

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Aderson de Carvalho

**ENGAJAMENTO E AMBIENTES VIRTUAIS IMERSIVOS:
UMA PROPOSTA DE DIRETRIZES**

Santa Maria, RS
2018

Aderson de Carvalho

**ENGAJAMENTO E AMBIENTES VIRTUAIS IMERSIVOS:
UMA PROPOSTA DE DIRETRIZES**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Ciência da Computação**.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Roseclea Duarte Medina

Santa Maria, RS
2018

Carvalho, Aderson
Engajamento e Ambientes Virtuais Imersivos: uma
proposta de diretrizes / Aderson Carvalho.- 2018.
106 p.; 30 cm

Orientadora: Roseclea Duarte Medina
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em
Ciência da Computação, RS, 2018

1. Engajamento estudantil 2. Ambientes Virtuais
Imersivos 3. Diretrizes I. Medina, Roseclea Duarte II.
Título.

Aderson Carvalho

ENGAJAMENTO E AMBIENTES VIRTUAIS IMERSIVOS: UMA PROPOSTA DE DIRETRIZES

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PGCC), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Ciência da Computação**

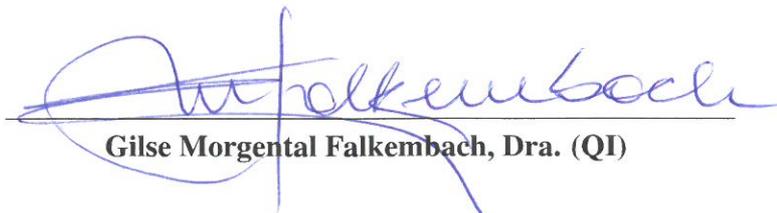
Aprovado em 28 de fevereiro de 2018:



Roseclea Medina Duarte, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientadora)



Giliane Bernardi, Dra. (UFSM)



Gilse Morgental Falkembach, Dra. (QI)

Santa Maria, RS

2018

AGRADECIMENTOS

A conclusão desta etapa não seria possível se eu não tivesse apoio de pessoas que dedicaram um tempo de suas vidas para me apoiar. Então, gostaria de agradecer à Deus, por botar estas pessoas no meu caminho e me dar força para contornar as dificuldades.

Agradeço a minha mãe Jane Teresinha de Carvalho e meu pai Airton Santos de Carvalho, que sempre me apoiaram e acreditaram que a educação é o melhor caminho para o sucesso profissional e pessoal.

Ao meu irmão Alisson e irmãs Giane e Jéssica pelo apoio e companheirismo desde sempre. Aproveito e agradeço a minha família Carvalho e Silva pelos conselhos e palavras de apoio.

A Clíssia Corrêa que esteve do meu lado nos momentos mais difíceis, não deixou eu baixar a cabeça e desistir. Foi meu principal porto seguro em todo este processo.

Ao Grupo Greca, que me recebeu com muito carinho e, com certeza, mudou minha realidade. Em especial Andreia, Fabrício, Yuri, Prof^a Giliane, Vânia, Tassi e Rafaela, com os quais pude aprender muito e vislumbrar um horizonte de sucesso pessoal.

Aos meus colegas de curso Eduardo, Luiz e Ricardo, com os quais pude compartilhar alegrias, tristezas, dúvidas, incertezas, etc. Com certeza nada disso seria possível sem o apoio deles.

Aos meus colegas de trabalho, os quais participaram de toda a minha caminhada e apoiaram de todas formas possíveis.

Por último, a Dra. Prof^a Roseclea Duarte Medina, que acreditou no meu potencial, que sempre me aconselhou. Muito obrigado pela dedicação e paciência. A senhora mudou a minha realidade.

RESUMO

ENGAJAMENTO E AMBIENTES VIRTUAIS IMERSIVOS: UMA PROPOSTA DE DIRETRIZES

AUTOR: Aderson de Carvalho
ORIENTADOR: Roseclea Duarte Medina

Diante da dificuldade existente no envolvimento do estudante e com a constante busca por recursos educacionais tecnológicos envolventes, este estudo objetivou a elaboração de diretrizes para o desenvolvimento de ambientes virtuais imersivos envolventes. Para tanto, as etapas metodológicas utilizadas foram, coleta de dados da Teoria do Engajamento; Opinião dos profissionais e experimento com estudantes; compilação dos dados e elaboração das diretrizes; validação e aplicação das mesmas. Desta forma, foi possível identificar 15 diretrizes cujas características apontam para as melhores práticas para fomentar o engajamento no interior de ambientes virtuais envolventes (de acordo com os dados coletados). Por conseguinte, foi conduzida uma avaliação, a qual foi realizada por intermédio de um questionário virtual encaminhado a profissionais da área de Tecnologia da Informação da Universidade Federal de Santa Maria e Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O universo de pesquisa compreendeu oito respostas. Desta forma, o questionário foi a ferramenta metodológica que norteou esta avaliação, sendo que sua elaboração visou mensurar questões relativas à utilidade, adequação e clareza. Por fim, a validação resultou em uma pontuação média geral de 6.35/7.00. Neste contexto, pode-se concluir que o conjunto de diretrizes representa um instrumento relevante para auxiliar projetistas e desenvolvedores de Ambientes Virtuais Imersivos Envolventes.

Palavras-chave: Engajamento estudantil. Ambientes Virtuais Imersivos. Diretrizes.

ABSTRACT

ENGAGEMENT AND IMMERSIVE VIRTUAL ENVIRONMENTS: A PROPOSAL FOR GUIDELINES

AUTHOR: Aderson de Carvalho
ADVISOR: Roseclea Duarte Medina

In view of the difficulty in student involvement and the constant search for enveloping technological educational resources, this study aimed at developing guidelines for the development of immersive virtual environments. To do so, the methodological steps used were data collection from the Theory of Engagement; Professional opinion and experiment with students; compilation of data and elaboration of the guidelines; validation and application. In this way, it was possible to identify 15 guidelines whose characteristics point to the best practices to foster engagement within surrounding virtual environments (according to the data collected). Therefore, the evaluation was performed through a virtual questionnaire and sent to professionals in the area of Information Technology of the Federal University of Santa Maria and Federal University of Rio Grande do Sul. The research universe comprised eight responses. In this way, the questionnaire was the methodological tool that guided this evaluation, and its elaboration aimed to measure issues related to utility, adequacy and clarity. Finally, validation resulted in an overall average score of 6.35 / 7.00. In this context, it can be concluded that the set of guidelines represents a relevant instrument to assist designers and developers of Immersive Virtual Environments.

Keywords: Student engagement. Immersive Virtual Environments. Guidelines.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Hierarquia dos princípios de desenvolvimento de diretrizes	29
Figura 3.1 – Aplicação para o ensino de Geografia	35
Figura 4.1 – Resumo da Metodologia	39
Figura 4.2 – Exemplo avaliação das diretrizes	42
Figura 5.1 – Tela principal do Aplicativo Lost in the Kismet VR	43
Figura 5.2 – Exemplo de desafio do Aplicativo Lost in the Kismet VR	44
Figura 5.3 – Tela principal do <i>software</i> QDA Miner	46
Figura 6.1 – Resultado: Q1 - Tive sentimentos positivos de eficiência no desenrolar do aplicativo?	48
Figura 6.2 – Resultado: Q2 - Gostaria de utilizar o Óculos de Realidade Virtual novamente?	49
Figura 6.3 – Resultado: Q3 - Eu recomendaria esta tecnologia para meus colegas, amigos e familiares.....	50
Figura 6.4 – Resultado: Q4 - Me diverti com o Óculos de Realidade Virtual	51
Figura 6.5 – Resultado: Q5 - Me senti mais no ambiente do aplicativo do que no mundo real, esquecendo do que estava ao meu redor.	52
Figura 6.6 – Resultado: Q6 - Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava, quando vi o aplicativo acabou	53
Figura 6.7 – Resultado: Q7 - Temporariamente esqueci as minhas preocupações do dia-a-dia, fiquei totalmente concentrado no aplicativo	54
Figura 6.8 – Resultado da análise de frequência sentenças	55
Figura 6.9 – Análise das diretrizes por área	57
Figura 6.10 – Análise de correspondência	58
Figura 6.11 – Avaliação da utilidade de Diretriz 1	60
Figura 6.12 – Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 1	60
Figura 6.13 – Avaliação da clareza da Diretriz 1	61
Figura 6.14 – Avaliação da utilidade de Diretriz 2	62
Figura 6.15 – Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 2	62
Figura 6.16 – Avaliação da clareza da Diretriz 2	63
Figura 6.17 – Avaliação da utilidade de Diretriz 3	64
Figura 6.18 – Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 3	64
Figura 6.19 – Avaliação da clareza da Diretriz 3	65
Figura 6.20 – Avaliação da utilidade de Diretriz 4	65
Figura 6.21 – Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 4	66
Figura 6.22 – Avaliação da utilidade de Diretriz 5	67
Figura 6.23 – Avaliação da clareza da Diretriz 5	67
Figura 6.24 – Avaliação da utilidade de Diretriz 6	68
Figura 6.25 – Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 6	69
Figura 6.26 – Avaliação da utilidade de Diretriz 7	70
Figura 6.27 – Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 7	70
Figura 6.28 – Avaliação da clareza da Diretriz 7	71
Figura 6.29 – Avaliação da utilidade de Diretriz 8	72
Figura 6.30 – Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 8	72
Figura 6.31 – Avaliação da clareza da Diretriz 8	73
Figura 6.32 – Avaliação da utilidade e clareza de Diretriz 9	74

