram para a utilização desses meios na educação, apresentando o objetivo geral e específico desta dissertação, além, das contribuições científicas.

## 2. VÍDEO DIGITAL E SUA UTILIZAÇÃO NA EDUCAÇÃO

Este capítulo apresenta conceitos dos vídeos digitais e o embasamento teórico realizado sobre o assunto. As seções a seguir discorrerão sobre o vídeo digital e a abstração de sua estrutura, seguido por uma reflexão sobre o uso dos vídeos digitais na educação, assim como, as contribuições que a mesma oferta ao processo de aprendizagem.

### 2.1 Vídeo Digital

O vídeo digital é composto de uma série de imagens estáticas reproduzidas de forma sequencial e determinada gerando, portanto, a percepção de movimento (AVILA, 2008; COIMBRA, 2011). Richardson (2011) acrescenta a esta definição, que o vídeo digital é a reposição da amostra de um vídeo analógico em formato digital, onde cada espaço temporal, é constituído por uma imagem estática e uma representação numérica que representa o brilho, luminosidade e cores do vídeo.

As imagens que compõem a obra audiovisual são denominadas de quadros e sua reprodução é medida através da unidade de tempo segundos, dessa forma, cada padrão de vídeo digital possui sua taxa de quadros por segundo<sup>4</sup> (RICHARDSON, 2011). A padronização entre os países pode variar esta taxa, assim como, o procedimento de armazenamento entre outras especificações estruturais do vídeo. O padrão estipulado pelo Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTD) é o de 60 quadros por segundo (FLORES-GURIDI, 2015).

As obras audiovisuais digitais possuem resoluções diferenciadas que vão variar conforme o número de *pixels* que cada arquivo possui horizontalmente e verticalmente. Para determinar a resolução da obra é mensurado o número de *pixels* A que ele contém na horizontal com os *pixels* B da vertical, desta forma, pode-se declarar que o vídeo é constituído de uma resolução A x B (RICHARDSON, 2011; FLORES-GURIDI, 2015).

A colorimetria dos vídeos pode ser diferente dos espaços de cores encontrados nas imagens, por isso, ela é um dos atributos mais significativos desses arquivos. Entre os padrões existentes o *Red-Green-Blue* se destaca como o mais conhecido, (RICHARDSON, 2011).

---

<sup>4</sup> *Frame per second* (FPS).

O vídeo digital é submetido a codificações de sua estrutura e tamanho, ao modo que, ele possa ser armazenado e compartilhado de forma atingível. Para realização da codificação algumas variáveis são analisadas e mensuradas para que o resultado seja o mais assertivo possível, entre elas, variantes como o codificador que será empregado, a taxa de compressão, a taxa de *bits* por segundo, a quantização, os vetores de movimento, entre outras características, serão fundamentais para determinar o tamanho final do arquivo do vídeo (RICHARDSON, 2011; FLORES-GURIDI, 2015).

## 2.2 Estrutura Hierárquica de Vídeos

Os vídeos digitais possuem uma estrutura hierárquica que define os atributos que o compõem. A estrutura de fluxo do vídeo digital, também chamada na literatura como representação hierárquica (COIMBRA, 2011), é composta conforme a representação da Figura 1.

**Figura 1 – Representação hierárquica do vídeo digital.**



**Fonte: Adaptado de Coimbra (2011).**

O vídeo digital é o nível mais alto da estrutura audiovisual e que engloba todas as demais camadas de dados (COIMBRA, 2011). Ao fracionarmos o vídeo digital extraímos dele as suas cenas, que são constituídas por um determinado número de tomadas. As cenas são agrupadas em equivalência e em sua similaridade e por sua iminência temporal (AVILA, 2008). As cenas, podem também, ser encontradas na literatura como unidades semânticas (COIMBRA, 2011).

As tomadas<sup>5</sup> são, por sua vez, constituídas de quadros que possuem como características a ação contínua no tempo e espaço (AVILA, 2008) e produzidas por uma única câmera do seu início ao fim (COIMBRA, 2011). As peculiaridades que diferem as camadas de cenas e a de tomadas está na forma de análise de seu conteúdo, que pode ter menores custos computacionais quanto mais baixo nível de informação processar ou o seu inverso se o processamento for realizado em níveis mais altos do vídeo digital (COIMBRA, 2011).

Por fim, no mais baixo nível da estrutura hierárquica se encontra os quadros, que são as imagens estáticas que compõem a obra (AVILA, 2008; COIMBRA, 2011). As diferenças de um quadro para outro são mínimas, tendo em vista, que a composição final do vídeo digital é constituída de numerosos quadros (AVILA, 2008; RICHARDSON, 2011).

Para que as técnicas de navegação e indexação ocorram de maneira mais acessível é utilizado a representação de quadros-chave<sup>6</sup>, sempre os mais simbólicos (AVILA, 2008), para que assim a essência de cenas ou tomadas seja retratada adequadamente (AVILA, 2008; RICHARDSON, 2011).

### **2.3 A Utilização de Vídeos Digitais na Educação**

Ao falar em vídeos digitais na educação, se faz necessário a definição da visão de aprendizagem que fora adotada no desenvolvimento deste trabalho. É assumido, então, a aprendizagem como a prática que gera transformação no sujeito que a realiza, de tal modo, que os saberes são construídos e reconstruídos por aluno e professor, conforme o autor Freire (1996, p. 26) afirma, “Nas condições de verdadeira aprendizagem, os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador igualmente sujeito do processo”.

Por intermédio desta visão de aprendizagem, identificamos o professor como o arquiteto de situações de aprendizagem onde, ele e aluno, se envolvem mutuamente na construção de conhecimentos, ainda, de acordo com Freire (1996, p. 21) “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”.

---

<sup>5</sup> Do inglês *shot*.

<sup>6</sup> Do inglês *keyframe*.

O acelerado desenvolvimento das tecnologias digitais tem impactado a sociedade como um todo e em diferentes áreas, tornando-a mais complexa, abundante em informação e alicerçada no conhecimento. A utilização de aparatos tecnológicos que auxiliam as atividades diárias, das mais complexas as mais simples, tornou-se algo natural e necessário para a maioria das pessoas (VELHO et al., 2016a).

Na educação essas afirmativas não são diferentes, pois nos espaços educacionais a tecnologia digital pode auxiliar a criticidade, análise, criatividade, colaboratividade, busca pela informação entre outras inúmeras possibilidades (VELHO, 2016b). Por isso, as mudanças ocasionadas por essa inserção exigem um novo olhar sobre os processos pedagógicos.

A utilização de mídias no processo educativo introduz uma nova forma de organização do trabalho pedagógico, não só com proposta metodológica, mas também como visão diferenciada acerca do sujeito que aprende, no papel do professor e dos instrumentos de ensino (CAMARGO et al., 2016, p. 2).

Mediante a essas novas visões e do entendimento dos papéis dos sujeitos envolvidos nas práticas de aprendizagem, professores tem procurado desenvolver atividades que envolvam as TICs, as mídias digitais e/ou os vídeos digitais para alinharem suas práticas pedagógicas a este paradigma educativo. Neste cenário os vídeos digitais têm ganhado notoriedade no âmbito educativo.

Dentre as diversas ferramentas multimídia, o uso de vídeos no ambiente educacional apresenta-se como método de reforço de conhecimento e material para revisão de conteúdo [...] permitindo ao aluno ter acesso à informação um número ilimitado de vezes, quando e onde quiser. Os vídeos podem ser disponibilizados antes ou após as aulas presenciais para melhorar a compreensão do conteúdo, podendo ser tão eficazes quanto às aulas e/ou demonstrações diretas [...] (SOUZA et al., 2016, p. 2)

Entretanto, há a necessidade de que os educadores entendam que o “vídeo pelo vídeo”, em outras palavras, o uso do vídeo sem o embasamento de uma proposta pedagógica, sem haver dessa forma, um planejamento específico do educador, invalida o uso deste recurso no processo de aprendizagem dos educandos, tendo em vista, que não há uma perspectiva educacional efetiva e comprometida com o aprendizado dos alunos (SEBASTIÃO et al., 2013). A utilização do vídeo digital em nenhum momento substitui ou substituirá o professor e muito menos a estrutura da aula, mas o recurso auxilia, complementa, fomenta debates, gerando curiosidade nos discentes e despertando o interesse dos atores envolvidos no processo. Quando planejado e alicerçado em uma

metodologia pedagógica de ensino, a utilização desse recurso midiático, potencializa a aprendizagem (BIZERRIL, 2013).

Em especial o uso dos vídeos digitais consegue estimular o interesse dos mais diferentes perfis de alunos, pois, no ato de assistir o vídeo há a possibilidade de ser observado de forma dinâmica conceitos e teorias, o que torna a atividade lúdica e criativa (CINELLI, 2003).

## **2.4 Usabilidade de Vídeos Digitais Educacionais**

Uma das formas de aplicação do estudo de Interface Homem Computador (IHC) é por meio da avaliação de usabilidade do *software* e de suas interfaces (REITZ, 2009). A norma ISO 9241-11 (ISO, 1998 apud DIAS, 2003, p.24), contém a definição de usabilidade usada em diversas pesquisas da área, esta norma, define o termo como sendo, “a capacidade de um produto ser usado por usuários específicos, para atingir objetivos específicos, com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”. O autor Jakob Nielsen (1993, p. 26) descreve cinco atributos de usabilidade, que facilitam o entendimento de sua definição, estas são: facilidade de aprendizado, eficiência de uso, facilidade de memorização, baixa taxa de erros e satisfação subjetiva.

Métodos e técnicas de avaliação de usabilidade são aplicados para definição da eficácia e eficiência dos mais distintos tipos de *softwares* e interfaces (REITZ, 2009). Tais técnicas são aplicadas conforme a necessidade de investigação e podem ocorrer em qualquer etapa do ciclo de vida do sistema, além de, serem aplicados em um contexto de utilização (GOMES, 2016).

Os autores Ardito et al., (2016) afirmam a necessidade de haver uma avaliação da usabilidade de *softwares* educativos, tendo em vista, que o objetivo dos mesmos é apoiar o ensino de maneira que haja conformidade em sua utilização e a aprendizagem. Além disso, os autores defendem que os quesitos da usabilidade em dimensões educacionais são constituídos de avaliações de acordo com o contexto pedagógico da aprendizagem de forma integrada com a avaliação de usabilidade da ferramenta em si.

Os vídeos digitais educacionais necessitam ser validados através de métricas de usabilidade, tendo em vista, que os usuários assistem vídeos na *Web* de modos diferentes aos quais assistem a programas televisivos (NIELSEN, 2007). Algumas formas de avaliar a usabilidade de vídeos digitais educacionais, que melhor se adaptam a este contexto, são:

heurísticas, modelos estatísticos/matemáticos e, até mesmo, questionários de avaliação (REITZ, 2009).



### 3. HIPERVÍDEO

O hipervídeo ou vídeo interativo é frequentemente utilizado para conceituar vídeos digitais que possuam *links*, embarcados em sua linha do tempo, que possibilitam a navegação do audiovisual a outras mídias, estas podem ser, outros momentos do próprio vídeo ou de outros, *softwares*, imagens, textos ou o redirecionamento para outras páginas da *Web*. Outra característica dos HV é a possibilidade do espectador decidir como irá assistir ao arquivo digital, podendo esta ser, de forma não linear (SAWHNEY et al., 1996; SHIPMAN et al., 2003; AUBERT & PRIE et al., 2005; TIELLET et al., 2007; PATROCÍNIO, 2006; HAGEDORN et al., 2008; LIAO et al., 2009; TIELLET et al., 2010; MARTIN et al., 2010; DRUZIANI et al., 2011; SADALLAH et al., 2012; VONDRICK et al., 2013; NIXON et al., 2013; BIBILONI et al., 2014; LYNN et al., 2014; RONFARD et al., 2015; MARTIN-GUTIERREZ et al., 2015; MEIXNER et al., 2015).

O HV também é percebido como uma estrutura com seu desempenho muito próxima do hipertexto, contudo divergindo, na apresentação de variados *links* simultâneos em um mesmo ambiente digital. A exequibilidade de conexões dos vídeos interativos surge por meio das sequências de cenas que o mesmo apresenta, neste espaço, os *links* são associados ao contexto do conteúdo do vídeo, o que o torna, um arquivo interativo. A interatividade proporciona uma reprodução onde o espectador possa ser ativo no desenvolvimento do conteúdo ao qual assiste (PATROCÍNIO, 2006; DRUZIANI et al., 2011; MARTIN-GUTIERREZ et al., 2015).

A potencialidade do hipervídeo está, justamente, em sua concepção aberta que permite total interação do espectador com o vídeo que está assistindo. Conforme Patrocínio (2006) reflete, tal característica torna o HV em uma ‘interface viva’ onde o usuário é imergido dentro de um contexto que o torna parte da narrativa, indicando desta forma, uma mudança na estrutura do espectador em relação à obra assistida (SAWHNEY et al., 1996).

As aplicações de hipervídeos possuem um amplo campo de exploração para diferentes áreas de interesse. No marketing, as perspectivas de uso se encontram na demonstração do uso de produtos e obtenção de informações em maior nível de profundidade (LYNN et al., 2014). Para filmes e documentários o vídeo interativo oportuniza a interatividade, permitindo ao espectador, que defina linhas narrativas da história, navegue em cenários diversos e encontre informações que o auxiliem no entendimento do material que assiste (BIBILONI et al., 2014; RONFARD et al., 2015;).

Por fim, na área da aprendizagem, o HV torna-se um rico ambiente de aprendizagem interativo e imersivo, ofertando caminhos diversos para o desenvolvimento de uma aprendizagem com flexibilidade e reflexões diversas sobre o conteúdo assistido (SAWHNEY et al., TIELLET, 2007; LIAO et al., 2009; TIELLET, 2010; RONFARD et al., 2015).

### 3.1 Componentes do Sistema de Hipervídeo

Sadallah et al. (2012) defende que a evolução das aplicações de hipervídeos permitiram que aferissem indicadores para normalização de visualização e desenvolvimento de componentes para este tipo de sistemas. Entre os componentes que a análise do autor elenca estão: o *player* de vídeo e seus elementos básicos, a linha do tempo do audiovisual, a possibilidade de sobreposições gráficas e textuais, pontos de ligação, mapa do vídeo, tabela de conteúdos e transcrição da obra.

- *Player* de vídeo e seus elementos básicos: componente necessário em todas as aplicações que utilizam documentos de vídeos digitais;
- Linha do tempo do audiovisual: componente essencial para possibilitar a visualização da dimensão de tempo/espaço dos metadados embarcados na obra audiovisual. A linha do tempo permitirá que o espectador a utilize para realizar a navegação na reprodução temporal do vídeo digital;
- Sobreposição gráfica: possibilidade de se sobrepor imagens em determinados momentos temporais da obra;
- Sobreposição textual: possibilidade de se sobrepor textos que acompanhem o tempo/espaço da obra;
- Pontos de ligação: *hiperlinks* embarcados ao contexto do audiovisual que o redirecionem para algum tipo de mídia;
- Mapa do vídeo: elemento gráfico de representação dos conteúdos da obra;
- Tabela de conteúdo: reprodução em texto do conteúdo do audiovisual;
- Transcrição da obra: transcrição em texto do conteúdo do vídeo digital.

### 3.2 Particularidades do Hipervídeo

Algumas particularidades do hipervídeo devem ser destacadas para que haja o entendimento das propriedades comuns a diferentes abordagens de HV. Dos diferentes tipos de enfoques dados ao assunto na literatura três são usualmente debatidos, estes são: o enriquecimento do conteúdo do vídeo digital, a não-linearidade de exibição e a interatividade (SAWHNEY et al., 1996; TIELLET, 2007; Tiellet, 2010; SADALLAH et al., 2012; LYNN et al., 2014; RONFARD et al., 2015; MARTIN-GUTIERREZ et al., 2015).

- Enriquecimento do conteúdo do vídeo digital: as possibilidades de enriquecimento do conteúdo do vídeo digital são muitas. As capacidades de enriquecimento podem ser desenvolvidas como material explicativo de conceitos, termos e momentos específicos do vídeo por meio de páginas da *web*, imagens, textos, outros vídeos ou partes específicas do próprio vídeo em exibição, assim como, qualquer outro tipo de elemento midiático (SAWHNEY et al., 1996; TIELLET, 2010; SADALLAH et al., 2012; LYNN et al., 2014;).
- Não-linearidade de exibição: nem todos os vídeos precisam ser assistidos de forma linear, além do que, em algumas situações a linearidade não é obrigatória para total entendimento da obra. A flexibilidade promovida pelo HV contemporiza o desenvolvimento de documentos com exibição de montagens de diferentes tipos de vídeos e interconexões a distintos materiais midiáticos (TIELLET, 2010; SADALLAH et al., 2012; LYNN et al., 2014; RONFARD et al., 2015;).
- Interatividade: as características do hipervídeo permitem que o espectador da obra interaja de forma ativa em sua reprodução definindo caminhos, decidindo narrativas e escolhendo assuntos que melhor lhe servem. A interatividade possibilita novas formas de navegação pelo conteúdo da obra, por meio, do espaço e tempo. Este conceito permite que o usuário seja imergido no contexto do vídeo e responsável pelo conteúdo visualizado (TIELLET, 2010; SADALLAH et al., 2012; LYNN et al., 2014; RONFARD et al., 2015).

### 3.3 O Ensino Híbrido e o Hipervídeo

A versatilidade proposta pela abordagem dos vídeos interativos pode ser uma forma viável de aplicação do ensino híbrido em diferentes modalidades da educação. O

ensino híbrido<sup>7</sup> é um enfoque educativo de união das práticas tradicionais e das práticas realizadas por meio das TICs (BACICH et al., 2015). A literatura apresenta diversas sugestões de como realizar a adaptação desta abordagem pedagógica, todavia, a síntese destas análises é a postura de centralização do processo de aprendizagem no aluno, desconstruindo o educador como o transmissor de informações (BACICH et al., 2015; CASTRO et al., 2015).

O ensino híbrido preza pela continuidade das práticas que permitem que o professor se comunique face a face com o estudante, mas que além disso, se utilize das ferramentas digitais existentes para equilibrar a interatividade com todos os educandos (MORAN, 2015). Esta abordagem educativa defende que não há apenas uma única forma de aprendizado, o que resulta, em não haver apenas uma forma de ensinar e sim a existência de diferentes maneiras de ensinar e aprender (MORAN, 2015; BACICH et al., 2015).

Conforme discutido em seções anteriores o vídeo digital pode ser uma benéfica ferramenta no processo de aprendizagem, todavia, alguns autores destacam alguns desafios que surgem nesta utilização tanto na forma pedagógica quanto na forma tecnológica (TIELLET et al., 2012; BACICH et al., 2015; CASTRO et al., 2015; MORAN, 2015;). Percebido por diversos autores como um aspecto restritivo, a impossibilidade interativa que os vídeos digitais possuem, tendo em vista, que sua utilização ocorre de forma linear e limitada (TIELLET et al., 2012).

O hipervídeo supera as limitações do vídeo digital, pois sua estrutura permite total interação com a obra visual, assim como se adapta a metodologias de ensino e aprendizagem. Os vídeos interativos se adaptam de forma coerente a abordagem de ensino híbrido pois possibilitam a aprendizagem centralizada no aluno e nas interações que o mesmo realizará com o docente em sala de aula e com o recurso no meio digital (TIELLET et al., 2012; BACICH et al., 2015).

### **3.4 Usabilidade Técnica e Pedagógica em Hipervídeos**

A natureza interativa do hipervídeo permite que o usuário desenvolva diferentes caminhos cognitivos de reflexão desconstruindo a passividade recorrente do ato de assistir a um vídeo digital (ALMEIDA, 2014). Desta forma, as possibilidades ofertadas pelo HV

---

<sup>7</sup> Conhecido como *hybrid learning* ou *blended learning*

permitem que avaliações de usabilidade técnica e pedagógica sejam realizadas com maior precisão, do que, as realizadas em vídeos digitais.

A avaliação de usabilidade técnica parte da estimativa de que o instrumento avaliado é indispensavelmente simples de aprender a usar (NOKELAINEN, 2006; Gomes, 2016). Além disso, os erros que ocorrem nas tentativas de realização de ações no sistema devem possuir o viés de ensinar o usuário a forma correta de operação, fazendo com que, o usuário não cometa novamente o mesmo erro (NOKELAINEN, 2006; REITZ, 2009).

A função básica de uma avaliação de usabilidade técnica é desvendar o quão fácil pode ser utilizar a ferramenta avaliada (NOKELAINEN, 2006; REITZ, 2009). Na avaliação de usabilidade técnica dois métodos distintos são geralmente empregados: a inspeção de usabilidade e testes de usabilidade (SILVEIRA, 2015). Alguns exemplos de avaliações de usabilidade técnicas são: ErgoList<sup>8</sup>, ISONORM<sup>9</sup>, WAMMI<sup>10</sup>, entre outros.

A avaliação da usabilidade pedagógica parte da estimativa de que os organizadores do material de aprendizagem basearam-se em táticas que oportunizam a aprendizagem por meio do material desenvolvido (NOKELAINEN, 2006; GOMES, 2016). Todavia, para a maior eficácia e eficiência da usabilidade pedagógica ela está condicionada a objetivos traçados por meio de uma situação de aprendizagem estipulados pelo discente ou docente (NOKELAINEN, 2006; REITZ, 2009).

Moran (2015, p. 18) reflete sobre quais são os componentes fundamentais para que se alcance sucesso no processo de aprendizagem, frisando

“[...] a criação de desafios, atividades, jogos que realmente trazem as competências necessárias para cada etapa, que solicitam informações pertinentes, que oferecem recompensas estimulantes, que combinam percursos pessoais com participação significativa em grupos, que se inserem em plataformas adaptativas, que reconhecem cada aluno e ao mesmo tempo aprendem com a interação, tudo isso utilizando as tecnologias adequadas”.

Os componentes defendidos pelo autor são situações de aprendizagem passíveis de serem medidas, observadas e analisadas e que podem embasar os métodos escolhidos

---

<sup>8</sup> <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/quest.htm>.

<sup>9</sup> <http://www.iso.org/iso/home.html>.

<sup>10</sup> <http://www.wammi.com/using.html>.

na hora de se realizar uma avaliação de usabilidade pedagógica. Com base em estudos empíricos, Nokelainen (2006) elaborou dez parâmetros para avaliar a usabilidade técnica e pedagógica, estas são: o controle por parte do aprendiz, a atividade do aprendiz, a aprendizagem colaborativa, a orientação aos objetivos, a aplicabilidade, o valor agregado, a motivação, o valor do conhecimento prévio, a flexibilidade e o feedback (REITZ, 2009).

## 4. INDEXAÇÃO DE VÍDEOS

A funcionalidade dos hipervídeos está fortemente ligada aos dados indexados a estrutura temporal do audiovisual. A inserção de dados ao contexto tempo/espaço/conteúdo dos vídeos é chamado de indexação de metadados. Este capítulo apresenta os conceitos dos metadados e os principais padrões utilizados na atualidade.

### 4.1 Metadados

Os metadados facilitam o entendimento de distintas informações descritivas tanto para humanos quanto para máquinas (ALVES et al., 2006). Todavia, a literatura revela diferentes formas de percepções de qual seria o conceito dessa abordagem de descrição de dados, o Brasil, segundo a lei nº 6.666 de 27 de novembro de 2008, institui seu entendimento deste termo definindo como um

Conjunto de informações descritivas sobre os dados, incluindo as características de seu levantamento, produção, qualidade e estrutura de armazenamento, essências para promover a sua documentação, integração e disponibilização, bem como possibilitar sua busca e exploração (BRASIL, 2008, p. 1).

A organização NISO<sup>11</sup>, identifica os metadados como dados que explicam dados, dessa forma, eles podem ser utilizados para diferentes propósitos e finalidades no uso, gerenciamento e manipulação de distintos arquivos (NISO, 2004). No cenário acadêmico pesquisas nos campos da ciência da informação e computação tem crescido progressivamente buscando abordagens mais apropriadas para tratar o excesso de informação e organização de repositórios por meio deste tratamento de dados (SILVA & SOUZA, 2014).

A abordagem descritiva de dados pode ser classificada em três distintos tipos (ALVES et al., 2006; SAYÃO, 2010), estes são:

- **Descritivos:** utilizado para facilitar a identificação do recurso, manipula-se, de forma geral, atribuindo categorias a mídia. As técnicas descritivas de dados irão auxiliar na pesquisa e identificação do vídeo digital, trazendo informações como, título da obra, nome do autor e/ou diretor, duração da filmagem,

---

<sup>11</sup> NISO, Organização Nacional de Padrões de Informação, uma associação sem fins lucrativos aprovado pela *American National Standards Institute* (ANSI), identifica, desenvolve, mantém, e publica normas técnicas (padrões) para a gestão da informação no dinâmico ambiente digital

produtora, entre outros. Este tipo de informação, em sua maioria, é de utilização pública e sua utilização é encorajada em todos os níveis de usuários (ALVES et al., 2006; SAYÃO, 2010).

- **Administrativos:** utilizado para auxiliar na gestão de recursos controlando o acesso a cada uma das soluções de mídia identificados com a técnica de descrição de dados. Pode ser considerado, também, como dados sobre a forma de aquisição do recurso midiático, como por exemplo, os direitos de reprodução da obra, critérios de seleção para digitalização, entre outros (ALVES et al., 2006; SAYÃO, 2010).
- **Estruturais:** utilizado para que se possa estabilizar ligações entre os componentes de informação mais complexas da mídia. Constitui-se das informações técnicas de *hardware* e *software* necessárias para desenvolvimento, organização, acesso e visualização, sendo então, as informações da documentação, da estruturação e da esquematização do recurso midiático (ALVES et al., 2006; SAYÃO, 2010).

A aplicação dos metadados é muito abrangente possuindo um desenvolvido campo de possibilidades de aplicação nas mais diversas áreas do conhecimento (ALVES et al., 2006). Devido a sua amplitude operacional e a complexidade do surgimento de novos tipos de documentos digitais, se fez necessário que alguns padrões e formatos fossem desenvolvidos para atender de forma satisfatória estes arquivos (ALVES et al., 2006; SAYÃO, 2010).

Na área de multimídia diferentes padrões foram desenvolvidos para atender as necessidades de indexação, busca, gerenciamento e controle dos arquivos midiáticos. Dentre estes formatos, os que se destacam na descrição de uma relação estruturada entre o conteúdo do vídeo e as suas informações semânticas são: *Dublin Core* (DC), *Multimedia Content Description Interface* (MPEG-7) e *JavaScript Object Notation* (JSON). As seções seguintes fornecem as descrições de cada um destes formatos.

#### **4.1.1 Dublin Core**

O *Dublin Core* é um padrão de metadados reconhecido mundialmente, sua idealização ocorreu em 1995 e sua estrutura foi desenvolvida voltada para identificação e indexação de elementos *Web* (ARAKAKI, 2015). Uma das tipificações do DC é a sua simplicidade, consenso internacional, interoperabilidade, extensibilidade e flexibilidade



(SACRAMENTO et al., 2015). As particularidades relevantes para a descrição das soluções dinâmicas do *Dublin Core* são citadas, conforme definido por Rego (2007), a seguir:

- **Interoperabilidade semânticas:** com o designo de ofertar uma coleção de descritores de fácil compreensibilidade e aumentando a interoperabilidade semântica ao agregar diversas abordagens de conteúdos de dados.
- **Simplicidade de criação e manutenção:** projetado para ser utilizado por catalogadores, não-catalogadores e por especialistas na descrição de recursos descritivos, possuindo elementos com semânticas de fácil entendimento.
- **Extensibilidade:** o padrão DC permite que diferentes grupos de dados descritivos o utilizem como centro de suas informações descritivas, permitindo então, que novos elementos sejam incorporados para cobrir domínios específicos. O padrão DC compreende a extensibilidade e flexibilidade necessárias para a codificação de estruturas adicionais, assim como, a elaboração de semânticas apropriadas para domínios que definam os elementos mais formais.
- **Consenso Internacional:** países como a Inglaterra, Estados Unidos, Alemanha, França e Suécia participam de forma ativa nos estudos que envolvem o padrão DC, oportunizando dessa forma, a visibilidade internacional desta abordagem de metadados. Tal reconhecimento internacional contribui de forma significativa para a consideração e aceitação do DC.

Composto por 15 elementos básicos, o padrão DC utiliza estes critérios de dados, pois dessa forma, garante a facilidade de descoberta dos recursos midiáticos por aplicações distintas (REGO, 2007; SACRAMENTO et al., 2015). As definições, por sua vez, referem-se aos elementos que serão descritos a respeito do arquivo multimídia. Com a possibilidade de ocorrência ilimitada todos os elementos descritivos são opcionais (REGO, 2007; ARAKAKI, 2015). Semanticamente, os elementos possuem as seguintes *tags* que podem ser verificadas na Tabela 2:

Tabela 2 – Elementos descritivos do Dublin Core

INGLÊS	PORTUGUÊS
1. TITLE	Título
2. CREATOR	Criador
3. SUBJECT	Assunto
4. DESCRIPTION	Descrição
5. PUBLISHER	Editor
6. CONTRIBUTORS	Colaborador
7. DATE	Data
8. TYPE	Tipo
9. FORMAT	Formato
10. IDENTIFIER	Identificador
11. SOURCE	Fonte
12. LANGUAGE	Idioma
13. RELATION	Relações
14. COVERAGE	Cobertura
15. RIGHTS MANAGEMENT	Direitos

Fonte: Dublin Core (2016)

O padrão de metadados *Dublin Core*, apesar de suas primícias homogêneas, é um formato que tem ganhado bastante notoriedade e tem sido usado por grandes bibliotecas digitais, mostrando-se relevante nos aspectos vistos nesta seção. Não obstante, o padrão *Dublin Core* vem sendo discutido em larga escala por especialistas de diversas áreas, desta forma, para que sua aceitação possa crescer cada vez mais muitas alterações podem vir a ocorrer (REGO, 2007; ARAKAKI, 2015; SACRAMENTO et al., 2015).

#### 4.1.2 MPEG-7

O MPEG-7 é uma normativa padronizada que define uma linguagem de representação que descreve o significado semântico de conteúdos multimídias (LIN et al., 2003). Este padrão de metadados foi desenvolvido e é mantido pela organização *Moving Picture Experts Group* (MPEG) de acordo com as normas da ISO<sup>12</sup> e da IEC<sup>13</sup> que são instituições que definem diretrizes de qualidade (GAGNON et al., 2004; ISO/IEC, 2004).

<sup>12</sup> *International Organization for Standardization.*

<sup>13</sup> *International Electrotechnical Commission.*

As possibilidades de utilização deste padrão são abrangentes, possibilitando a descrição dos arquivos multimídias em distintos níveis, podendo esta especificação, ser desde o mais baixo até o maior nível, o que possibilita uma maior descrição semântica e possibilita o desenvolvimento de soluções mais complexas (GAGNON et al., 2004). Ainda, estes níveis podem ser classificados em estrutural, temporal, visual e semântico, conforme Rego (2007) descreve em sua obra.

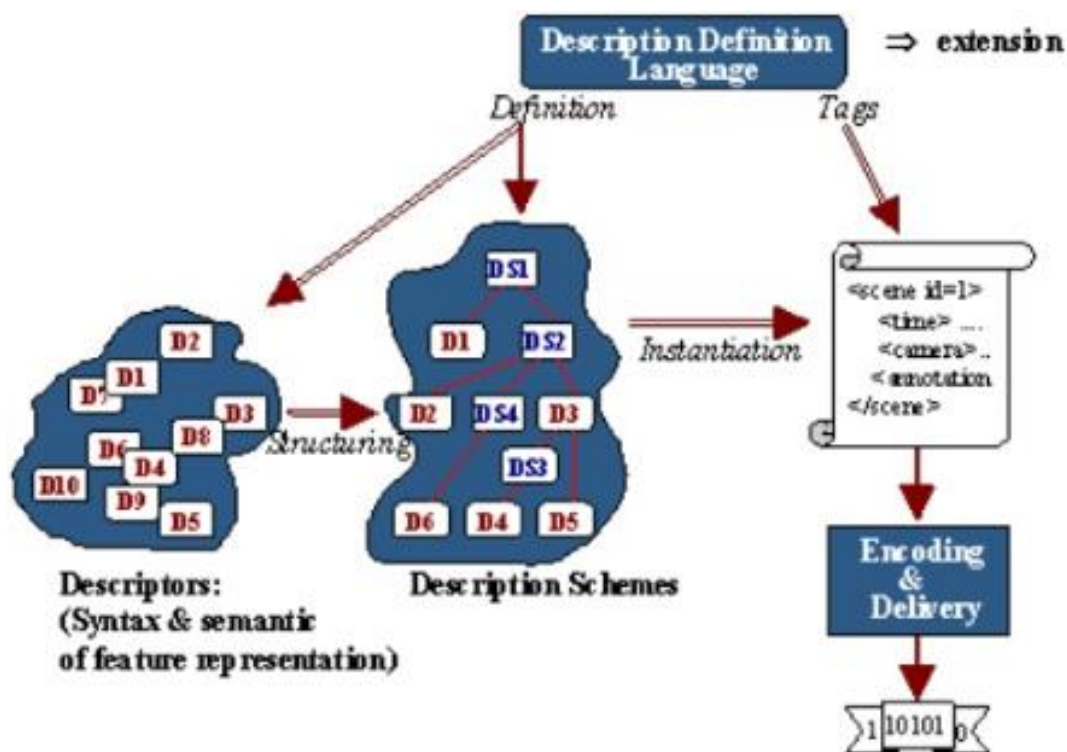
- **Estrutural:** que permite a descrição de metadados nos quadros que são a camada de mais baixo nível na estrutura hierárquica dos vídeos digitais.
- **Temporal:** que permite a descrição de metadados na camada de cenas dos vídeos digitais.
- **Visual:** permite a descrição de metadados sobre os objetos ou coisas que são reproduzidas no vídeo digital.
- **Semântico:** permite a descrição de metadados sobre situações que estão ocorrendo no vídeo digital.

As descrições MPEG-7 são desenvolvidas em arquivos XML onde são agregadas todas as normativas pré-definidas dos metadados (GAGNON, 2004). Estas, se constituem pelos conjuntos dos *Descriptors* (D), responsáveis pela definição da sintaxe XML, tanto quanto, dos recursos dos conteúdos multimídias, e também, os *Description Schemes* (DS) responsáveis por reunir os D e os DS e especificar as ligações semânticas entre eles (GAGNON, 2004).

Para que novas regras sintáticas possam ser elaboradas e aplicadas o MPEG-7 utiliza-se da linguagem de esquema *Description Definition Language* (DLL) que permite a criação, definição e edição de novos Ds e DSs, assim como, ampliação dos já existentes (GAGNON, 2004; REGO, 2007). Além disso, o padrão ainda disponibiliza 25 ferramentas específicas que são utilizadas para realizar a descrição de conteúdos visuais, os quais, abrangem imagens estáticas, vídeos digitais e modelos 3D (GAGNON, 2004; REGO, 2007).

Uma das vantagens do MPEG-7 é que este padrão é de fácil utilização do usuário em geral, pois possui, uma sintaxe transparente não necessitando de conhecimentos prévios do mesmo (LIN et al., 2003). Deste modo, utilizando-se deste recurso, a pesquisa por conteúdo multimídia na *web* torna-se dinâmica, assim como, as buscas realizadas por meio de textos (REGO, 2007). A Figura 2 ilustra os componentes que abrangem o MPEG-7.

Figura 2 – Componentes MPEG-7.



Fonte: Adaptado de ISO/IEC (2004)

#### 4.1.3 JSON

O JSON (*JavaScript Object Notation*) é um tipo de metadado baseado nos formatos de dados da linguagem de programação *JavaScript* (JSON, 2016; PEZOA et al., 2016). Com o desenvolvimento de sistemas *web* crescendo a cada dia o JSON vem tornando-se notório como um dos mais populares formatos de intercâmbio de dados na *web* (NURSEITOV et al., 2009; JSON, 2016; PEZOA et al., 2016).

JSON é facilmente lido e escrito por humanos e gerado e analisado por máquinas, sendo que, sua estrutura é especificada pela *ECMAScript*<sup>14</sup>. O JSON pode ser, também, definido como um formato textual que é totalmente autônomo da linguagem de programação, todavia, suas convenções são familiares aos programadores da linguagem C – incluindo sua família C, C++, C#, *Java*, *JavaScript*, *Perl*, *Python*, entre outros,

<sup>14</sup> **ECMAScript** é uma linguagem de programação baseada em scripts, padronizada pela Ecma International na especificação ECMA-262. A linguagem é bastante usada em tecnologias para *Internet*, sendo esta base para a criação do JavaScript/JScript e também do ActionScript.

fazendo com que, tais características, tornem o JSON uma linguagem de intercâmbio de dados (NURSEITOV et al., 2009; JSON, 2016; PEZOA et al., 2016).

A funcionalidade do JSON está vinculada a sua composição textual de representação de dados estruturados em uma coleção de pares no formato de chave/valor (NURSEITOV et al., 2009; CROCKFORD, 2006). Sendo que o formato da chave sempre será descrito como texto, e o formato de valor poderá ser expressado como número, texto, booleano, nulo, objeto ou como uma sequência ordenada de valores.

O JSON é constituído de duas estruturas básicas, estas são:

- Uma coleção de pares de nomes/valores: esta coleção, nada mais é, do que a possibilidade de construção de objetos JSON (JSON, 2016; PEZOA et al., 2016).
- Uma lista ordenada de valores: esta lista é a forma como o JSON estrutura matrizes, vetores, listas ou sequências (JSON, 2016; PEZOA et al., 2016).

As estruturas básicas do JSON são composições universais na maioria das linguagens de programação modernas, que as possuem, de uma forma ou de outra. Como um formato de dados intercambiável entre linguagens de programação é necessário que o JSON se baseie em tais particularidades (JSON, 2016; PEZOA et al., 2016). Conforme pode ser observado na Figura 3.

**Figura 3 – Modelo de arquivo estruturado no formato JSON.**

```
{  
  "nome": "André Ricardo Theodoro Velho",  
  "curso": "Mestrado em Engenharia de Computação",  
  "linha_pesquisa": "Informática na Educação"  
}
```

**Fonte: Autor**

A Figura 4 apresenta um modelo de arquivo estruturado no formato JSON. Mesmo possuindo distintas vantagens em sua utilização, o formato JSON possui algumas limitações. A estrutura JSON não possui suporte específico as estruturas de controle de hipermídia, ademais, existe uma dificuldade na integração de dados de diferentes fontes,

sendo que, tais procedimentos podem gerar conflitos de ambiguidades nos pares chave/valor (NURSEITOV et al., 2009; CROCKFORD, 2006; PEZOA et al., 2016).

Todavia, para que o JSON pudesse suportar as estruturas necessárias para operar com hipermídia alguns formatos de dados foram desenvolvidos, os mesmos são citados nos itens a seguir:

- **JSON Schema** é um formato que permite que descreva-se a estrutura de dados dos documentos JSON. O **JSON Hyper-Schema** é um formato que possibilita o enriquecimento das descrições criadas no **JSON Schema** por meio do suporte aos controles de hipermídias. Com as funcionalidades adaptadas do **Hyper-Schema** surgem as possibilidades de vinculação de *links* e estabilização de suas relações por meio de palavra-chaves (IETF, 2013; JSON-SCHEMA.org, 2016).
- O **JSON HAL** (*Hypermedia Application Language*) é um formato simples, porém, muito consistente que estabelece convenções para expressar os comandos de hipermídia, assim como, possibilitar a utilização de *hiperlinks* entre os recursos da *Application Programming Interface* (API)<sup>15</sup>. O **HAL** não é uma particularidade exclusiva do formato JSON, podendo também, ser utilizado em arquivos XML (KELLY, 2016). **HAL**, também é definido, como um tipo de mídia genérico com o qual os APIs da *web* podem ser desenvolvidos e expostos como uma série de *links*. Permitindo assim, que os clientes desses APIs possam selecionar diferentes tipos de ligações, possibilitando, a progressão de conteúdo por meio da aplicação (KELLY, 2016). As convenções do **HAL** exigem uma interface uniforme para servir e consumir hipermídia, pois desta forma, permite que se criem bibliotecas com propósitos gerais e que podem ser reutilizadas em diferentes tipos de aplicação que se utilizem de **HAL**. Isto faz com que os objetivos primários do **HAL** prezem pela generalidade e simplicidade, podendo ser aplicado a diferentes domínios, impondo, contudo, o mínimo da estrutura necessária para suportar os requisitos essenciais de um API de hipermídia (KELLY, 2016).

---

<sup>15</sup> API é um conjunto de rotinas e padrões de programação para acesso a um aplicativo de software ou plataforma baseado na *Web*. A sigla API refere-se ao termo em inglês "Application Programming Interface" que significa em tradução para o português "Interface de Programação de Aplicativos".

- O **Collection JSON** é um formato de dados totalmente baseado em JSON que permite a representação de listas de recursos. Sua constituição é formada por uma coleção de recursos, estes denominados de *items*, sendo que, cada um dos destes possui seu próprio link de acesso, além de, seus próprios dados de recursos. Os recursos da coleção, por sua vez, podem conter diversos *links* o que permite a ampliação do poder de representação dos controles de hipermídias (AMUNDSEN, 2016). Os recursos que são representados no formato *Collection JSON* possuem a possibilidade de serem manipulados por meio de operações do sistema, estas, podem ser executadas diretamente sobre a coleção JSON ou sobre os itens que fazem parte desta coleção (AMUNDSEN, 2016).

## 5. TRABALHOS CORRELATOS

Neste capítulo serão apresentados trabalhos relacionados à área de hipervídeos e que desenvolvem perspectivas e problematizações correlatas a exposta neta dissertação. Abaixo segue a Tabela 3 que apresenta pesquisas da área de HV, que embasaram o desenvolvimento deste trabalho, com uma breve descrição de cada uma dessas abordagens. Nas seções seguintes os projetos são classificados e descritos em internacionais, nacionais e comerciais.

**Tabela 3 – Principais Trabalhos de HV**

ANO	NOME	QUEM	FUNCIONALIDADE
1996	<i>HyperCafe</i>	<i>Georgia Institute of Technology</i>	Protótipo de hipermídia experimental. Inicialmente utilizado como ilustração de um sistema de hipervídeo.
1999	<i>VideoClix</i>	<i>Babak Maghfourian</i>	Solução de vídeo que permite aos telespectadores acessar informações relevantes enquanto permite aos anunciantes atingir com sucesso o seu público-alvo de uma forma não-intrusiva.
2002	<i>VideoAnnex</i>	<i>IBM Thomas J. Watson Research Center</i>	Conhecido como <i>IBM MPEG -7 Annotation Tool</i> , auxilia autores na tarefa de anotar sequências de vídeo com metadados MPEG -7.
2003	<i>Hyper-Hitchcock</i>	<i>FX Palo Alto Laboratory</i>	Oferece um ambiente de manipulação direta em que os autores podem combinar vídeos digitais por meio de <i>hyperlinks</i> .
2004	SACCA	UFRGS/CINTED/PPG IE	Sistema Automático de Catalogação de Conteúdo Audiovisual utiliza-se de metadados MPEG-7 para realizar pesquisa de vídeos em sua base de dados.
2005	<i>Annotate Digital Video Exchange</i>	<i>France Advene</i>	O objetivo do sistema é fornecer um formato para compartilhar anotações sobre documentos de vídeo digital.
2005	<i>YouTube</i>	<i>Chad Hurley, Steve Chen e Jawed Karim</i>	Lançado com o intuito de possibilitar que milhões de pessoas possam descobrir, assistir e compartilhar vídeos.
2006	<i>Asterpix</i>	<i>New Enterprise Associates</i>	Realiza a criação de Hipervídeos, que permite a contextualização por meio de <i>links</i> dentro do vídeo com informações adicionais obtidas durante a sua exibição.
2007	<i>Overlay.tv</i>	<i>Tyler Cope &amp; Nadav Zin</i>	Plataforma empresarial que fornece ferramentas <i>online</i> para criar experiências de vídeo atraentes para seus clientes.
2008	<i>VCode &amp; VData</i>	<i>Department of Computer Science, the University of Illinois at Urbana-Champaign</i>	Um <i>framework</i> para criação e edição de hipervídeos e anotações em vídeos.
2008	HVet	UFRGS	Modelo de hipervídeo onde <i>co-links</i> são utilizados para criar, em um mesmo elemento, diversas opções de navegação.



2010	<i>neXtream</i>	MIT	<i>Framework</i> que representa uma estrutura de implementação para a próxima geração de mídia consumo e TV.
2012	<i>Component-based Hypervideo Model</i>	Université de Lyon	<i>Framework</i> que permite o desenvolvimento de hipervídeos orientados para a <i>Web</i> .
2013	<i>MTurk</i>	University of California	Apresenta um trabalho referente a anotação de vídeos e a importância de haver editores com habilidades especializadas para a qualidade do vídeo editado.
2013	<i>Austria ConnectME</i>	STI International, Salzburg Research, PS Media, e Yoovis GmbH	Uma ferramenta e um <i>player</i> de vídeos utilizado para criação de vídeos digitais dinâmicos.
2014	FrAMC-i	Universidade Federal de São Carlos	Apresenta como tese de doutorado é um <i>framework</i> composto por um conjunto de diretrizes que apoiam a produção de conteúdo multimídia complementar e interativo.
2015	<i>SIVA Suite</i>	Passau University	<i>SIVA Suite</i> é um sistema de autoria e apresentação para a criação de vídeos interativos.

Fonte: Autor

## 5.1 Trabalhos Internacionais

Um dos primeiros experimentos significativos com HV foram realizados por Sawhney et al. (1996), denominado *HyperCafe*. O protótipo *HyperCafe* foi um modelo de hipermídia experimental, desenvolvido com os propósitos de ser um sistema geral para o desenvolvimento de hipervídeos. O programa insere o usuário em uma cafeteria virtual, por sua vez, este espaço digital é composto por vídeos digitais de atores envolvidos em conversas fictícias. Sendo assim, o *framework* permite que o usuário siga diferentes narrativas, oferecendo, a oportunidade dinâmica de interações temporais, espaço-temporais e *links* que apresentam relatos alternativos, possuindo também, elementos textuais caracterizados na forma de textos explicativos. A Figura 4 é uma representação da pesquisa realizada por Sawhney et al. (1996).

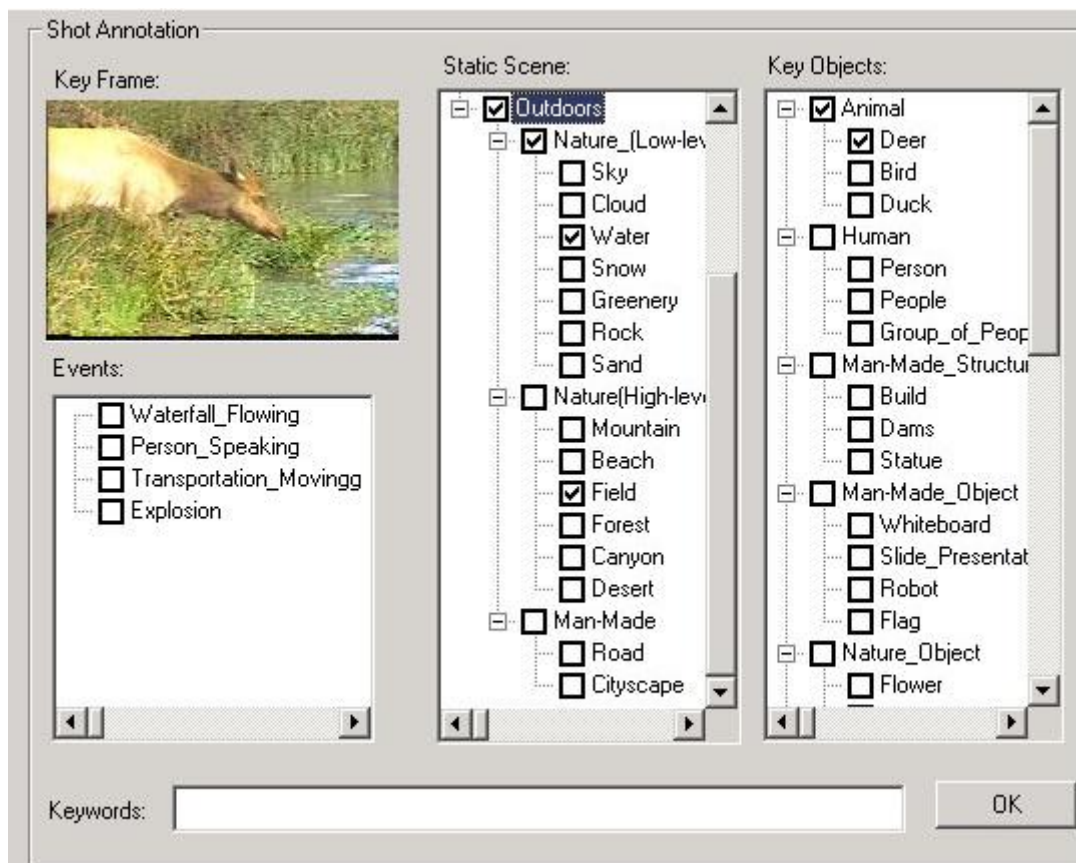
Os autores Lin et al. (2002) desenvolveram a solução *VideoAnnex*, também conhecido como *IBM MPEG-7 Annotation Tool*, que auxilia os usuários do sistema a realizarem anotações em metadados MPEG-7 de forma temporal no vídeo. Cada um dos *frames* de sequência do vídeo digital pode ser anotado com descrições de cenas estáticas, descrição chave dos objetos, eventos e distintos conjuntos léxicos. As descrições anotadas estão vinculadas com cada *keyframe* e armazenadas em documentos XML que compõem o MPEG-7. A Figura 5 demonstra o ambiente de inserção do MPEG-7, exibindo, o *key frame* do vídeo e as formas de inclusão dos dados.

Figura 4 – Colagem de vídeos demonstrando a colisão das narrativas relacionadas no HyperCafe.



Fonte: Sawhney et al. (1996)

Figura 5 – IBM VideoAnnEx Annotation Tool.



Fonte: Lin et al. (2002)

O *framework Hyper-Hitchcock*, desenvolvido por Shipman et al., (2003), é um sistema que auxilia o processo de edição de vídeos digitais e criou o conceito “*detail-on-*

*demand*<sup>16</sup>, que é um subconjunto geral de hipervídeo onde um único botão revela informações adicionais sobre a sequência do vídeo atual. O *Hyper-Hitchcock*, baseia-se em trabalhos anteriores sobre a análise automática de encontrar os melhores clipes do vídeo digital em qualidade. Este trabalho introduz, também, as composições de vídeo como uma abstração para o agrupamento e manipulação de conjuntos de clipes de vídeo, assim como, *links* de navegação podem ser criado entre quaisquer dois clipes de vídeo ou composições. Tais ligações, oferecem uma variedade de comportamentos de retorno para o vídeo quando exibido. Todavia, impressões iniciais de um estudo piloto indicaram que o *Hyper-Hitchcock* possui um *design* simples, embora o comportamento das ligações não seja imediatamente intuitivo para todos os usuários. A Figura 6 representa a aplicação *Hyper-Hitchcock*, focando-se, no *player* de interação do hipervídeo.

**Figura 6 – Player com os botões de navegação e indicadores de *links* na linha do tempo do Hyper-Hitchcock.**



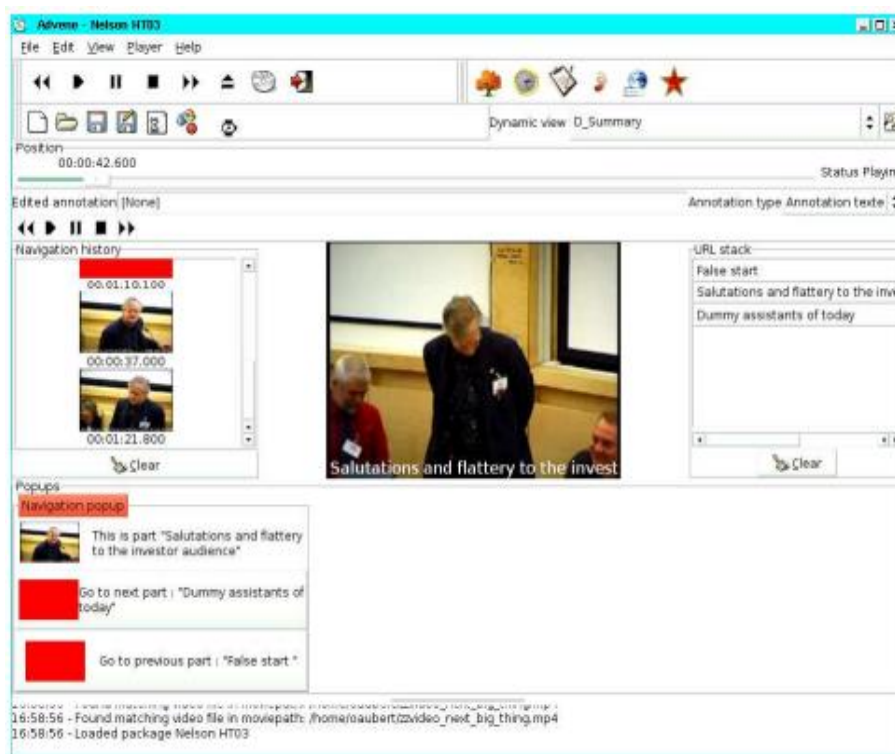
**Fonte: Hyper-Hitchcock. (2016)**

Aubert & Prie (2005) trabalham no projeto *Annotate Digital Video Exchange*, o qual, segue desenvolvimento no laboratório *Liris* da Universidade *Claude Bernard Lyon*. O objetivo deste experimento é fornecer um modelo e um formato de compartilhamento de anotações sobre documentos de vídeos digitais, em especial, filmes, cursos e

<sup>16</sup> Detalhes por demanda – em tradução livre.

conferências. Os pesquisadores desenvolvem, também, ferramentas para editar e visualizar os hipervídeos gerados a partir das anotações nos documentos audiovisuais que eles desenvolvem. A Figura 7 demonstra uma visão geral do sistema desenvolvido pelos autores Aubert & Prie (2005).

**Figura 7 – Visão Dinâmica do Annotate Digital Video Exchange.**



**Fonte: Aubert & Prie (2005)**

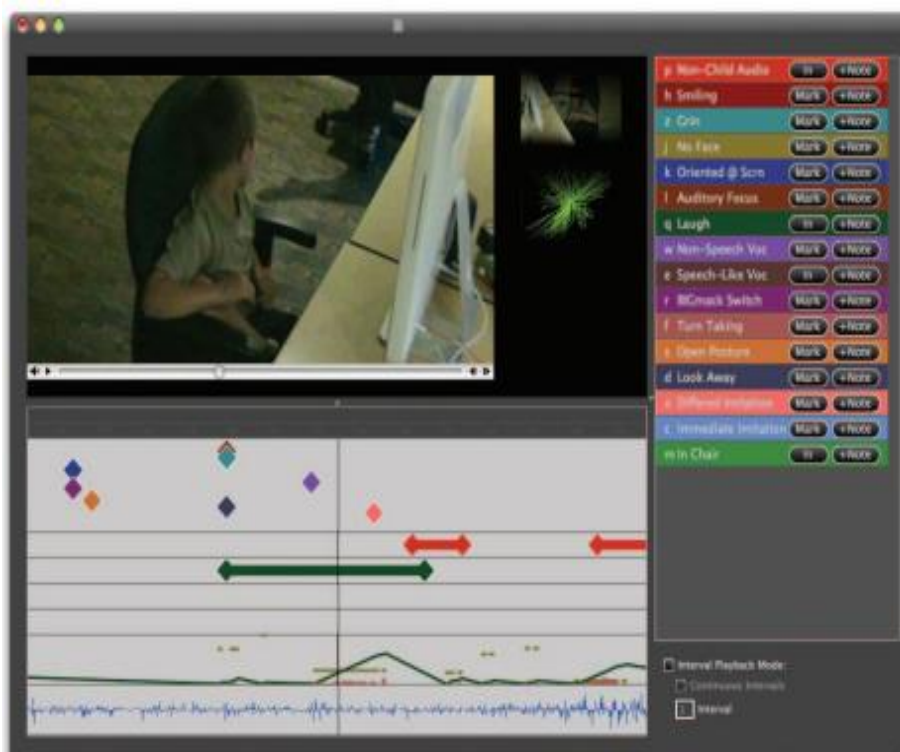
O VCode & VData é um *framework* resultante do trabalho de Ph.D dos alunos Hagedorn, Hailpern & Karahalios (2008) desenvolvido no Departamento de Ciências Computacionais da Universidade de *Illinois at Urbana-Champaign*. O *framework* oferece um conjunto *open source* de interfaces de apoio ao fluxo de criação de anotações em vídeos e criação de hipervídeos. A Figura 8 exhibe a Interface do sistema VCode & VData.

O *framework neXtream*, desenvolvido por Martin et al., (2010) no MIT<sup>17</sup>, oferece uma abordagem que possibilita a integração dos vídeos digitais com diferentes tipos de dispositivos, fontes de conteúdo e redes sociais. O *neXtream* foi desenvolvido a partir da análise de trabalhos de investigação em televisão social que fornecem recursos de personalização e de interação social. O produto final gerado pelo *framework* são *streams*

<sup>17</sup> Instituto de Tecnologia de Massachusetts (em inglês: *Massachusetts Institute of Technology* - MIT) é uma universidade privada de pesquisa localizada em Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos.

de vídeos personalizados e customizados que podem ser acessados de *smartphones*, televisões e computadores. A Figura 9 apresenta a imagem de divulgação do *neXtream*.

Figura 8 – Interface do *framework* VCode & VData.



Fonte: Hagedorn et al., (2008)

Figura 9 – Imagem de divulgação do *neXtream*.



Fonte: Martin et al., (2010)

Sadallah et al., (2012) desenvolveram um modelo baseado em anotações de componentes chamado de *Component-based Hypervideo Model (CHM)*, dessa forma, os



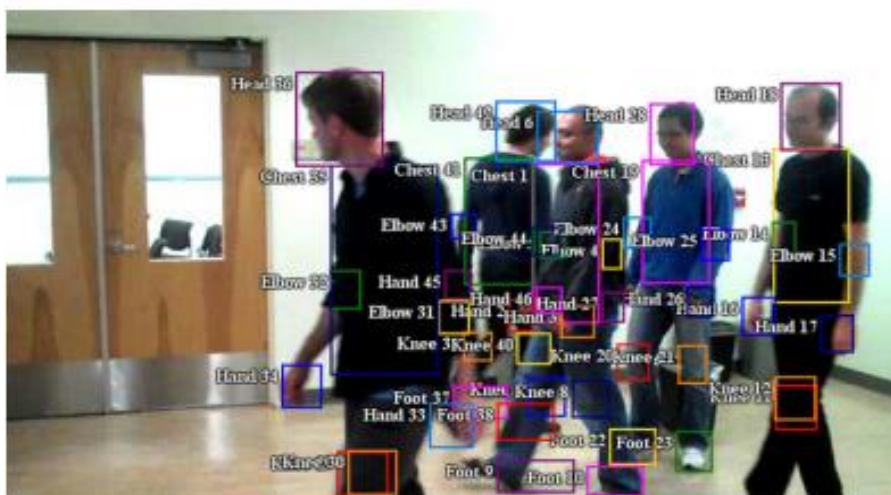
hipervídeos gerados por esta aplicação são fundamentadas em anotações que descrevem suas principais características. O *CHM* promove uma separação clara entre os conteúdos do vídeo digital, os metadados e suas várias apresentações em potencial. A Figura 10 apresenta o *Player* da abordagem *CHM* dentro do contexto do *browser* da *Internet*.

**Figura 10 – Player de renderização do *CHM*.**



Fonte: Sadallah et al., (2012)

**Figura 11 – Demonstração de um teste realizado na interface do *MTurk*.**



Fonte: Sadallah et al., (2013)

O trabalho desenvolvido por Vondrick et al., (2013) revela um estudo que enfatiza a necessidade da capacidade cognitiva do usuário que utiliza ferramentas de criação de hipervídeo. Embasados nessa afirmativa os pesquisadores desenvolveram a aplicação *MTurk*, uma ferramenta que trabalha com a extração de características baseadas nos *pixels*

marcados manualmente nos *frames* do vídeo digital. A Figura 11 exibe um *print* da solução, onde, os algoritmos do *MTurk* procuram extrair as características da cena.

O *framework Austria ConnectME* é uma pesquisa realizada pelos parceiros da *STI Interational*<sup>18</sup>. Os objetivos do *ConnectME* é o desenvolvimento de uma plataforma de hipervídeos baseada nos padrões abertos da *web* que entregue, aos seus usuários, a experiência de vídeos interativos e os serviços *web* que suportam a anotação conceitual do vídeo (NIXON et al., 2013). A Figura 12 apresenta o contexto geral da abordagem do *ConnectME*.

O *framework SIVA Suite* é uma ferramenta de autoria para criação, reprodução e administração de hipervídeos desenvolvido por Meixner et al., (2015). O *SIVA* permite que os HV sejam criados passo a passo, os vídeos importados para o *software* são indexados com palavras-chave e suas cenas principais extraídas para o repositório de vídeos de onde poderão ser *hiperlinkados* da forma que o editor achar conveniente. A Figura 14 demonstra o *framework SIVA* operando no *browser* da *Internet*.

**Figura 12 – ConnectME Annotation Tool.**



Fonte: Nixon et al., (2013)

<sup>18</sup> *STI Interational* é uma rede global engajada em atividades de pesquisa, educação, inovação e comercialização de tecnologias semânticas. O *STI* trabalha para facilitar a utilização e aplicabilidade das tecnologias dentro das indústrias e para a sociedade como um todo.

**Figura 13 – Framework SIVA Suite.**



**Fonte: Meixner et al., (2015)**

## **5.2 Trabalhos Nacionais**

Hipervídeos tem ganhado notoriedade no meio acadêmico brasileiro, dessa forma, centros de pesquisa no Brasil tem desenvolvido investigações e significativos trabalhos na área de hipervídeos, listamos aqui, algumas das iniciativas que se destacam e que embasam esta dissertação:

- SACCA: o projeto SACCA caracteriza-se como uma proposta de complemento ao repositório de objetos de aprendizagem CESTA, todavia, direcionado ao setor de catalogação de vídeos digitais. A implementação desenvolvida utiliza metadados MPEG-7 em XML e integra as informações ao banco de dados do CESTA, contudo, necessita do auxílio do *software IBM Anootation Tool* para descrever os vídeos gerados em MPEG (DUTRA et al., 2004).
- HVet: o HVet se apresenta como um ambiente de hipermídia com o objetivo de servir como um repositório de vídeos cirúrgicos veterinários. A ferramenta explora o potencial dos hipervídeos como um artefato educacional para a aprendizagem da cirurgia veterinária. O ambiente propõe um novo modelo de hipervídeos onde os *co-links* (baseado na teoria de Alex Primo<sup>19</sup>) são utilizados e permitem que se crie, para um mesmo elemento, distintas opções de *links* (TIELLET et al., 2008).

---

<sup>19</sup> Alex Primo é professor do Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação da UFRGS. Possui mestrado em Jornalismo (Ball State University) e doutorado em Informática na Educação (UFRGS).



- Vídeos para Navegação Não-Linear: este trabalho apresenta uma estrutura para extensão de vídeos educacionais com panoramas e navegação não-linear baseada em conteúdo. A ferramenta detecta, automaticamente, pontos relevantes no vídeo e permite a criação de *hiperlinks* nestes pontos de maneira fácil e transparente (SCHNEIDER & OLIVEIRA, 2014).
- FrAMC-i: o *framework* FrAMC-i é um composto de procedimentos que apoiam a produção de conteúdo multimídias complementares e interativos. A ferramenta disponibiliza formas de enriquecimento de mídias para sua utilização em TV Digital e interativa, possuindo também, um aplicativo de dispositivos móveis que permite a interação dos conteúdos em uma segunda interface (RODRIGUES, 2014).
- Hipervídeo na educação de surdos: os autores Almeida et al., (2015) apresentam uma revisão bibliográfica da literatura que embasa o processo de *design* e desenvolvimento do protótipo de hipervídeo para a aprendizagem de Projeção Cilíndrica Ortogonal adequada as necessidades dos deficientes auditivos.

### 5.3 Softwares e Plataformas de Autoria

Alguns *softwares* e plataformas de autoria na área de hipervídeos se destacam por sua usabilidade e possibilidades de interação com plataformas de vídeos já consolidadas na *web*. Listamos as principais e seus diferenciais:

- *Asterpix*: é um serviço online para criação de *links* com anotações em vídeos. Os desenvolvedores do site monitoram e agregam vídeos lançados na *Internet* desde meados 2006. Com o *Asterpix* os internautas formam seu vídeo interativo por meio de *links* e informações adicionais a cada uma das cenas, interagindo com os elementos que aparecem nos vídeos (ZAHN et al., 2010).
- *Overlay.tv*: a tecnologia apresentada pela *Overlay.Tv* permite que o usuário insira uma camada interativa de *hotspots* clicáveis em cima do vídeo que será assistido. O *framework* surgiu em 2007 e baseia-se na ideia original da interação de uma loja real ao vivo (CHANG, 2010).
- *VideoClix*: por meio da tecnologia apresentada pelo *VideoClix* é possível adicionar o vídeo e a ferramenta adiciona os *hotspots* relevantes ao mesmo, em

seguida, o usuário preenche com o conteúdo interativo que melhor se enquadra em cada situação (MEIXNER, 2015).

- *YouTube*: a ferramenta mais conhecida e utilizada no que tange a vídeos *online*, o *YouTube*, utiliza os formatos HTML5 para disponibilizar seu conteúdo. O *site* possui grandes possibilidades de compartilhamento de seu conteúdo por meio de mecanismos (APIs) desenvolvidos pelo próprio serviço. Fundado em 2005, apenas em junho de 2010, o *YouTube* lançou o editor de vídeos *online* onde é possível transições entre cenas, troca de trilhas de áudio, união e cortes dos vídeos publicados, assim como, a criação de hipervídeos (BALUJA, 2016).

## 6. A ARQUITETURA DO SISTEMA

Por meio da percepção do problema de pesquisa retratado nesta dissertação e sustentado no estudo da arte e trabalhos correlatos a este, concluiu-se a necessidade de elaboração de um sistema de criação, editoração e exibição de hipervídeo o qual denominados de HvEduc. Para tal fim, fez-se necessário a elaboração e desenvolvimento de uma estrutura que permitisse a construção do *software*. A arquitetura de um sistema é o esboço das características, que o mesmo, apresenta, possibilitando assim, que os desenvolvedores compreendam a ideia do todo, a ser implementado, do mesmo modo que, possa ser gerado o refinamento de particularidades para auxiliar a compreensão do problema e quais os possíveis caminhos de resolução (PRESSMAN & MAXIM, 2016).

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos traçados que possibilitaram o desenvolvimento do protótipo, e assim, a realização das experimentações práticas do sistema no ambiente escolar.

### 6.1 Tecnologias Utilizadas

Para o entendimento de todo o contexto da arquitetura do HvEduc, se faz necessário a abordagem de conceitos dos recursos computacionais que serão necessários para a implementação do sistema proposto.

Para que o sistema seja desenvolvido é necessário que, antes de tudo, sua arquitetura seja modelada e definida. Na fase de análise do projeto fora utilizado *UML 2.0*<sup>20</sup>, sendo esta, uma linguagem de notação ou diagramação que é utilizada para realizar a especificação, visualização e documentação de modelos de sistemas de *softwares* Orientados à Objeto (BUEDE & MILLER, 2016).

A escolha das tecnologias para o desenvolvimento do sistema ocorreu durante o processo de levantamento do referencial teórico, assim como, durante a pesquisa de trabalhos correlatos, definindo desse modo, as tecnologias de programação, banco de dados, bibliotecas de *scripts*, e definindo, também, que o ambiente seria elaborado com as tecnologias de desenvolvimento *web*.

O *HTML (HyperText Markup Language)* foi utilizado para o desenvolvimento das interfaces do sistema em concomitância com o *CSS (Cascading Style Sheets)*. A

---

<sup>20</sup> *Unified Modeling Language*

linguagem de programação *PHP* (*Hypertext Processor*) fora utilizada para desenvolvimento dos scripts. A linguagem de programação *PHP* foi escolhida pelo fato de ser uma ferramenta de código-aberto, o que permite, que a mesma seja utilizada, modificada e redistribuída com novos módulos, sem nenhum tipo de restrição.

Outro caso que destaca a linguagem de programação selecionada é a possibilidade de suas variáveis serem verificadas dinamicamente, ou seja, é possível armazenar tipos distintos de dados durante a existência da variável, sem a necessidade de declaração do seu tipo na criação. Outra linguagem de programação que auxiliou o desenvolvimento de ações dinâmicas e fluídas no *software* é o *JavaScript*. O banco de dados fora modelado em *MySQL*.

Para a sincronização dos metadados com o vídeo digital o *Amalia.js* foi escolhido, por ser, um *software* de código aberto sobre a licença *GNU*<sup>21</sup>. Este sistema é um novo leitor multimídia extensível e versátil em *HTML5* que permite que qualquer tipo de metadado seja visualizado e lido, possibilitando assim, que os mesmos, sejam sincronizados com o vídeo e o áudio que está sendo reproduzido. O *Amalia.js* permite o gerenciamento, também, dos metadados que estão localizados temporal, espacialmente ou hierarquicamente na obra audiovisual. Diferentes tipos de *plugins* foram desenvolvidos, fazendo com que, o *Amelia.js* possa ser implementado nas mais diferentes soluções *web* (HERVÉ et al., 2015).

Para o desenvolvimento e fase de testes do sistema optou-se pela utilização do *WampServer*, desta forma, não há a necessidade de obtenção de uma hospedagem na *Internet* e nem o gasto que o mesmo gera. O *WampServer* permite que a máquina utilizada no desenvolvimento do sistema *web* funcione como um servidor capaz de executar linguagens de programação, como por exemplo, o *PHP*. Além disto, por meio do *Wamp* há a possibilidade de se gerenciar banco de dados *MySQL* (SILVEIRA, 2016).

## **6.2 Arquitetura do Sistema: Diagramas UML**

A *UML* é um conjunto de diferentes elementos de modelo que compõem a representação de específicas partes de um sistema de *software*. A linguagem de notação *UML* se utiliza de diagramas para representar determinadas partes, funcionalidades, ou até, diferentes pontos de vista do sistema que será desenvolvido (BUEDA & MILLER,

---

<sup>21</sup> A Licença Pública Geral GNU é uma licença copyleft livre para *softwares* e outros tipos de obras.

2016). Para que o processo de modelagem do sistema de hipervídeos pudesse ser arquitetado foi utilizado quatro diagramas *UML*:

- *Diagrama de Casos de Uso*: estes diagramas são utilizados para apontar o que o sistema deve realizar, todavia, este elemento de *UML* não é capaz de especificar como ocorrerá tal funcionalidade. Desta forma, descreve apenas as partes atuantes e o respectivo relacionamento que elas possuirão com o sistema em seus casos de uso;
- *Diagrama de Classes*: estes diagramas modelam as diferentes classes que o sistema possuirá e como estas se relacionam;
- *Diagrama de Atividade*: estes diagramas representam o fluxo de tarefas que podem ser executadas no sistema proposto pelos atores envolvidos no processo.

A formulação e construção desses diagramas para o desenvolvimento do sistema serão descritas nas próximas seções.

### **6.2.1 Diagrama de Caso de Uso**

A modelagem das funcionalidades do HvEduc fora gerada possuindo dois atores envolvidos nos processos do sistema. Desta forma, o protótipo foi pensado para a utilização dos professores, permitindo que, seus alunos sejam apenas utilizadores do sistema HvEduc.

O caso de uso *Login* descreve a primeira etapa que o ator professor deve realizar ao acessar o sistema. As permissões de uso e a disponibilidade de opções do sistema estão intrinsicamente ligadas ao tipo de usuário/ator que realizou o *login*. Após acessar o sistema o professor possuirá o caso de uso Controlar Acessos, este, por sua vez, permitirá que o usuário verifique os acessos dos alunos ao material disponibilizado pelo mesmo. O caso de uso Controlar Acessos possui um *extends* (extensão) para o caso de uso Criar Cadastro de Usuário, tendo em vista, que através do controle de alunos o usuário poderá cadastrar ou editar o perfil de alunos, assim como, poderá editar seu próprio perfil.

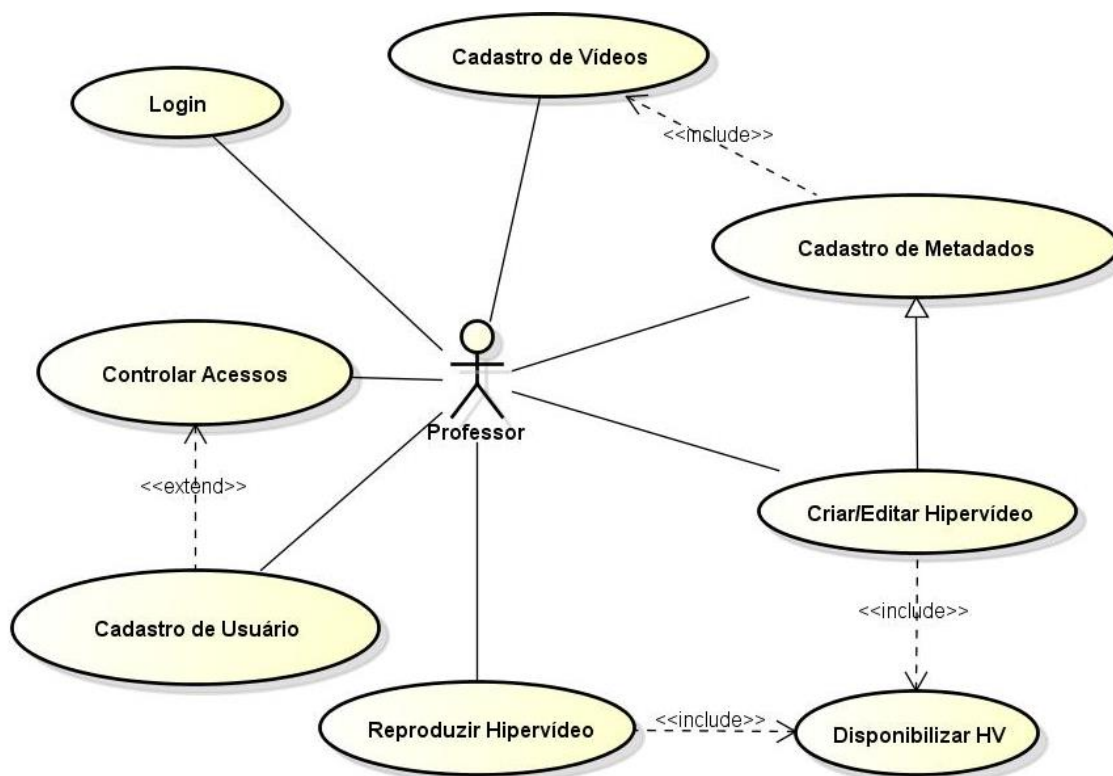
O caso de uso Cadastro de Vídeos inicializa o processo de criação de ligações entre os vídeos digitais do HvEduc, permitindo que desta forma, o usuário possa cadastrar no sistema os vídeos digitais que deseja utilizar em seu hipervídeo. Para que a aplicação possa ter a menor complexidade de utilização, o ator/usuário professor, neste momento, apenas realizará o *upload* do vídeo digital.

No procedimento de *upload* do vídeo no sistema, algumas informações devem ser cadastradas junto com o mesmo, como por exemplo: o título que o usuário deseja que a obra possua no sistema e a categoria a qual o vídeo pertence. O usuário pode, ainda, inserir

quantos vídeos quiser para, em um segundo momento, realizar os outros procedimentos necessários para criação e/ou edição de hipervídeos.

Na figura 14 pode-se observar as ações que o usuário/ator professor pode realizar no sistema: *Login*, Controlar Acessos, Criar Cadastro de Usuário, Cadastro de Vídeos, Cadastro de Metadados, Criar/Editar Hipervídeos, Disponibilizar HV e Reproduzir Hipervídeo.

Figura 14 – Caso de Uso – Professor.



Fonte: Autor

O usuário não precisa seguir uma ordem pré-definida para criar seus hipervídeos, devido ao fato, do caso de uso Cadastro de Metadados possuir um *include* (inclusão) da funcionalidade de Cadastro de vídeos. O usuário pode acessar diretamente a Cadastro de Metadados e, em dado momento, inserir o vídeo no sistema. Este caso de uso, ainda, permite que o usuário insira informações vitais para que os vídeos digitais possam ser interligados de forma eficaz. Entre as informações que o usuário manipulará neste momento estão: inserir uma descrição do vídeo digital, *tags*<sup>22</sup>, anotações adicionais que acreditar facilitar o entendimento do expectador do vídeo e descrição semântica de cenas e tomadas.