Figura 6.33 – Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 9	74
Figura 6.34 – Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 10	75
Figura 6.35 – Avaliação da clareza da Diretriz 10	76
Figura 6.36 – Avaliação da utilidade de Diretriz 11	76
Figura 6.37 – Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 11	77
Figura 6.38 – Avaliação da clareza da Diretriz 11	77
Figura 6.39 – Avaliação da utilidade de Diretriz 12	78
Figura 6.40 – Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 12	79
Figura 6.41 – Avaliação da clareza da Diretriz 12	79
Figura 6.42 – Avaliação da utilidade, adequação e clareza da Diretriz 13	80
Figura 6.43 – Avaliação da utilidade de Diretriz 14	81
Figura 6.44 – Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 14	81
Figura 6.45 – Avaliação da clareza da Diretriz 14	82
Figura 6.46 – Avaliação da utilidade de Diretriz 15	83
Figura 6.47 – Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 15	83
Figura 6.48 – Avaliação da clareza da Diretriz 15	84
Figura 6.49 – Pontuação geral de cada diretriz	84
Figura 7.1 – Resultado da análise de frequência	86
Figura 8.1 – Citações por ano da autora Heather O'Brien	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Indicadores de Engajamento	20
Tabela 2.2 – Processo da composição de Engajamento.	23
Tabela 2.3 – Opção de respostas	25
Tabela 2.4 – Formulário da Escala de Engajamento do Usuário	26
Tabela 2.5 – Cálculo da pontuação.....	27
Tabela A.1 – Respostas 1 - O que você considera importante no desenvolvimento de um recurso educacional tecnológico, voltado para fomentar o envolvimento do estudante?	101
Tabela A.2 – Respostas 2 - O que você considera importante no desenvolvimento de um recurso educacional tecnológico, voltado para fomentar o envolvimento do estudante?	102
Tabela A.3 – Respostas 1 - O que você recomenda que não seja feito no desenvolvimento de um recurso educacional tecnológico, voltado para fomentar o envolvimento do estudante?.....	103
Tabela A.4 – Resposta 1 - Quais estratégias você usa ou já utilizou no desenvolvimento de um recurso tecnológico e que aumentou o interesse, envolvimento ou motivação do estudante?.....	104
Tabela A.5 – Resposta 2 - Quais estratégias você usa ou já utilizou no desenvolvimento de um recurso tecnológico e que aumentou o interesse, envolvimento ou motivação do estudante?.....	105
Tabela A.6 – Dados experimento com estudantes	106
Tabela A.7 – Continuação - Dados experimento com estudantes	107

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
HMD	Head Mounted Display
RV	Realidade Virtual
AVI	Ambiente Virtual Imersivo
IHC	Interação Humano-Computador

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA.....	15
1.2	HIPÓTESE.....	15
1.3	OBJETIVOS.....	15
1.4	ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1	ENGAJAMENTO.....	17
2.1.1	Processo de Engajamento.....	18
2.1.2	Indicadores de Engajamento.....	19
2.1.3	Tipos de Engajamento.....	21
2.1.4	Avaliação do Engajamento.....	23
2.2	DIRETRIZES.....	27
2.2.1	Princípios para elaboração de diretrizes.....	27
2.3	REALIDADE VIRTUAL.....	30
2.3.1	Tipos de Realidade Virtual.....	31
2.3.2	Realidade Virtual imersiva no contexto educacional.....	32
3	TRABALHOS CORRELATOS.....	34
3.1	DIFERENCIAL DESTE ESTUDO.....	36
4	METODOLOGIA.....	37
4.1	AQUISIÇÃO DE DADOS.....	39
4.1.1	Levantamento de indicadores de engajamento.....	39
4.1.2	Coleta de dados com estudantes.....	40
4.1.3	Coleta de dados com pesquisadores da área.....	40
4.2	COMPILAÇÃO.....	40
4.2.1	Definição do modelo das diretrizes.....	40
4.2.2	Compilação dos dados.....	40
4.3	VALIDAÇÃO.....	41
4.3.1	Definição do método de avaliação.....	41
4.3.2	Avaliação.....	41
5	DESENVOLVIMENTO.....	43
5.1	COLETA DE DADOS DOS ESTUDANTES.....	43
5.2	COLETA DE DADOS DOS PESQUISADORES.....	45
5.3	COMPILAÇÃO DOS DADOS.....	45
6	RESULTADOS.....	47
6.1	RESULTADO COLETA DE DADOS DOS ESTUDANTES.....	47
6.2	RESULTADO DA COMPILAÇÃO.....	54
6.2.1	Relação diretriz – área de atuação.....	55
6.2.2	Relação diretriz – por nível de instrução.....	57
6.2.3	Avaliação das diretrizes.....	59
7	DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO DE AVI.....	86
7.1	DIRETRIZ 1 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE SER INTERATIVO.....	87
7.2	DIRETRIZ 2 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE SER PLANEJADO PEDAGOGICAMENTE.....	87
7.3	DIRETRIZ 3 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE SER OBJETIVO, CLARO E SIMPLES.....	87
7.4	DIRETRIZ 4 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE PROBLEMATIZAR A EXPERIÊNCIA.....	87

7.5	DIRETRIZ 5 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE BUSCAR A BELEZA VISUAL E ADITIVA.....	88
7.6	DIRETRIZ 6 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE UTILIZAR HMD.....	88
7.7	DIRETRIZ 7 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE UTILIZAR TÉCNICAS DE GAMIFICATION.....	88
7.8	DIRETRIZ 8 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE SER MULTIPLATAFORMA.....	88
7.9	DIRETRIZ 9 - O AMBIENTE VIRTUAL NÃO DEVE UTILIZAR APENAS UM RECURSO LINGUÍSTICO.....	89
7.10	DIRETRIZ 10 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE SER PROJETADO E DESENVOLVIDO POR UMA EQUIPE MULTIDISCIPLINAR.....	89
7.11	DIRETRIZ 11 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE FORNECER, PARA O USUÁRIO, A SENSÇÃO DE AUTONOMIA.....	89
7.12	DIRETRIZ 12 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE SER COOPERATIVO.....	89
7.13	DIRETRIZ 13 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE SEMPRE QUE POSSÍVEL UTILIZAR O FORMATO DE JOGO.....	89
7.14	DIRETRIZ 14 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE UTILIZAR LINGUAGEM ADEQUADA AO PÚBLICO ALVO.....	90
7.15	DIRETRIZ 15 - O AMBIENTE VIRTUAL NÃO DEVE UTILIZAR ATIVIDADES.....	90
8	CONCLUSÃO.....	91
8.1	RESUMO DO TRABALHO.....	91
8.2	CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO.....	91
8.3	DIFICULDADES E LIMITAÇÕES ENCONTRADAS.....	92
8.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93
	REFERÊNCIAS.....	94
	APÊNDICES A – DADOS EXPERIMENTO COM ESTUDANTES.....	106

1 INTRODUÇÃO

A evolução exponencial da tecnologia nos últimos anos vem modificando o cotidiano da sociedade, principalmente no modo de estudar, escrever e interagir. De acordo com Palfrey (2011), todos nascidos a partir de 1980 são considerados nativos digitais, pelo fato de terem acesso aos mais diversos recursos tecnológicos (*Smartphone*, *smart tv*, computadores, console de videogames, entre outros).