O caso de uso de Criar/Editar Hipervídeo é a representação da operação que permitirá o desenvolvimento dos *links* entre os vídeos do sistema. Este caso de uso herda

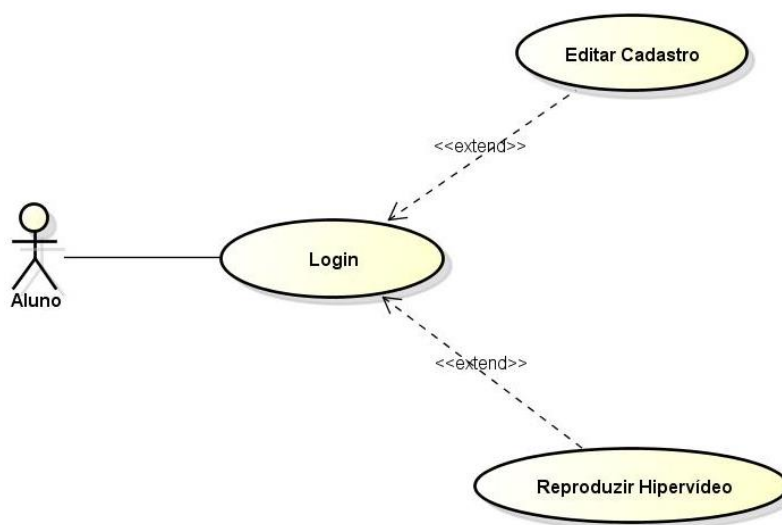
<sup>22</sup> *Tags* são palavras ou pequenas frases que podem ficar associadas a um arquivo multimídia e que permite, que o mesmo, seja rastreado com maior facilidade.

as funcionalidades do componente Cadastro de Metadados, possibilitando assim, que o usuário insira os dados sobre dados no momento da criação e/ou edição dos vídeos *hiperlinkados*. Por meio de um *include* ao caso de uso Disponibilizar HV, o usuário pode realizar a disponibilização do hipervídeo no momento que achar oportuno.

Por fim, o caso de uso Reproduzir Hipervídeo é a mesma representação da forma como o ator aluno irá interagir com os HV no sistema. Por intermédio deste caso de uso, o ator professor poderá experimentar suas criações e verificar sua eficiência no processo de aprendizagem. Além disso, este caso de uso também possui um *include* da representação do caso de uso Disponibilizar HV, permitindo, desta forma, que após reproduzir sua criação e/ou edição o ator professor a disponibilize para seus alunos também assim fazê-lo.

Na figura 15 pode-se observar as ações que o aluno pode realizar no sistema: *Login*, Editar Cadastro, e Reproduzir Hipervídeo. Somente após acessar o sistema o aluno terá acesso aos casos de uso Editar Cadastro, o qual ele poderá realizar edições em seu perfil, e ao caso de uso Reproduzir Hipervídeo.

**Figura 15 – Caso de Uso – Aluno.**



**Fonte: Autor**

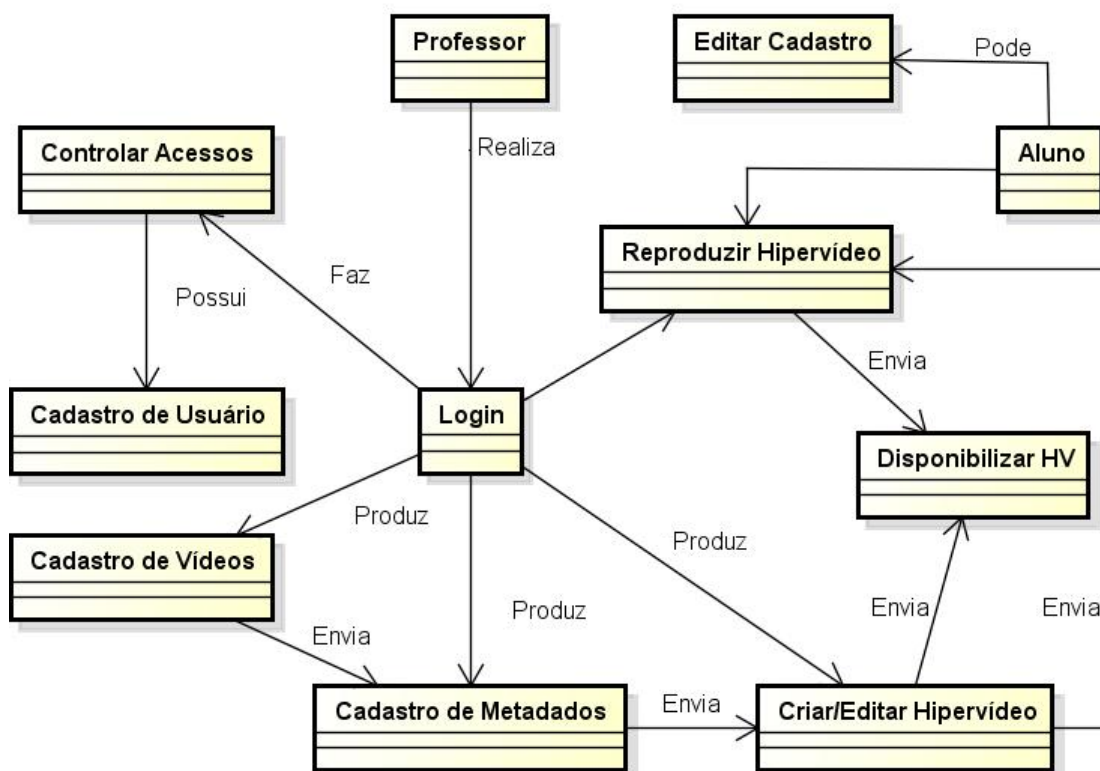
O caso de uso Reproduzir Hipervídeo contém o *player* do HV e a biblioteca, dos mesmos, que fora disponibilizado ao aluno pelo seu professor. Desta forma, o usuário poderá acessar e reproduzir ao hipervídeo e interagir com ele por meio dos *hyperlinks* disponibilizados, e que, seu professor previamente idealizou e disponibilizou.

### 6.2.2 Diagrama de Classes

O diagrama de classe do HvEduc seguiu, em um primeiro momento, uma estruturação genérica, para que a representação das entidades do sistema e a forma que

elas interagem entre si, pudesse ser claramente entendida. Tal estrutura pode ser observada na figura 16.

Figura 16 – Estruturação Genérica.



Fonte: Autor

O usuário professor possui acesso aos cadastros de Vídeos, Metadados e Criação/Edição de Hipervídeo, os quais, ele pode produzir em sequência, onde um procedimento o leva ao outro, ou de forma isolada, salvando os registros no banco de dados do sistema. O usuário aluno possui acesso a entidade Reproduzir Hipervídeo, onde ele, poderá interagir com os vídeos *hiperlinkados* e disponibilizados pelo professor, além de, poder editar o seu cadastro.

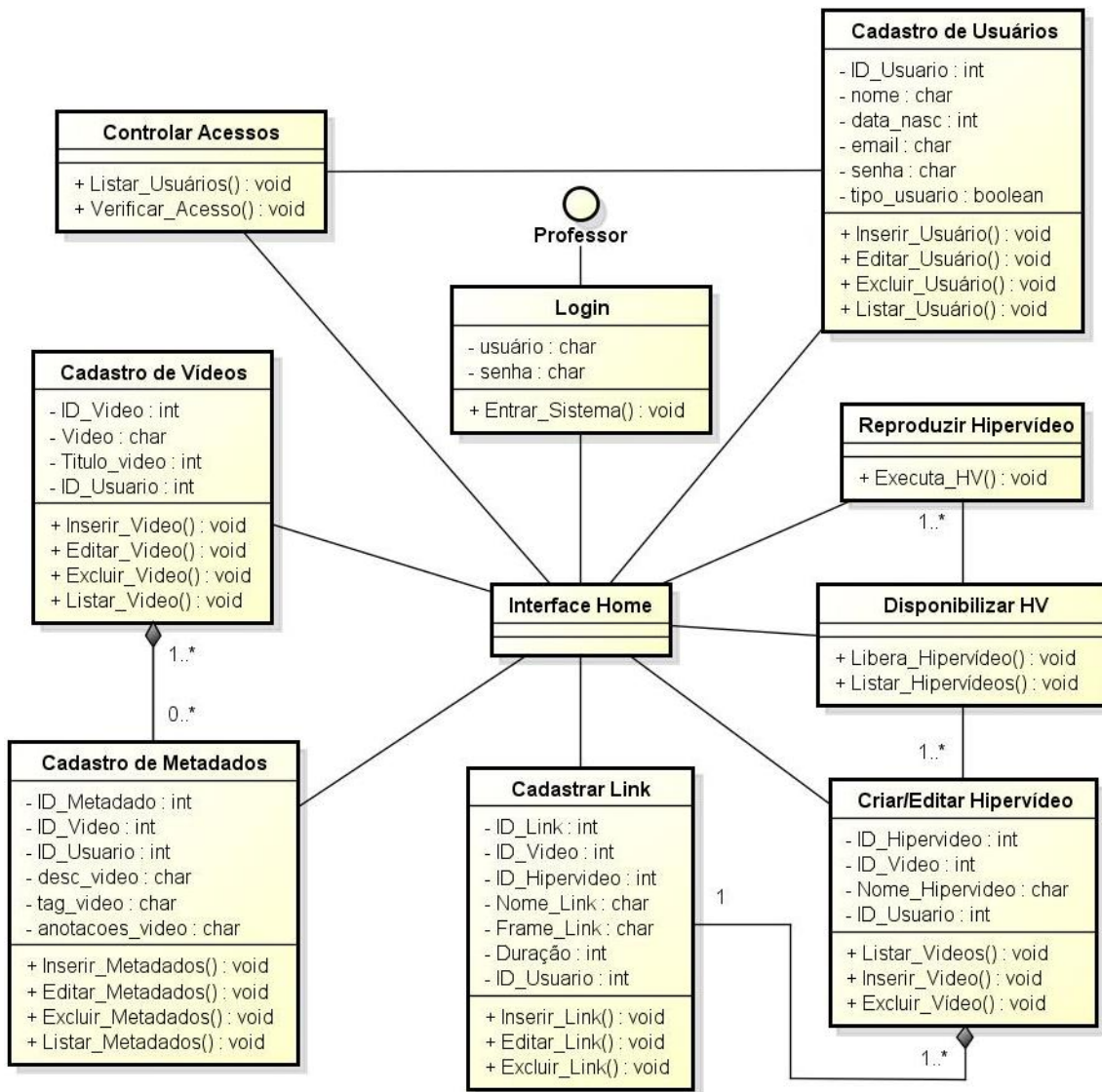
Na figura 17, está o diagrama de classes específico do professor, referente a implementação do sistema HvEduc. A figura ilustra a construção do sistema como uma composição por meio de classes. Este diagrama simula a visão geral do HvEduc por intermédio de suas classes principais. Cada interface do sistema foi implementada como uma classe, além da necessidade de se criar classes mais genéricas, que pudessem suportar a estrutura do desenvolvimento do sistema.

Cada classe foi implementada de forma que o eixo principal é a classe referente à Interface Home, que está ligada com todas as classes e interfaces, as quais, o professor, possuirá acesso. Por exemplo, dá classe Interface Home o professor poderá acessar, de forma direta, a classe Cadastro de Metadados e realizar este cadastro em vídeos que já foram inseridos no sistema.



Este diagrama, ainda, demonstra a relação associação de composição entre as classes Cadastro de Vídeos e Cadastro de Metadados, além de, Criar/Editar Hipervídeo e Criar Link. Sendo que, um vídeo digital inserido no sistema, pode não possuir nenhum metadado cadastrado, assim como, pode conter inúmeros. O mesmo, acontece entre a relação hipervídeo e *link*, sendo que, um HV deve possuir no mínimo um *link*.

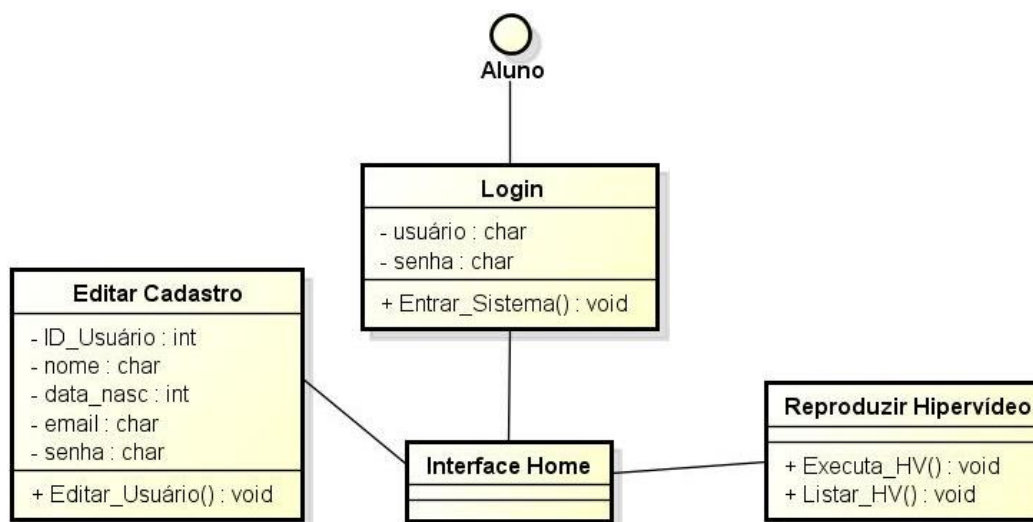
Figura 17 – Diagrama de Classes Específico do Professor.



Fonte: Autor

O diagrama de classe específico do professor, tem como desígnio exibir os componentes do ambiente gráfico e a interação do ator com o sistema HvEduc. Na figura 18 é apresentado o diagrama de classe específico do aluno, onde é possível, verificar as possibilidades de interação deste usuário com o sistema. O aluno ao acessar a classe Interface Home tem acesso as entidades de Reproduzir Hipervídeo e a Editar Cadastro. Ao reproduzir hipervídeo o aluno poderá, também, listar os hipervídeos que estão disponíveis para o seu perfil.

Figura 18 – Diagrama de Classes Específico Aluno.



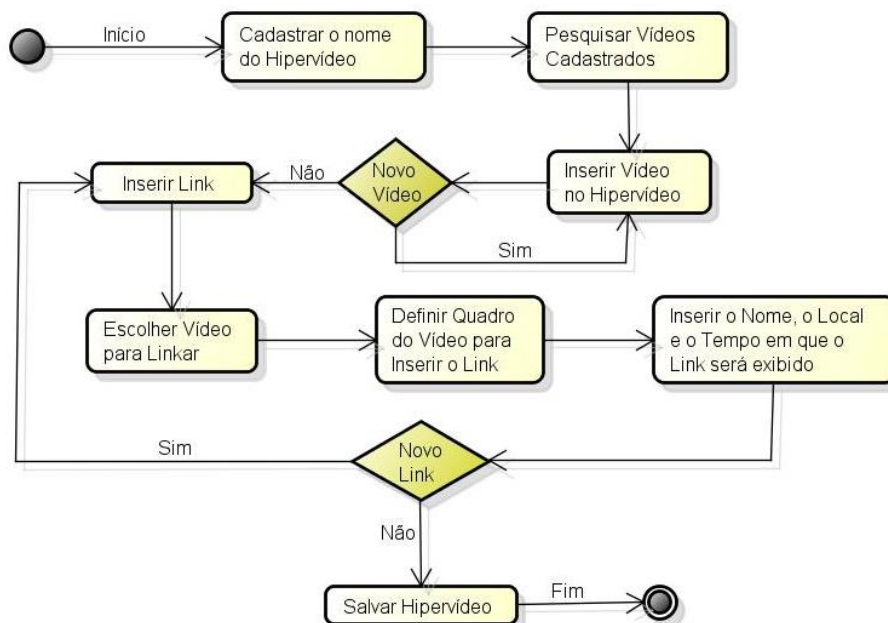
Fonte: Autor

### 6.2.3 Diagrama de Atividade

O diagrama de Atividade fora utilizado para a representação da funcionalidade mais específica do sistema HvEduc: a criação dos hipervídeos. Esse componente do sistema é o que demanda maior complexidade algorítmica, tendo em vista, a necessidade de definição dos quadros onde o *link* será inserido e o tempo que o *link* ficará à disposição do expectador.

Por meio do diagrama, pode-se verificar a dependência na relação das atividades de criação do hipervídeo, sendo que, após o professor realizar o cadastro do nome do hipervídeo, ele não necessita, obrigatoriamente, finalizar o processo de geração do HV. Mediante a necessidade das ligações desenvolvidas, entre os vídeos digitais, possuem o caráter exploratório, o qual, será definido pelo professor que o idealiza, o sistema permite que a criação do hipervídeo seja interrompida ou retomada em diferentes momentos. Esta ação, permite que o professor possa filtrar, assistir e identificar quais são as melhores possibilidades de *links*. A representação desse processo é observada na figura 19.

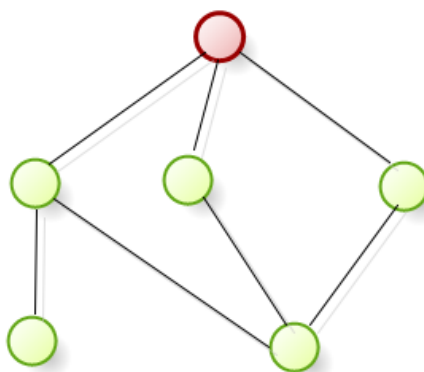
**Figura 19 – Diagrama de Atividades.**



**Fonte: Autor**

Ainda, podemos analisar a geração do hipervídeo como a formulação de um grafo em árvore, onde, as vértices são os vídeos digitais e as arestas representam as relações de ligação. A figura 20, elucida este conceito, representando um hipervídeo criado, após, os procedimentos registrados no diagrama de atividade.

**Figura 20 – Grafo em Árvore do Hipervídeo.**



**Fonte: Autor**

### 6.3 HvEduc: Implementação

Uma vez definida a modelagem do sistema HvEduc, fora inicializado o desenvolvimento e implementação do sistema. Nessa fase de implementação, o pesquisador assumiu a posição de *web designer*, programador e testador de *software*. A figura 21 apresenta a interface de *login* do sistema HvEduc.

**Figura 21 – Interface de Login do HvEduc.**



**Fonte: Autor**

Cada classe foi implementada tendo como base o *layout Bootstrap*<sup>23</sup> para padronização do sistema. Dessa forma, não há a necessidade de criação de *scrpits* CSS, fazendo com que o *layout* do sistema se adapte à compilação das classes. Isso tornou o protótipo bastante dinâmico e fácil de ser expandido. A figura 22 exibe o desenvolvimento do *Bootstrap* na interface Home do professor.

**Figura 22 – Interface de Home Professor.**



**Fonte: Autor**

Depois de implementada as classes e o banco de dados, foram desenvolvidos os arquivos JSON, que funcionaram como um repositório de metadados para compilação do *player* da aplicação. No protótipo proposto os arquivos JSON foram gerados de forma

<sup>23</sup> O *Bootstrap* é um *framework* de aplicação *front-end* para desenvolvimento de sites responsivos.

manual para fluidez dos experimentos. Na figura 23 podemos ver o trecho de código que mostra a definição de metadados no arquivo JSON.

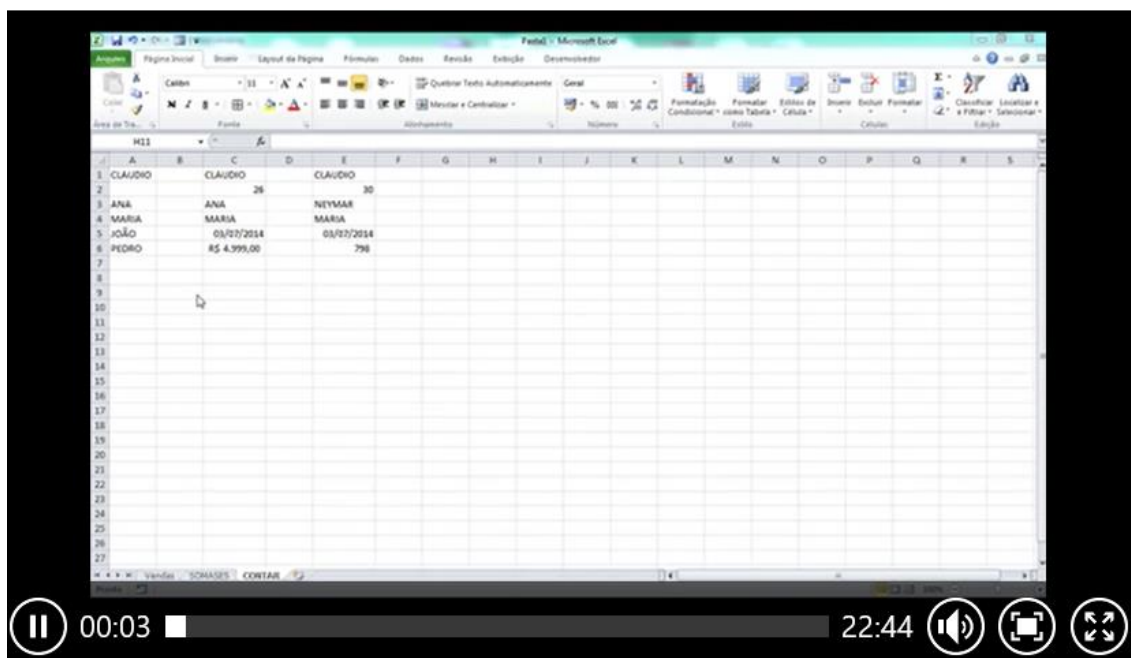
**Figura 23 – Arquivo JSON HvEduc.**

```
1 {
2   "name": "frame-player",
3   "version": "0.2.0",
4   "description": "HvEduc Hipervídeo 01",
5   "main": "src/frameplayer.js",
6   "scripts": {
7     "test": "echo \"Error: no test specified\" && exit 1"
8   },
```

**Fonte: Autor**

A interface de *player* do hipervídeo fora programado para que, no momento em que o *link* for exibido, o vídeo principal entre em estado de congelamento (*pause*). Isto ocorre, pelo tempo que o professor determinar no momento de criação do *link*. Tal incremento foi desenvolvido, para que, o usuário não perca nenhuma explicação ou momento chave do vídeo digital. A interface do *player* do hipervídeo pode ser visto na figura 24.

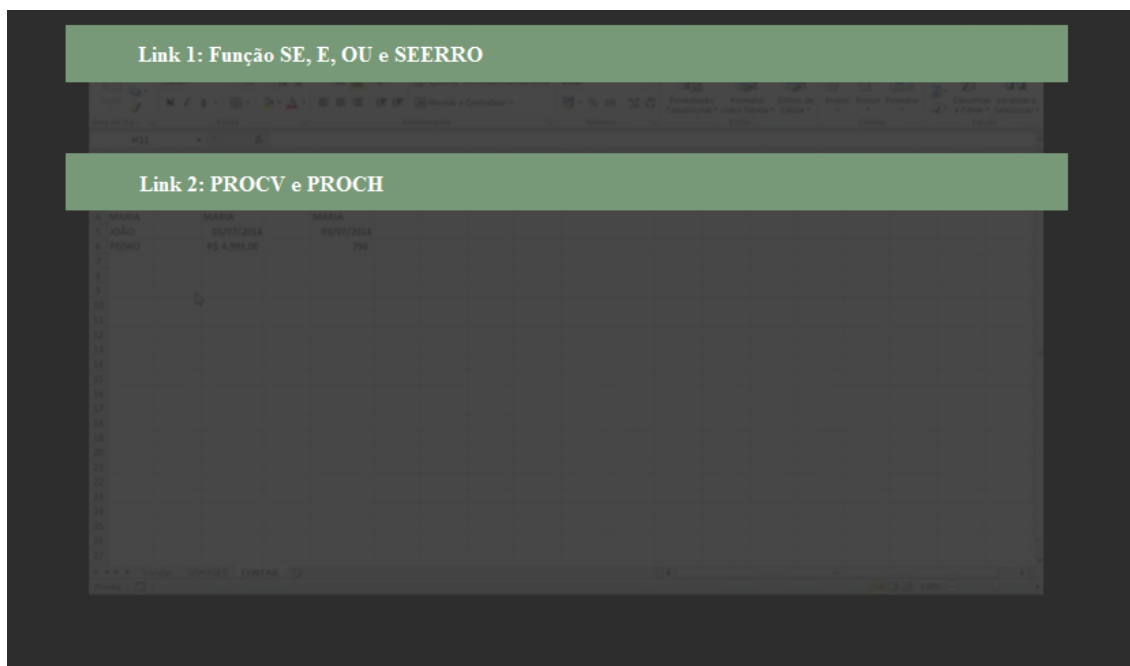
**Figura 24 – Interface *Player* do Hipervídeo.**



**Fonte: Autor**

Os segundos de congelamento devem ser pensados pelo professor como um momento em que o aluno exercerá a decisão de seguir para um novo vídeo ou permanecer no qual ele está assistindo. Não pressionando nenhum dos *links* ofertados neste período, o vídeo digital retorna a ser reproduzido normalmente. O tempo, em segundos, que o sistema permite ser configurado, partem, de 5 segundos a 25 segundos. Na figura 25 é exibido o *player* congelado ofertando 2 *links* para interação.

**Figura 25 – Interface *Player* do Hipervídeo Congelado.**



**Fonte: Autor**

Por fim, no sistema proposto neste trabalho, o HvEduc, foram implementados os arquivos JSON para utilização dos metadados, bem como, as interfaces iniciais, o *player* de hipervídeo e o cadastro de vídeos.

#### **6.4 HvEduc: *Plugin* para o AVA Moodle**

O ambiente virtual de aprendizagem Moodle<sup>24</sup> é um dos sistemas, modulares de ensino a distância orientado a objetos, mais utilizados no mundo (CHUNG et al., 2017). O Moodle também é caracterizado como um sistema de gestão de ensino e aprendizagem (CMS<sup>25</sup>) (MOODLE, 2017).

Entre as atividades que o Moodle permite realizar, destaca-se: o controle dos alunos, a administração dos cursos, a administração da entrega das atividades a postagem de dúvidas em fóruns e a gerência das notas dos alunos (MOODLE, 2017). Sua

<sup>24</sup> Acrônimo de *Modular Object Oriented Distance Learning Environment*.

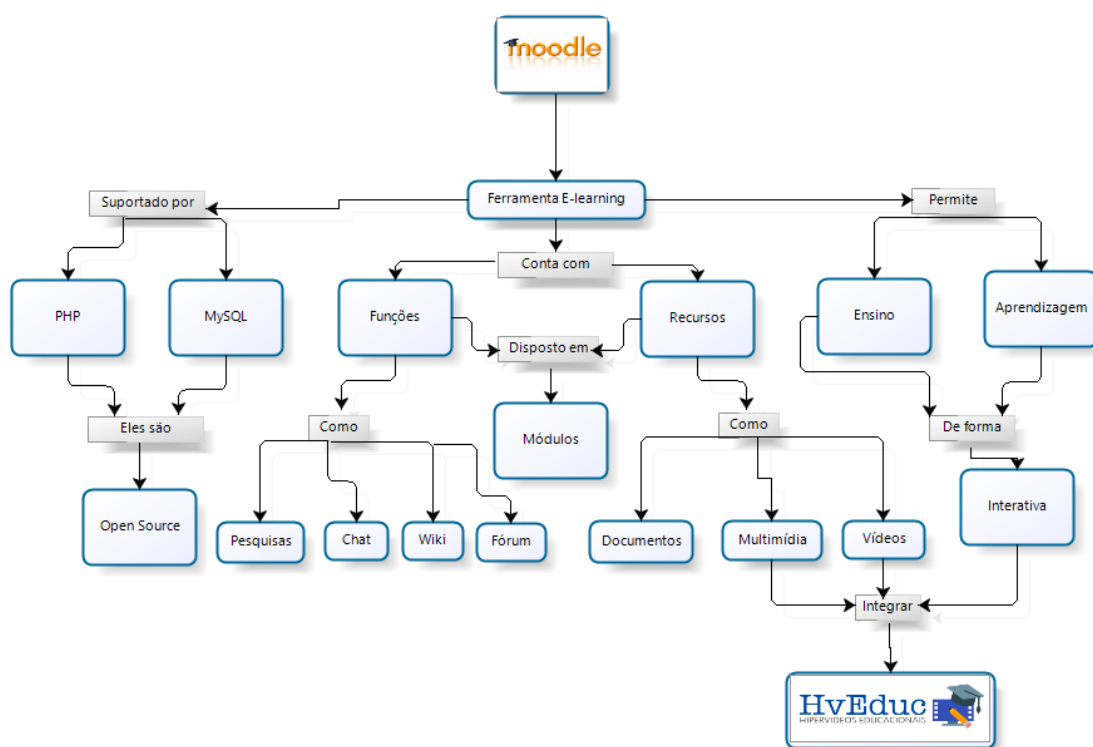
<sup>25</sup> *Course Management System*.

distribuição é baseada em *software* livre sobre a licença GNU, sendo que, é um sistema *Open Source* que recebe a contribuição de diversos desenvolvedores de diferentes etnias e nacionalidades (CHUNG et al., 2017).

Uma característica deste AVA, que permite distintas possibilidades de aprendizagem, é a sua possibilidade de agregar extensões, *plugins*, com novas funcionalidades (CHUNG et al., 2017). Sendo assim, o sistema HvEduc tem potencialidade para tornar-se um *plugin* que enriqueça as oportunidades de ensino e aprendizagem, proporcionados no AVA Moodle.

Na figura 26 é apresentado o mapa conceitual do Moodle e onde o HvEduc é integrado no ambiente educacional.

**Figura 26 – Mapa Conceitual Moodle integrado ao HvEduc.**



**Fonte: Autor**

## 7. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo são descritas as técnicas utilizadas para avaliação e validação do HvEduc, assim como, os resultados obtidos são discutidos e relacionados com as avaliações executadas na plataforma *Youtube*. Em conformidade com as heurísticas desenvolvidas por Reitz (2009) e Gomes (2016), uma avaliação de usabilidade técnica e pedagógica fora utilizada como instrumentos de investigação do HvEduc. Isso ocorreu, em função deste método poder ser adaptado no contexto de hipervídeos e ser de fácil compreensão examinando de forma empírica o objeto de estudo.

Como forma de levantamento dos dados foi utilizado o instrumento questionário, pois este, fora percebido como o método de pesquisa que melhor se adaptou a proposta do trabalho. Para a avaliação qualitativa, fora aplicado questões dissertativas para posterior análise categorial<sup>26</sup> e construção das mesmas. Ambas as pesquisas foram realizadas para verificar a viabilidade da solução implementada, que teve como objetivo avaliar se o protótipo proposto responde ao questionamento que norteia esta pesquisa:

*“Quais as especificações de sistema são necessárias para o desenvolvimento de um sistema capaz de aderir os hipervídeos ao paradigma do ensino híbrido?”*

### 7.1 Definição dos Experimentos

Para validar a viabilidade do HvEduc e os requisitos implementados propiciam sua utilização como ferramenta pedagógica de aprendizagem, foi realizada uma experimentação com os alunos do curso de Aprendizagem Comercial em Serviços Administrativos<sup>27</sup>, no componente de Informática, mais especialmente, no componente curricular de ensino Planilhas Eletrônicas.

A instituição escolhida para a realização dos experimentos é uma organização especializada em educação profissionalizante que oferta pós-graduações, graduações, cursos técnicos e de formação inicial e continuada (FIC). Em ambas as oficinas, os alunos haviam iniciado o componente curricular de ensino Planilhas Eletrônicas, todavia, não possuíam conhecimento em funções lógicas: SE (simples e encadeado), E, OU e

---

<sup>26</sup> Para o exame dos resultados encontramos na análise categorial (Bardin, 1977) uma forma de desmembrar os dados qualitativos. Interpretamos, dessa forma, os resultados alcançados com o caso de estudo, agrupando em categorias, a análise dos textos gerados pelos alunos, através, da entrevista respondida.

<sup>27</sup> O curso Aprendizagem profissional Comercial em Serviços Administrativos objetiva qualificar o jovem aprendiz para o desempenho de atividades relacionadas aos Serviços de Comércio e promover o desenvolvimento de competências que favoreçam a sua empregabilidade.



SEERRO, assim como, em funções de pesquisa e referência: PROCV, PROCH, CORRESP, ÍNDICE e ESCOLHER.

Duas oficinas experimentais, que se utilizaram da mesma estrutura metodológica, foram aplicadas em turmas distintas. Para realização da experimentação, aqui denominada Experimento 1, fora definido a plataforma de vídeos *YouTube*. Para realização da segunda oficina, aqui denominada Experimento 2, fora utilizado o protótipo da aplicação HvEduc.

A escolha dos vídeos que compuseram o hipervídeo de ambos os experimentos, abordou a utilização de planilhas eletrônicas com exemplos práticos da utilização de tais funções e funcionalidades. Os vídeos dispostos como *links*, para enriquecimento do conteúdo, tratavam da utilização das funções lógicas e das funções de pesquisa e referência.

Foi aplicado também um instrumento avaliador, que faz parte da avaliação de usabilidade técnica e pedagógica do hipervídeo, respondido pelos alunos, adaptado pelo autor a partir da avaliação proposta de Nokelainen (2006). O questionário foi respondido utilizando-se da escala *Likert*<sup>28</sup>, onde, 1 representa discordo totalmente, 2 discordo, 3 nem concordo, nem discordo, 4 concordo e 5 concordo plenamente.

Nas seções a seguir é relatado a aplicação de cada experimento e os resultados obtidos.

## **7.2 Experimento 1**

O Experimento 1 reuniu dados e informações prévias, para verificação de quais seriam as motivações dos alunos ao utilizarem o hipervídeo como ferramenta de aprendizagem.

Para realização do Experimento 1 fora definido a plataforma de vídeos *YouTube* como a ideal para a realização dos testes, tendo em vista, que a mesma possibilita a criação de hipervídeos de modo relativamente análogo a proposta desta dissertação, todavia, sem o viés educativo, aqui apresentado. Ademais, o *YouTube* é um dos sistemas de criação de HV mais conhecido, e também, é uma das plataformas de vídeos com maior audiência na *Internet* (BALUJA, 2016).

---

<sup>28</sup> Escala de *Likert* é um tipo de escala de resposta psicométrica usada habitualmente em questionários.

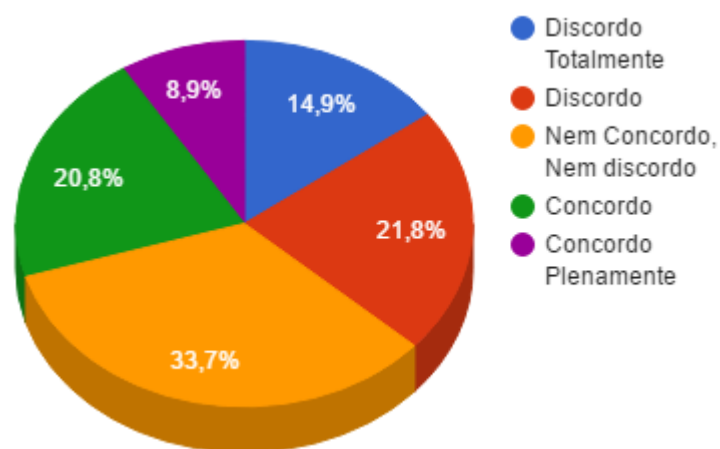
A amostra foi composta por 40 alunos, os quais, possuem uma faixa etária entre quatorze e vinte e quatro anos, escolaridades homogêneas, níveis socioeconômicos distintos e são de diferentes etnias. O Experimento 1 teve, em seu todo, a carga horária de 3 horas. A oficina fora dividida em 2 momentos, descritos a seguir:

**1º Momento:** a proposta do HV foi apresentada a turma e demonstrado como se procede as formas de interatividade com o vídeo na plataforma *YouTube*. Em seguida, fora acessado o vídeo editado e *hiperlinkado* para que os alunos interagissem e trabalhassem com o mesmo. Para as ações com o hipervídeo fora disponibilizado 2 horas para que os alunos desenvolvessem todas as propostas da atividade.

**2º Momento:** os alunos foram orientados a responderem um formulário de avaliação da usabilidade pedagógica do HV por meio da ferramenta *Google Docs*, responderam a 21 questões (anexo A), categorizadas em: Atividade do Aluno, Controle do Aluno, Aplicabilidade e Valor Agregado. Para observar os gráficos de cada resposta ver apêndice A.

O Gráfico 1 apresenta a média alcançada, com as respostas, das 8 perguntas que investigavam a Atividade do Aluno. Pode-se observar que o universo dos alunos que responderam as perguntas 14,9% discordam totalmente e 21,8% discordam das possibilidades pedagógicas deste critério. Em contrapartida, 20,8% concordam e 8,9% concordam plenamente das perguntas realizadas, o que totaliza 29,7% de aceitação do uso do hipervídeo na atividade dos alunos. 33,7% nem concordam e nem discordam.

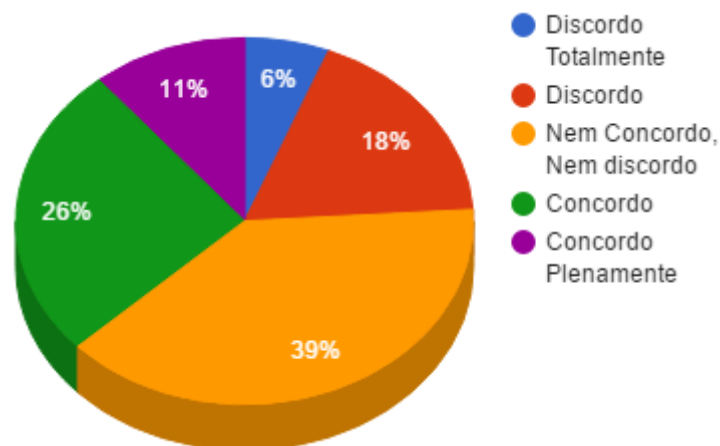
**Gráfico 1 – Atividade do Aluno.**



Fonte: Autor

O Gráfico 2 apresenta a média alcançada, com as respostas, das 2 perguntas que investigavam o Controle do Aluno. Pode-se observar que do universo dos alunos que responderam às perguntas 6% discordam totalmente e 18% discordam das possibilidades pedagógicas deste critério. Em contrapartida, 26% concordam e 11% concordam plenamente das perguntas realizadas, o que totaliza 37% de aceitação do uso do hipervídeo no controle dos alunos. 39% nem concordam e nem discordam.

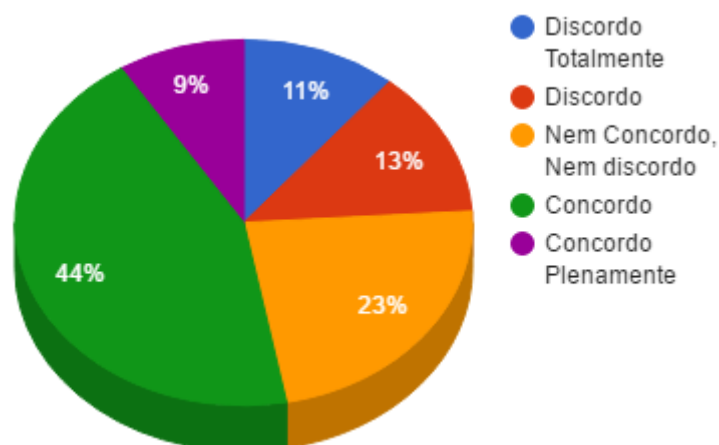
**Gráfico 2 – Controle do Aluno.**



**Fonte: Autor**

O Gráfico 3 apresenta a média alcançada, com as respostas, das 6 perguntas que investigavam a Aplicabilidade. Pode-se observar que do universo dos alunos que responderam às perguntas 11% discordam totalmente e 13% discordam das possibilidades pedagógicas deste critério. Em contrapartida, 44% concordam e 9% concordam plenamente das perguntas realizadas, o que totaliza 53% de aceitação na aplicabilidade do hipervídeo. 23% nem concordam e nem discordam.