De acordo com Palfrey (2011, p. 269):

Aprender é muito diferente para os jovens de hoje do que era 30 anos atrás. *A Internet* está mudando a maneira com que as crianças coletam e processam informações em todos os aspectos de suas vidas. Para os Nativos Digitais, "pesquisa", muito provavelmente, significa uma busca no Google mais do que uma ida até a biblioteca. É mais provável que eles chequem as coisas com a comunidade da Wikipédia ou recorra a um amigo *online* antes que peçam ajuda a um bibliotecário de referência. Eles raramente, se é que alguma vez, compram o jornal em papel; em vez disso, surfam por enormes quantidades de notícias e outras informações *online*.

A imersão no mundo tecnológico, desde seu nascimento, traz consequências no aprendizado dos nativos digitais. Neste contexto, Stoter (2015, p. 445) especifica que devemos considerar novas abordagens para o ensino aprendido, se os estudantes estão realmente aprendendo de forma diferente. Sendo assim, existe uma preocupação em verificar se a maioria das instituições de ensino ainda utilizam a didática do final de século XX, na qual o aluno é apenas receptor e o professor se posiciona como um mero transmissor de conteúdos.

Segundo Junior (2016), despertar o interesse dos ditos nativos digitais e tornar o ensino significativo é uma questão fundamental. Diante disso, emergem recursos tecnológicos com o propósito de estimular a aprendizagem ativa. Este método de ensino tem ênfase à interação, em que o estudante está no centro do processo de ensino-aprendizagem.

Conforme Henderson (2015), o uso de recursos tecnológicos no contexto educacional potencializa alguns benefícios, como por exemplo, a personalização dos processos de aprendizagem, o que consequentemente aumenta a interação e motivação.

Nesse contexto, nos últimos anos inúmeras pesquisas vêm explorando o potencial da Realidade Virtual (RV) no contexto educacional (FABOLA; MILLER; FAWCETT, 2015), (LIMA, 2016), (SILVA, 2012), (CARVALHO; FERNANDES; CARDOSO, 2015), com o objetivo de proporcionar um ambiente tridimensional para complementar o ensino tradicional. Estes ambientes mitigam o desinteresse dos alunos, pois possibilitam a imersão, contribuindo, assim, para um aprendizado ativo e um maior envolvimento dos alunos.

Como bem nos assegura Voss (2014), Ambientes Virtuais Imersivos permitem a imersão do estudante em um espaço virtual realístico. Neste cenário, eles contribuem para a aprendizagem ativa, uma vez que envolvem os alunos em uma situação real.

Desta forma, uma das ferramentas que está ganhando potencialidade são os Óculos de Realidade Virtual (ORV) ou *Head Mounted-Display* (HMD), inseridos como complemento aos Ambientes Virtuais Imersivos com a finalidade de proporcionar uma experiência com grau de imersão elevado, onde o usuário é "transportado" totalmente para o interior do ambiente virtual de modo a provocar uma sensação de presença (Lima, 2016).

Conforme Sena (2013), RV imersiva (Representada pelos Óculos de Realidade Virtual e Cavernas Digitais) é aquele dispositivo em que o usuário não percebe os estímulos externos ao ambiente virtual, pois os seus principais sentidos, como a visão e a audição, são incitados pelos dispositivos de saída.

Nesse sentido, estudos de Interação Humano-Computador (IHC) enfatizam a necessidade de projetar ferramentas envolventes, uma vez que o engajamento do estudante constitui um instrumento cada vez mais importante no projeto e desenvolvimento de aplicações para o contexto educacional.

O Engajamento é a qualidade da experiência do usuário baseada no nível de dedicação cognitiva, temporal e/ou emocional empregada em uma interação com um sistema digital (O'BRIEN; LEBOW, 2013). Neste contexto, para O'Brien e Toms (2008), uma experiência engajada resulta da combinação dos indicadores: atenção do usuário, motivação, usabilidade do sistema, estética e novidade.

Conforme O'Brien e Toms (2010), o Engajamento pode evitar que um objeto tecnológico seja rapidamente ignorado por não cativar os usuários. Assim, a partir dos indicadores de engajamento, desenvolvedores de sistemas e projetistas de artefatos tecnológicos tornam-se capazes de identificar pontos fortes na concepção de suas ferramentas, de modo a seguir o melhor caminho para o desenvolvimento.

Diante desse cenário, este trabalho propõe elaborar diretrizes para o desenvolvimento de Ambientes Virtuais Imersivos (AVI), as quais resultam no desenvolvimento de ambientes fomentadores de Engajamento. As diretrizes são baseadas nos atributos de Engajamento identificados na literatura, na opinião dos profissionais da área e experimento realizado com estudantes.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Diante a dificuldade existente no envolvimento do estudante, dito nativo digital, com o processo tradicional de ensino, e a constante busca por Recursos Educacionais Tecnológicos envolventes, este estudo objetivou mitigar o seguinte problema de pesquisa:

Como é possível fomentar o engajamento dos estudantes dentro de Ambientes Virtuais Imersivos?

1.2 HIPÓTESE

Por meio da elaboração de um conjunto de diretrizes baseada na Teoria do Engajamento, experiência empírica de pesquisadores da área e experimento com estudantes, é possível elucidar o melhor caminho para o desenvolvimento de Ambientes Virtuais Imersivos envolventes.

1.3 OBJETIVOS

O presente trabalho tem por objetivo elaborar um conjunto de diretrizes para elucidar as melhores práticas para fomentar o engajamento no interior de ambientes virtuais imersivos, voltado para o ensino-aprendizagem. Para atingir o objetivo proposto, será necessário realizar as seguintes etapas:

1. Realizar uma Revisão Bibliográfica para identificar os principais indicadores/atributos de Engajamento;
2. Observar o comportamento dos estudantes no interior de um AVI;
3. Coletar opiniões de pesquisadores da área de desenvolvimento de recursos educacionais tecnológicos, sobre as melhores práticas para fomentar o Engajamento;
4. Elaborar diretrizes com base na compilação dos dados obtidos;
5. Avaliar o resultado;

1.4 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: no capítulo dois são apresentados os conceitos de Engajamento, diretrizes e Realidade Virtual Imersiva e não imersiva; no terceiro

capítulo são apresentados os trabalhos correlatos; no capítulo quatro é apresentada a metodologia utilizada nesta pesquisa; no quinto capítulo pode ser visto o desenvolvimento; já, no capítulo seis é apresentado o resultado da pesquisa; no sétimo capítulo são apresentadas as diretrizes resultantes deste estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta os conceitos que nortearam esta pesquisa: Teoria do Engajamento; Processo de Engajamento; Avaliação do Engajamento; Indicadores do Engajamento; Diretrizes e suas características; e Realidade Virtual.

2.1 ENGAJAMENTO

É crescente a preocupação de projetistas, desenvolvedores e profissionais das áreas correlatas, com aspectos relacionados com o envolvimento do usuário com sistemas digitais, almejando um maior engajamento dos atores envolvidos.

De acordo com Freund e O'Brien (2016) e Attfield et al. (2011), o Engajamento é um processo que reflete a qualidade da experiência do usuário baseada no nível de dedicação cognitiva, temporal e/ou emocional empregada em uma interação com um sistema digital. Neste contexto, na visão de O'Brien e Toms (2008), este conceito é fundamental, pois sistemas que não observam questões relacionadas com o Engajamento tendem a ser ignorados pelo usuário.

Na visão de Hu e Li (2017), o Engajamento é um conceito multidimensional e está diretamente relacionado à participação do estudante. Deste modo, o nível de Engajamento deve ser utilizado como um sinal significativo de aprendizagem eficaz. Já na visão de Beer e Clark (2010), é uma fusão de elementos distintos, aprendizagem ativa e colaborativa, participação e comunicação entre professor e aluno.

À vista do exposto percebe-se divergências entre os autores em relação a definição do conceito de Engajamento (VITER, 2013). Sendo assim, para efeito do desenvolvimento deste estudo, toma-se como base o conceito de (O'BRIEN; TOMS, 2008).

Diante da afirmação dos autores, é possível estabelecer uma relação entre o Engajamento e a otimização dos processos de desenvolvimento de recursos educacionais tecnológicos, considerando que o Engajamento reúne atributos que podem guiar o desenvolvimento de aplicações que instiguem a atenção do estudante.

Ainda é importante apresentar a distinção entre o conceito de Engajamento e Motivação. Para Viter (2013, p. 39) "motivação é um processo internalizado e relacionado a condições psicológicas individualizadas, enquanto o Engajamento reflete o relacionamento ativo do indivíduo com a tarefa e com o contexto que a envolve". Desta forma, de acordo com os autores

Appleton et al. (2010), o engajamento é a motivação em ação, assim esta é necessária para o Engajamento, porém não suficiente.

2.1.1 Processo de Engajamento

O Engajamento é um processo utilizado para determinar a qualidade da experiência do usuário. Neste contexto, o processo de Engajamento proposto por O'Brien e Toms (2008) é constituído por atributos distinguíveis a cada etapa do processo. As etapas propostas no estudo do autor são: o Ponto de Engajamento; Período de Engajamento; Desengajamento; e Reengajamento.

O Ponto de Engajamento é a etapa que dá início a uma experiência envolvente. Neste contexto, esta é caracterizada pela captura da atenção e o interesse dos usuários (O'BRIEN; TOMS, 2008). O mais importante, contudo, é constatar que esta é promovida através da composição estética da interface do sistema.

A segunda etapa é denominada de Período de Engajamento e consiste do intervalo no qual o usuário está envolvido com um sistema. Desta forma, este é sustentada pela atenção e interesse do participante (O'BRIEN; LEBOW, 2013). É importante, constatar que o Período de Engajamento é alcançado através de um sistema responsivo (Com *feedback* em tempo adequado), mudança na interface durante a experiência, sensação de controle e desafio oferecido pelo sistema.

Já a terceira etapa é caracterizada pelo período no qual o usuário perde o interesse em utilizar o sistema, este recebe o nome de Desengajamento (O'BRIEN; TOMS, 2008). Neste contexto, este é influenciado por fatores internos e externos ao participante. Por exemplo, decisão consciente de interromper a experiência (Pressões associadas às opiniões de terceiros ou falta de tempo), distrações e interrupções, falta de novidade/mudança na aplicação e problemas de usabilidade com a tecnologia.

A última etapa denomina-se Reengajamento e pode ocorrer após o Desengajamento da experiência, tanto no curto quanto no longo prazo. Desta forma, o retorno ao Período de Engajamento está diretamente associado a uma experiência passada com essa aplicação (ATTFIELD et al., 2011). Logo é importante destacar que esta etapa está relacionada com aspectos motivacionais (Diversão, recompensa, incentivos ou novidades) (FANG et al., 2017).

2.1.2 Indicadores de Engajamento

De acordo com Mc Coach (2013), o Engajamento é uma construção complexa e não pode ser observado diretamente. Assim uma maneira de observá-lo é por intermédio de fenômenos em que o mesmo se manifesta, os atributos de Engajamento. O mais importante, contudo, é constatar que esses atributos têm um papel fundamental na construção de aplicações envolventes, não é exagero afirmar que a aplicação que não considera os mesmos está fadada a ser rapidamente ignorada (O'BRIEN; TOMS, 2008). Em todo esse processo pode-se dizer de forma resumida que os atributos auxiliam no processo de projeto e desenvolvimento, ou seja, podem ser tratados como diretrizes para desenvolvimento de sistemas envolventes.

Na Tabela 2.1 é listado o conjunto de atributos de Engajamento considerado por este estudo. Apesar desta pesquisa considerar apenas estes, é importante ressaltar que é possível encontrar atributos diferentes na literatura. Pois, outros autores podem considerar outros tipos de Engajamento (comportamental e cognitivo, por exemplo).

Tabela 2.1: Indicadores de Engajamento

Engajamento	Referência
Estética	(HUNG; PARSONS, 2017), (VITER, 2013), (O'BRIEN; TOMS, 2008), (ATTFIELD et al., 2011), (O'BRIEN; TOMS, 2010), O'Brien (2016)
Afeto	(O'BRIEN; TOMS, 2010), O'Brien (2016), (ATTFIELD et al., 2011) (HUNG; PARSONS, 2017), (O'BRIEN; TOMS, 2008)
Atenção	(JENNETT et al., 2008), (O'BRIEN; TOMS, 2008), (O'BRIEN; TOMS, 2010) (O'BRIEN; LEBOW, 2013)
Desafio	(O'BRIEN; TOMS, 2008), (O'BRIEN; TOMS, 2010), O'Brien (2016)
Controle	(ATTFIELD et al., 2011), (VITER, 2013), (HUNG; PARSONS, 2017) (O'BRIEN; TOMS, 2008), (O'BRIEN; TOMS, 2010), O'Brien (2016)
<i>Feedback</i>	(VITER, 2013), (HUNG; PARSONS, 2017), O'Brien (2016) (O'BRIEN; TOMS, 2008), (O'BRIEN; TOMS, 2010)
Interesse	(HUNG; PARSONS, 2017), (VITER, 2013), O'Brien (2010), O'Brien (2016) (O'BRIEN; TOMS, 2008)
Motivação	(O'BRIEN; TOMS, 2008), (O'BRIEN; TOMS, 2010), O'Brien (2016) (HUNG; PARSONS, 2017), (ATTFIELD et al., 2011)
Novidade	(O'BRIEN; TOMS, 2008), (O'BRIEN; TOMS, 2010), O'Brien (2016) Attfield (2011),
Tempo	(O'BRIEN; TOMS, 2008), (O'BRIEN; TOMS, 2010), O'Brien (2016) (HUNG; PARSONS, 2017)

Fonte: acervo do autor

O atributo Atenção é caracterizado pela capacidade do usuário se concentrar em apenas um estímulo (O'BRIEN; TOMS, 2008), e está diretamente relacionado com a falta de percepção subjetiva do tempo e a imersão (O'BRIEN; TOMS, 2010) (JENNETT et al., 2008). Para Attfield et al. (2011) a Atenção mostrou ser um indicador efetivo do envolvimento, pois quanto maior o nível de envolvimento, menor é a percepção real de tempo.

A Estética é uma chamada sensorial de uma interface (O'BRIEN; TOMS, 2010). Para Freund et al. (2016) está relacionado a aspectos como *layout* de tela, gráfico e uso de princípios

de *design* (Simetria e equilíbrio).

Já a Novidade/Mudança está relacionada a uma experiência interativa, atraente, surpreendente, desconhecida ou inesperada (ATTFIELD et al., 2011). Neste contexto, este atributo apela ao senso de curiosidade e ao comportamento inquisitivo (O'BRIEN; TOMS, 2010). Desta forma, para Huang (2003) a Novidade/Mudança é fomentada por variedade de conteúdos e/ou inovação tecnológica. O mais importante, contudo, é buscar um equilíbrio entre novidade/mudança e elementos já conhecidos pelo usuário.

O atributo Afeto é um investimento emocional, do usuário, que cria uma ligação subjetiva com uma aplicação (JENNINGS, 2000). O'Brien e Toms (2010) considera que uma experiência afetiva altera as emoções experimentadas durante a interação e por consequência, fomentam a motivação intrínseca. Um gatilho afetivo inicial pode induzir um desejo de explicação ou descoberta ativa (JENNINGS, 2000). Assim, é importante destacar que o Afeto contribui com o Engajamento e fidelidade do usuário com a aplicação (ATTFIELD et al., 2011).

Segundo Kankainen e Suri (2001), a motivação e o interesse (do usuário) afetam de forma significativa a experiência envolvente. Neste cenário, para Law et al. (2009) o contexto subjetivo do utilizador tem maior relevância do que aspectos de usabilidade, assim, não é exagero afirmar que a mesma aplicação pode apresentar efeito divergente em diferentes estudantes.

2.1.3 Tipos de Engajamento

Pode-se dizer que existe divergência entre os pesquisadores em relação ao conceito de engajamento, dificultando, desta forma, a compreensão. Neste contexto, para mitigar esta dificuldade alguns autores classificaram o Engajamento em relação aos seus tipos e aspectos, e, por consequência, inúmeras classificações surgiram (VITER, 2013).