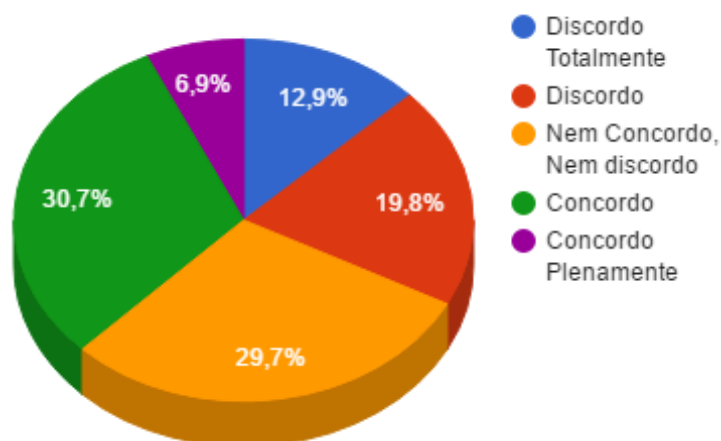
**Gráfico 3 – Aplicabilidade.**



**Fonte: Autor**

O Gráfico 4 apresenta a média alcançada, com as respostas, da pergunta que investigava o Valor Agregado. Pode-se observar que do universo dos alunos que responderam às perguntas 12,9% discordam totalmente e 19,8% discordam das possibilidades pedagógicas deste critério. Em contrapartida, 30,7% concordam e 6,9% concordam plenamente das perguntas realizadas, o que totaliza 37,6% de aceitação no valor agregado do hipervídeo. 29,7% nem concordam e nem discordam.

**Gráfico 4 – Valor Agregado.**



**Fonte: Autor**

Em seguida foram analisadas as respostas descritivas dos alunos, por meio de um *software* de mineração de textos<sup>29</sup> desenvolveu-se nuvens de palavras que permitem observar os termos mais evidenciados pelos discentes, e assim, realizar ligações e o reconhecimento de padrões em suas respostas. Abaixo, é apresentado as perguntas e suas respectivas nuvens geradas a partir das respostas dos educandos.

1) O que mais o atraiu no hipervídeo?

Na Figura 27 da nuvem de palavras da pergunta descritiva 1 é evidenciado que referente aos vídeos interativos o que mais atraiu os alunos foi: poder de escolha; as possibilidades de interação com os hipervídeos; operacionalidade do que está sendo aprendido.

---

<sup>29</sup> NVivo é um *software* que suporta métodos qualitativos e variados de pesquisa.

Figura 27 – Nuvem de palavras pergunta descritiva 1.



Fonte: Autor

2) O que você mais gostou em utilizar o hipervídeo?

Na Figura 28 da nuvem de palavras da pergunta descritiva 2 é evidenciado que referente aos vídeos interativos o que os discentes mais gostaram foi: escolher o que iriam ver; navegabilidade; rever os vídeos que mais os provocaram.

Figura 28 – Nuvem de palavras pergunta descritiva 2.



Fonte: Autor

3) O que você menos gostou em utilizar o hipervídeo?

Na Figura 29 da nuvem de palavras da pergunta descritiva 3 é evidenciado que referente aos vídeos interativos o que os aprendizes menos gostaram foi: propagandas antes do início dos vídeos; dificuldades para retornar para vídeos anteriores; vídeos travando, demora para carregar; *links* desinteressantes.

Figura 29 – Nuvem de palavras pergunta descritiva 3.



Fonte: Autor

- 4) Use o espaço que segue para preencher no mínimo cinco problemas que você encontrou como os mais problemáticos na usabilidade do hipervídeo.

Na Figura 30 da nuvem de palavras da pergunta descritiva 4 é evidenciado os problemas mais significantes encontrados pelos discentes ao operarem o hipervídeo, destacamos: retirar as propagandas dos vídeos; retornar a vídeos anteriores; *links* desinteressantes; ao retornar para os vídeos anteriores não voltava para o momento em que pararam de assistir; vídeos maçantes; *links* que tampavam o *player* de visualização.

Figura 30 – Nuvem de palavras pergunta descritiva 4.



Fonte: Autor

A importância da experimentação realizada é percebida na análise da avaliação de usabilidade pedagógica que comprova a eficácia e eficiência do vídeo interativo no

processo de aprendizagem. Estes dados, foram de extrema importância para a verificação de caminhos e alternativas na modelagem do HvEduc. Por meio do Experimento 1 foi possível definirmos as possibilidades da utilização do hipervídeo e, desta forma, criamos e embasamos o sistema HvEduc.

### 7.3 Experimento 2

(Após as informações obtidas no Experimento 1 foi possível entender melhor o contexto e a necessidade do HV, escutar os alunos, identificar...)O Experimento 2 foi realizado após a implementação do HvEduc e possuía, como objetivo principal, avaliar e validar a proposta desta dissertação. Para tal, uma avaliação de usabilidade técnica e pedagógica fora aplicada.

Esta amostra foi aplicado com outro grupo de alunos, do mesmo curso, composta por 30 alunos, os quais, possuem uma faixa etária entre quatorze e vinte e quatro anos, escolaridades homogêneas, níveis socioeconômicos distintos e são de diferentes etnias. O Experimento 2 teve, em seu todo, a carga horária de 4 horas. A oficina fora dividida em 2 momentos, descritos a seguir:

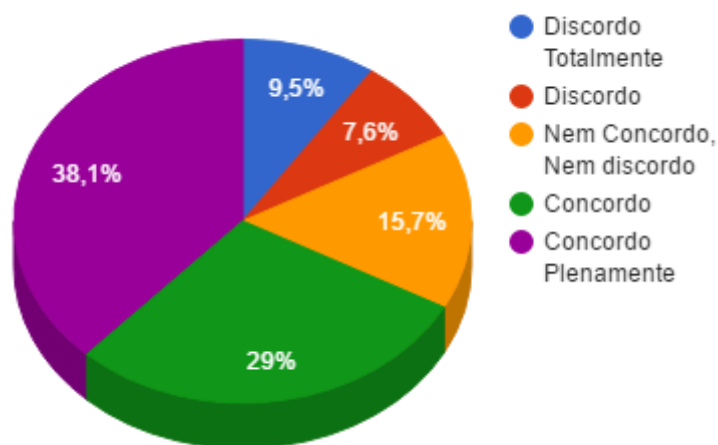
**1º Momento:** a interface do HvEduc fora apresentada aos alunos, em seguida, sua interatividade e funcionalidade. Em seguida, os alunos puderam acessar o sistema HvEduc e utilizar um hipervídeo de ambientação da ferramenta, além de, questionar o professor quanto a dúvidas referentes ao sistema. A próxima ação foi o acesso ao tema a ser desenvolvido no componente curricular *Microsoft Excel*, o primeiro momento da oficina totalizou 3 horas.

**2º Momento:** da mesma forma como foi aplicado o levantamento prévio do Experimento 1, os alunos responderam, novamente ao formulário de avaliação técnica e pedagógica, porém com questões diferenciadas, totalizando 58 perguntas (anexo B), categorizadas em: Atividade do Aluno, Controle do Aluno, Aprendizagem Cooperativa/Colaborativa, Valor Agregado, Orientação de Objetos, Aplicabilidade, Motivação, Avaliação dos Conhecimentos Prévios, Flexibilidade e *Feedback*. Para observar os gráficos de cada resposta ver apêndice B.

O Gráfico 5 apresenta a média alcançada, com as respostas, das 7 perguntas que investigavam o Controle do Aluno ao utilizar o sistema HvEduc. Pode-se observar que do universo dos alunos que responderam às perguntas 9,5% discordam totalmente e 7,6%

discordam das possibilidades técnicas e pedagógicas deste critério. Em contrapartida, 29% concordam e 38,1% concordam plenamente, quanto, ao HvEduc possibilitar o controle dos alunos nas tarefas realizadas, o que totaliza 67,1% de aceitação sobre o controle do aluno ao utilizar nossa metodologia. 15,7% nem concordam e nem discordam.

**Gráfico 5 – Controle do Aluno HvEduc.**

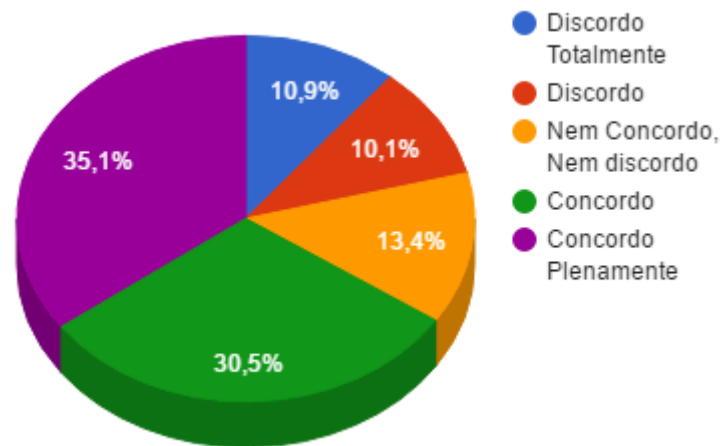


**Fonte: Autor**

O Gráfico 6 apresenta a média alcançada, com as respostas, das 8 perguntas que investigavam a Atividade do Aluno ao utilizar o sistema HvEduc. Pode-se observar que do universo dos alunos que responderam às perguntas 10,9% discordam totalmente e 10,08% discordam das possibilidades técnicas e pedagógicas deste critério. Em contrapartida, 30,51% concordam e 35,08% concordam plenamente, quanto, ao HvEduc possibilitar as condições técnicas e pedagógicas para as atividades realizadas, o que totaliza 65,69% de aceitação sobre a atividade do aluno ao utilizar nossa metodologia. 13,42% nem concordam e nem discordam.



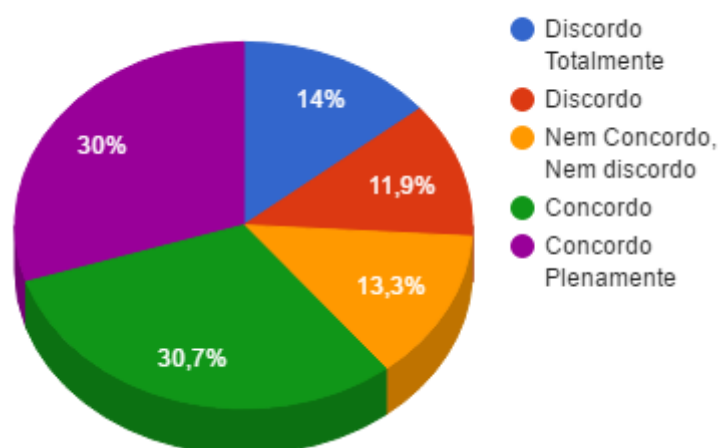
**Gráfico 6 – Atividade do Aluno HvEduc.**



**Fonte: Autor**

O Gráfico 7 apresenta a média alcançada, com as respostas, das 5 perguntas que investigavam a Atividade Cooperativa/Colaborativa ao utilizar o sistema HvEduc. Pode-se observar que do universo dos alunos que responderam às perguntas 14% discordam totalmente e 11,9% discordam das possibilidades técnicas e pedagógicas deste critério. Em contrapartida, 30,7% concordam e 30% concordam plenamente, quanto, ao HvEduc possibilitar as condições técnicas e pedagógicas para as atividades realizadas, o que totaliza 60,7% de aceitação sobre a atividade do aluno ao utilizar nossa metodologia. 13,3% nem concordam e nem discordam.

**Gráfico 7 – Atividade Cooperativa/Colaborativa HvEduc.**

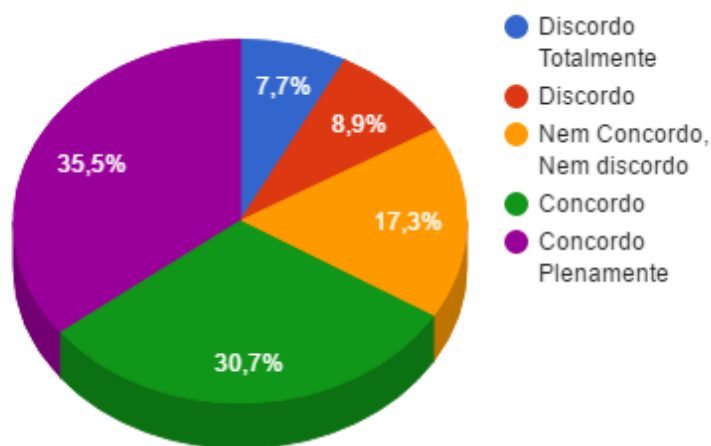


**Fonte: Autor**

O Gráfico 8 apresenta a média alcançada, com as respostas, das 7 perguntas que investigavam o Valor Agregado ao utilizar o sistema HvEduc. Pode-se observar que do

universo dos alunos que responderam às perguntas 7,7% discordam totalmente e 8,9% discordam das possibilidades técnicas e pedagógicas deste critério. Em contrapartida, 30,7% concordam e 35,5% concordam plenamente, quanto, ao HvEduc possibilitar as condições técnicas e pedagógicas para as atividades realizadas, o que totaliza 66,2% de aceitação sobre o valor agregado ao utilizar nossa metodologia. 17,3% nem concordam e nem discordam.

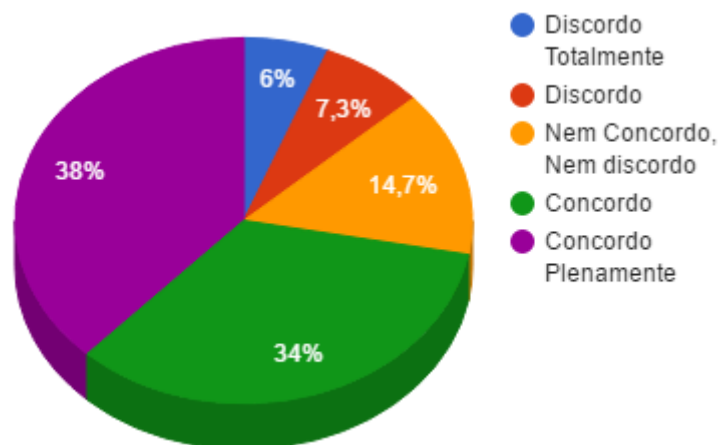
**Gráfico 8 – Valor Agregado HvEduc.**



**Fonte: Autor**

O Gráfico 9 apresenta a média alcançada, com as respostas, das 5 perguntas que investigavam a Orientação de Objetivos ao utilizar o sistema HvEduc. Pode-se observar que do universo dos alunos que responderam às perguntas 6% discordam totalmente e 7,32% discordam das possibilidades técnicas e pedagógicas deste critério. Em contrapartida, 34% concordam e 38% concordam plenamente, quanto, ao HvEduc possibilitar as condições técnicas e pedagógicas para as atividades realizadas, o que totaliza 72% de aceitação sobre a orientação a objetivos ao utilizar nossa metodologia. 14,66% nem concordam e nem discordam.

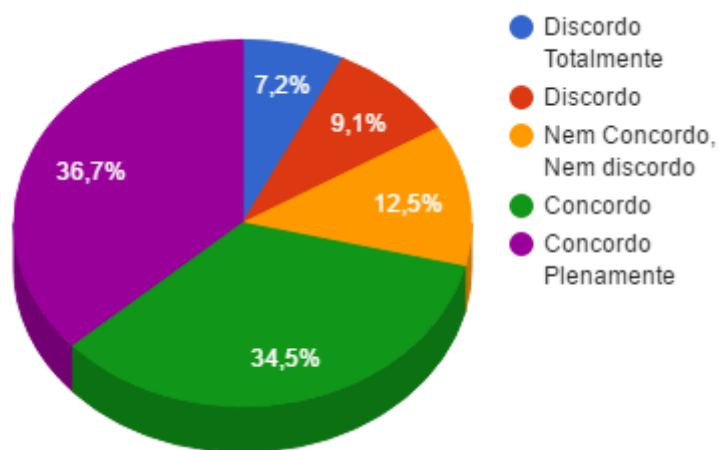
**Gráfico 9 – Orientação de Objetivos HvEduc.**



**Fonte: Autor**

O Gráfico 10 apresenta a média alcançada, com as respostas, das 12 perguntas que investigavam a Aplicabilidade ao utilizar o sistema HvEduc. Pode-se observar que do universo dos alunos que responderam às perguntas 7,2% discordam totalmente e 9,1% discordam das possibilidades técnicas e pedagógicas deste critério. Em contrapartida, 34,5% concordam e 36,7% concordam plenamente, quanto, ao HvEduc possibilitar as condições técnicas e pedagógicas para as atividades realizadas, o que totaliza 71,2% de aceitação sobre a aplicabilidade ao utilizar nossa metodologia. 12,5% nem concordam e nem discordam.

**Gráfico 10 – Aplicabilidade HvEduc.**

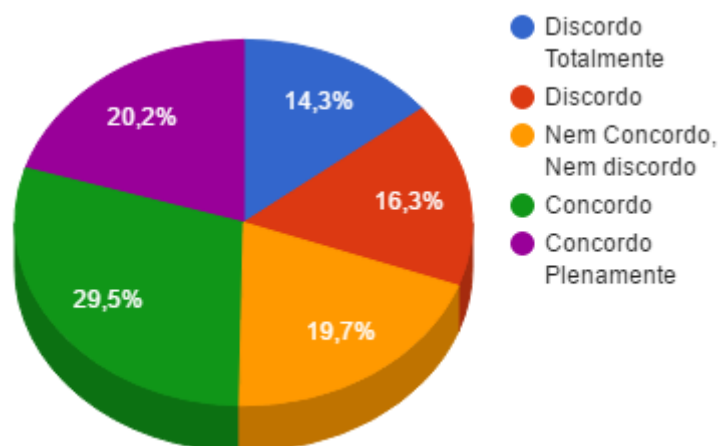


**Fonte: Autor**

O Gráfico 11 apresenta a média alcançada, com as respostas, das 3 perguntas que investigavam a Motivação ao utilizar o sistema HvEduc. Pode-se observar que o universo dos alunos que responderam às perguntas 14,3% discordam totalmente e 16,3% discordam das possibilidades técnicas e pedagógicas deste critério. Em contrapartida,

29,5% concordam e 20,2% concordam plenamente, quanto, ao HvEduc possibilitar as condições técnicas e pedagógicas para as atividades realizadas, o que totaliza 49,7% de aceitação sobre a motivação ao utilizar nossa metodologia. 19,7% nem concordam e nem discordam. 14,3% discordam e 16,3% discordam totalmente.

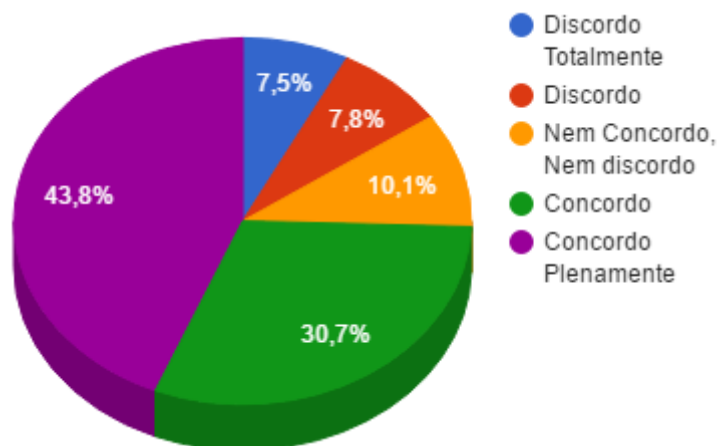
**Gráfico 11 – Motivação HvEduc.**



Fonte: Autor

O Gráfico 12 apresenta a média alcançada, com as respostas, das 3 perguntas que investigavam a Avaliação do Conhecimento Prévio ao utilizar o sistema HvEduc. Pode-se observar que o universo dos alunos que responderam às perguntas 7,5% discordam totalmente e 7,8% discordam das possibilidades técnicas e pedagógicas deste critério. Em contrapartida, 30,7% concordam e 43,8% concordam plenamente, quanto, ao HvEduc possibilitar as condições técnicas e pedagógicas para as atividades realizadas, o que totaliza 74,5% de aceitação sobre a avaliação do conhecimento prévio ao utilizar nossa metodologia. 10,1% nem concordam e nem discordam.

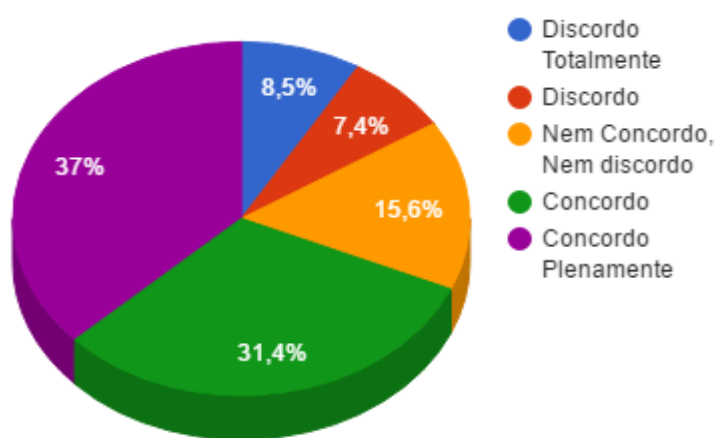
**Gráfico 12 – Avaliação do Conhecimento Prévio HvEduc.**



Fonte: Autor

O Gráfico 13 apresenta a média alcançada, com as respostas, das 3 perguntas que investigavam a Flexibilidade ao utilizar o sistema HvEduc. Pode-se observar que o universo dos alunos que responderam às perguntas 8,5% discordam totalmente e 7,4% discordam das possibilidades técnicas e pedagógicas deste critério. Em contrapartida, 31,4% concordam e 37% concordam plenamente, quanto, ao HvEduc possibilitar as condições técnicas e pedagógicas para as atividades realizadas, o que totaliza 68,4% de aceitação sobre a flexibilidade ao utilizar nossa metodologia. 15,6% nem concordam e nem discordam.

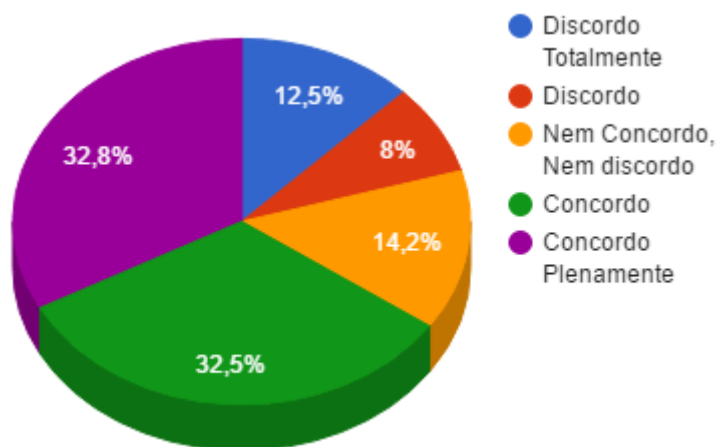
**Gráfico 13 – Flexibilidade HvEduc.**



**Fonte: Autor**

O Gráfico 14 apresenta a média alcançada, com as respostas, das 4 perguntas que investigavam a Feedback ao utilizar o sistema HvEduc. Pode-se observar que do universo dos alunos que responderam às perguntas 12,5% discordam totalmente e 8% discordam das possibilidades técnicas e pedagógicas deste critério. Em contrapartida, 32,5% concordam e 32,8% concordam plenamente, quanto, ao HvEduc possibilitar as condições técnicas e pedagógicas para as atividades realizadas, o que totaliza 65,3 % de aceitação sobre a feedback ao utilizar nossa metodologia. 14,2% nem concordam e nem discordam.

Gráfico 14 – Feedback HvEduc.



Fonte: Autor

Em seguida foram analisadas as respostas descritivas dos alunos, por meio de um *software* de mineração de textos<sup>30</sup> desenvolveu-se nuvens de palavras que permitem observar os termos mais evidenciados pelos discentes, e assim, realizar ligações e o reconhecimento de padrões em suas respostas. Abaixo, é apresentada as perguntas e suas respectivas nuvens geradas a partir das respostas dos educandos.

1) O que mais o atraiu no HvEduc?

Observa-se na Figura 31 a nuvem de palavras, gerada, a partir das respostas a pergunta descritiva 1. A nuvem de palavras salienta que a atração que o HvEduc, exerce aos estudantes, é: a curiosidade, diversidade de formas de aprender, novidades e facilidades gerados pelo sistema utilizado.

As palavras emergidas evidenciam o processo de aprendizagem no contexto desta experimentação, pois estes indivíduos, ao terem sua curiosidade despertada e encontrarem diversidade, facilidade e novidades na forma de aprender, fez com que os alunos se transformassem nos sujeitos da construção e reconstrução do saber que está sendo ensinado (FREIRE, 1996).

<sup>30</sup> NVivo é um *software* que suporta métodos qualitativos e variados de pesquisa

Figura 31 – Nuvem de palavras pergunta descritiva 1 HvEduc.



Fonte: Autor

2) O que você mais gostou em utilizar o HvEduc?

Observa-se na Figura 32 a nuvem de palavras, gerada, a partir das respostas a pergunta descritiva 2. A nuvem de palavras, complementa a pergunta anterior, e salienta o que os alunos mais gostaram ao utilizar o HvEduc, sendo estas: a facilidade de uso, a praticidade para o estudo, o poder de decisão de forma diferente e o modo fácil e prático de estudar/aprender.

As evidências emergidas nesta nuvem de palavras apontam para a eficiência e eficácia, tratados por Nielsen (2007), onde, a facilidade de uso e o modo prático e fácil de estudar confirmam a rapidez que o usuário aprende a operar o *player* do sistema. Além disso, o poder de decisão indica a eficiência na utilização do sistema, no que tange, o quanto se apropriam da usabilidade do sistema.

Figura 32 – Nuvem de palavras pergunta descritiva 2 HvEduc.



Fonte: Autor

3) O que você menos gostou em utilizar o HvEduc?

Observa-se na Figura 33 a nuvem de palavras, gerada, a partir das respostas a pergunta descritiva 3. A nuvem de palavras evidencia o que os alunos menos gostaram ao utilizar o HvEduc, para uma análise mais assertiva, a nuvem fora desenvolvida com um número maior de palavras. As respostas provam que os alunos menos se agradaram: dos vídeos que demoravam a carregar, vídeos que travavam, vídeos muito complexos, vídeos muito longos e *links* que demoraram a passar ou que passaram muito rápido.

Por meio da questão 3 e da nuvem de palavras emergida é evidenciado as dificuldades de infraestrutura, as quais, são apontadas na demora para carregar os vídeos, além de, haver vídeos que travaram durante sua exibição. Vídeos com complexidade elevada e de longa duração chamam a atenção para o papel do professor. Esta evidência, reforça que é o professor que deve criar as possibilidades para a produção e construção dos saberes (FREIRE, 1996) e para que isso ocorra, é necessário que os vídeos filtrados e *linkados* possuam qualidade e auxiliem o processo de aprendizagem.



Figura 33 – Nuvem de palavras pergunta descritiva 3 HvEduc.



Fonte: Autor

- 4) Use o espaço que segue para preencher no mínimo cinco problemas que você encontrou como os mais problemáticos na usabilidade do HvEduc?

A nuvem de palavras da figura 34 evidencia as citações mais recorrentes e, para uma análise mais assertiva, a nuvem foi desenvolvida com um número maior de palavras. As respostas demonstram que os maiores problemas encontrados foram: a demora ao carregar os vídeos, vídeos que travavam, *links* rápidos ou lentos demais, poucos vídeos em HD<sup>31</sup>, vídeos complexos, perda da noção de tempo, entre outros.

Figura 34 – Nuvem de palavras pergunta descritiva 4 HvEduc.



<sup>31</sup> High Definition.

**Fonte: Autor**

As problemáticas levantadas nesta questão, remetem a necessidade do professor posicionar-se, como criador de conteúdo de aprendizagem na operação do sistema HvEduc. Como criador de conteúdo, o professor também precisa, posicionar-se como pesquisador daquilo que ensina, assim como, Freire (1996, p. 14) constata:

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses fazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.

Ao se indagar, constatar e intervir, ou seja, pesquisar, o professor desenvolve habilidades que o capacitam como criador de conteúdo para a aprendizagem. Apropriado dessas capacidades, tal professor, torna-se o usuário com maior potencial de desenvolver possibilidades de aprendizagem, por meio, do HvEduc.

#### **7.4 Discussões**

O objetivo da realização do Experimentos 1 era explorar o hipervídeo e sua utilização no ambiente educacional, além de, seus resultados nortear e auxiliarem o desenvolvimento do sistema HvEduc. O Experimento 2, buscou, avaliar a usabilidade técnica e pedagógica do sistema, aqui, proposto e aferir sua qualidade como ferramenta válida no processo de aprendizagem.

Com base nos dados coletados, e apresentados na seção Experimento 2, defendesse que o sistema HvEduc, apesar de estar sendo submetido a avaliação pela primeira vez, mostrou-se eficiente em oportunizar a criação e exibição de hipervídeo com viés educativo. As perguntas realizadas, por meio, da adaptação do questionário de Nokelainen (2006), evidenciaram os pontos fortes do sistema proposto, assim como, possibilitaram a percepção de falhas e dificuldades que ainda devem ser amadurecidas na implementação do sistema HvEduc.

As categorias, de perguntas, investigadas em ambos os Experimentos, permitem que se realize um paralelo de resultados obtidos, e evidencia, a validade do sistema HvEduc, diante, da plataforma investigada no Experimento 1. A Tabela 4 apresenta a análise auferida pela categoria Atividade do Aluno.

**Tabela 4 – Paralelo Atividade do Aluno.**

	Experimento 1	Experimento 2
Discordo totalmente	14,9%	10,9%
Discordo	21,8%	10,1%
Nem concordo, nem discordo	33,7%	13,4%
Concordo	20,8%	30,5%
Concordo plenamente	8,9%	35,1%

Fonte: autor

A investigação da atividade do aluno, mostra-se importante, pois esta categoria, alinha a ideia do aluno realizar ações de aprendizagem de forma autônoma e sobre a supervisão do professor, conforme, Moran (2015) discorre ser necessário, para a efetividade da aprendizagem híbrida. O HvEduc obteve um diagnóstico de 65,6% de concordância com tais critérios, contra, 29,7% do sistema analisado no Experimento 1.

A Tabela 5 apresenta a análise auferida pela categoria Controle do Aluno.

**Tabela 5 – Paralelo Controle do Aluno.**

	Experimento 1	Experimento 2
Discordo totalmente	6%	9,5%
Discordo	18%	7,6%
Nem concordo, nem discordo	39%	15,7%
Concordo	26%	29%
Concordo plenamente	11%	38,1%

Fonte: autor

No ensino híbrido, o elemento de controle do aluno é fundamental para que o mesmo desenvolva caminhos personalizados, os quais, atendam suas necessidades e seu ritmo de aprendizagem (Moran, 2015). O HvEduc obteve um diagnóstico de 67,1% de concordância com tais critérios, contra, 37% do sistema analisado no Experimento 1.

A Tabela 6 apresenta a análise auferida pela categoria Aplicabilidade.

**Tabela 6 – Paralelo Aplicabilidade.**

	Experimento 1	Experimento 2
Discordo totalmente	11%	7,2%
Discordo	13%	9,1%
Nem concordo, nem discordo	23%	12,5%
Concordo	44%	34,5%
Concordo plenamente	9%	36,7%

Fonte: autor

Um fato que deve ser observado, quanto aos resultados das perguntas com critério aplicabilidade, é a ocorrência de aprovação por mais da metade dos alunos ao uso de vídeos interativos, em ambos experimentos. Tal caso, afirma o apelo e força que os vídeos

digitais educativos e interativos possuem, junto aos alunos, e que, de fato, sua utilização gera novas possibilidades, para que, o ensino híbrido possa ser aplicado (Castro et al., 2015). O HvEduc obteve um diagnóstico de 71,2% de concordância com tais critérios, contra, 53% do sistema analisado no Experimento 1.

A Tabela 7 apresenta a análise auferida pela categoria Valor Agregado.

**Tabela 7 – Paralelo Valor Agregado.**

	Experimento 1	Experimento 2
Discordo totalmente	12,9%	7,7%
Discordo	19,8%	8,9%
Nem concordo, nem discordo	29,7%	17,3%
Concordo	30,7%	30,7%
Concordo plenamente	6,9%	33,5%

**Fonte: autor**

A investigação, da categoria, valor agregado auxilia a reforçar a ideia, de que, o aluno espera perceber que aquilo que ele aprende em sala de aula, seja física ou virtual, é útil e está totalmente relacionado com vivências extraclasse (Moran, 2015; Bacich et al., 2015). As perguntas desta categoria, também, procuram identificar quais recursos, utilizados no sistema, agregam valor ao processo de aprendizagem. O HvEduc obteve um diagnóstico de 66,2% de concordância com tais critérios, contra, 37,6% do sistema analisado no Experimento 1.

Para verificação das perguntas dissertativas, realizadas, juntamente, com as perguntas da avaliação de usabilidade técnica e pedagógica, fora aplicado a análise categorial, com o intuito, de identificar as problemáticas vivenciadas na utilização do HvEduc. Ainda, sobre a análise categorial, Bardin (1977) discorre, que ela é a “operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o género”.

As categorias foram elencadas através da análise das respostas dissertativas e das nuvens de palavras geradas, dessa forma, a repetição de palavras foram contrapostas com os conceitos norteadores definidos na modelagem do sistema HvEduc. Após o agrupamento de categorias iniciais e mais genéricas emergiu as categorias finais definidas e apresentadas na Tabela 8.

**Tabela 8 – Categorias Elencadas.**

<b>Categorias</b>	<b>Conceitos Norteadores</b>
<b>Infraestrutura</b>	Percepção dos alunos quanto a demora no carregamento dos vídeos digitais, assim como, momentos em que o sistema não respondia, fazendo com que, os vídeos travassem. Essa problemática é de ordem da Infraestrutura, tendo em vista, a necessidade servidores mais robustos para administrarem vídeos <i>online</i> , além de, uma estrutura eficaz de <i>Internet</i> .
<b>Qualidade dos Vídeos</b>	Categoria elencada pelos alunos com duas percepções diferentes. 1ª a qualidade de resolução dos vídeos digitais, alguns destes, não são disponibilizados em HD, ou não foram gravados com equipamentos adequados; 2ª a qualidade do conteúdo dos vídeos, a necessidade de que aja <i>links</i> para vídeos que realmente atendam às necessidades dos alunos.
<b>Time para os links</b>	Necessidade de definição, e estudo, de um <i>time</i> exato para a exibição e duração do <i>link</i> na tela. Esta, não pode ser nem muito curta e nem muito longa, como, percebido pelos alunos.

**Fonte: autor**

O resultado geral do questionário, aferi a legitimidade e viabilidade da utilização do sistema HvEduc como uma ferramenta de auxílio ao processo de aprendizagem. Aponta-se, ainda, o sistema como suporte ao paradigma educacional do Ensino Híbrido, podendo, também, ser utilizado como *plugin* do AVA *Moodle*.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A superfluidade das tecnologias digitais à disposição dos professores e alunos, possibilita o uso de diferentes metodologias de aprendizagem, viabilizando, deste modo, que a construção do conhecimento ocorra de forma mais atrativa. O vídeo digital é um recurso midiático que oportuniza momentos lúdicos de ensino, contextualizando, o que muitas vezes, apenas a explicação do professor não é capaz de descrever.

Todavia, o vídeo digital possui limitações que podem inviabilizar sua utilização em diferentes contextos educacionais. O hipervídeo, vídeo digital enriquecido com distintos *links*, surge neste cenário como uma possibilidade de ferramenta educacional, onde, o usuário pode traçar percursos individualizados, fazendo com que, cada aluno possa progredir conforme seu próprio ritmo de aprendizagem.

A utilização do hipervídeo em sala de aula, ainda, está condicionada a ferramentas e sistemas que oportunizem a criação, manipulação e edição de forma prática e eficiente ao professor. Da mesma forma, tal sistema, necessita disponibilizar um *player*, embarcado em sua solução, que permita que o aluno percorra os mais diversos caminhos que o hipervídeo oportunize.

Ainda, a questão: “*Quais as especificações de sistema são necessárias, para o desenvolvimento de um sistema, capaz de aderir os hipervídeos ao paradigma do ensino híbrido?*”, nortearam a elaboração e desenvolvimento desta dissertação. Por meio do desenvolvimento deste estudo, conclui-se, que os predicados levantados e modelados na arquitetura do sistema HvEduc, aferem as especificações da pergunta problema desta dissertação.

O HvEduc foi desenvolvido por meio de um viés educacional e buscando reunir todos os predicados, necessários, para ser uma ferramenta de fácil utilização, com uma curva de aprendizagem mínima e natural escalabilidade. Além disso, a ferramenta se difere das demais disponibilizadas, para esse fim, por suas possibilidades de utilização como *plugin* do ambiente virtual de aprendizagem *Moodle*, ou, por permitir, que sua utilização seja como um sistema *web* independente.

Conforme mostrado, nos experimentos realizados, podemos aferir que este sistema se mostrou melhor e mais indicado para utilização no processo de aprendizagem,

além de, o HvEduc ter potencial para sua utilização no Ensino Híbrido. Em paralelo com a plataforma de vídeos *online YouTube*, os resultados obtidos na avaliação técnica e pedagógica, do sistema proposto, mostraram-se mais eficazes e assertivos ao ambiente educacional.

Ainda, com base nos experimentos realizados, foram elencadas 3 categorias, identificadas como problemáticas, no sistema HvEduc, sendo elas: Infraestrutura, Qualidade dos Vídeos e *Time* para os *links*. Pôde-se observar, que muito da eficácia na utilização, do sistema proposto, é de responsabilidade do professor que criará os hipervídeos, e deve sempre prezar por vídeos de qualidade em conteúdo, resolução e filtrar vídeos digitais que atendam as reais necessidades de seus alunos. Além disso, o professor deve se preocupar com a infraestrutura, disponibilizada pela instituição onde atua, para que sua atividade ocorra com sucesso e sem interrupções.

Dessa forma, como contribuição deste trabalho fica a arquitetura inicial do sistema. Isso inclui todos os diagramas essenciais para o desenvolvimento do HvEduc. Além, da arquitetura e modelagem propostas nesta dissertação. Foram implementadas as interfaces de *login*, *Home* dos usuários professores e alunos, assim como interfaces de cadastro de vídeos e *player* do hipervídeo.