O autor McCoach (2013) corrobora afirmando que o engajamento é uma construção complexa e abstrata, logo não pode ser diretamente observável, pois é detectada apenas através de fenômenos em que se manifesta. O mais preocupante, contudo, é constatar que na busca por simplificar o conceito, surgiram inúmeras categorizações pouco relacionadas entre si, dificultando, assim ainda mais a compreensão. Os pesquisadores Taylor e Parsons (2011) encontraram várias categorias em suas revisões bibliográficas, acadêmicas, cognitivas, intelectuais, institucionais, emocionais, afetivas, comportamentais, sociais, psicológicas, entre outras descritas na revisão. Fica evidente, diante deste quadro que um número elevado de categorias dificulta o entendimento e avaliação do Engajamento, neste sentido esta pesquisa apoia-se na classificação

sugerida por Fredricks et al. (2004) que considera apenas três categorias: Sensorial, Emocional e Espaço-temporal.

Pode-se dizer que o objetivo destas categorias é classificar os atributos de Engajamento quanto sua natureza. Neste contexto, a categoria Sensorial está relacionada a componentes interativos, visuais e auditivos; já a Emocional diz respeito a aspectos afetivos (motivação e interesse); e ,por último, a Espaço-temporal reflete a percepção do tempo e do espaço ao redor do usuário (O'BRIEN; TOMS, 2008).

Neste sentido, pode-se perceber na Tabela 2.2, de forma resumida, a relação entre todos os tópicos abordados até este momento. Na parte superior horizontal (primeira linha) é possível observar o fluxo do processo de engajamento, começando no Ponto de Engajamento, passando pelo período de Engajamento e terminando no desengajamento. Já na esquerda na vertical (primeira coluna), é possível observar os três tipos de Engajamento considerados neste estudo. Não menos importante, na parte central da Figura estão localizados os atributos.

Tabela 2.2: Processo da composição de Engajamento.

Tópicos de Experiência	Ponto de Engajamento (e reengajamento)	Engajamento	Desengajamento
Sensorial	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos estéticos são agradáveis ou recebem atenção; - Criatividade Imaginação na apresentação de informações; 	<ul style="list-style-type: none"> - Gráficos que mantem a atenção e o interesse ou evocam o realismo; - Interfaces "ricas" que promovem a consciência dos outros ou visualizações customizadas da informação; 	<ul style="list-style-type: none"> - Incapacidade de interagir com características da tecnologia ou manipular recursos de interface (usabilidade); - Falta de desafios ou demasiadamente desafiador;
Emocional	<ul style="list-style-type: none"> - Motivação para realizar uma tarefa ou para ter uma experiência; - Interesse; 	<ul style="list-style-type: none"> - Afeto Positivo: prazer, divertimento, excitação fisiológica; 	<ul style="list-style-type: none"> - Efeito Negativo: incerteza, a sobrecarga de informações, a frustração com a tecnologia, o tédio, a culpa; - Efeito Positivo: sentimentos de sucesso e de realização;
Espaço-Temporal	<ul style="list-style-type: none"> - Torna-se situado no enredo da aplicação; - Capacidade de tomar o seu tempo no uso do aplicativo; 	<ul style="list-style-type: none"> - Percepção de que o tempo passou muito rapidamente - Falta de consciência de seu ambiente físico; - Forte consciência dos outros quando o engajamento girava em torno da interação social; - <i>Feedback</i> e controle; 	<ul style="list-style-type: none"> - Não ter tempo suficiente para interagir ou para dedicar-se à aplicação; - Interrupções e distrações no ambiente físico;

Fonte: Adaptado de (O'BRIEN; TOMS, 2008)

2.1.4 Avaliação do Engajamento

Detectar se um estudante está envolvido com o conteúdo apresentado em sala de aula, ou se os recursos didáticos prendem sua atenção, é uma questão fundamental para a construção de recursos tecnológicos, assim como para o planejamento didático (CHIN; LEE, 2015). Neste contexto, fica claro que o conceito de Engajamento está diretamente conectado com o sucesso da aprendizagem (MARTINS; DUARTE, 2017). Na literatura ((ATTFIELD et al., 2011) e (O'BRIEN; CAIRNS; HALL, 2018)) foram encontradas duas formas de mensurar o Engajamento: a primeira refere-se aos métodos subjetivos que podem avaliar o engajamento por meio de auto-relatos e questionários; e o segundo são os métodos objetivos, em que o Engajamento é mensurado por meio de sensores. Diante do exposto, acredita-se que detectar o Engajamento dos alunos é uma questão fundamental para uma aprendizagem de qualidade e torna-se parte

importante no planejamento de qualquer ferramenta didática.

A medição é fundamental para avaliar se os aplicativos são capazes de conectar com sucesso o usuário. O Engajamento do usuário é um fenômeno complexo e multifacetado; isso dá origem a uma série de abordagens de medição potenciais. As formas comuns de avaliar o engajamento do usuário incluem o uso de medidas de auto relato, por exemplo, questionários; métodos de observação e análise de expressão facial; análise de fala; método de processamento neurofisiológico, por exemplo, acelerações e desacelerações respiratórias e cardiovasculares, espasmos musculares; análise da *web*, por exemplo, número de visitas ao *site*, profundidade do clique. (Lalmas et. al, 2014, p. 8).

Como bem nos assegura Attfield et al. (2011), pode-se dizer que a avaliação subjetiva é um método baseado em auto relato pós-experiência. Neste contexto, fica claro que se trata de um método menos invasivo, baseado na lembrança que o usuário tem da experiência. O mais importante, contudo, é constatar que o objetivo é identificar características do envolvimento do aluno pré-experiência, desta forma construir um questionário que contemple indicadores do engajamento para avaliar o quanto o aluno está envolvido (HUNG; PARSONS, 2017). Não é exagero afirmar que a conexão entre aluno e recurso didático é uma interação dinâmica, isso porque muda de intensidade no decorrer do tempo, baseado em n fatores. Em todo esse processo, pode-se dizer que este tipo de avaliação não é sensível ao modo em que uma interação muda ao longo do tempo. Assim, preocupa o fato de que a avaliação subjetiva pode não ser o melhor instrumento para mensurar o engajamento do usuário.

Pode-se dizer que a avaliação objetiva é um método que usa sensores para medir fenômenos que se referem ao estado subjetivo do estudante (LALMAS et al., 2014). Neste contexto, fica claro que se trata de uma técnica invasiva, pois usam-se instrumentos para capturar, por exemplo, movimento dos olhos, pressão arterial, temperatura corporal, entre outras, assim como alguns menos invasivos como, por exemplo, número de cliques, tempo decorrido, desempenho em tarefas, etc. O mais importante, contudo, é constatar que o objetivo é identificar, por meio de sensores, quais fenômenos podem ser utilizados como indicativos de engajamento (O'BRIEN; CAIRNS; HALL, 2018). Não é exagero afirmar que existem várias inconveniências na avaliação subjetiva como, por exemplo, dependência da subjetividade, da interpretação e da suscetibilidade do estudante. Em todo esse processo, pode-se dizer que o método objetivo supera estas inconveniências, isso porque não depende da subjetividade do usuário, uma vez que usa fenômenos observáveis por meio de sensores (ATTFIELD et al., 2011). Porém, preocupa o fato de que este método apresente um custo elevado de implementação quando comparado com a avaliação subjetiva.

Com base no que foi exposto, esta pesquisa apresenta como método de avaliação de

Engajamento a Escala *User Engagement Scale Long Form - UES-LF* (O'BRIEN; CAIRNS; HALL, 2018) (Tabela 2.4). Esta é uma técnica subjetiva pois utiliza um formulário para medir a intensidade dos atributos de Engajamento (subseção 2.1.2).

O instrumento funciona da seguinte forma: O usuário deve executar a aplicação em questão e após a execução para cada declaração da UES-LF (Tabela 2.4), deve responder (1) - Discordo fortemente, (2) - Discordo, (3) - Indiferente, (4) - Concordo ou (5) - Concordo fortemente, de acordo com (Tabela A.7).

Para a execução do instrumento, é necessário que o usuário analise cada declaração do UES-LF de forma aleatória e que o administrador do experimento oculte os identificadores dos atributos (Por exemplo: FA.1) em cada item estes podem ser vistos na primeira coluna da Tabela 2.4.