Por fim, a partir desta dissertação e da implementação do protótipo do HvEduc, podemos constatar, que várias melhorias serão necessárias, para que de fato, o sistema proposto, contemple todos os predicados necessários para uma aplicação de hipervídeos educacionais, a partir, de links baseados em metadados como apoio ao ensino híbrido. De tal modo, que novos desenvolvimentos se farão necessários, para reformulação, do protótipo HvEduc, prezando, os desígnios definidos inicialmente nos objetivos desta dissertação. Além de tudo, por meio deste trabalho, pode-se aferir que este campo de estudo subsidia diversificados estudos que aproximam as áreas da Informática e da Educação, possibilitando, o desenvolvimento de diferentes recursos, que auxiliem, o processo de aprendizagem em diferentes graus e formas da educação.

## **8.1 Trabalhos Futuros**

Na elaboração e desenvolvimento desta dissertação alguns, prováveis, caminhos foram abdicados em prol de outros, os quais foram, definidos como, essenciais para o desenvolvimento da proposta do sistema HvEduc. Todavia, as possibilidades não

exploradas revelam-se alternativas de trabalhos futuros que, a partir desta pesquisa, tornam-se possíveis, tais como:

- a) A formatação e implementação dos demais componentes e interfaces propostas no modelo do HvEduc;
- b) A criação de murais e quadros colaborativos, para que desta forma, os alunos possam interagir, fazendo com que, o ambiente proporcione uma aprendizagem mais colaborativa;
- c) O estudo de formas mais eficientes e eficazes de exibição do hipervídeo, procurando eliminar ao máximo, a demora para carregar os vídeos e possíveis travamentos dos mesmos;
- d) A roteirização da produção de vídeos autorais, que o professor possa elaborar, para utilização no sistema HvEduc. Além de, um tutorial que auxilie o professor a selecionar vídeos, que de fato, proporcionem momentos de aprendizagem, de forma interativa, com outros vídeos;
- e) Definir o tempo máximo de interação do hipervídeo, para que desta forma, o aluno não saía do foco da aprendizagem proposta.



## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALMEIDA, Paulo Roberto Alves de; ULBRICHT, Vânia Ribas. **Metodologias das Pesquisas Sobre as Necessidades de Usuários de Hypervideos/Methodologies of research on Hypervideos users needs**. Revista Hipertexto, v. 4, n. 2, p. 18-36, 2014.

ALVES, Luiz Gustavo Pacola et al. **Análise comparativa de metadados em TV digital**. In: II Workshop de TV Digital do Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores. 2006.

ARAKAKI, Felipe Augusto et al. **Panorama das pesquisas sobre o padrão de metadados Dublin Core no Brasil Overview of research on the pattern of Dublin Core Metadata Standard in Brazil**. Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina, v. 20, n. 1, p. 86-97, 2015.

ARDITO, Carmelo et al. **An approach to usability evaluation of e-learning applications**. Universal access in the information society, v. 4, n. 3, p. 270-283, 2006.

AUBERT, Olivier; PRIÉ, Yannick. **Advene: active reading through hypervideo**. In: Proceedings of the sixteenth ACM conference on Hypertext and hypermedia. ACM, 2005. p. 235-244.

AVILA, S.E.F., “**Uma Abordagem Baseada em Características de Cor para a Elaboração Automática e Avaliação Subjetiva de Resumos Estáticos de Vídeos**”. Belo Horizonte: UFMG, 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; DE MELLO TREVISANI, Fernando. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Penso Editora, 2015.

BALUJA, Shumeet. **A Simple and Efficient Method to Handle Sparse Preference Data Using Domination Graphs: An Application to YouTube**. Procedia Computer Science, v. 80, p. 2302-2311, 2016.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BIBILONI, T. et al. **Realidad Aumentada en HbbTV: Implementación de una plataforma Hypervideo para la Televisión Digital Conectada**. Proc. CISTI, p. 743-748, 2014.

BIZERRIL, M. X. A. **Formação continuada de professores para o uso das ferramentas da comunicação no ensino de ciências**. IX Congreso Internacional sobre investigación em didáctica de las ciências. Girona, Espanha, 2013, p.410-114.

BRASIL. **Decreto Presidencial nº 6.666, de 27 de novembro de 2008**. Institui no âmbito do Poder Executivo federal a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais INDE, e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, DF, 27 nov. 2008. p. 57. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6666.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6666.htm)>. Acesso em: 20 set. 2016.

BUEDE, Dennis M.; MILLER, William D. **The engineering design of systems: models and methods**. John Wiley & Sons, 2016.

CAMARGO, Larissa Siqueira; CAMARGO, Janira Siqueira; DA COSTA, Leila Pessôa. **Uso da TV Pendrive ou TV Multimídia na Educação Básica**. SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância, 2016.

CASTRO, E.A. et al. **Ensino híbrido: desafio da contemporaneidade?** *Projeção e Docência*, v.6, n.2, p.47-58, 2015.

CHANG, Chia-Hu; LIN, Yu-Tzu; WU, Ja-Ling. **Adaptive video learning by the interactive e-partner**. In: *Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning (DIGITEL)*, 2010 Third IEEE International Conference on. IEEE, 2010. p. 207-209.

CHUNG, Christina; BABIN, Laurie A. **New Technology for Education: Moodle**. In: **The Customer is NOT Always Right? Marketing Orientations in a Dynamic Business World**. Springer, Cham, 2017. p. 661-661.

CINELLI, N.P.F., “**A influência do vídeo no processo de aprendizagem**”. Florianópolis: UFSC, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

COIMBRA, D. B. **Segmentação de cenas em telejornais: uma abordagem multimodal**. Dissertação (Mestrado) — Universidade de São Paulo, USP, São Carlos, SP, abr 2011.

CROCKFORD, D. **RFC 4627 - The application/json Media Type for JavaScript Object Notation (JSON)**. [S.l.], 2006. Disponível em: <<http://tools.ietf.org/html/rfc4627>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

DC (2016) **Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1: Reference Description**. Disponível em: <<http://dublincore.org>>. Acesso em: 05 fev. 2016.

DIAS, C. (2003). **Usabilidade na WEB. Criando portais mais acessíveis**. Rio de Janeiro, Alta Books.

DRUZIANI, C. F. M.; CATAPAN, A.H.; ULBRICHT, V. R.; VANZIN, T.; ZANDOMENEGHI, A. L. . **O potencial do audiovisual como recurso educacional: pesquisa literária do hipervídeo como recurso didático educacional digital**. In: II ENINED Encontro Nacional de Informática e Educação, 2011, Cascavel. I ENINED Encontro Nacional de Informática Educação.

DUTRA, Renato Luís de Souza; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; KONRATH, Mary Lúcia Pedroso. **SACCA: Sistema Automático de Catalogação de Conteúdo Audiovisual**. RENOTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]. Porto Alegre, RS, 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. – Coleção Leitura

FLORES-GURIDI, Pablo et al. **Development of a digital TV receivers test suite.** Journal of the Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia-Medellin Campus, v. 82, p. 127, 2015.

GAGNON, Langis et al. **MPEG-7 audio-visual indexing test-bed for video retrieval.** In: Electronic Imaging 2004. International Society for Optics and Photonics. p. 319-329.

GOMES, Nuno Miguel Morais. **Estudo da Interação Homem-Computador (HCI): tablets com conteúdos educativos num contexto de sala de aula.** 2016. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Human-computer Interaction, Artes de Tecnologias, Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra. Disponível em: <[http://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/14013/1/NUNO\\_GOMES.pdf](http://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/14013/1/NUNO_GOMES.pdf)>. Acesso em: 23 set. 2016.

HAGEDORN, Joey; HAILPERN, Joshua; KARAHALIOS, Karrie G. **VCode and VData: illustrating a new framework for supporting the video annotation workflow.** In: Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces. ACM, 2008. p. 317-321.

HERVÉ, Nicolas et al. **Amalia. Js: An Open-Source Metadata Driven HTML5 Multimedia Player.** In: Proceedings of the 23rd ACM international conference on Multimedia. ACM, 2015. p. 709-712.

ISO 9241. 1998. **Ergonomic Requirements for office work with visual display terminals.** Part 11: Usability Statements; Draft International Standard ISO.

ISO/IEC JTC1/SC29/WG11N6828 (2004), “**MPEG-7 Overview (version 10)**” (2004). Disponível em: <http://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-7/mpeg-7.htm>. Acesso em: 07 fev. 2016.

JAVASCRIPT. **JavaScript.com.** Disponível em: <<https://www.javascript.com/>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

JSON. **Json.org.** Disponível em: <<http://www.json.org/>>. Acesso em: 13 jul. 2016.

JSON-SCHEMA. **Json-schema.org.** Disponível em: <<http://www.json-schema.org/>>. Acesso em: 13 jul. 2016.

KELLY, Mike. **JSON hypertext application language.** 2015. Disponível em: <<https://tools.ietf.org/html/draft-kelly-json-hal-02>>. Acesso em: 23 set. 2016.

LI, Ying; MING, Wei; KUO, CC Jay. **Semantic Video Content Abstraction Based On Multiple Cues.** In: ICME. 2001.

LIAO, Yi-Chun; HUANG, Chun-Hong. **Automatic video segmentation and story-based authoring in e-learning.** Journal of Software, v. 4, n. 2, p. 140-146, 2009.

LIN, Ching-Yung; TSENG, Belle L.; SMITH, John R. **VideoAnnEx: IBM MPEG-7 annotation tool for multimedia indexing and concept learning.** In: IEEE International Conference on Multimedia and Expo. 2003. p. 1-2.

LYNN, Theodore; JARAMILLO, Artemisa; MUZELLEC, Laurent. **Extending the product placement research agenda: The impact of hypervideo on interactivity and timing of product placement decisions**. *The Marketing Review*, v. 14, n. 4, p. 339-360, 2014.

MARTIN, ReeD et al. **neXtream: a multi-device, social approach to video content consumption**. In: 2010 7th IEEE Consumer Communications and Networking Conference. IEEE, 2010. p. 1-5.

MARTIN-GUTIERREZ, Jorge et al. **Managing first PBL experiences: Cross competences in a traditional environment**. In: *Frontiers in Education Conference (FIE)*, 2015. 32614 2015. IEEE. IEEE, 2015. p. 1-8.

MEIXNER, Britta; JOHN, Stefan; HANDSCHIGL, Christian. **SIVA suite: framework for hypervideo creation, playback and management**. In: *Proceedings of the 23rd ACM international conference on Multimedia*. ACM, 2015. p. 713-716.

MOODLE. (2017) "About Moodle". Disponível em: [https://docs.moodle.org/27/en/About\\_Moodle](https://docs.moodle.org/27/en/About_Moodle). Acesso em janeiro de 2017.

MORAN, J.M. **Mudando a educação com metodologias ativas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: UEPG Foca, 2015.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. **Usabilidade na web**. Elsevier Brasil, 2007.

NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering**. Mountain View – California: Ed. Academic Express, 1993.

NISO. **NATIONAL INFORMATION STANDARDS ORGANIZATION. Understanding Metadata**. Bethesda: NISO Press, 2004. 20 p. Disponível em: <<http://www.niso.org/publications/press/UnderstandingMetadata.pdf>>. Acesso: 02 fev. 2016.

NIXON, L., BAUER, M., & BARA, C. (2013). **Connected Media Experiences: Web-Based Interactive Video using Linked Data**. In *Proceedings of International World Wide Web Conference Committee (IW3C2)* (pp.309-312). Rio de Janeiro, Brazil.

NOKELAINEN, Petri. **An empirical assessment of pedagogical usability criteria for digital learning material with elementary school students**. *Educational Technology & Society*, v. 9 (2), p. 178-197, 2006.

NURSEITOV, Nurzhan et al. **Comparison of JSON and XML Data Interchange Formats: A Case Study**. *Caine*, v. 2009, p. 157-162, 2009.

PATROCÍNIO, J. M. **Hipervídeo**. *Revista Espcom*, Belo Horizonte, Brasil, v. 1, n. 1, 2006.

PEZOA, Felipe et al. **Foundations of JSON Schema**. In: Proceedings of the 25th International Conference on World Wide Web. International World Wide Web Conferences Steering Committee, 2016. p. 263-273.

PRESSMAN, Roger; MAXIM, Bruce. **Engenharia de Software-8ª Edição**. McGraw Hill Brasil, 2016.

REGO, Alex Sandro da Cunha et al. **VideoLib: a video digital library with support to spatial and temporal dimensions**. In: Proceedings of the 2007 ACM symposium on Applied computing. ACM, 2007. p. 1074-1078.

REITZ, Doris Simone. **Avaliação do Impacto da Usabilidade Técnica e Pedagógica no Desempenho de Aprendizes em E-learning**. Informática na educação: teoria & prática, 2009, v. 12, n. 2.

RICHARDSON, Iain E. **The H. 264 advanced video compression standard**. John Wiley & Sons, 2011.

RODRIGUES, Kamila Rios da Hora. **FrAMC-i: Um framework de apoio à produção de conteúdo multimídia complementar interativo**. 2014.

RONFARD, Rémi et al. **Capturing and Indexing Rehearsals: The Design and Usage of a Digital Archive of Performing Arts**. In: 2015 Digital Heritage. IEEE, 2015. p. 533-540.

SACRAMENTO, Carolina; DE ARAUJO BAIÃO, Fernanda; FERREIRA, Simone Bacellar Leal. **Um Estudo sobre Metadados para Preservação e Integração de Acervos Digitais Heterogêneos**. RelaTe-DIA, v. 8, n. 1, 2015.

SADALLAH, Madjid; AUBERT, Olivier; PRIÉ, Yannick. **CHM: an annotation-and component-based hypervideo model for the Web**. Multimedia tools and applications, v. 70, n. 2, p. 869-903, 2014.

SANTANCH, A. e. **Aplicações educacionais na Web—o papel de RDF e Metadados**. XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação—Mini-Cursos, p. 127-152, 2003.

SAWHNEY, Nitin; BALCOM, David; SMITH, Ian. **HyperCafe: narrative and aesthetic properties of hypervideo**. In: Proceedings of the the seventh ACM conference on Hypertext. ACM, 1996. p. 1-10.

SAYÃO, L. F. **Uma Outra Face dos Metadados: Informações para a Gestão da Preservação Digital**. Enc. Bibli: R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf., ISSN 1518-2924, Florianópolis, v. 15, n. 30, p.1-31, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2010v15n30p1>>. Acesso em: 02 fev. 2016.

SCHNEIDER, Rosália G.; OLIVEIRA, Manuel M. **Panoramic e-learning videos for non-linear navigation**. In: SIGGRAPH Asia 2014 Technical Briefs. ACM, 2014. p. 8.

SEBASTIÃO, M., BORTOLIERO, S.; LIRA-DA-SILVA, R. M. **Educação científica e educomunicação: a produção de vídeos científicos com participantes de um centro**

**avançado de ciências em Salvador, Bahia, Brasil.** IX Congreso Internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. Girona, Espanha, 2013, p. 3259-3263.

SHIPMAN, Frank; GIRGENSOHN, Andreas; WILCOX, Lynn. **Hyper-Hitchcock: Towards the easy authoring of interactive video.** In: Human-Computer Interaction INTERACT. 2003. p. 33-40.

SILVA, Daniela Lucas da; SOUZA, Renato Rocha. **Representação de documentos multimídia: dos metadados às anotações semânticas.** Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação, v. 7, n. 1, 2014.

SILVEIRA, Diego Santana. **UEF-WEB : framework de apoio à engenharia de usabilidade para aplicações WEB.** 2015. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2015. Disponível em: <[https://bdtd.ufs.br/bitstream/tede/614/1/DIEGO\\_SANTANA\\_SILVEIRA.pdf](https://bdtd.ufs.br/bitstream/tede/614/1/DIEGO_SANTANA_SILVEIRA.pdf)>. Acesso em: 23 set. 2016.

SILVEIRA, Guilherme de Melo; SILVA, Alysson Alexander Naves. **Desenvolvimento de um sistema web para acompanhamento pedagógico (SWAP).** Revista de Iniciação Científica da Libertas, v. 4, n. 1, 2016.

SOUZA, Cyntia Franciele Leite et al. **Avaliação do Uso do Vídeo (Podcast) como Ferramenta Complementar de Ensino nos Cursos de Saúde do Nordeste.** SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância, 2016.

TAPSCOTT, Don. A hora da geração digital: como os jovens que cresceram usando a internet estão mudando tudo, das empresas aos governos. Rio de Janeiro: Agir Negócios, 2010.

TIELLET, C. A. B. **Projeto Hipermídia no Ensino: Produção de Objetos de Aprendizagem Hipermídia Por meio de Aprendizagem Colaborativa.** Proc. of InterTIC, p. 234-244, 2007.

\_\_\_\_\_. **Design and evaluation of a hypervideo environment to support veterinary surgery learning.** In: Proceedings of the 21st ACM conference on Hypertext and hypermedia. ACM, 2010. p. 213-222.

TIELLET, C. A. B.; Chambel, T. ; REATEGUI, E. ; VALDENI, . **TV Interativa, Hipervídeo e Educação a Distância: a interação como elemento dinamizador dos processos de Ensino e Aprendizagem.** In: Martín Llamas Nistal. (Org.). TV Interativa, Hipervídeo e Educação a Distância: a interação como elemento dinamizador dos processos de Ensino e Aprendizagem.. 120ed.Vigo - Spain: Universidade de Vigo, 2012, v. 1, p. 49-78.

TIELLET, Claudio Afonso Baron; LIMA, José Valdeni; REATEGUI, Eliseo Berni. **HVet: um Modelo Web de Hipervídeo Aplicado ao Ensino de Cirurgia Veterinária.** In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2008. p. 320-329.

VELHO, André Ricardo Theodoro; BARWALDT, Regina; ROSA, Vagner. O Desafio da Mobilidade: Um Caso de Estudo do M-learning na Prática Escolar. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2016a. p. 397.

VELHO, André Ricardo Theodoro; MAURELL, Joice; BARWALDT, Regina; ROSA, Vagner. Um estudo sobre a questão ambiental do descarte de medicamentos: utilizando a tecnologia da informação e comunicação no ambiente escolar A study on the environmental question of discharge of medicines: using information technology and communication in the school environment. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 33, n. 3, p. 21-39, 2016b.

VONDRICK, Carl; PATTERSON, Donald; RAMANAN, Deva. **Efficiently scaling up crowdsourced video annotation**. International Journal of Computer Vision, v. 101, n. 1, p. 184-204, 2013.

ZAHN, Carmen et al. **Digital Video Tools in the Classroom: How to Support Meaningful Collaboration and Critical Advanced Thinking of Students?**. In: New Science of Learning. Springer New York, 2010. p. 503-523.

**ANEXOS A**

**EXPERIMENTO 1 – AVALIAÇÃO DA USABILIDADE PEDAGÓGICA DO  
*YOUTUBE***



Esta avaliação é um questionário de usabilidade adaptado de Nokelainen (2006) com a finalidade de mensurar a usabilidade pedagógica de um hipervídeo e a capacidade, do mesmo, quando aplicado no âmbito da aprendizagem. O questionário é respondido utilizando-se da escala *Likert*, onde, 1 representa discordo totalmente, 2 discordo, 3 nem concordo, nem discordo, 4 concordo e 5 concordo plenamente.

#### ATIVIDADE DO ALUNO

Perguntas que investigam a experiência do aluno quanto as atividades realizadas ao utilizar o hipervídeo.

Eu tenho que pensar e tomar minhas próprias resoluções para aprender este material de aprendizagem. (Definição: Eu tenho que me concentrar no material, eu não posso completar a visualização do vídeo simplesmente assistindo sem nenhuma interação). Critério: ATIVIDADE DO ALUNO.

Este material de aprendizagem tem sido dividido dentro de seções, minha tarefa é aprendê-las em uma ordem pré-definida (e possivelmente não-linear). Critério: ATIVIDADE DO ALUNO.

Este material de aprendizagem proporciona reflexões que complementam a aprendizagem, além, do vídeo que é assistido. Critério: ATIVIDADE DO ALUNO.

Este material não possui somente o vídeo que está sendo assistido, mas links para várias outras fontes, as quais eu tenho de usar para aprender. Critério: ATIVIDADE DO ALUNO.

Eu me aprofundi tanto neste material de aprendizagem que esqueci tudo o que estava acontecendo ao meu redor e de quanto tempo se passou. Critério: ATIVIDADE DO ALUNO.

Quando eu trabalho com este material de aprendizagem sinto que sei mais sobre alguns tópicos do que outros. O material permite que eu me aprofunde ou assista mais superficialmente os conteúdos que apresenta. Critério: ATIVIDADE DO ALUNO.

Quando eu interajo com este material de aprendizagem, eu (ou nós, se um grupo de trabalho) tenho de encontrar caminhos que permitam que todo o conteúdo seja explorado e exibido. Critério: ATIVIDADE DO ALUNO.

Ao final do vídeo sinto-me contemplado com a exibição e as possibilidades de aprendizagem que, o mesmo, me proporcionou. Critério: ATIVIDADE DO ALUNO.

#### CONTROLE DO ALUNO

Perguntas que investigam a experiência do aluno quanto ao controle das atividades realizadas ao utilizar o hipervídeo

Quando eu trabalho nesta tarefa eu sinto que eu, não o programa, tenho controle sobre a responsabilidade de minha aprendizagem. (Definição: Eu não repito os mesmos tipos de passos nos meus estudos, mas as tarefas me fazem pensar e alcançar soluções diferentes para cada uma). Critério: CONTROLE DO ALUNO.

Quando eu usei este material senti que tive controle sobre o que realizei e não ao contrário. (Definição: O programa não me conduz de um passo para outro, mas eu posso controlar sozinho qual a ordem na qual quero finalizar minhas tarefas). Critério: CONTROLE DO ALUNO.

#### APLICABILIDADE DO HIPERVÍDEO

Perguntas que investigam a aplicabilidade do uso do hipervídeo no processo de aprendizagem.

A manipulação do hipervídeo permite que eu desenvolva meus conhecimentos a respeito do conteúdo trabalhado. Critério: APLICABILIDADE.

Eu acredito que a manipulação do hipervídeo me auxiliou de forma mais eficaz em meu aprendizado do que se tivesse assistido a um vídeo normal. Critério: APLICABILIDADE.

Eu sinto que o hipervídeo foi desenvolvido e pensado conforme as minhas necessidades. Critério: APLICABILIDADE.

O hipervídeo satisfaz minhas necessidades permitindo que eu assista a quantidade de conteúdo que é necessária para o meu nível de conhecimento. Critério: APLICABILIDADE.

Eu penso que aprendo mais rapidamente com este material do que normalmente. Critério: APLICABILIDADE.

#### VALOR AGREGADO

Perguntas que investigam a experiência do aluno quanto ao valor agregado na aprendizagem ao utilizar o hipervídeo

É mais útil aprender tópicos com este material de aprendizagem do que com métodos convencionais em uma sala de aula. Critério: VALOR AGREGADO.

#### PERGUNTAS DESCRITIVAS

Perguntas que permitem que o usuário (aluno) descreva pensamentos sobre o hipervídeo.

O que mais o atraiu no hipervídeo?

O que você mais gostou em utilizar o hipervídeo?

O que você menos gostou em utilizar o hipervídeo?

Use o espaço que segue para preencher no mínimo cinco problemas que você encontrou como os mais problemáticos na usabilidade do hipervídeo.



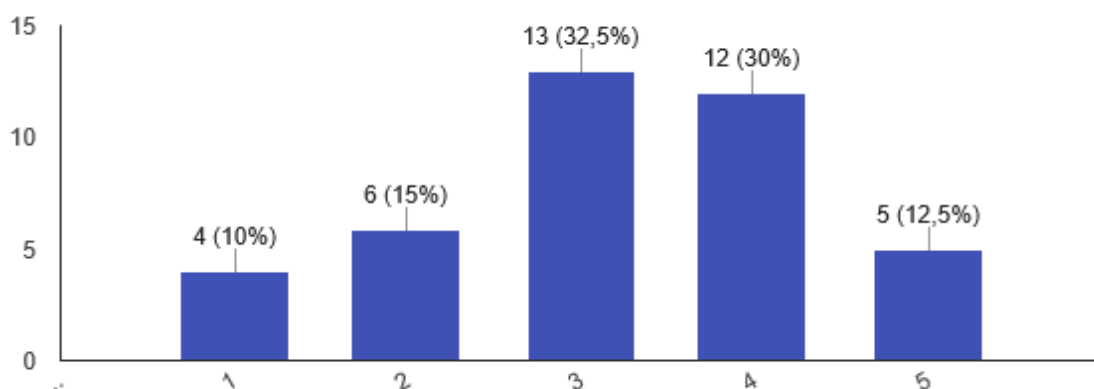
## APÊNDICE A

### GRÁFICOS DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO EXPERIMENTO 1

Estes são os percentuais das respostas obtidas, por meio, do questionário de usabilidade adaptado de Nokelainen (2006) com a finalidade de mensurar a usabilidade pedagógica de um hipervídeo e a capacidade, do mesmo, quando aplicado no âmbito da aprendizagem. O questionário é respondido utilizando-se da escala *Likert*, onde, 1 representa discordo totalmente, 2 discordo, 3 nem concordo, nem discordo, 4 concordo e 5 concordo plenamente.

- 1) Eu tenho que pensar e tomar minhas próprias resoluções para aprender este material de aprendizagem. (Definição: Eu tenho que me concentrar no material, eu não posso completar a visualização do vídeo simplesmente assistindo sem nenhuma interação). Critério: ATIVIDADE DO ALUNO.

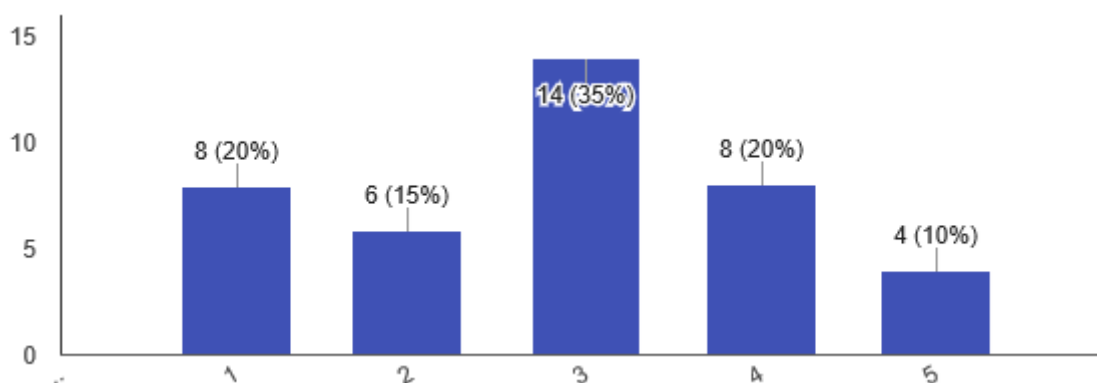
**Figura 1 Gráfico representativo das respostas da pergunta 1.**



Fonte: Autor

- 2) Este material de aprendizagem tem sido dividido dentro de seções, minha tarefa é aprendê-las em uma ordem pré-definida (e possivelmente não-linear). Critério: ATIVIDADE DO ALUNO.

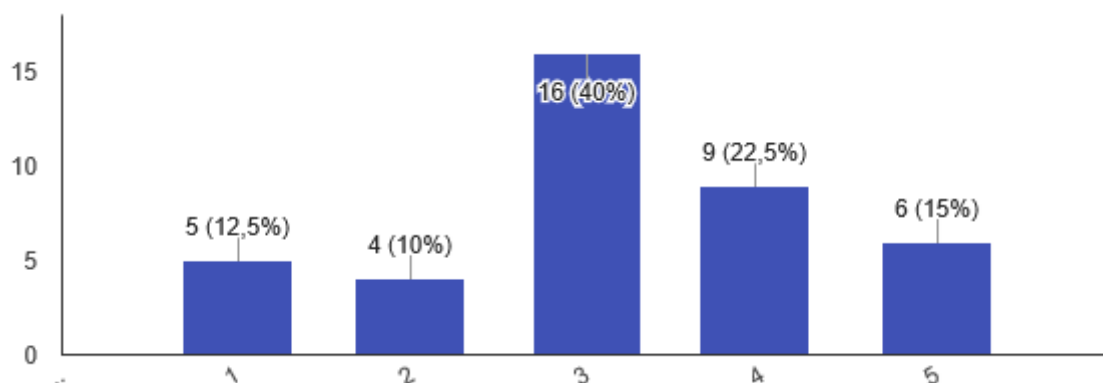
**Figura 2 Gráfico representativo das respostas da pergunta 2.**



Fonte: Autor

- 3) Este material de aprendizagem proporciona reflexões que complementam a aprendizagem, além, do vídeo que é assistido. Critério: ATIVIDADE DO ALUNO.

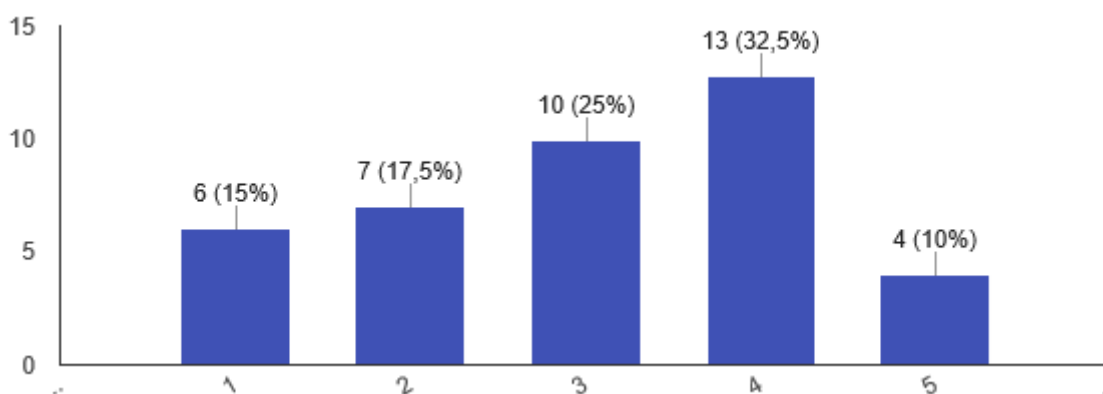
Figura 3 Gráfico representativo das respostas da pergunta 3.



Fonte: Autor

- 4) Este material não possui somente o vídeo que está sendo assistido, mas *links* para várias outras fontes, as quais eu tenho de usar para aprender. Critério: ATIVIDADE DO ALUNO.

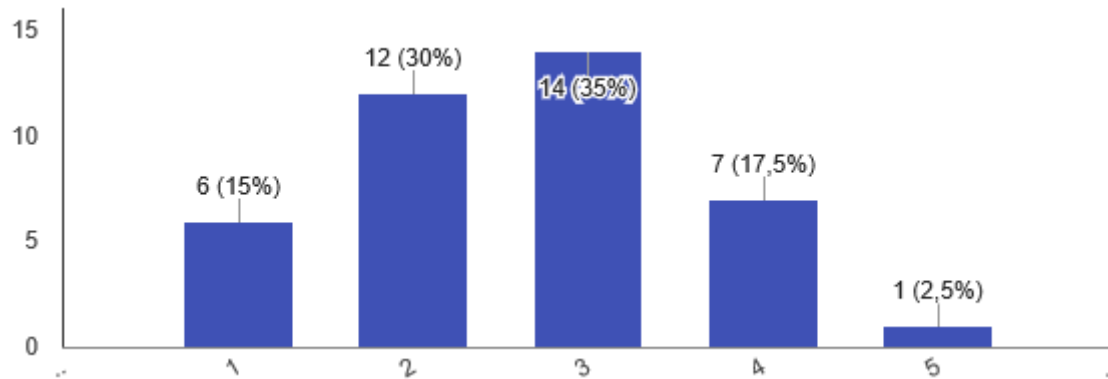
Figura 4 Gráfico representativo das respostas da pergunta 4.



Fonte: Autor

- 5) Eu me aprofundi tanto neste material de aprendizagem que esqueci tudo o que estava acontecendo ao meu redor e de quanto tempo se passou. Critério: ATIVIDADE DO ALUNO.

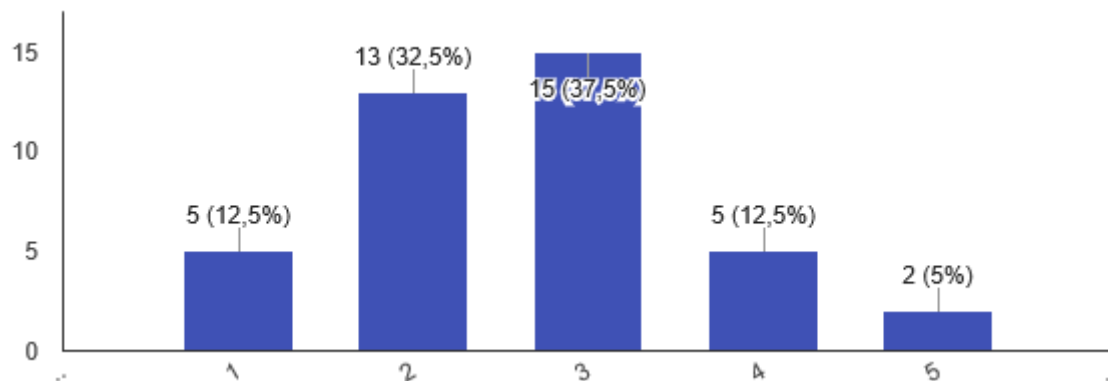
Figura 5 Gráfico representativo das respostas da pergunta 5.



Fonte: Autor

- 6) Quando eu trabalho com este material de aprendizagem sinto que sei mais sobre alguns tópicos do que outros. O material permite que eu me aprofunde ou assista mais superficialmente os conteúdos que apresenta. Critério: ATIVIDADE DO ALUNO.

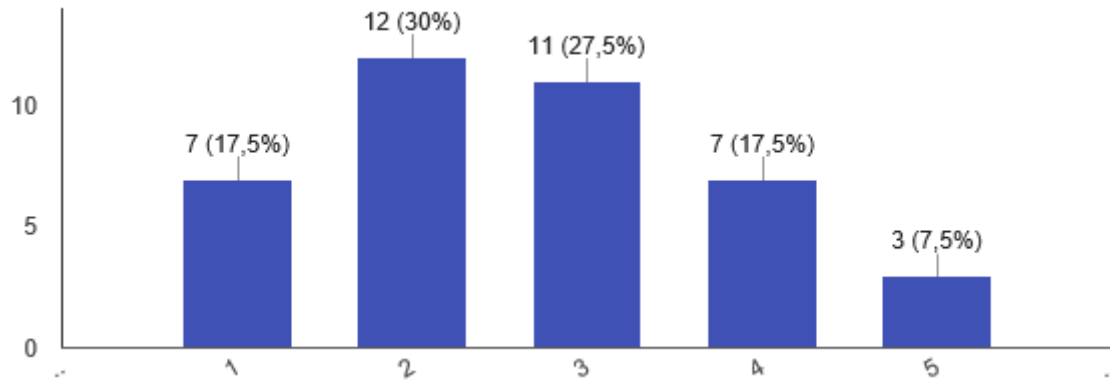
Figura 6 Gráfico representativo das respostas da pergunta 6.



Fonte: Autor

- 7) Quando eu interajo com este material de aprendizagem, eu (ou nós, se um grupo de trabalho) tenho de encontrar caminhos que permitam que todo o conteúdo seja explorado e exibido. Critério: ATIVIDADE DO ALUNO.

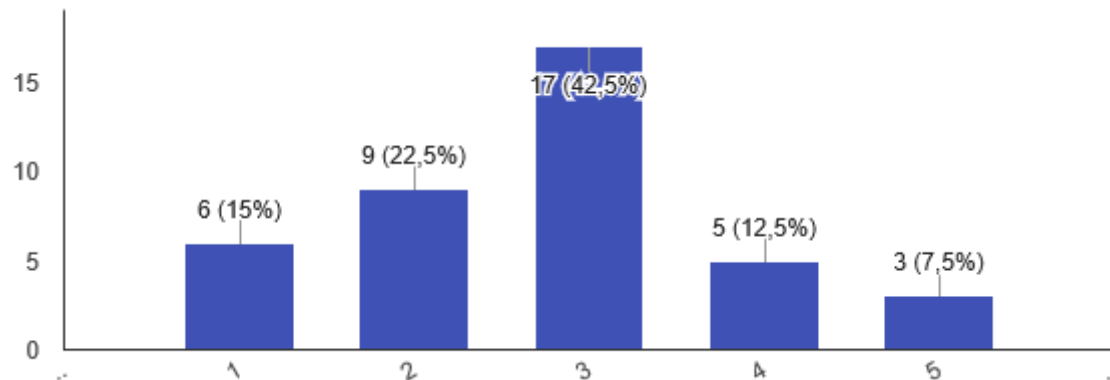
**Figura 7 Gráfico representativo das respostas da pergunta 7.**



**Fonte: Autor**

- 8) Ao final do vídeo sinto-me contemplado com a exibição e as possibilidades de aprendizagem que, o mesmo, me proporcionou. Critério: ATIVIDADE DO ALUNO.

**Figura 8 Gráfico representativo das respostas da pergunta 8.**

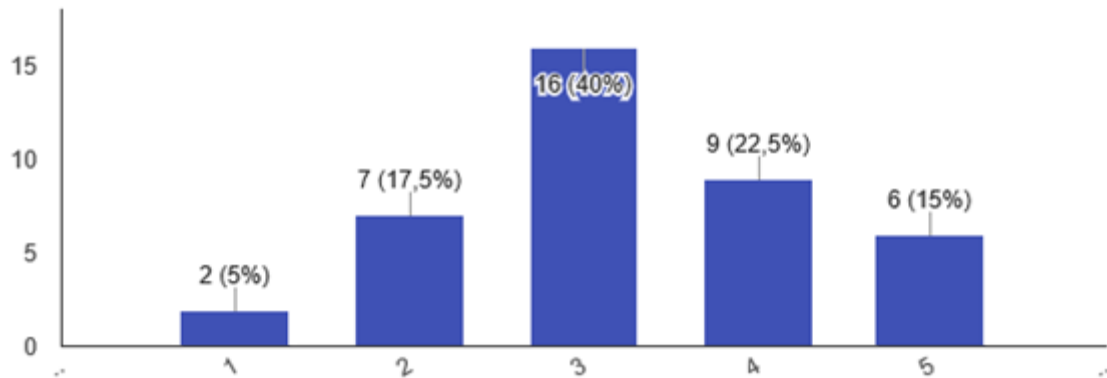


**Fonte: Autor**

- 9) Quando eu trabalho nesta tarefa eu sinto que eu, não o programa, tenho controle sobre a responsabilidade de minha aprendizagem. (Definição: Eu não repito os mesmos tipos de passos nos meus estudos, mas as tarefas me fazem pensar e alcançar soluções diferentes para cada uma). Critério: CONTROLE DO ALUNO.