O'Brien et al. (2018) fornece em seu trabalho um breve texto instrução para os participantes da avaliação: "As seguintes declarações pedem que você reflita sua experiência de se envolver com a Aplicação X. Para cada declaração, use a seguinte escala para indicar o que é mais verdade para você (Tabela A.7)"

Tabela 2.3: Opção de respostas

Discordo fortemente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo fortemente
1	2	3	4	5

Fonte: Adaptado de (O'BRIEN; CAIRNS; HALL, 2018)

Tabela 2.4: Formulário da Escala de Engajamento do Usuário

Atributo	Questionamento
FA.1	Perdi-me nesta experiência
FA.2	Eu estava tão envolvido nessa experiência que perdi a noção do tempo.
FA.3	Eu bloqueei as coisas em torno de mim quando eu estava usando Aplicação X.
FA.4	Quando eu estava usando o Application X , perdi a noção do mundo que me rodeava.
FA.5	O tempo que passei usando o Application X simplesmente desapareceu.
FA.6	Fui absorto nessa experiência.
FA.7	Durante essa experiência, deixei-me ir
PU.1	Fiquei frustrado ao usar este aplicativo X.
PU.2	Eu achei este aplicativo X confuso para usar.
PU.3	Eu me senti irritado ao usar Application X.
PU.4	Senti-me desencorajado ao usar este Aplicativo X.
PU.5	Usar esta Aplicação X foi difícil
PU.6	Esta experiência foi exigente.
PU.7	Eu senti controle enquanto usava este Aplicativo X.
PU.8	Eu deixei de fazer algumas das coisas que deveria fazer para utilizar este Aplicativo X
AE.1	Este Aplicativo X foi atraente
AE.2	Este aplicativo X foi esteticamente atraente
AE.3	Gostei dos gráficos e imagens do Aplicativo X.
AE.4	A aplicação X apelou para sensação visual.
AE.5	O layout da tela do aplicativo X foi visualmente agradável
RW.1	Usar o aplicativo X valeu a pena
RW.2	Considero minha experiência um sucesso
RW.3	Esta experiência não funcionou da maneira que eu planejei
RW.4	Minha experiência foi gratificante
RW.5	Eu recomendaria aplicação X para minha família e amigos
RW.6	Eu continuei utilizando a aplicação X por curiosidade
RW.7	O conteúdo da aplicação X incitou minha curiosidade
RW.8	Fui realmente atraído por essa experiência
RW.9	Fique envolvido nessa experiência
RW.10	Esta experiência foi divertida

Fonte: Adaptado de (O'BRIEN; CAIRNS; HALL, 2018)

Ainda, os autores apresentam instruções para analisar as respostas. Desta forma, a pontuação é calculada de acordo com as fórmulas da Tabela 2.5. Logo, o escore geral de engajamento pode ser calculado adicionando a média de cada subescala, de acordo com a Tabela 2.5.

Tabela 2.5: Cálculo da pontuação

1	Somar FA-1, FA-2, ..., FA-7 e dividir por sete
2	Somar PU-1, PU-2, ..., PU-8 e dividir por oito
3	Somar AE-1, AE-2, ..., AE-5 e dividir por cinco
4	Somar RW-1, RW-2, ..., RW-10 e dividir por dez

Fonte: Adaptado de (O'BRIEN; CAIRNS; HALL, 2018)

2.2 DIRETRIZES

Pode-se definir as Diretrizes como um caminho, instrução ou orientação para estabelecer um plano ou uma ação (KIM, 2010). Neste contexto, fica claro que o papel é servir como um instrumento para orientar o desenvolvimento de um projeto (PERRY; QUIXABA, 2017). O mais importante, para Gale (1996) e Reed et al. (1999), contudo, é constatar que podem servir como parâmetro para verificar se o desenvolvimento está sendo executado dentro do escopo do projeto. Desta forma, para Gumussoy (2016) não é exagero afirmar que as diretrizes aumentam a produtividade, reduzem o tempo de desenvolvimento e falhas.

Além disso, a Diretriz facilita compilar uma grande quantidade de conhecimento (científico e/ou empírico) em uma lista de orientações para alcançar um objetivo (PARK; H.HAN; CHUN, 2011) (CRONHOLM, 2009) (KIM, 2010).

De acordo com Cronholm (2009, p. 239):

O objetivo principal das diretrizes é aumentar a usabilidade da interação humano-computador. As diretrizes são baseadas em teorias, dados empíricos e boas práticas. Uma diretriz é definida como informação destinada a informar as pessoas sobre como algo deve ser feito.

Após o que foi exposto, pode-se concluir que a diretriz compreende um instrumento de suma importância em qualquer projeto, pois reuni experiências empíricas de pesquisadores e profissionais da área. Nesse sentido, vamos exemplificar as Diretrizes como uma lista de sentenças imperativas para indicar as melhores práticas para alcançar um objetivo.

2.2.1 Princípios para elaboração de diretrizes

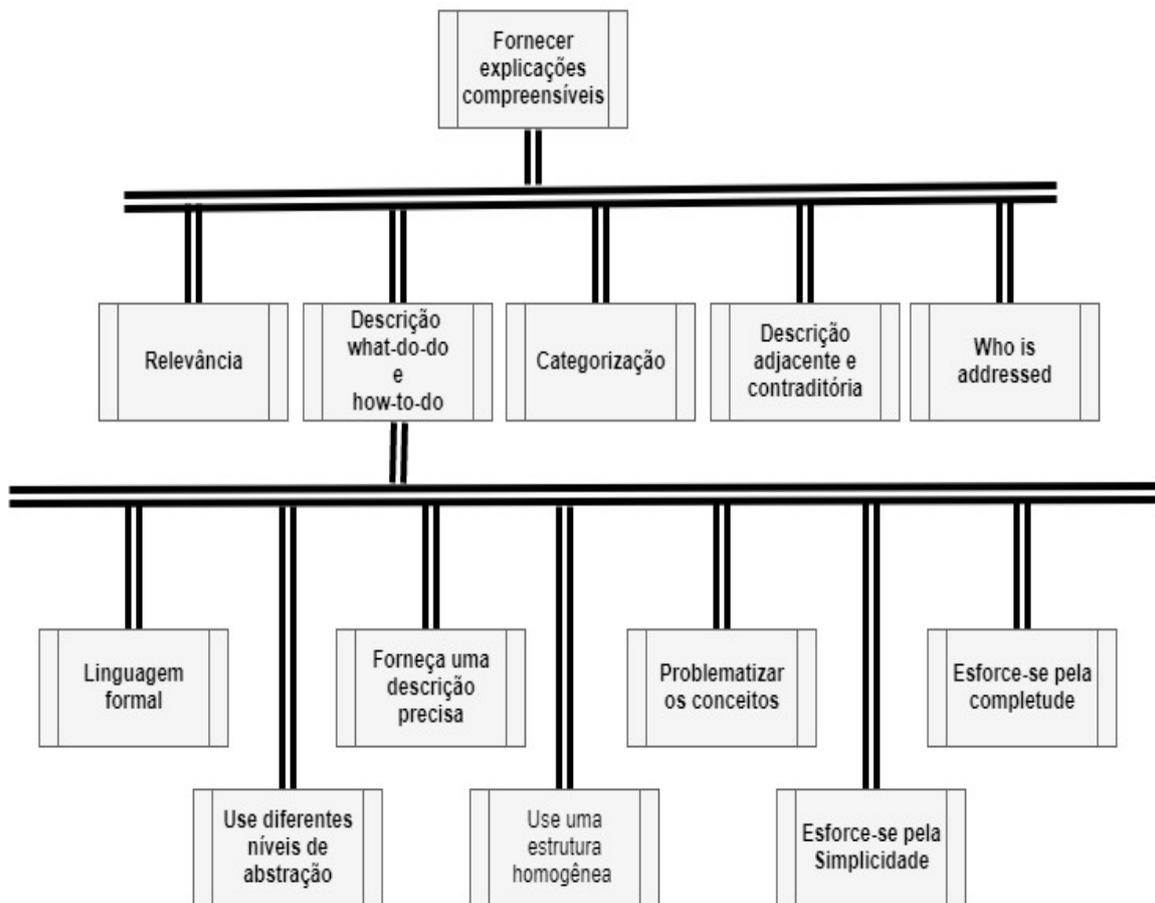
O processo de elaboração de diretrizes é formado por duas etapas: a realização de uma revisão bibliográfica e o levantamento da opinião de profissionais. Porém, o mais preocupante para Lalji e Good (2008) é constatar que apenas estas etapas podem não ser suficientes para o desenvolvimento de diretrizes confiáveis. Neste contexto, Wilson et al. (2002) e Colombo et al.