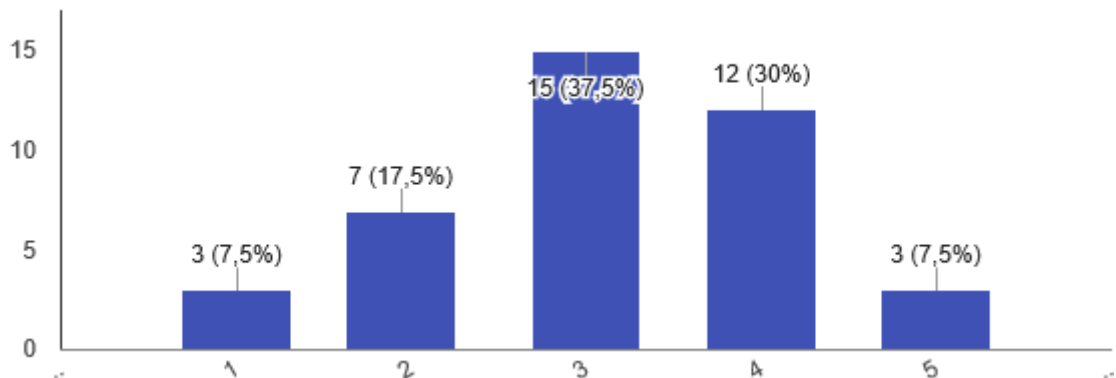
Figura 9 Gráfico representativo das respostas da pergunta 9.



Fonte: Autor

10) Quando eu usei este material senti que tive controle sobre o que realizei e não ao contrário. (Definição: O programa não me conduz de um passo para outro, mas eu posso controlar sozinho qual a ordem na qual quero finalizar minhas tarefas). Critério: CONTROLE DO ALUNO.

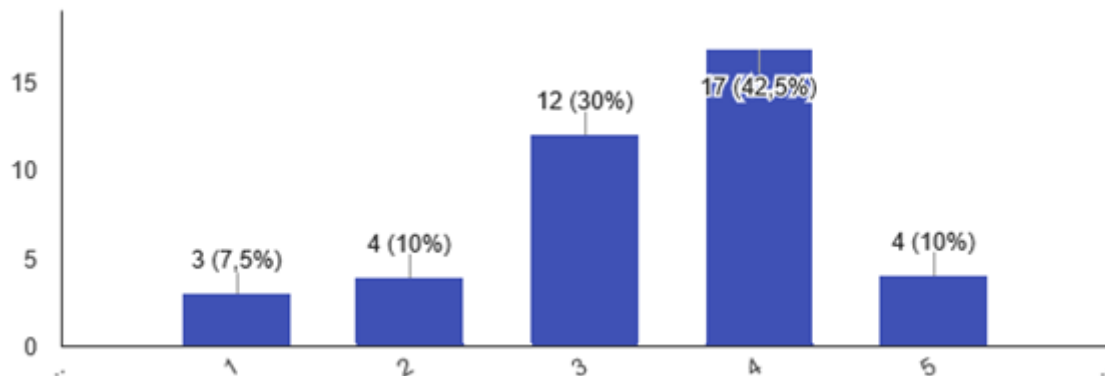
Figura 10 Gráfico representativo das respostas da pergunta 10.



Fonte: Autor

11) A manipulação do hipervídeo permite que eu desenvolva meus conhecimentos a respeito do conteúdo trabalhado. Critério: APLICABILIDADE.

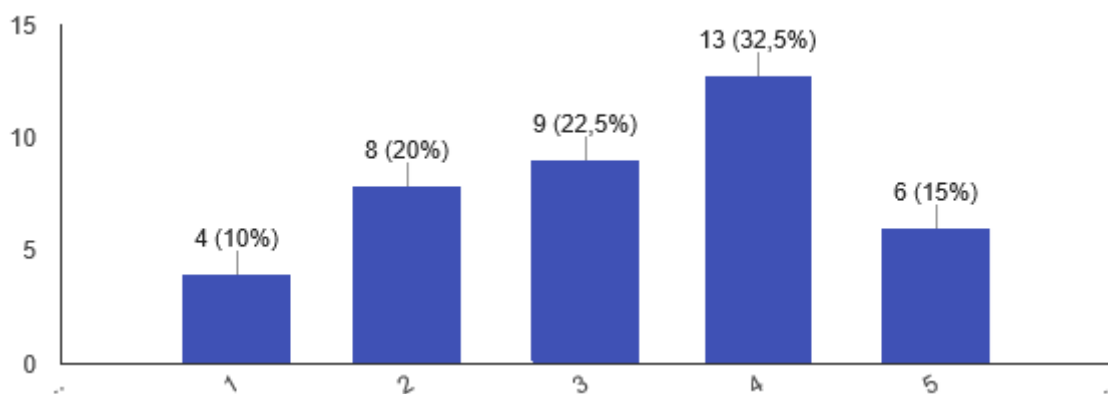
**Figura 11** Gráfico representativo das respostas da pergunta 11.



**Fonte: Autor**

12) A manipulação do hipervídeo ocorreu de forma clara, intuitiva e objetiva.  
Critério: APLICABILIDADE.

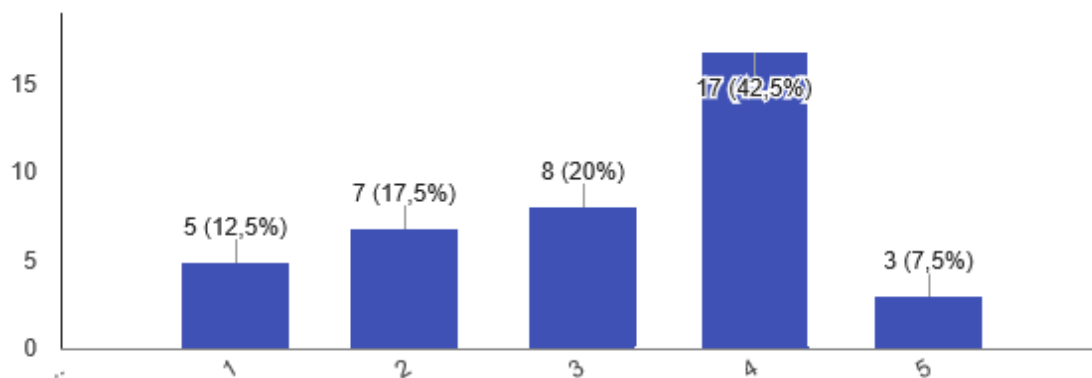
**Figura 12** Gráfico representativo das respostas da pergunta 12.



**Fonte: Autor**

13) Eu acredito que a manipulação do hipervídeo me auxiliou de forma mais eficaz em meu aprendizado do que se tivesse assistido a um vídeo normal. Critério: APLICABILIDADE.

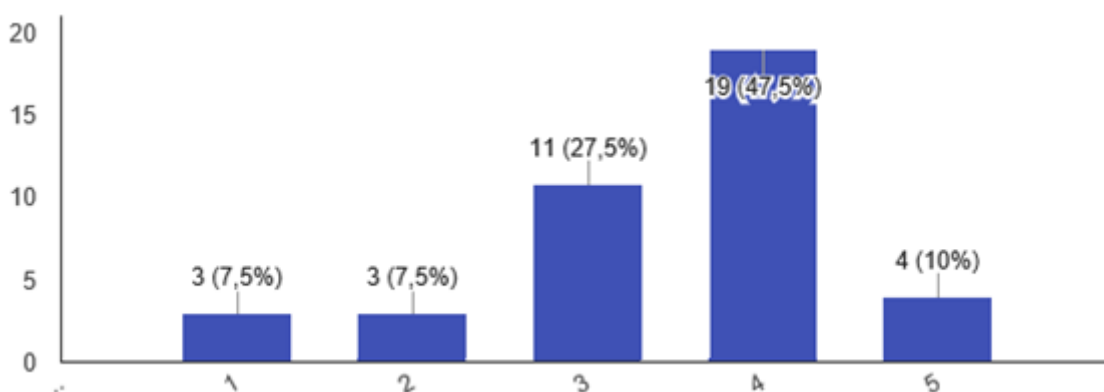
**Figura 13** Gráfico representativo das respostas da pergunta 13.



Fonte: Autor

14) Eu sinto que o hipervídeo foi desenvolvido e pensado conforme as minhas necessidades. Critério: APLICABILIDADE.

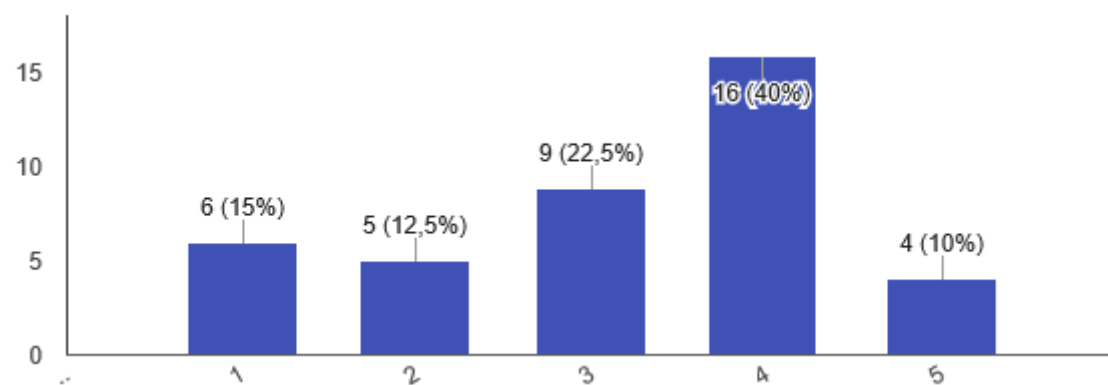
Figura 14 Gráfico representativo das respostas da pergunta 14.



Fonte: Autor

15) O hipervídeo satisfaz minhas necessidades permitindo que eu assista a quantidade de conteúdo que é necessária para o meu nível de conhecimento. Critério: APLICABILIDADE.

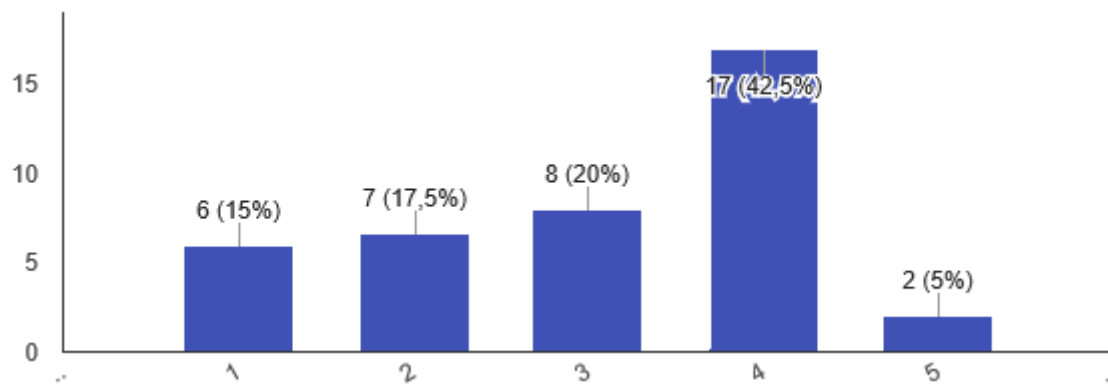
Figura 15 Gráfico representativo das respostas da pergunta 15.



Fonte: Autor

16) Eu penso que aprendo mais rapidamente com este material do que normalmente. Critério: APLICABILIDADE.

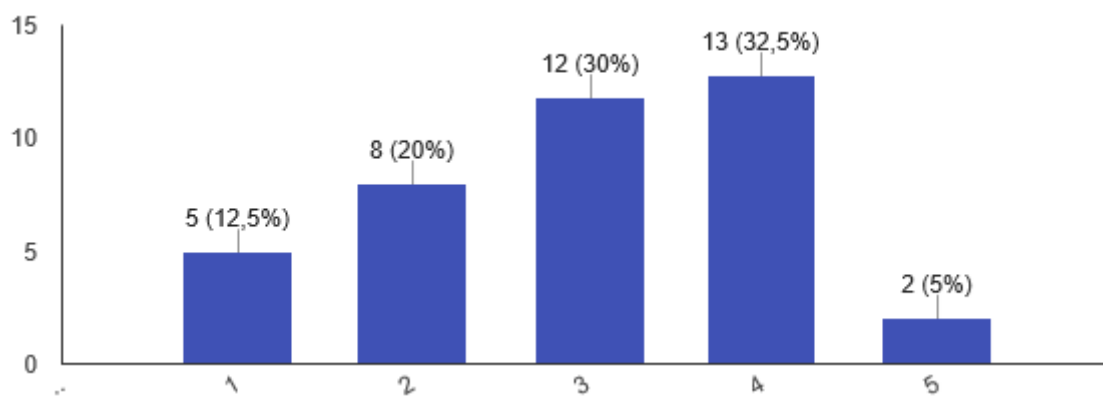
**Figura 16** Gráfico representativo das respostas da pergunta 16.



Fonte: Autor

17) É mais útil aprender tópicos com este material de aprendizagem do que com métodos convencionais em uma sala de aula. Critério: VALOR AGREGADO.

**Figura 17** Gráfico representativo das respostas da pergunta 17.



Fonte: Autor

## **ANEXOS B**

### **EXPERIMENTO 2 – AVALIAÇÃO DA USABILIDADE TÉCNICA E PEDAGÓGICA DO HvEduc**

Esta avaliação é um questionário de usabilidade técnica e pedagógica adaptado de Nokelainen (2006) com a finalidade de mensurar a usabilidade do sistema HvEduc. O questionário é respondido utilizando-se da escala *Likert*, onde, 1 representa discordo totalmente, 2 discordo, 3 nem concordo, nem discordo, 4 concordo e 5 concordo plenamente.

#### ATIVIDADE DO ALUNO

Perguntas que investigam a experiência do aluno quanto ao controle e atividades realizadas ao utilizar o HvEduc.

Quando eu trabalho nesta tarefa eu sinto que eu, não o programa, tenho controle sobre a responsabilidade de minha aprendizagem. (Definição: Eu não repito os mesmos tipos de passos nos meus estudos, mas as tarefas me fazem pensar e alcançar soluções diferentes para cada uma). Critério: CONTROLE DO ALUNO.

Quando eu usei este material senti que tive controle sobre o que realizei e não ao contrário. (Definição: O programa não me conduz de um passo para outro, mas eu posso controlar sozinho qual a ordem na qual quero finalizar minhas tarefas). Critério: CONTROLE DO ALUNO

Eu tenho que pensar e tomar minhas próprias resoluções para aprender este material de aprendizagem. (Definição: Eu tenho que me concentrar no material, eu não posso completar as tarefas simplesmente para com a função de aprendizagem). Critério: ATIVIDADE DO ALUNO

Este material de aprendizagem tem sido dividido dentro de seções, minha tarefa é aprendê-las em uma ordem pré-definida (e possivelmente responder às tarefas). Critério: ATIVIDADE DO ALUNO

Este material de aprendizagem proporciona questões de aprendizagem sem um modelo pré-definido para a sua resolução. Critério: ATIVIDADE DO ALUNO

Este material não possui somente o material, mas links para várias outras fontes, as quais eu tenho de usar para aprender. (Definição: A aprendizagem inicia, por exemplo, com uma dica do professor, o qual conta qual tipo de ações são necessárias para a construção de "algo". Algumas das informações que você irá precisar estão no sistema, mas você terá de procurar a maioria delas em periódicos, livros ou na Internet para fazer sua própria apresentação). Critério: ATIVIDADE DO ALUNO

Eu me aprofundi tanto neste material de aprendizagem que esqueci tudo o que estava acontecendo ao meu redor e de quanto tempo se passou. Critério: ATIVIDADE DO ALUNO

Quando eu trabalho com este material de aprendizagem sinto que sei mais sobre alguns tópicos do que outros. Eu "sou um perito". (Definição: O material de aprendizagem pode envolver uma informação específica reunida a uma tarefa, por exemplo, uma entrevista com vizinhos ou a medida da altura da neve no jardim da casa em um período de um mês). Critério: ATIVIDADE DO ALUNO

Quando eu trabalho neste material de aprendizagem, eu (ou nós, se um grupo de trabalho) tenho de encontrar soluções próprias além da solução de modelos dos professores ou do programa. Critério: ATIVIDADE DO ALUNO

Estou orgulhoso com as minhas soluções ou uma solução realizada com outros para o problema apresentado no material de aprendizagem. (Definição: Eu sinto que eu ou nós fizemos algo significativo). Critério: ATIVIDADE DO ALUNO

#### APRENDIZAGEM COLABORATIVA

Perguntas que investigam a experiência do aluno quanto as possibilidades de colaboração ao utilizar o HvEduc.

Este material de aprendizagem me deixa conversar com meus colegas (Definição: Por exemplo, as mensagens em chat ou quadro de avisos). Critério: APRENDIZAGEM COOPERATIVA/COLABORATIVA

Eu posso fazer trabalhos em grupo com meus colegas neste material de aprendizagem. (Definição: Se eu quiser, eu posso realizar tarefas junto com meus colegas de aula de modo que ambos utilizem seus próprios computadores). Critério: APRENDIZAGEM COOPERATIVA/COLABORATIVA

É agradável usar o material de aprendizagem com outro estudante no mesmo computador. Critério: APRENDIZAGEM COOPERATIVA/COLABORATIVA, MOTIVAÇÃO

Este material de aprendizagem me permite saber o que os outros usuários têm feito no sistema. (Definição: Por exemplo, quais materiais de aprendizagem mais lidos ou as tarefas mais consagradas). Critério: APRENDIZAGEM COOPERATIVA/COLABORATIVA

Este material de aprendizagem permite saber o que os outros usuários estão fazendo quando eu estou usando o sistema. (Definição: Por exemplo: a maior parte do material de aprendizagem no momento ou as tarefas com as quais a maior parte das pessoas estão trabalhando). Critério: APRENDIZAGEM COOPERATIVA/COLABORATIVA

#### VALOR AGREGADO

Perguntas que investigam possibilidades de agregar valor ao material do HvEduc.

Este material de aprendizagem oferece programas de utilidade simples, como por exemplo, a calculadora. Critério: VALOR AGREGADO

Este material de aprendizagem oferece programas de utilidade prática (por exemplo, Tabelas Excel, editor HTML, processador de textos, etc.). Critério: VALOR AGREGADO

#### ORIENTAÇÃO DE OBJETIVOS

Perguntas que investigam se os objetivos de aprendizagem do HvEduc estão claros ao usuário.

Este material de aprendizagem avisa claramente o que estou esperando saber (ou aprender) após tê-lo utilizado. (Definição: As metas de aprendizagem estão claramente definidas, por exemplo, "Após esta tarefa você saberá como dividir em frações decimais ou "Após estas tarefas você pode formar perguntas na língua inglesa"). Critério: ORIENTAÇÃO DE OBJETIVOS

Este material de aprendizagem mostra claramente porque é útil aprendê-lo. (Definição: os objetivos de aprendizagem são justificados, por exemplo, "Esta tarefa irá ajudá-lo a fazer frases interrogativas na língua inglesa"). Critério: ORIENTAÇÃO DE OBJETIVOS

O material de aprendizagem avalia meus desempenhos com classificações. (Definição: Por exemplo, o sistema dá uma classificação ao final de uma tarefa e mostra a classificação máxima). Critério: ORIENTAÇÃO DE OBJETIVOS

Este material de aprendizagem mostra quanto progresso eu realizei em meus estudos. (Definição: Eu sei no que ou experiente ou tenho que aprender mais). Critério: ORIENTAÇÃO DE OBJETIVOS

Este material de aprendizagem é estritamente limitado. (Definição: Por exemplo, o tópico do material de aprendizagem de matemática é "Cálculo do significado"). Critério: ORIENTAÇÃO DE OBJETIVOS

Este material de aprendizagem ensina habilidades que necessitarei. (Definição: Eu sou capaz de, por exemplo, converter Euros em dólares, ou ajudar meus pais a escolher entre diferentes tamanhos de pacotes de acordo com seus diferentes preços). Critério: APLICABILIDADE

Eu sinto que estou apto a usar as habilidades e conhecimento que este material de aprendizagem tem me ensinado no futuro. Critério: APLICABILIDADE

Este material de aprendizagem é baseado na ideia que "alguém aprende melhor fazendo por si mesmo". (Definição: O material oferece mais tarefas do que por exemplo, as apresentações de Power Point). Critério: APLICABILIDADE

Eu sinto que este material de aprendizagem ajudará a realizar melhor o teste. (Definição: Eu penso que as tarefas no material são similares às tarefas que nós frequentemente temos nos testes). Critério: APLICABILIDADE

Este material de aprendizagem é adequadamente desafiador para mim. (Definição: As tarefas não são tão fáceis ou tão difíceis). Critério: APLICABILIDADE

Eu sinto que este material de aprendizagem foi projetado para mim. (Definição: O material satisfaz minhas necessidades e isso não dá a sensação de que você seja muito ou pouco competente). Critério: APLICABILIDADE

Este material de aprendizagem ajusta-se às dificuldades para adaptar-se às minhas habilidades. (Definição: Eu posso praticar algo que é difícil para mim até que eu o tenha aprendido e antes de partir para o próximo tópico). Critério: APLICABILIDADE

As imagens neste material de aprendizagem ajudam a aprender. Critério: VALOR AGREGADO

Os sons neste material de aprendizagem ajudam a aprender. Critério: VALOR AGREGADO

As animações neste material de aprendizagem ajudam a aprender. Critério: VALOR AGREGADO

É mais útil aprender tópicos com este material de aprendizagem do que com métodos convencionais em uma sala de aula. (Definição: Pense se você estaria mais disposto a



fazer estas tarefas com um computador ou com um livro de estudos normal ou livro de exercícios). Critério: VALOR AGREGADO

Eu tento alcançar uma alta classificação tanto quanto posso neste material de aprendizagem. Critério: MOTIVAÇÃO

Eu quero aprender os tópicos deste material de aprendizagem tão profundamente quanto posso. Critério: MOTIVAÇÃO

Estou interessado nos tópicos deste material de aprendizagem. Critério: MOTIVAÇÃO

Este material de aprendizagem requer que eu saiba algo que tem sido pensado em algum outro material de aprendizagem. (Definição: Este material faz referência a algum outro material de aprendizagem). Critério: AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO PRÉVIO

Eu posso usar meus conhecimentos prévios quando estudo com este material. Critério: CONTROLE DO ALUNO, APLICABILIDADE, AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO PRÉVIO

Este material de aprendizagem revê materiais anteriores antes de iniciar a ensinar um novo tópico. (Definição: Por exemplo, na matemática, o material primeiro inicia com simples cálculos que são necessários para aprender um tópico mais difícil). Critério: AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO PRÉVIO

Este material de aprendizagem oferece caminhos opcionais para o meu progresso. (Definição: Eu posso escolher diferentes tarefas cada vez que eu uso o sistema). Critério: FLEXIBILIDADE

Este material de aprendizagem não me deixa prosseguir para o próximo ponto antes de ter respondido corretamente a cada questão. (Definição: Por exemplo, em um exercício de língua inglesa deve-se ter respondido corretamente a todas as questões, mesmo que com a ajuda do programa, antes de deixá-lo prosseguir para o próximo tópico). Critério: CONTROLE DO ALUNO

Este material de aprendizagem apresenta muitas similaridades, tarefas consecutivas. (Definição: Por exemplo, uma tarefa de preencher que possui muitas tarefas consecutivas para sentenças do verbo "to be"). Critério: FLEXIBILIDADE

Este material de aprendizagem torna rápido e fácil o aprendizado de um novo tópico ou o recapitular de um tópico anterior. Critério: VALOR AGREGADO

Se eu não posso me lembrar de uma palavra específica ou conceito enquanto uso este material de aprendizagem posso retomar e verificar seu significado no material anterior. Critério: FLEXIBILIDADE

Quando uso este material de aprendizagem sinto que tenho de lembrar muitas coisas ao mesmo tempo. (Definição: Eu sinto em alguns momentos que deveria ter usado o papel para escrever algumas anotações). Critério: CONTROLE DO ALUNO

Este material de aprendizagem apresenta informações em formato que o torna fácil de aprender. (Definição: A informação é apresentada de forma significativa e interconectada e não em partes separadas que são difíceis de entender). Critério: CONTROLE DO ALUNO, APLICABILIDADE

Este material de aprendizagem apresenta novos materiais (ou recapitula antigos) em “porções” adequadas para mim. (Definição: Não há muitas novas coisas apresentadas de uma só vez, eu tenho tempo de aprendê-las antes de mover-me para o próximo tópico). Critério: CONTROLE DO ALUNO, APLICABILIDADE

#### *FEEDBACK* DO HvEduc

Perguntas que investigam se o HvEduc possui os *feedbacks* necessários para o desenvolvimento da aprendizagem do aluno.

Eu posso fazer certo número de erros com este material (por exemplo, respostas erradas em tarefas de cálculos). Critério: *FEEDBACK*

Quando eu erro uma solução de uma tarefa, o programa me envia um aviso amigável. Critério: *FEEDBACK*

Este material de aprendizagem me dá um feedback motivador. (Definição: Eu estou querendo pôr a prova as funções menos usadas no material de aprendizagem porque eu sei irá me dar todos os avisos que eu preciso). Critério: *FEEDBACK*

Este material de aprendizagem apresenta um feedback imediato das minhas atividades. (Definição: Quando eu escrevo minha resposta a uma tarefa de cálculo, o sistema mostra imediatamente se a resposta é correta ou não). Critério: *FEEDBACK*

#### APLICABILIDADE DO HvEduc

Perguntas que investigam a aplicabilidade do uso do HvEduc no processo de aprendizagem

Este material de aprendizagem dá inicialmente um exemplo da solução correta. (Definição: Multiplicar com frações decimais é iniciado com um modelo de desempenho, e depois posso calcular por conta própria). Critério: APLICABILIDADE

Neste material de aprendizagem, eu transporto a responsabilidade para a solução de uma tarefa em pequenas porções. (Definição: Por exemplo, em uma tarefa de matemática, será apresentada primeiro a tarefa e então o resultado. A seguir, eu vejo a tarefa, mas não o resultado, o qual eu tenho de resolver por conta própria). Critério: APLICABILIDADE

Eu penso que aprendo mais rapidamente com este material do que normalmente. (Definição: Este material de aprendizagem proporciona o tipo certo de suporte quando preciso). Critério: APLICABILIDADE

#### PERGUNTAS DESCRITIVAS

Perguntas que permitem que o usuário (aluno) descreva pensamentos sobre o hipervídeo.

O que mais o atraiu no HvEduc?

O que você mais gostou em utilizar o HvEduc?

O que você menos gostou em utilizar o HvEduc?

Use o espaço que segue para preencher no mínimo cinco problemas que você encontrou como os mais problemáticos na usabilidade do HvEduc.

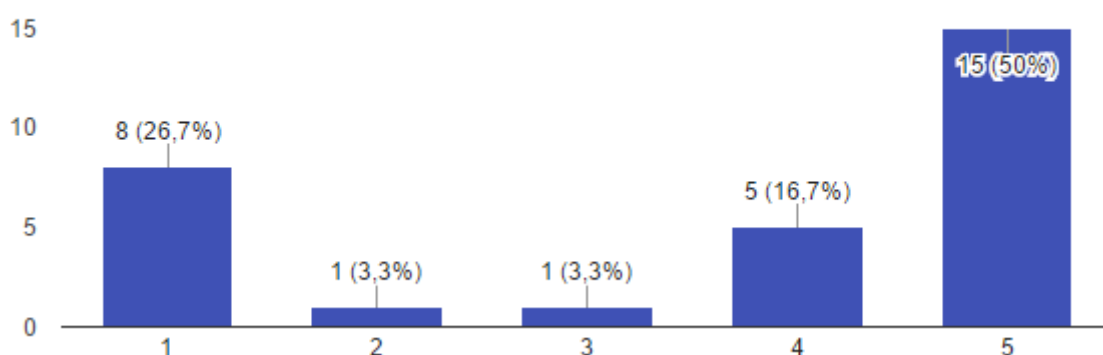
## **APÊNDICE B**

### **GRÁFICOS DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO EXPERIMENTO 2**

Estes são os percentuais das respostas obtidas, por meio, do questionário de usabilidade técnica e pedagógica adaptado de Nokelainen (2006) com a finalidade de mensurar a usabilidade do sistema HvEduc. O questionário é respondido utilizando-se da escala *Likert*, onde, 1 representa discordo totalmente, 2 discordo, 3 nem concordo, nem discordo, 4 concordo e 5 concordo plenamente.

- 1) Quando eu trabalho nesta tarefa eu sinto que eu, não o programa, tenho controle sobre a responsabilidade de minha aprendizagem. (Definição: Eu não repito os mesmos tipos de passos nos meus estudos, mas as tarefas me fazem pensar e alcançar soluções diferentes para cada uma). Critério: CONTROLE DO ALUNO.

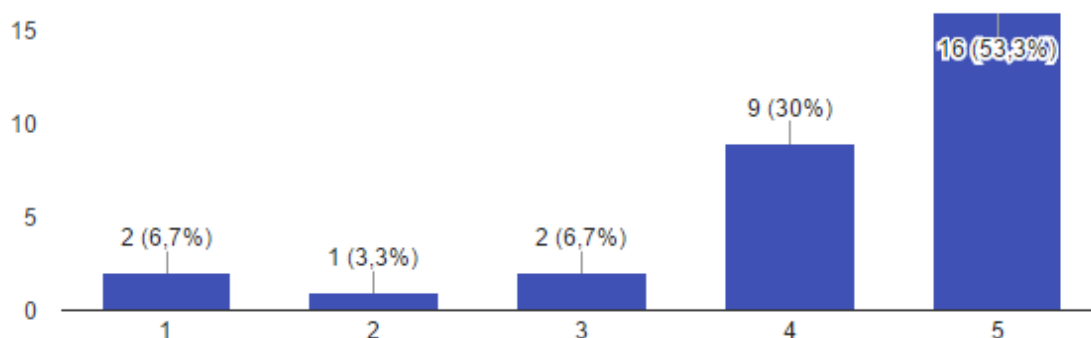
**Figura 1** Gráfico representativo das respostas da pergunta 1.



Fonte: Autor

- 2) Quando eu usei este material senti que tive controle sobre o que realizei e não ao contrário. (Definição: O programa não me conduz de um passo para outro, mas eu posso controlar sozinho qual a ordem na qual quero finalizar minhas tarefas). Critério: CONTROLE DO ALUNO

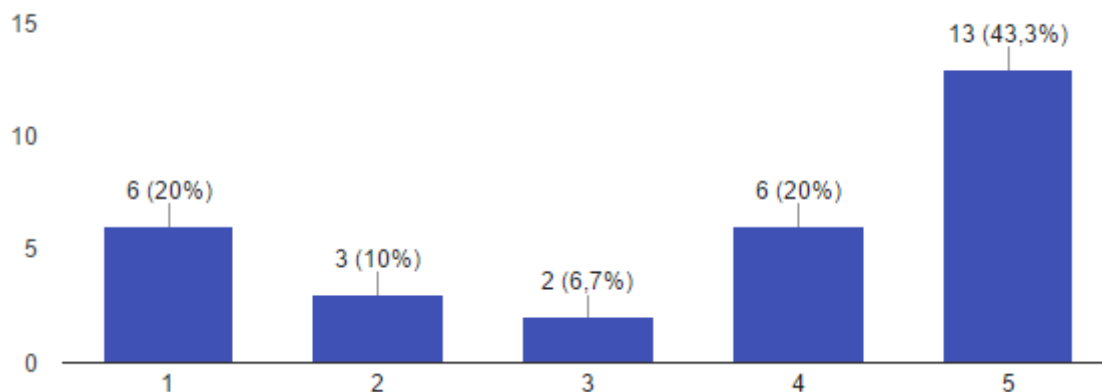
**Figura 2** Gráfico representativo das respostas da pergunta 2.



Fonte: Autor

- 3) Eu tenho que pensar e tomar minhas próprias resoluções para aprender este material de aprendizagem. (Definição: Eu tenho que me concentrar no material, eu não posso completar as tarefas simplesmente para com a função de aprendizagem). Critério: ATIVIDADE DO ALUNO

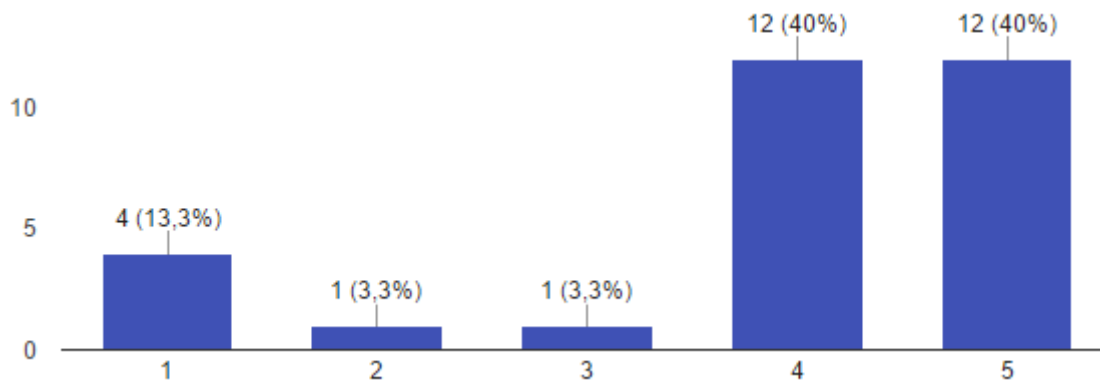
**Figura 3 Gráfico representativo das respostas da pergunta 3.**



**Fonte: Autor**

- 4) Este material de aprendizagem tem sido dividido dentro de seções, minha tarefa é aprendê-las em uma ordem pré-definida (e possivelmente responder às tarefas). Critério: ATIVIDADE DO ALUNO

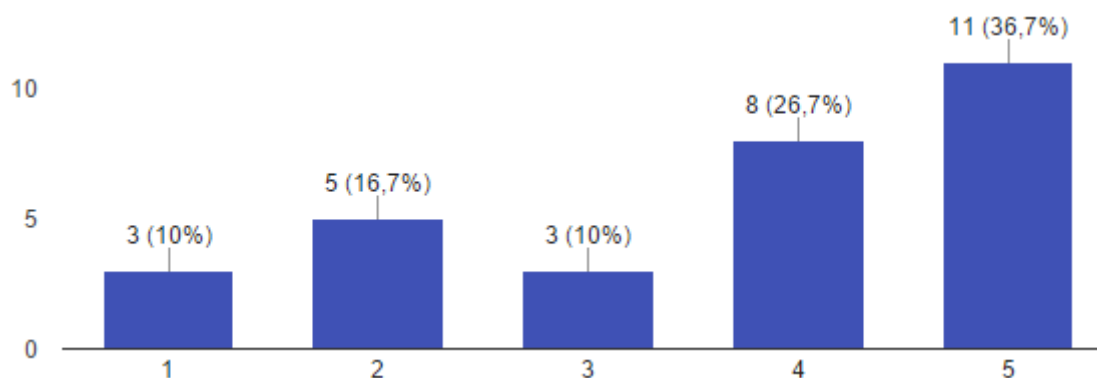
**Figura 4 Gráfico representativo das respostas da pergunta 4.**



**Fonte: Autor**

- 5) Este material de aprendizagem proporciona questões de aprendizagem sem um modelo pré-definido para a sua resolução. Critério: ATIVIDADE DO ALUNO

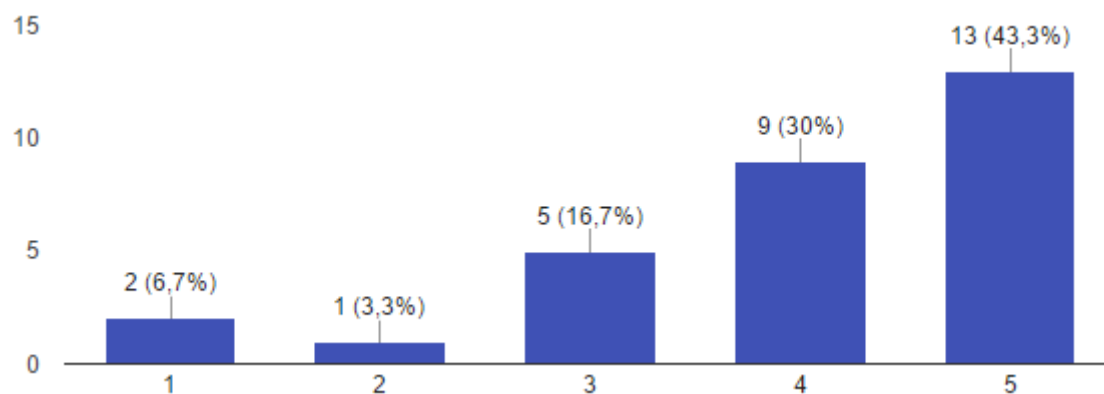
**Figura 5 Gráfico representativo das respostas da pergunta 5.**



**Fonte: Autor**

- 6) Este material não possui somente o material, mas links para várias outras fontes, as quais eu tenho de usar para aprender. (Definição: A aprendizagem inicia, por exemplo, com uma dica do professor, o qual conta qual tipo de ações são necessárias para a construção de "algo". Algumas das informações que você irá precisar estão no sistema, mas você terá de procurar a maioria delas em periódicos, livros ou na Internet para fazer sua própria apresentação). Critério: ATIVIDADE DO ALUNO

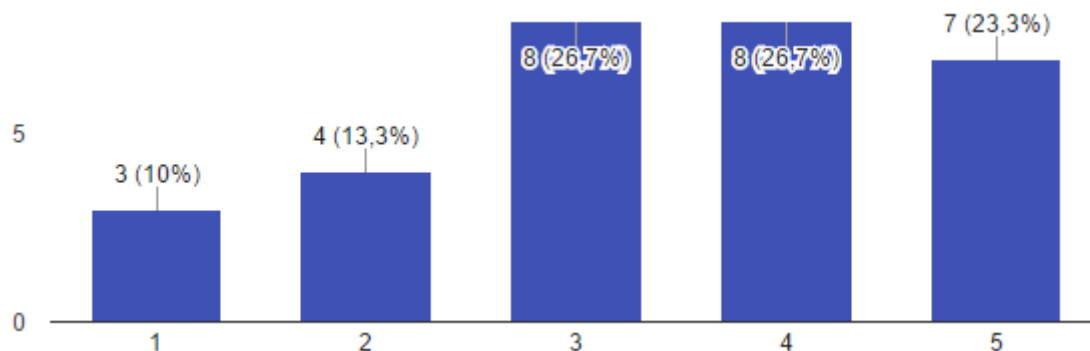
**Figura 6 Gráfico representativo das respostas da pergunta 6.**



Fonte: Autor

- 7) Eu me aprofundi tanto neste material de aprendizagem que esqueci tudo o que estava acontecendo ao meu redor e de quanto tempo se passou. Critério: ATIVIDADE DO ALUNO