(2014) afirmam que é necessário também considerar a opinião do público-alvo (estudante) do projeto a ser desenvolvido.

Na visão de Cronholm (2009), o processo de elaboração deve ser guiado por princípios. Neste contexto, o autor define estes como um conjunto de meta-diretrizes ou diretrizes de segunda ordem, com o propósito de julgar e avaliar. O mais importante para o autor, contudo é constatar que a utilização desses resulta em um conjunto de diretrizes confiável e com descrição rica e clara.

Dessa forma, o autor citado acima propõe um conjunto de princípios para nortear a elaboração de diretrizes, os quais são baseados na Teoria de usabilidade, em diretrizes existentes e nas experiências empíricas de profissionais da área. Os princípios gerados foram organizados de forma hierárquica, como mostra a Figura 2.1, e são listados a seguir: Relevância, Linguagem Formal, *What-to-do*, *How-to-do*, Nível de Abstração. Precisão, Exclusivo/Inclusivo, Completude, *Who-is-address*, Estrutura homogênea, Simplicidade, Categorização e Descrição adjacente e contraditória.

Figura 2.1: Hierarquia dos princípios de desenvolvimento de diretrizes



Fonte: Adaptado de (CRONHOLM, 2009).

Deste modo, pode-se dizer que o princípio da Relevância recomenda que a diretriz deve especificar, de forma clara, para qual situação é relevante e quando deve ser aplicada (CRONHOLM, 2009). Este princípio justifica-se pelo fato de um sistema de TI não ser aplicável a qualquer situação.

Já o princípio da Linguagem Formal refere-se à formulação da descrição da diretriz, no qual recomenda que a descrição deve ser expressa em linguagem clara e simples, apresentar coesão (princípio da Completude) e estar no modo imperativo. A descrição deve conter uma recomendação sobre o que fazer (princípio do *What-to-do*) e uma proposta/exemplo de como fazer (princípio do *How-to-do*) (CRONHOLM, 2009).

O próximo é denominado Abstração e recomenda que o rótulo (título) da diretriz deve estar de acordo com a descrição (CRONHOLM, 2009). Ainda, defende que devem existir diferentes níveis de abstração dentro do conjunto de diretrizes. Já o princípio da Precisão reco-

menda que todo conceito utilizado, no rótulo ou na descrição, deve ser suficientemente preciso e explicado para evitar confusão por parte do utilizador.

Quanto ao *Who-is-address*, recomenda-se que a diretriz deve especificar, de forma clara, seu público-alvo (CRONHOLM, 2009). Já o princípio da Estrutura homogênea refere-se ao esqueleto da descrição: essa recomenda que todas as diretrizes devem ter uma estrutura consistente e recomenda um protocolo para elaboração da descrição: (i) descrever a importância, (ii) explicar os conceitos utilizados, (iii) adicionar um imperativo e (iv) adicionar um exemplo ilustrativo.

A Simplicidade refere-se aos conceitos utilizados na descrição da diretriz. Recomenda-se que não deve ser utilizado um conceito pouco relacionado com o objetivo da descrição, pois pode aumentar a complexidade e, assim, reduzir a compreensão (CRONHOLM, 2009).

Não menos importante, a Categorização defende que existem relações entre diretrizes, devendo, dessa forma, ser organizadas em categorias e subcategorias. Esse processo auxilia na busca e resolução de problemas (CRONHOLM, 2009).

O último princípio recomenda a utilização de conceitos adjacentes e contraditório dentro do contexto utilizado na descrição. Dessa forma, traz mais riqueza a explicação, pois dá uma nova perspectiva para o leitor (CRONHOLM, 2009).

2.3 REALIDADE VIRTUAL

Segundo Lima (2016), a Realidade Virtual é uma interface avançada entre humano e computador, com o objetivo de simular um ambiente real ou imaginário de forma virtual, levando o usuário a adotar essa como sua realidade temporária. Como bem nos assegura Freitas (2016), a Realidade Virtual é uma interface que simula um ambiente real, permitindo às pessoas visualizarem, manipularem e interagirem com representações complexas.

Para Kim (2005, p. 4):

A Realidade Virtual facilita oferecer uma experiência sintética para seus usuários, com o objetivo de simular um ambiente real ou imaginário de forma virtual, levando o utilizador adotar essa como sua realidade temporária. Para esse autor:

A Realidade Virtual proporciona ao usuário uma experiência que seria difícil ou mesmo impossível de alcançar na vida real, como ir ao Polo Sul ou à Lua (CARVALHO; FERNANDES; CARDOSO, 2015). A experiência virtual pode até ser algo imaginário e abstrato, como experimentar um mundo matemático abstrato ou um mundo imaginado por um artista. Assim, é evidente que as experiências virtuais são úteis para muitos propósitos, incluindo treinamento,

educação e entretenimento.

Como se pode verificar nessa citação, a Realidade Virtual pode encontrar-se em aplicações da RV nas mais distintas áreas do conhecimento: venda e marketing, treinamento e simulação, visualização de projetos arquitetônicos, na área militar, área de tele presença, tratamento de fobias, medicina, educação, entre outras (NETTO et al., 2004). Evidentemente, a aplicação pode ser utilizada para motivar, engajar e estimular o processo de ensino e aprendizagem por meio de ambientes, objetos e simulações que corroborem com uma aprendizagem ativa (NATTERDAL, 2015a).

A RV funciona por meio de três componentes um ou mais *display*, um computador responsável por gerenciar a experiência e um conjunto de dispositivos de entrada (*mouse*, luvas virtuais, sensores, *touchscreen*, câmeras, etc) que detectam os eventos disparados pelo utilizador (KIM, 2005)(NETTO et al., 2004)(NATTERDAL, 2015a). Cita-se, como exemplo, cirurgias virtuais, em que cirurgião e paciente podem estar em qualquer parte do planeta, até o uso remoto de equipamentos em ambientes perigosos, como, por exemplo, fábricas de produtos químicos e usinas nucleares.

O sistema geralmente consiste de vários tipos de *displays* para fornecer estimulação, sensores para detectar ações do usuário e um computador que processa a ação do usuário e gera a saída de exibição. Para simular e gerar experiências virtuais, os desenvolvedores geralmente criam um modelo de computador, também conhecido como "mundos virtuais" ou "ambientes virtuais (VE)", que são, por exemplo, objetos computacionais espacialmente organizados (apropriadamente chamados de objetos virtuais), apresentado ao usuário através de vários sistemas de exibição sensorial, como o monitor, alto-falantes de som e dispositivos de *feedback*. (KIM, 2005, p. 3).

Nesse sentido, a Realidade Virtual permite ao usuário a possibilidade de navegar em um ambiente virtual e interagir com objetos tridimensionais. Logo, é importante compreender que a RV está se tornando uma tecnologia cada vez mais presente no cotidiano da sociedade contemporânea, modificando os mais diversos setores, em especial o modo de ensinar e aprender. Nesse sentido, vamos exemplificar a Realidade Virtual como um paradigma que apresenta um conjunto de técnicas com potencial para maximizar e complementar o ensino.

2.3.1 Tipos de Realidade Virtual

Segundo Lima (2016), a realidade virtual é uma classificação baseada na sensação de presença do usuário dentro de um ambiente virtual, na qual, pode ser classificada em imersiva e não-imersiva. A primeira apresenta um nível alto de imersão em que o usuário é "transportado" totalmente para o ambiente virtual, de modo a provocar uma sensação de presença: esta

se dá por intermédio de HMD ou Cavernas Digitais. Já na RV não-imersiva, o usuário continua sentindo sua presença no mundo real, uma vez que ele é "transportado" parcialmente para o plano virtual por meio de monitores ou projetores de imagens.

Esta classificação é aplicada no planejamento do sistema. Evidentemente a aplicação pode ser utilizada para construir aplicações com um grau elevado de imersão ou uma aplicação, menos invasiva.