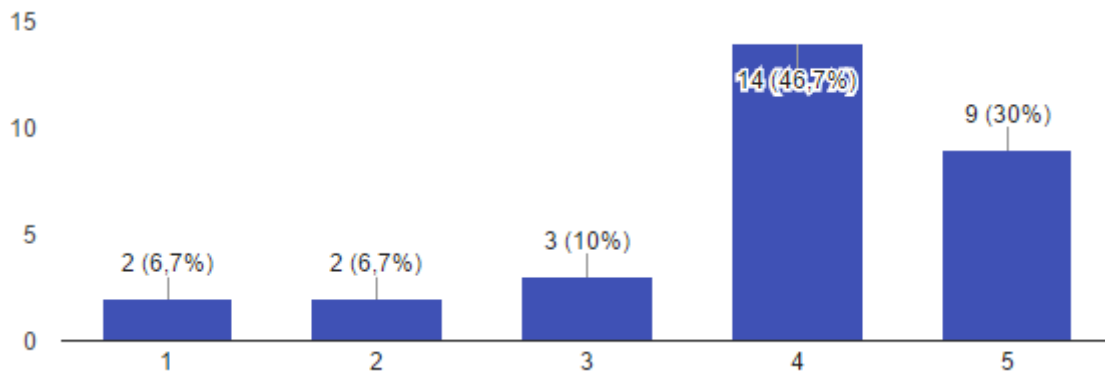
**Figura 7 Gráfico representativo das respostas da pergunta 7.**



Fonte: Autor

- 8) Quando eu trabalho com este material de aprendizagem sinto que sei mais sobre alguns tópicos do que outros. Eu "sou um perito". (Definição: O material de aprendizagem pode envolver uma informação específica reunida a uma tarefa, por exemplo, uma entrevista com vizinhos ou a medida da altura da neve no jardim da casa em um período de um mês). Critério: ATIVIDADE DO ALUNO

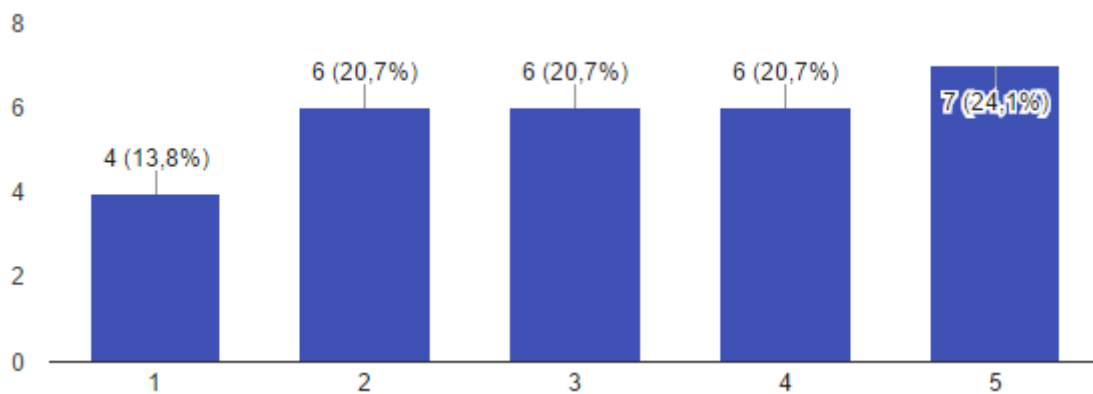
**Figura 8 Gráfico representativo das respostas da pergunta 8.**



Fonte: Autor

- 9) Quando eu trabalho neste material de aprendizagem, eu (ou nós, se um grupo de trabalho) tenho de encontrar soluções próprias além da solução de modelos dos professores ou do programa. Critério: ATIVIDADE DO ALUNO

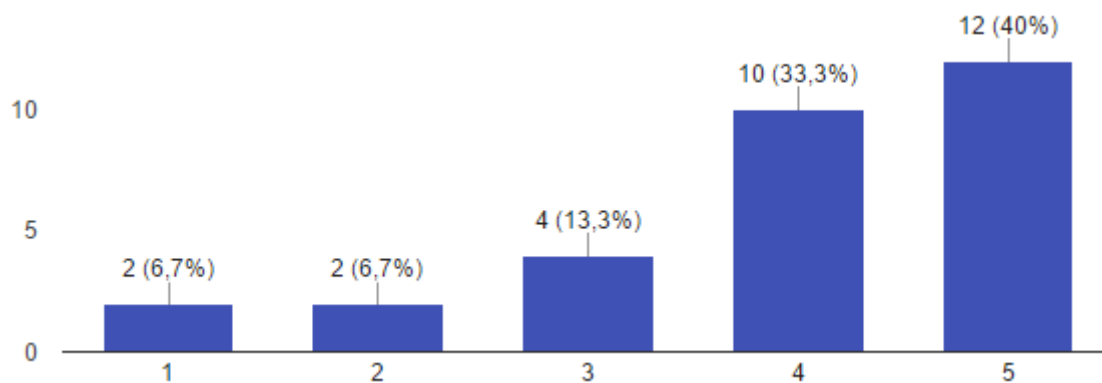
**Figura 9 Gráfico representativo das respostas da pergunta 9.**



Fonte: Autor

- 10) Estou orgulhoso com as minhas soluções ou uma solução realizada com outros para o problema apresentado no material de aprendizagem. (Definição: Eu sinto que eu ou nós fizemos algo significativo). Critério: ATIVIDADE DO ALUNO

**Figura 10 Gráfico representativo das respostas da pergunta 10.**

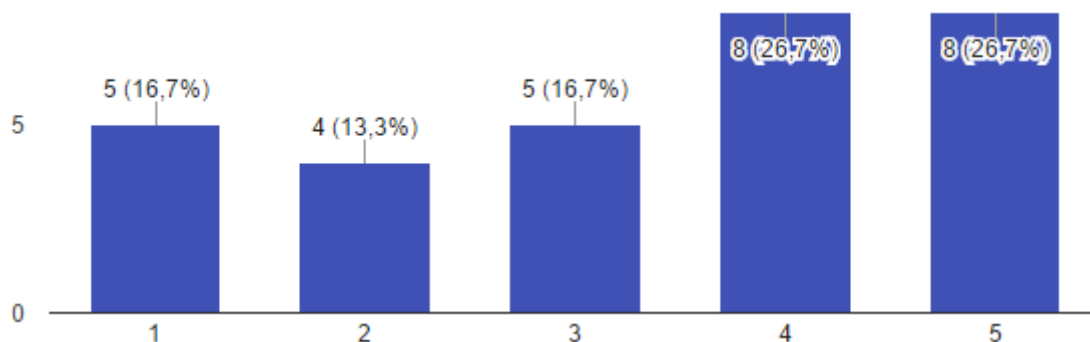


Fonte: Autor



11) Este material de aprendizagem me deixa conversar com meus colegas (Definição: Por exemplo, as mensagens em chat ou quadro de avisos). Critério: APRENDIZAGEM COOPERATIVA/COLABORATIVA

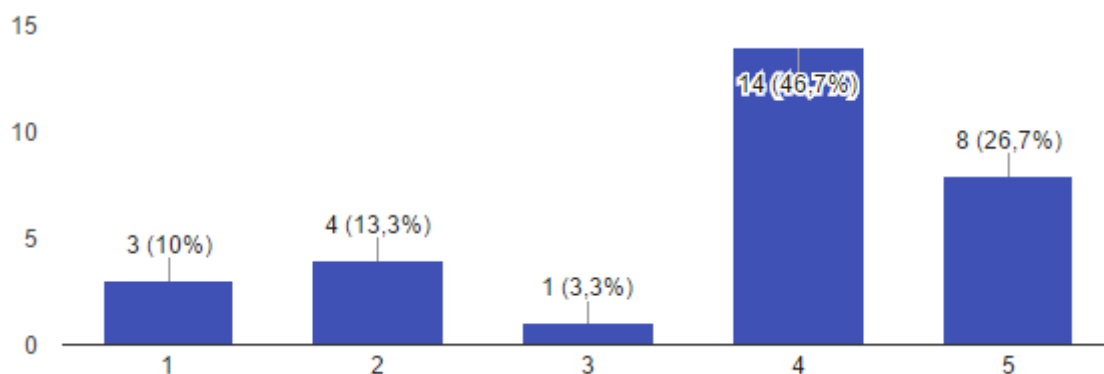
Figura 11 Gráfico representativo das respostas da pergunta 11.



Fonte: Autor

12) Eu posso fazer trabalhos em grupo com meus colegas neste material de aprendizagem. (Definição: Se eu quiser, eu posso realizar tarefas junto com meus colegas de aula de modo que ambos utilizem seus próprios computadores). Critério: APRENDIZAGEM COOPERATIVA/COLABORATIVA

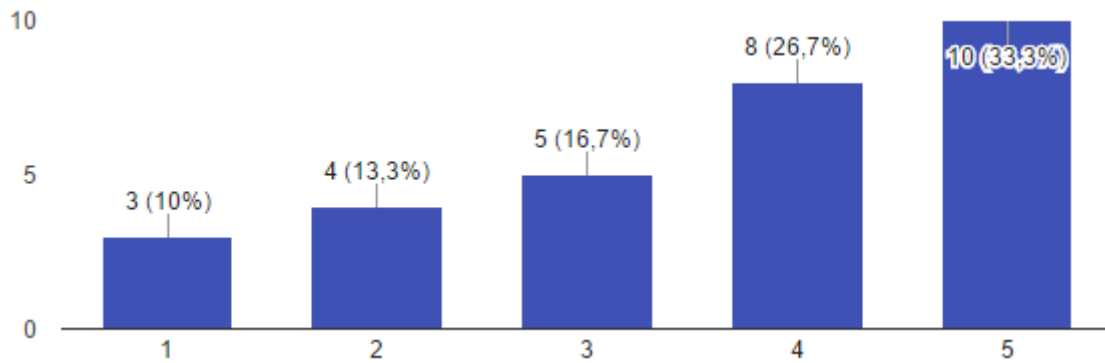
Figura 12 Gráfico representativo das respostas da pergunta 12.



Fonte: Autor

13) É agradável usar o material de aprendizagem com outro estudante no mesmo computador. Critério: APRENDIZAGEM COOPERATIVA/COLABORATIVA, MOTIVAÇÃO

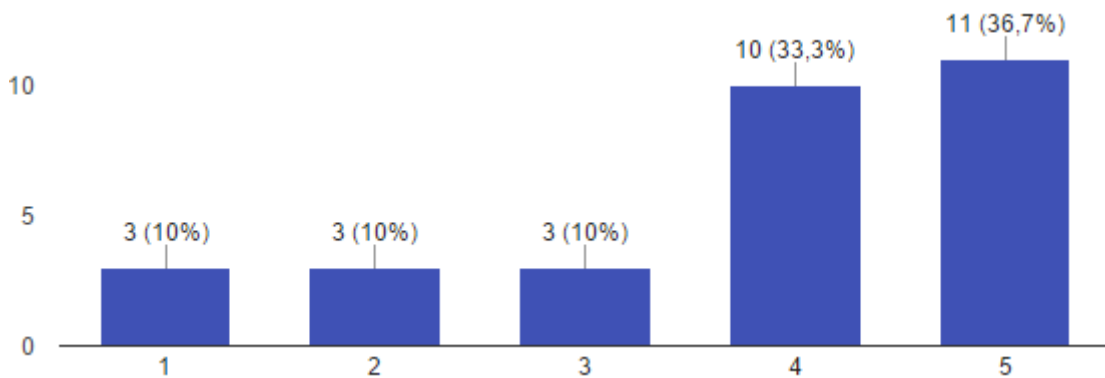
**Figura 13 Gráfico representativo das respostas da pergunta 13.**



**Fonte: Autor**

14) Este material de aprendizagem me permite saber o que os outros usuários têm feito no sistema. (Definição: Por exemplo, quais materiais de aprendizagem mais lidos ou as tarefas mais consagradas). Critério: APRENDIZAGEM COOPERATIVA/COLABORATIVA

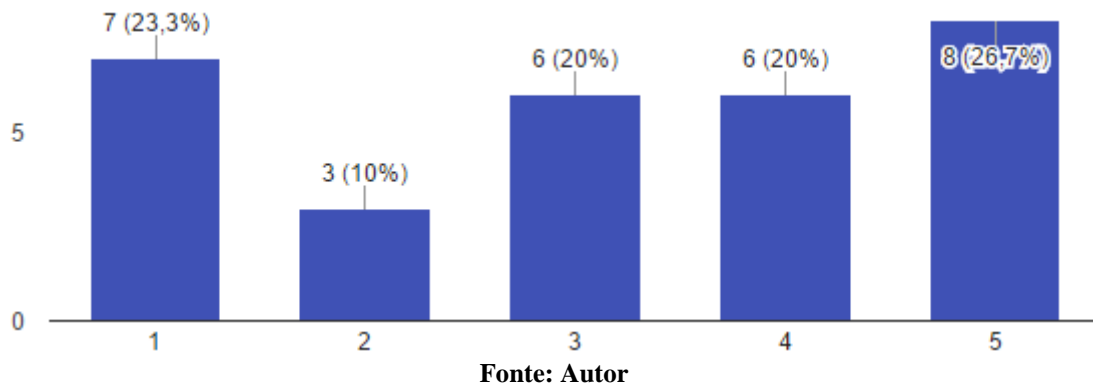
**Figura 14 Gráfico representativo das respostas da pergunta 14.**



**Fonte: Autor**

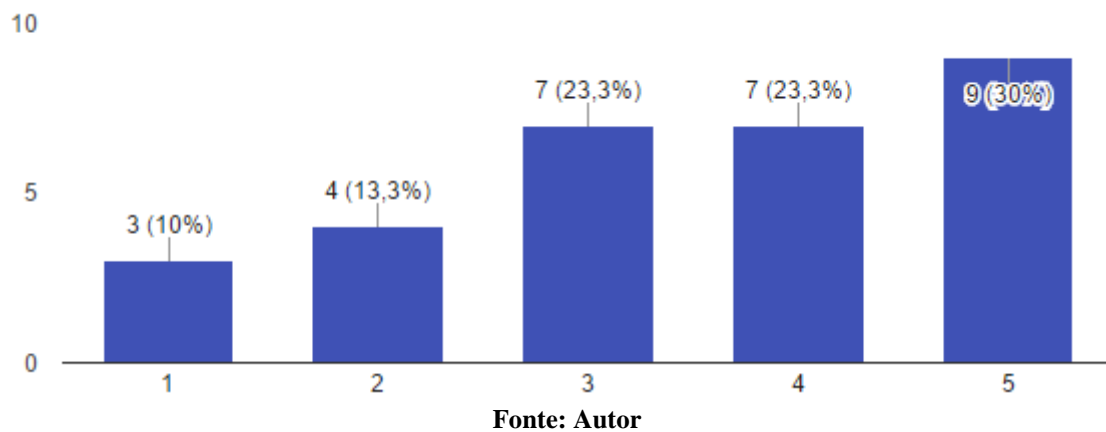
15) Este material de aprendizagem permite saber o que os outros usuários estão fazendo quando eu estou usando o sistema. (Definição: Por exemplo: a maior parte do material de aprendizagem no momento ou as tarefas com as quais a maior parte das pessoas estão trabalhando). Critério: APRENDIZAGEM COOPERATIVA/COLABORATIVA

**Figura 15 Gráfico representativo das respostas da pergunta 15.**



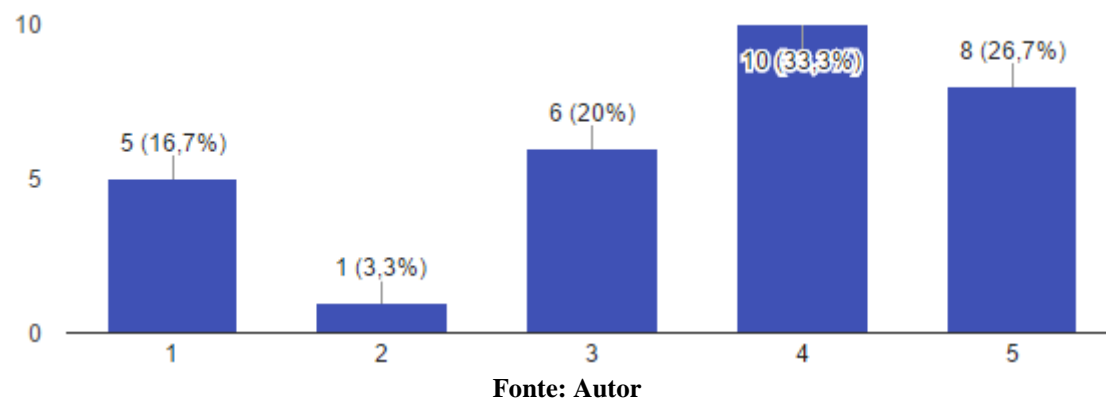
16) Este material de aprendizagem oferece programas de utilidade simples, como por exemplo, a calculadora. Critério: VALOR AGREGADO

Figura 16 Gráfico representativo das respostas da pergunta 16.



17) Este material de aprendizagem oferece programas de utilidade prática (por exemplo, Tabelas Excel, editor HTML, processador de textos, etc.). Critério: VALOR AGREGADO

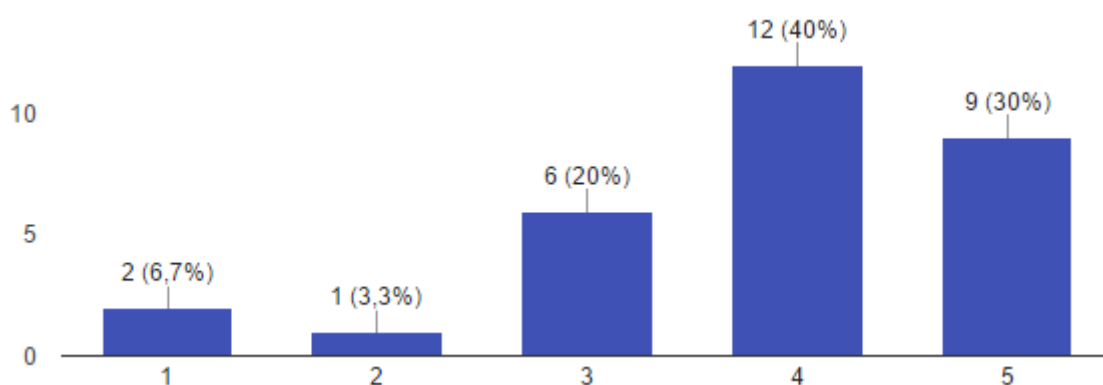
Figura 17 Gráfico representativo das respostas da pergunta 17.



18) Este material de aprendizagem avisa claramente o que estou esperando saber (ou aprender) após tê-lo utilizado. (Definição: As metas de aprendizagem estão

claramente definidas, por exemplo, "Após esta tarefa você saberá como dividir em frações decimais ou "Após estas tarefas você pode formar perguntas na língua inglesa"). Critério: ORIENTAÇÃO DE OBJETIVOS

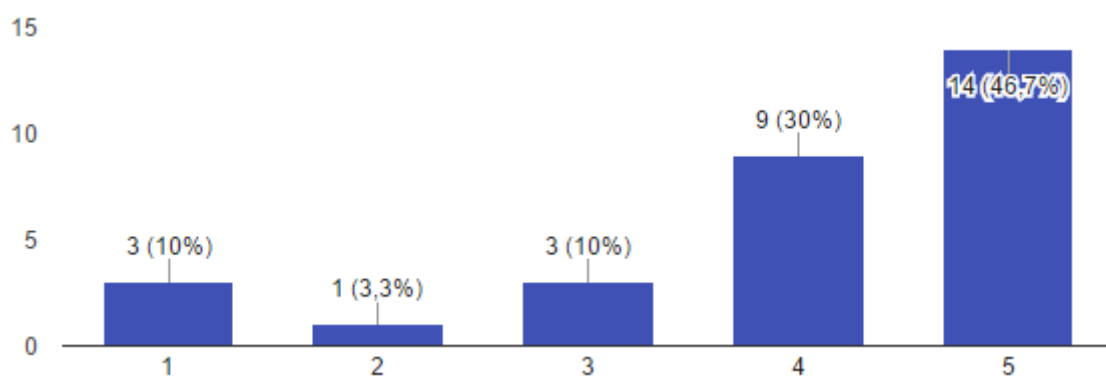
**Figura 18** Gráfico representativo das respostas da pergunta 18.



Fonte: Autor

19) Este material de aprendizagem mostra claramente porque é útil aprendê-lo. (Definição: os objetivos de aprendizagem são justificados, por exemplo, "Esta tarefa irá ajudá-lo a fazer frases interrogativas na língua inglesa"). Critério: ORIENTAÇÃO DE OBJETIVOS

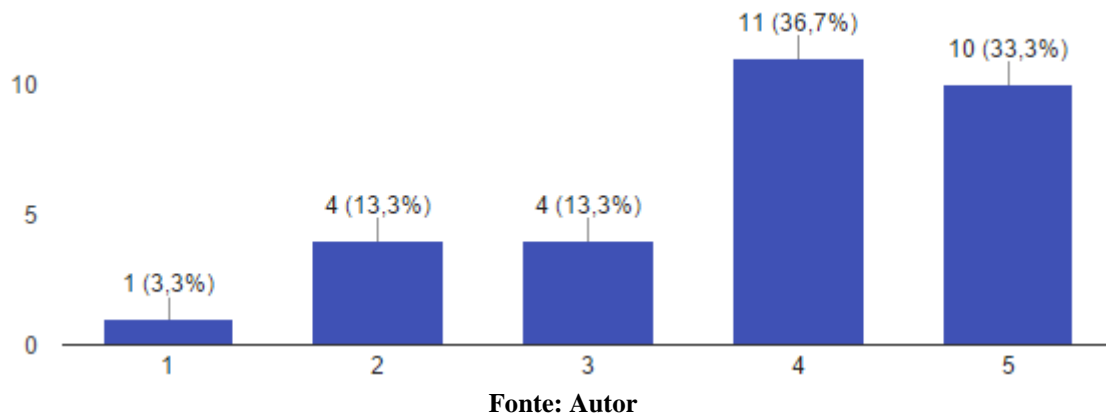
**Figura 19** Gráfico representativo das respostas da pergunta 19.



Fonte: Autor

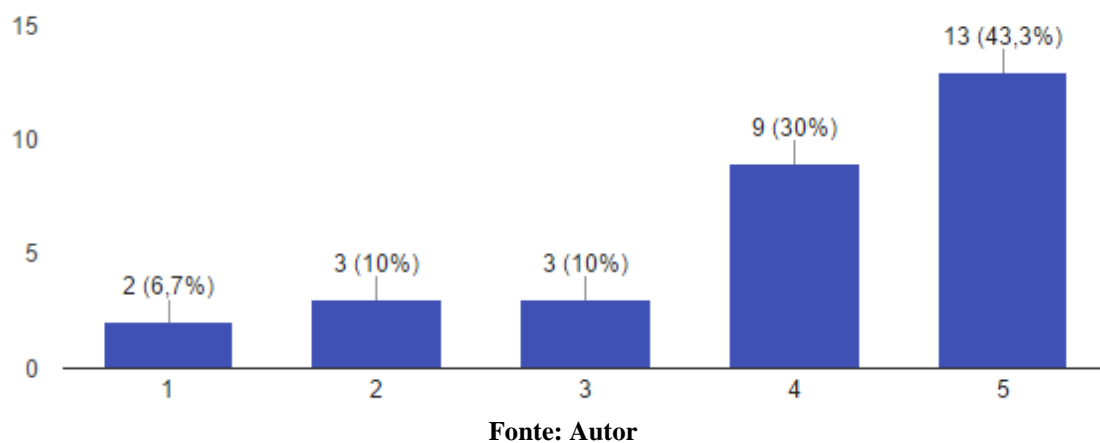
20) O material de aprendizagem avalia meus desempenhos com classificações. (Definição: Por exemplo, o sistema dá uma classificação ao final de uma tarefa e mostra a classificação máxima). Critério: ORIENTAÇÃO DE OBJETIVOS

**Figura 20** Gráfico representativo das respostas da pergunta 20.



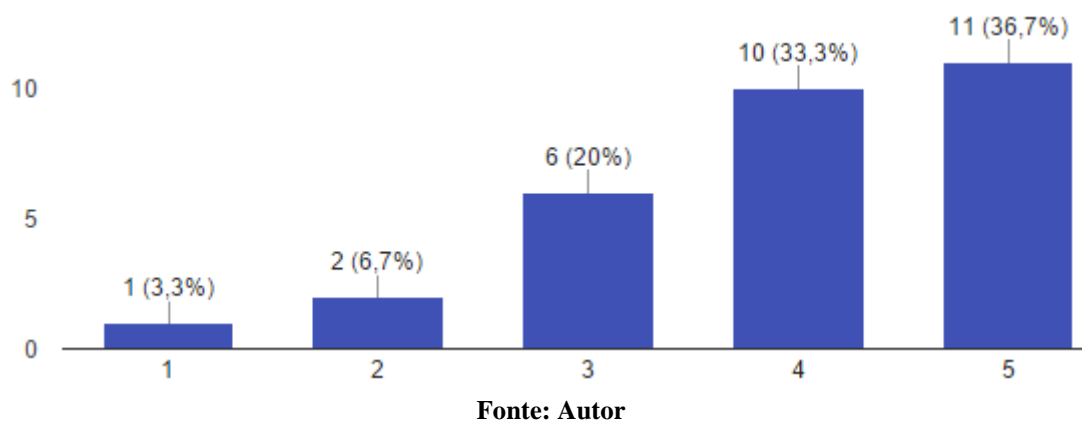
21) Este material de aprendizagem mostra quanto progresso eu realizei em meus estudos. (Definição: Eu sei no que ou experiente ou tenho que aprender mais).  
Critério: ORIENTAÇÃO DE OBJETIVOS

Figura 21 Gráfico representativo das respostas da pergunta 21.



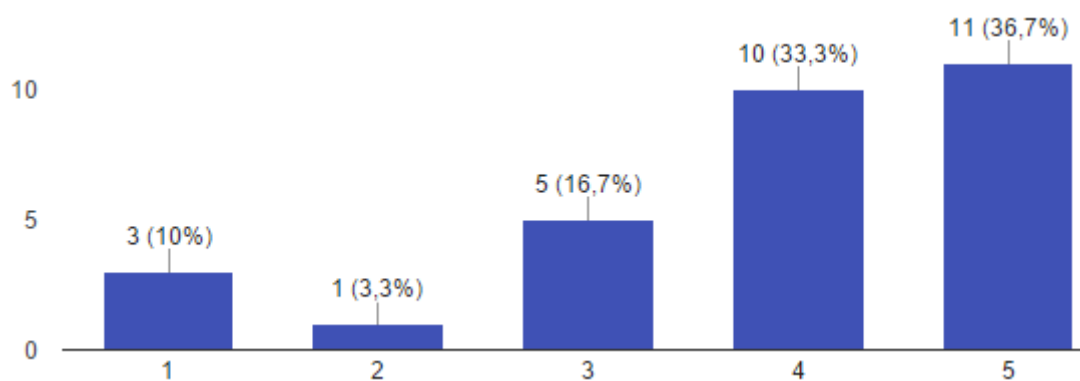
22) Este material de aprendizagem é estritamente limitado. (Definição: Por exemplo, o tópico do material de aprendizagem de matemática é "Cálculo do significado").  
Critério: ORIENTAÇÃO DE OBJETIVOS

Figura 22 Gráfico representativo das respostas da pergunta 22.



23) Este material de aprendizagem ensina habilidades que necessitarei. (Definição: Eu sou capaz de, por exemplo, converter Euros em dólares, ou ajudar meus pais a escolher entre diferentes tamanhos de pacotes de acordo com seus diferentes preços). Critério: APLICABILIDADE

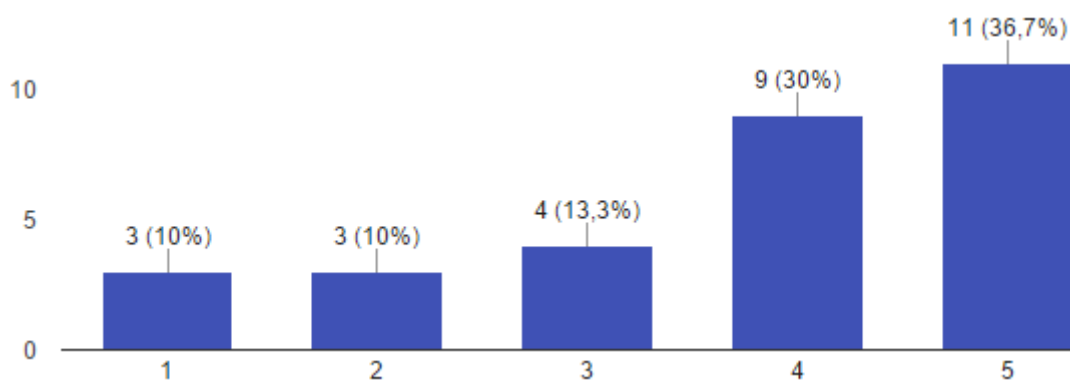
**Figura 23 Gráfico representativo das respostas da pergunta 23.**



Fonte: Autor

24) Eu sinto que estou apto a usar as habilidades e conhecimento que este material de aprendizagem tem me ensinado no futuro. Critério: APLICABILIDADE

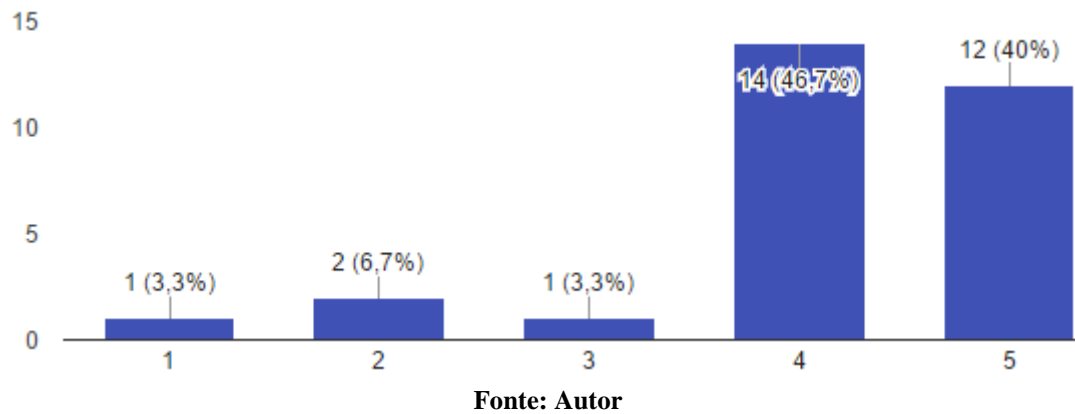
**Figura 24 Gráfico representativo das respostas da pergunta 24.**



Fonte: Autor

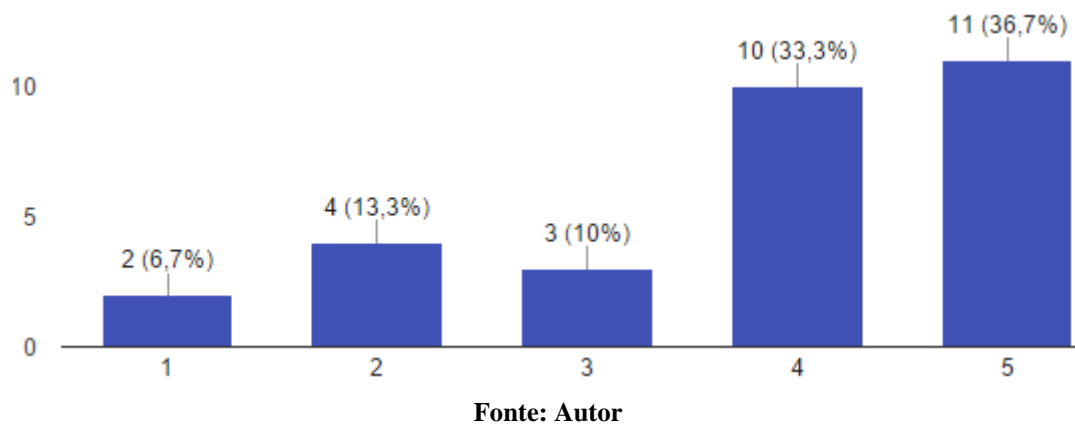
25) Este material de aprendizagem é baseado na ideia que "alguém aprende melhor fazendo por si mesmo". (Definição: O material oferece mais tarefas do que por exemplo, as apresentações de Power Point). Critério: APLICABILIDADE

**Figura 25 Gráfico representativo das respostas da pergunta 25.**



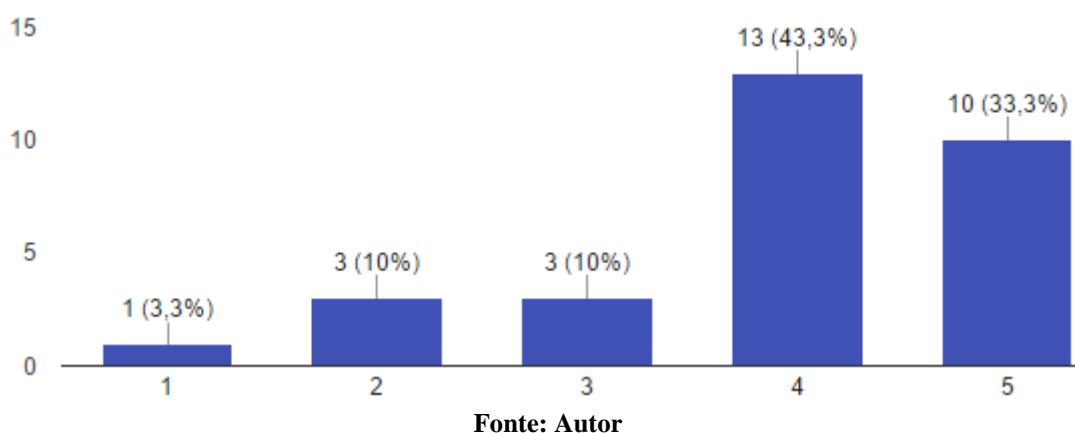
26) Eu sinto que este material de aprendizagem ajudará a realizar melhor o teste. (Definição: Eu penso que as tarefas no material são similares às tarefas que nós frequentemente temos nos testes). Critério: APLICABILIDADE

Figura 26 Gráfico representativo das respostas da pergunta 26.



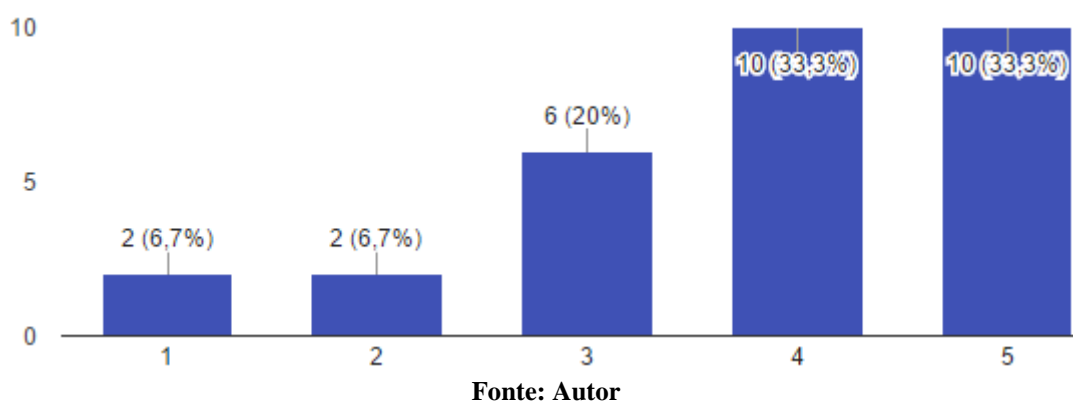
27) Este material de aprendizagem é adequadamente desafiador para mim. (Definição: As tarefas não são tão fáceis ou tão difíceis). Critério: APLICABILIDADE

Figura 27 Gráfico representativo das respostas da pergunta 27.



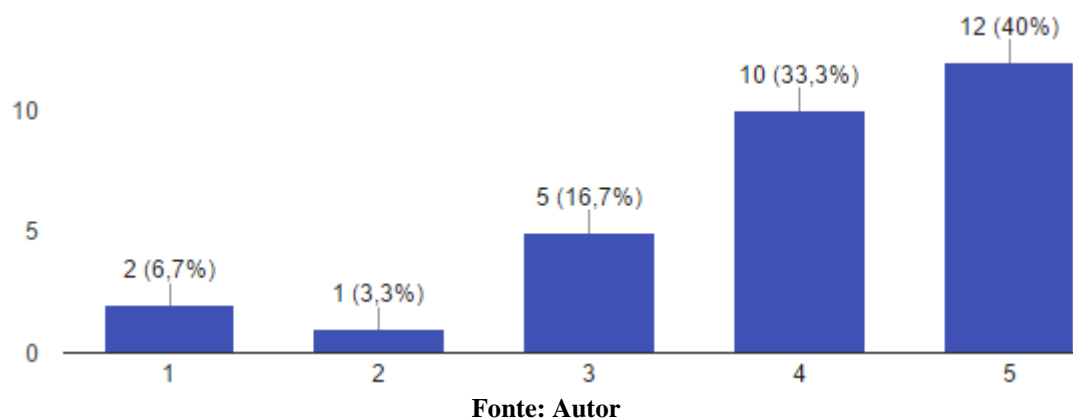
28) Eu sinto que este material de aprendizagem foi projetado para mim. (Definição: O material satisfaz minhas necessidades e isso não dá a sensação de que você seja muito ou pouco competente). Critério: APLICABILIDADE

Figura 28 Gráfico representativo das respostas da pergunta 28.



29) Este material de aprendizagem ajusta-se às dificuldades para adaptar-se às minhas habilidades. (Definição: Eu posso praticar algo que é difícil para mim até que eu o tenha aprendido e antes de partir para o próximo tópico). Critério: APLICABILIDADE

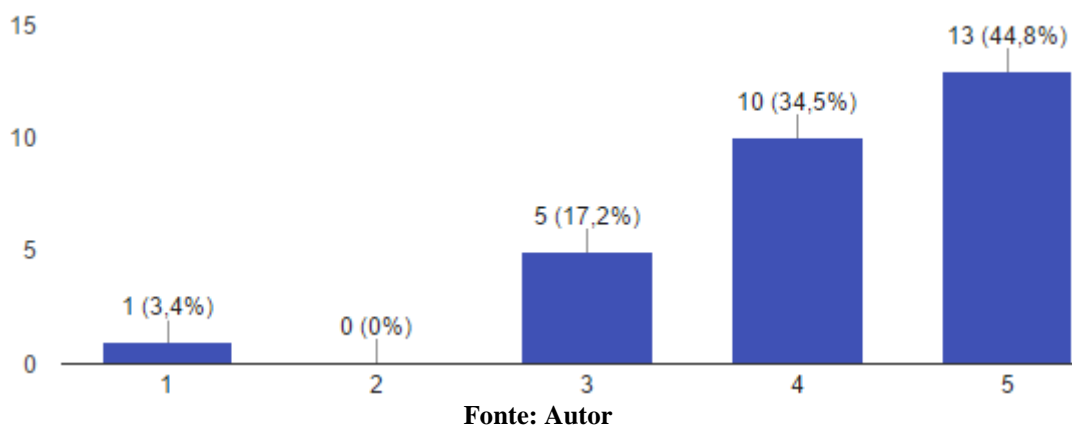
Figura 29 Gráfico representativo das respostas da pergunta 29.



30) As imagens neste material de aprendizagem ajudam a aprender. Critério: VALOR AGREGADO

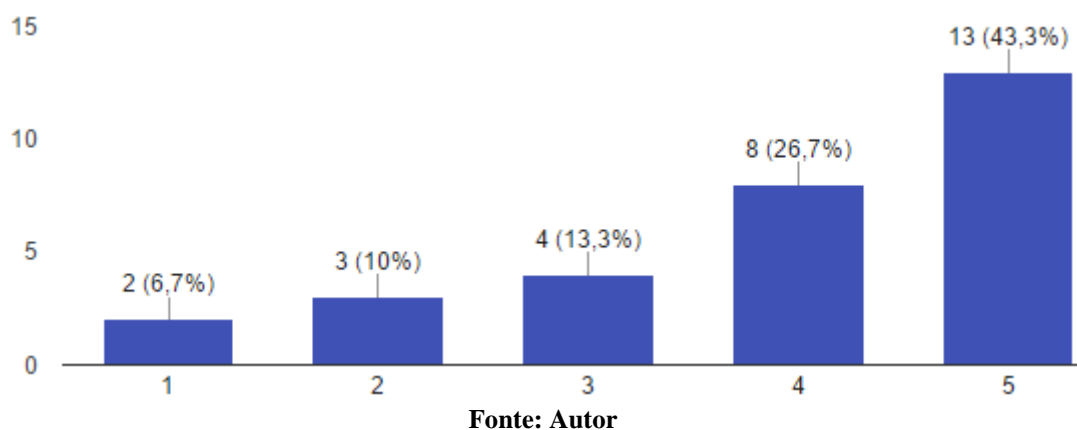


**Figura 30 Gráfico representativo das respostas da pergunta 31.**



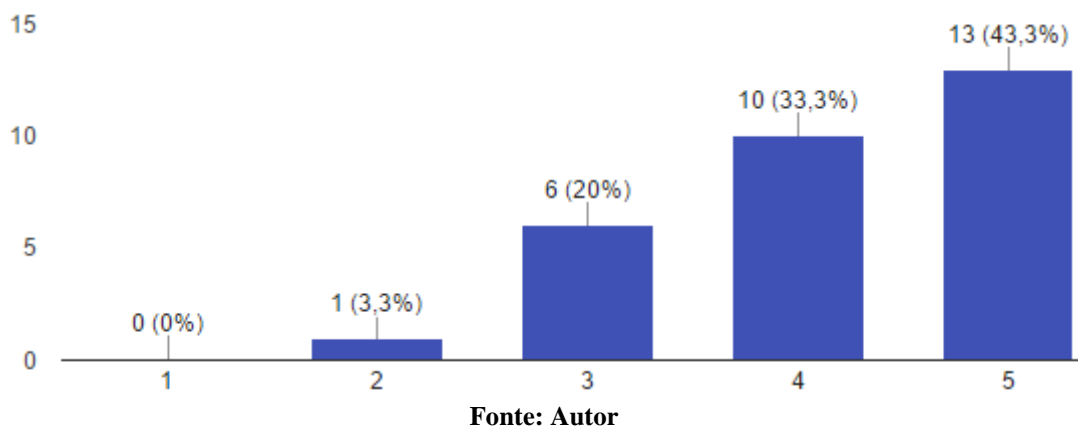
31) Os sons neste material de aprendizagem ajudam a aprender. Critério: VALOR AGREGADO

**Figura 31 Gráfico representativo das respostas da pergunta 31.**



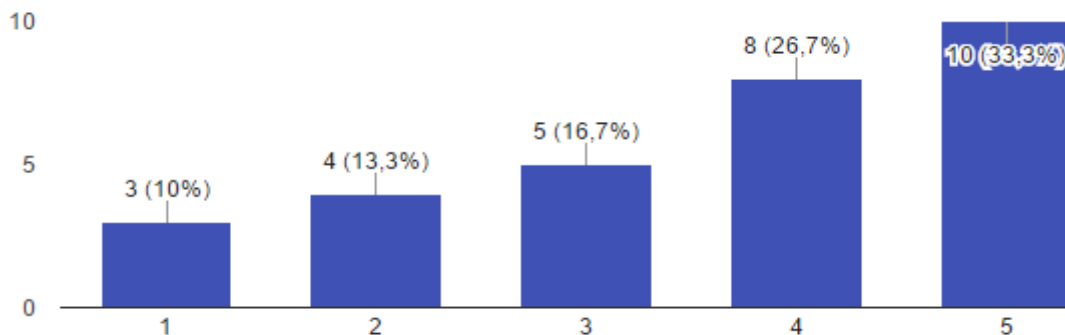
32) As animações neste material de aprendizagem ajudam a aprender. Critério: VALOR AGREGADO

**Figura 32 Gráfico representativo das respostas da pergunta 32.**



33) É mais útil aprender tópicos com este material de aprendizagem do que com métodos convencionais em uma sala de aula. (Definição: Pense se você estaria mais disposto a fazer estas tarefas com um computador ou com um livro de estudos normal ou livro de exercícios). Critério: VALOR AGREGADO

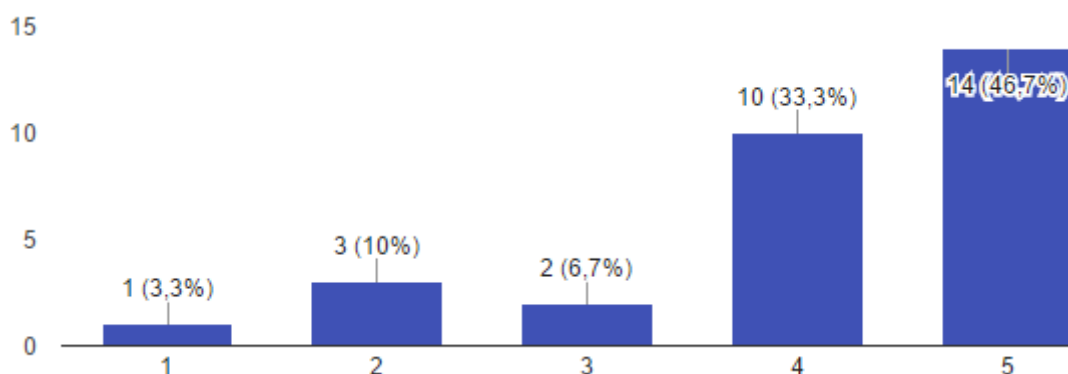
Figura 33 Gráfico representativo das respostas da pergunta 33.



Fonte: Autor

34) Eu tento alcançar uma alta classificação tanto quanto posso neste material de aprendizagem. Critério: MOTIVAÇÃO

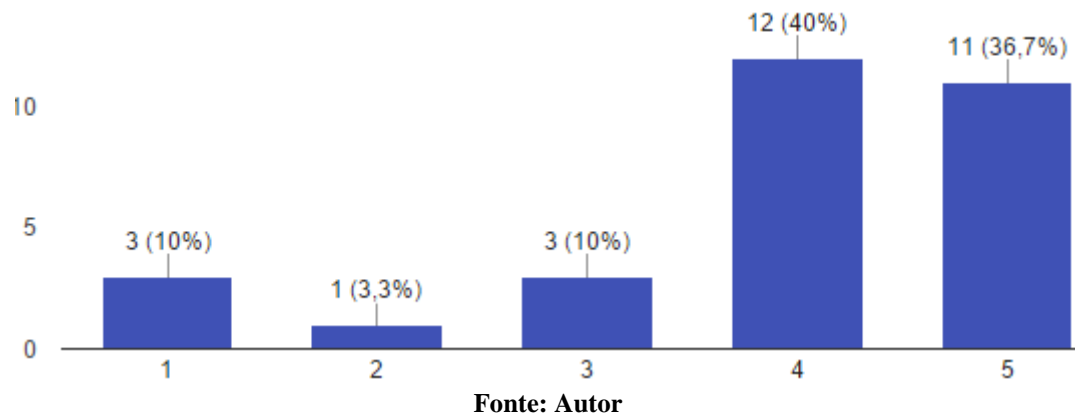
Figura 34 Gráfico representativo das respostas da pergunta 34.



Fonte: Autor

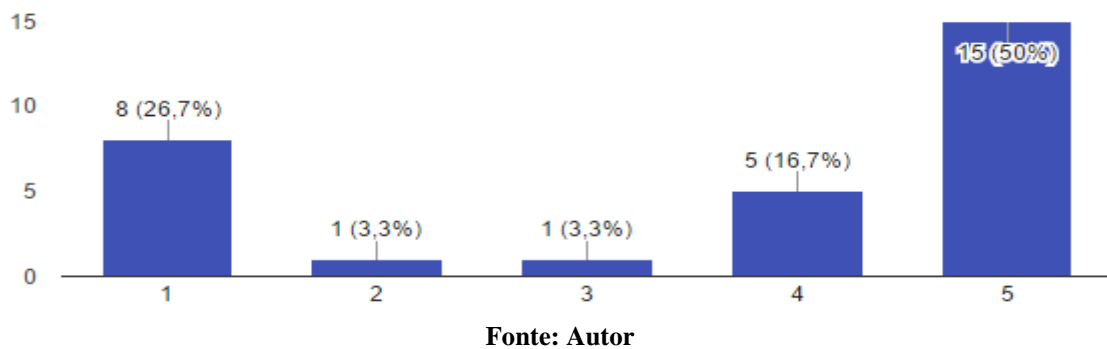
35) Eu quero aprender os tópicos deste material de aprendizagem tão profundamente quanto posso. Critério: MOTIVAÇÃO

Figura 35 Gráfico representativo das respostas da pergunta 35.



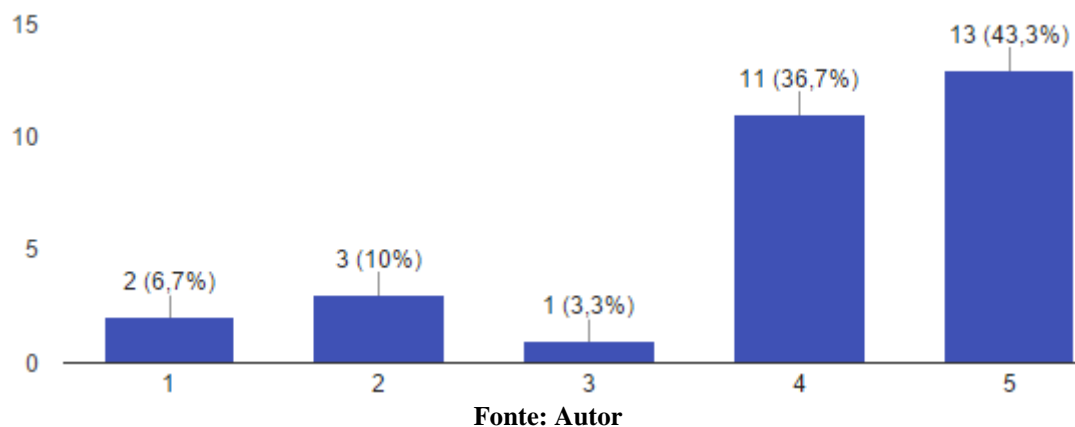
36) Estou interessado nos tópicos deste material de aprendizagem. Critério: MOTIVAÇÃO

Figura 36 Gráfico representativo das respostas da pergunta 36.



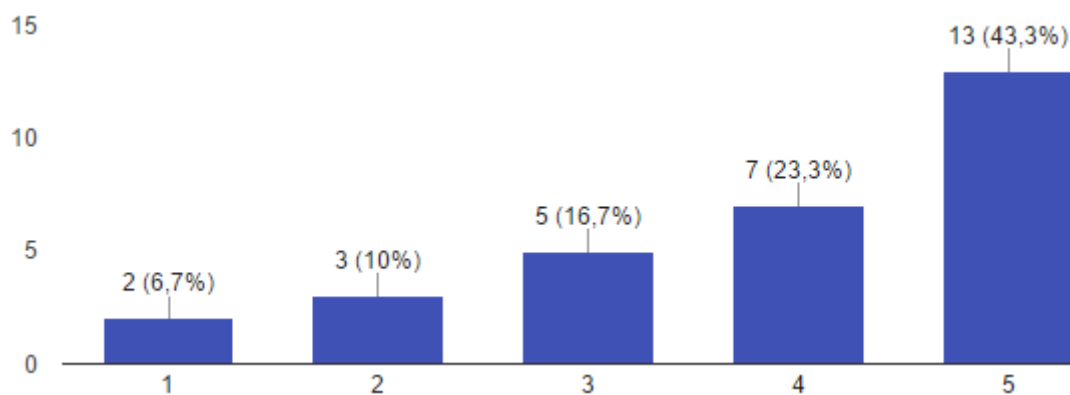
37) Este material de aprendizagem requer que eu saiba algo que tem sido pensado em algum outro material de aprendizagem. (Definição: Este material faz referência a algum outro material de aprendizagem). Critério: AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO PRÉVIO

Figura 37 Gráfico representativo das respostas da pergunta 37.



38) Eu posso usar meus conhecimentos prévios quando estudo com este material.  
Critério: CONTROLE DO ALUNO, APLICABILIDADE, AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO PRÉVIO

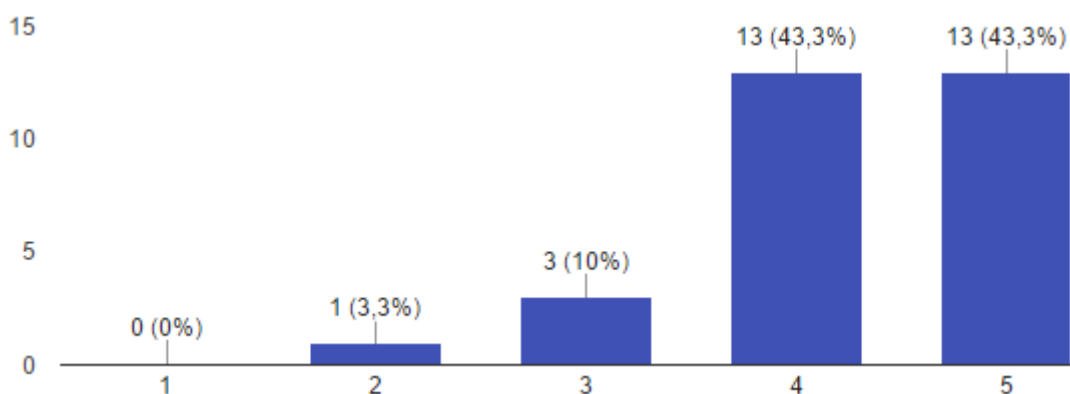
Figura 38 Gráfico representativo das respostas da pergunta 38.



Fonte: Autor

39) Este material de aprendizagem revê materiais anteriores antes de iniciar a ensinar um novo tópico. (Definição: Por exemplo, na matemática, o material primeiro inicia com simples cálculos que são necessários para aprender um tópico mais difícil). Critério: AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO PRÉVIO

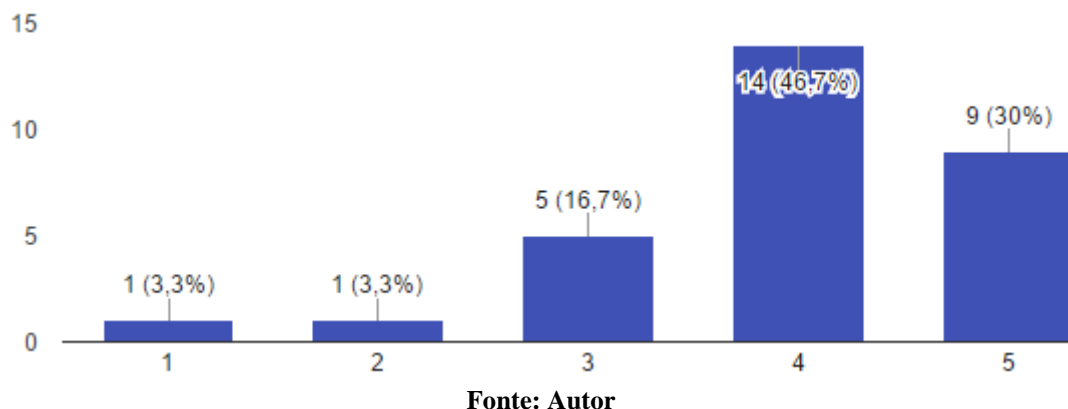
Figura 39 Gráfico representativo das respostas da pergunta 39.



Fonte: Autor

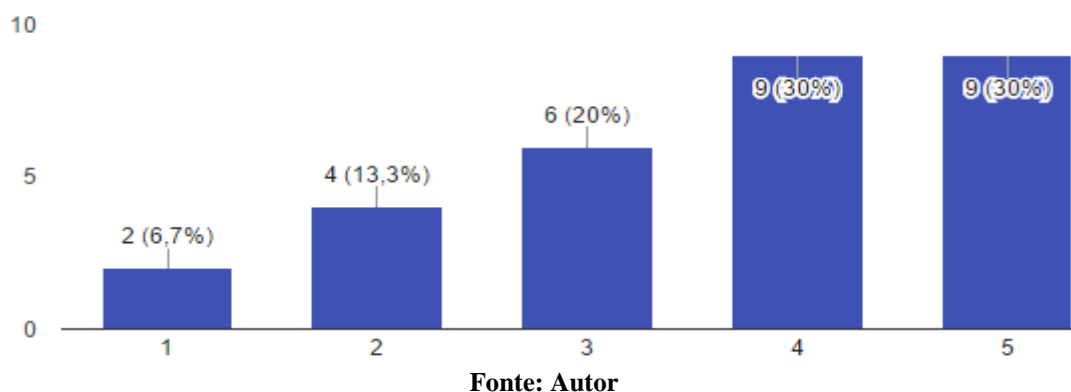
40) Este material de aprendizagem oferece caminhos opcionais para o meu progresso. (Definição: Eu posso escolher diferentes tarefas cada vez que eu uso o sistema). Critério: FLEXIBILIDADE

Figura 40 Gráfico representativo das respostas da pergunta 40.



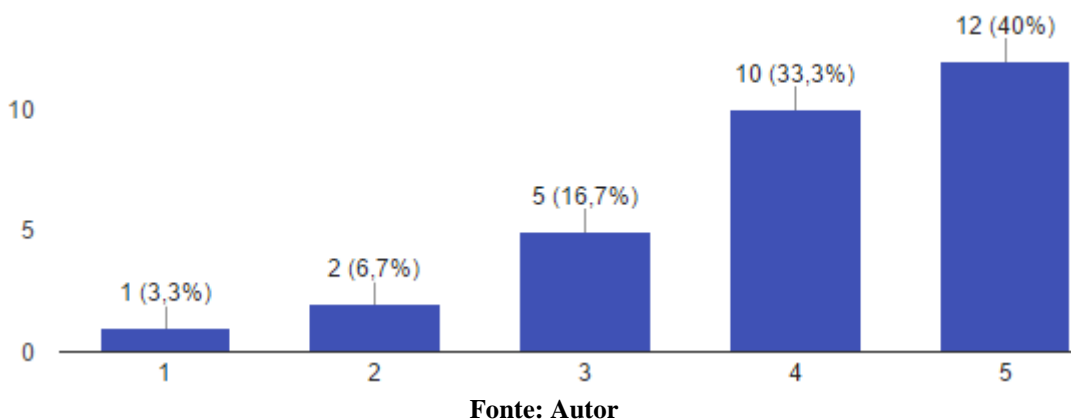
41) Este material de aprendizagem não me deixa prosseguir para o próximo ponto antes de ter respondido corretamente a cada questão. (Definição: Por exemplo, em um exercício de língua inglesa deve-se ter respondido corretamente a todas as questões, mesmo que com a ajuda do programa, antes de deixá-lo prosseguir para o próximo tópico). Critério: CONTROLE DO ALUNO

Figura 41 Gráfico representativo das respostas da pergunta 41.



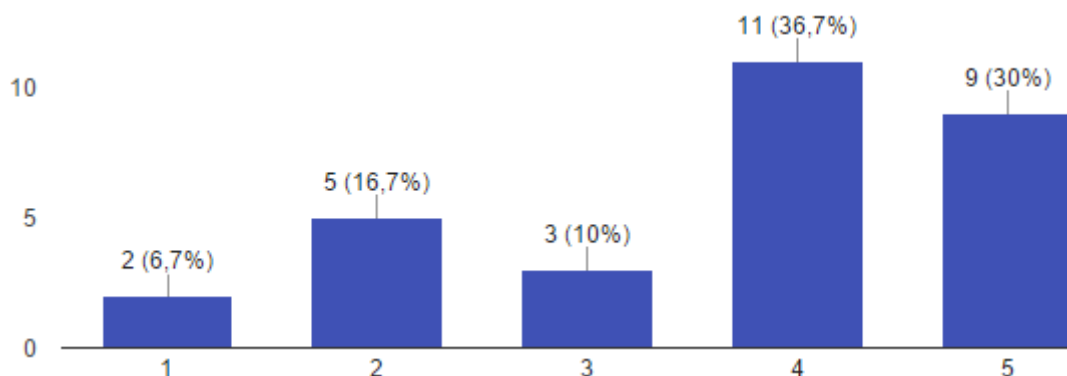
42) Este material de aprendizagem apresenta muitas similaridades, tarefas consecutivas. (Definição: Por exemplo, uma tarefa de preencher que possui muitas tarefas consecutivas para sentenças do verbo "to be"). Critério: FLEXIBILIDADE

Figura 42 Gráfico representativo das respostas da pergunta 42.



43) Este material de aprendizagem torna rápido e fácil o aprendizado de um novo tópico ou o recapitular de um tópico anterior. Critério: VALOR AGREGADO

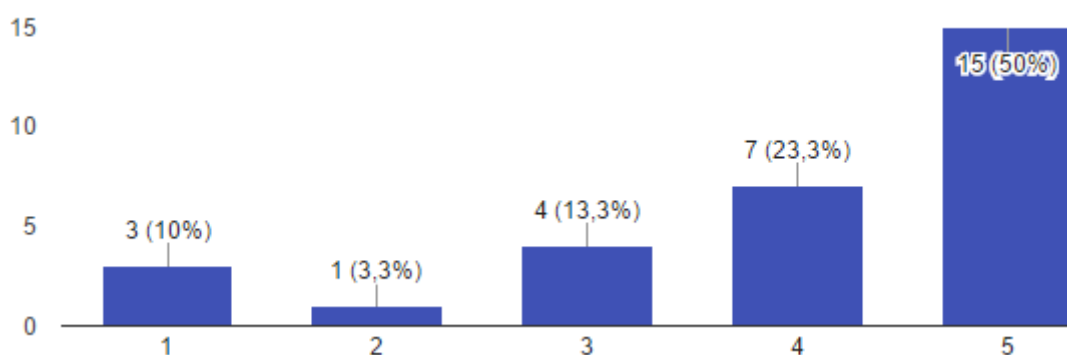
Figura 43 Gráfico representativo das respostas da pergunta 43.



Fonte: Autor

44) Se eu não posso me lembrar de uma palavra específica ou conceito enquanto uso este material de aprendizagem posso retomar e verificar seu significado no material anterior. Critério: FLEXIBILIDADE

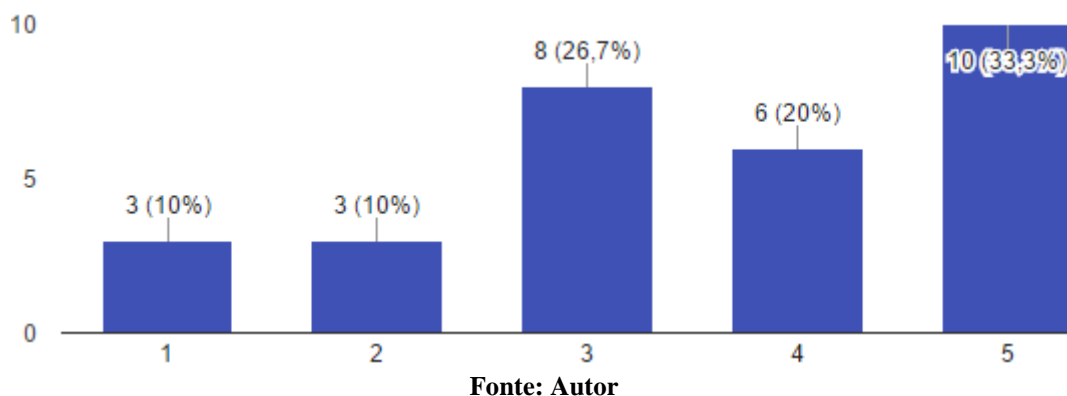
Figura 44 Gráfico representativo das respostas da pergunta 44.



Fonte: Autor

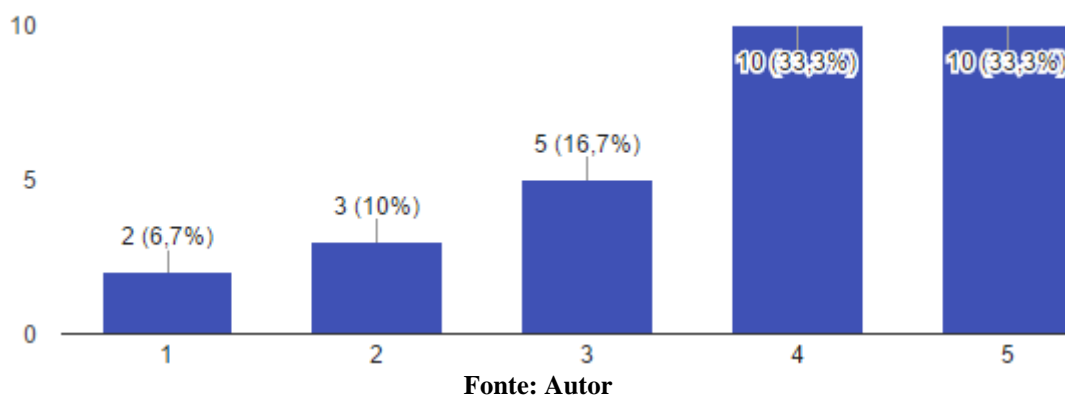
45) Quando uso este material de aprendizagem sinto que tenho de lembrar muitas coisas ao mesmo tempo. (Definição: Eu sinto em alguns momentos que deveria ter usado o papel para escrever algumas anotações). Critério: CONTROLE DO ALUNO

**Figura 45 Gráfico representativo das respostas da pergunta 45.**



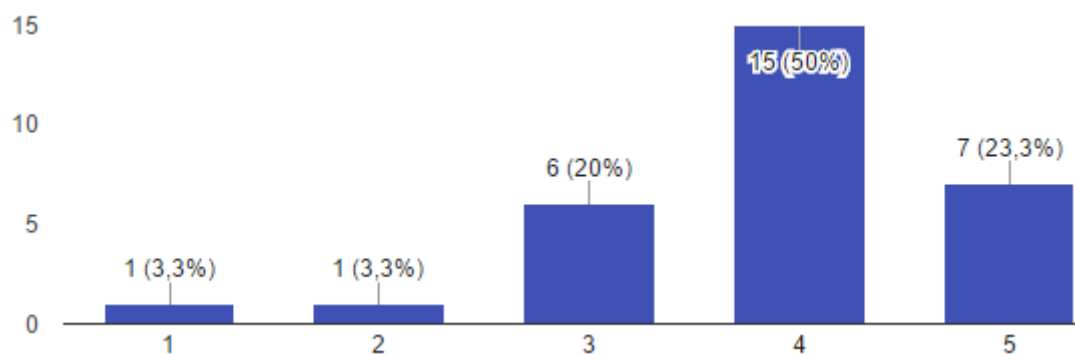
46) Este material de aprendizagem apresenta informações em formato que o torna fácil de aprender. (Definição: A informação é apresentada de forma significativa e interconectada e não em partes separadas que são difíceis de entender). Critério: CONTROLE DO ALUNO, APLICABILIDADE

**Figura 46 Gráfico representativo das respostas da pergunta 46.**



47) Este material de aprendizagem apresenta novos materiais (ou recapitula antigos) em "porções" adequadas para mim. (Definição: Não há muitas novas coisas apresentadas de uma só vez, eu tenho tempo de aprendê-las antes de mover-me para o próximo tópico). Critério: CONTROLE DO ALUNO, APLICABILIDADE

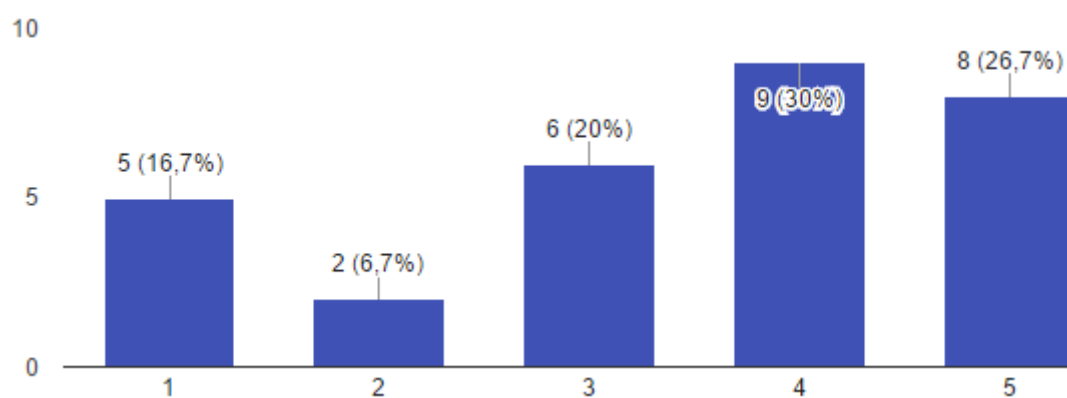
**Figura 47 Gráfico representativo das respostas da pergunta 47.**



Fonte: Autor

48) Eu posso fazer certo número de erros com este material (por exemplo, respostas erradas em tarefas de cálculos). Critério: *FEEDBACK*

Figura 48 Gráfico representativo das respostas da pergunta 48.

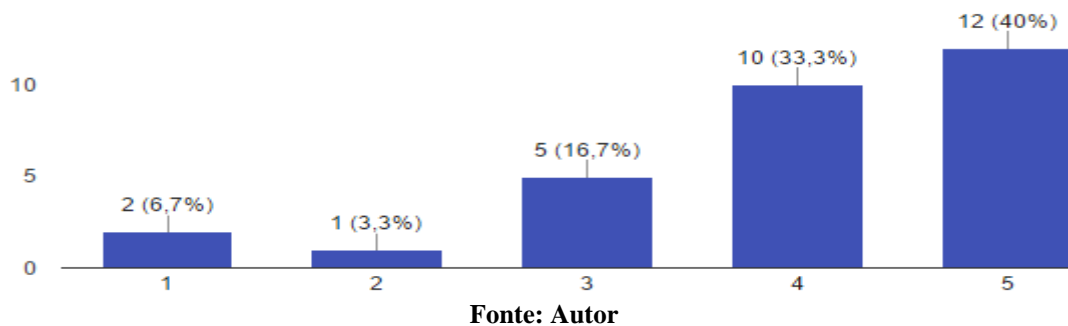


Fonte: Autor

49) Quando eu erro uma solução de uma tarefa, o programa me envia um aviso amigável. Critério: *FEEDBACK*

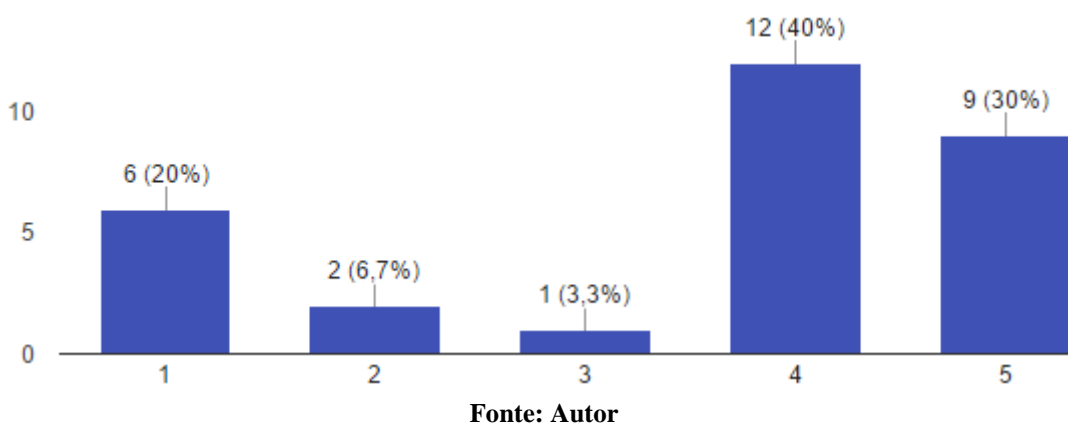
Figura 49 Gráfico representativo das respostas da pergunta 49.





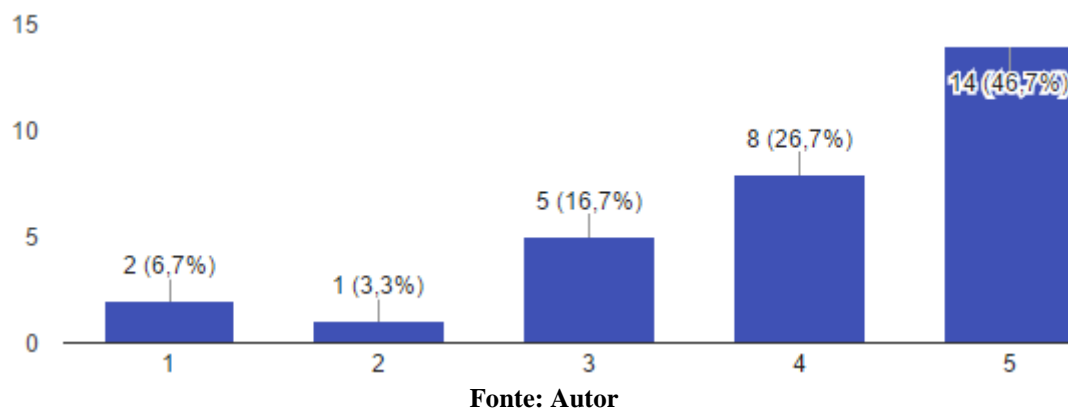
50) Este material de aprendizagem me dá um feedback motivador. (Definição: Eu estou querendo pôr a prova as funções menos usadas no material de aprendizagem porque eu sei irá me dar todos os avisos que eu preciso). Critério: *FEEDBACK*

Figura 50 Gráfico representativo das respostas da pergunta 50.



51) Este material de aprendizagem apresenta um feedback imediato das minhas atividades. (Definição: Quando eu escrevo minha resposta a uma tarefa de cálculo, o sistema mostra imediatamente se a resposta é correta ou não). Critério: *FEEDBACK*

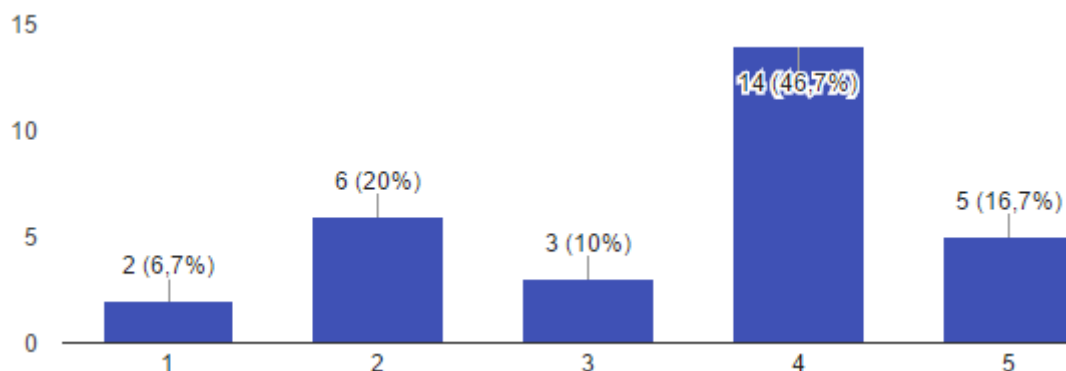
Figura 51 Gráfico representativo das respostas da pergunta 51.



52) Este material de aprendizagem dá inicialmente um exemplo da solução correta. (Definição: Multiplicar com frações decimais é iniciado com um modelo de

desempenho, e depois posso calcular por conta própria). Critério: APLICABILIDADE

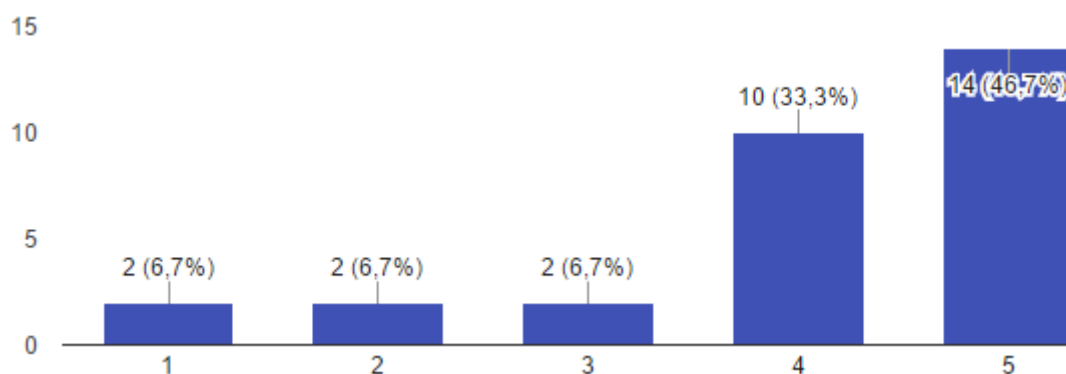
Figura 52 Gráfico representativo das respostas da pergunta 52.



Fonte: Autor

53) Neste material de aprendizagem, eu transporto a responsabilidade para a solução de uma tarefa em pequenas porções. (Definição: Por exemplo, em uma tarefa de matemática, será apresentada primeiro a tarefa e então o resultado. A seguir, eu vejo a tarefa, mas não o resultado, o qual eu tenho de resolver por conta própria). Critério: APLICABILIDADE

Figura 53 Gráfico representativo das respostas da pergunta 53.



Fonte: Autor

54) Eu penso que aprendo mais rapidamente com este material do que normalmente. (Definição: Este material de aprendizagem proporciona o tipo certo de suporte quando preciso). Critério: APLICABILIDADE

Figura 54 Gráfico representativo das respostas da pergunta 54.