RV imersiva funciona por meio de dispositivos como HMD e Cavernas Digitais, os quais afetam os principais sensores humanos (visão e audição) e desta forma, "desliga" o usuário do mundo físico. Já RV não-imersiva usa monitores ou projetores para gerar a experiência virtual para o usuário. Cita-se, como exemplo, Cavernas Digitais e HMD para representarem a RV imersiva, e dispositivos de tela plana (Computadores, *tablet e smartphones*) para representarem a RV não-imersiva

Ainda para Sena (2013, p. 51):

A RV imersiva é aquela em que o usuário não percebe os estímulos externos ao ambiente de RV, pois os seus principais sentidos, como a visão e a audição, são incitados pelos dispositivos de saída. Já a RV não-imersiva utiliza apenas parte dos sentidos do usuário, possibilitando assim que o ambiente externo influencie em suas percepções.

Nesse sentido, os tipos de Realidade Virtual permitem definir o nível de imersão que o dispositivo fornece para o usuário. Logo, é importante compreender o nível de imersão que um sistema deve fornecer para seu usuário. Nesse sentido, vamos exemplificar esta classificação como um pré-requisito que deve ser analisado por qualquer desenvolvedor de sistema RV. A escolha de imersivo e não-imersivo tem a obrigação de estar adequada com as pretensões do *software*.

2.3.2 Realidade Virtual imersiva no contexto educacional

Segundo Carvalho et al. (2015), o uso da RV imersiva promove a visualização e interação do estudante com conhecimento abstrato completo, facilitando assim, a compreensão de conceitos complexos. Os autores concluem que a RV proporciona melhorias eficazes no processo de ensino, pois aumenta o interesse e a motivação dos alunos. O autor Natterdal (2015) corrobora afirmando que o uso da mesma é eficaz onde existe a necessidade de um ambiente interativo. Além disso, oferece uma experiência imersiva, envolvente e promove um aprendizado ativo.

Já o trabalho de Abulrub et al. (2011) demonstra que a tecnologia tem potencial de melhorar consideravelmente a produtividade do ensino e treinamento, visto que permite que

estudantes apliquem conhecimento teórico a problemas reais, bem como desenvolve a criatividade e raciocínio lógico. Também afirmam que a mesma, desempenha um papel vital no apoio a instituições de ensino, uma vez que recria desafios da vida real que não podem ser produzidos em uma sala de aula tradicional ou laboratório devido ao custo e segurança.

Diante deste quadro, é possível citar alguns benefícios desta tecnologia no contexto educacional. Neste contexto, para Abulrub et al. (2011), fica claro que a RV reduz custos, uma vez que pode mitigar o problema da aquisição de equipamentos, restrições geográfico, espacial e temporal. Os autores Netto et al. (2004) corrobora afirmando que reduz o risco referente ao uso de materiais perigosos em ambiente de ensino e de capacitação; já Natterdal (2015) destaca a oportunidade de explorar locais inacessíveis ou restritos.

Ademais, Abulrub et al. (2011) contribui destacando a redução do impacto sobre o meio ambiente, por eliminar o desperdício e erros cometidos por aprendizes. Já Kim (2005) corrobora destacando a oportunidade do uso de Laboratórios Virtuais de forma efetiva tanto em cursos presenciais quanto em a distância. O mais importante, contudo, para Gallagher (2005) é o aumento da motivação e atitude do estudante para obter conhecimento.

3 TRABALHOS CORRELATOS

Este capítulo apresenta uma descrição dos trabalhos relacionados à área de Realidade Virtual sub-área HMDs, demonstrando de forma geral o que tem sido abordado nas pesquisas e quais as características que diferenciam este trabalho dos demais apresentados.

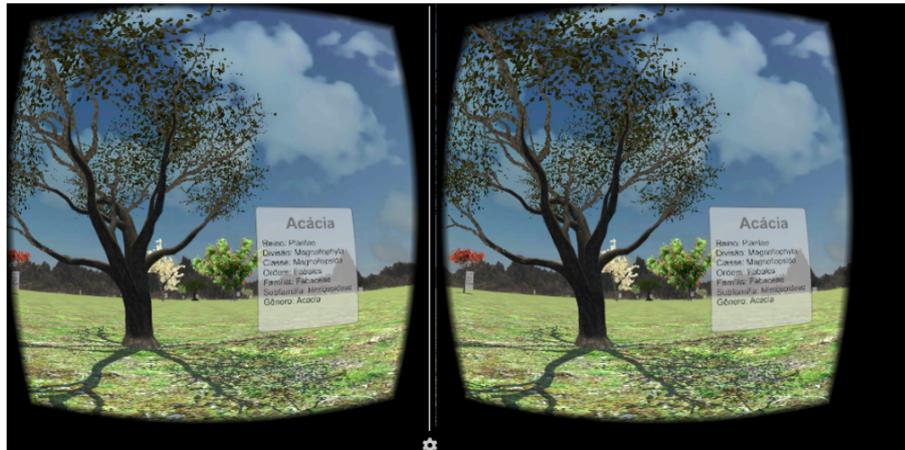
No trabalho de Moesgaard et al. (2015) é apresentado o desenvolvimento e validação de um Ambiente de Realidade Virtual com a finalidade de imergir o usuário na fortaleza “Fort Mose””. O objetivo do estudo foi analisar a quantidade de conhecimento retido após a execução do aplicativo, baseado em como a informação foi apresentada pelo ambiente.

O desenvolvimento do ambiente baseou-se na Teoria da Educação nos Jogos e na Teoria do Engajamento. Os autores exploraram o Modelo de Engajamento desenvolvido por (O'BRIEN; TOMS, 2008) para a criação de uma experiência envolvente. O teste do protótipo foi realizado por 40 participantes. A idade média dos participantes foi de 23,7 anos e o intervalo de idades foi entre 19 e 31. Os participantes foram divididos em dois grupos: os que receberam informações do ambiente por meio explícito e os que receberam por meio implícito.

Os autores concluíram que é difícil obter dados confiáveis relativos à aprendizagem, uma vez que, os HMD causam um efeito de novidade nos usuários, dificultando, desta forma, a concentração nos materiais didáticos, pois a tecnologia pode distrair os estudantes em um primeiro contato com a tecnologia.

No trabalho de Carvalho et al. (2015) é desenvolvido um ambiente virtual com o objetivo de apoiar o ensino da geografia brasileira. Nesta perspectiva, o trabalho apresenta uma ferramenta de RV para dispositivos móveis com o uso do visualizador *Cardboard*. O objetivo da aplicação foi auxiliar o ensino do conteúdo de ecossistemas do cerrado (Figura 3.1).

Figura 3.1: Aplicação para o ensino de Geografia



Fonte: Carvalho, Fernandes e Cardoso (2015)

Desenvolvido para plataforma *Android*, o aplicativo contém mais de vinte espécies de árvores nativas do cerrado, bem como suas classificações científicas. O trabalho não apresenta uma validação, porém os autores afirmam que o sistema demonstra que o uso de OVR pode enriquecer o aprendizado e tornar as aulas lúdicas e interativas.

O trabalho de (Lima, 2016) baseia-se em dados do Superior Tribunal de Justiça do Brasil (STJ) os quais mostram dados preocupantes sobre denúncias de erros médicos. Deste modo, o autor desenvolveu um simulador baseado em Realidade Virtual para treinamento de futuros médicos, a fim de apoiar o processo de aprendizagem dos estudantes.

A ferramenta conta com característica de *gamification* para apoiar a motivação dos usuários. Ainda, o ambiente dispõe da presença de NPCs (*Non Playable Characters*) com o propósito de oferecer explicações sobre procedimentos, assim como auxiliar a identificação de doenças nos pacientes.

O autor utilizou inúmeras tecnologias para o desenvolvimento da ferramenta, entre elas destacam-se: Blender, para modelagem, textualização e criação dos modelos 3D; Unity3d, para a finalidade do desenvolvimento do ambiente tridimensional; C sharp (C#), para criar a lógica do sistema. O sistema não foi validado com usuários.

A pesquisa de Fabola et al. (2015) propõe um Passeio Virtual à Catedral de Andrews, um dos locais históricos mais importantes da Escócia. Uma das características mais importantes deste sistema é a implementação de uma experiência imersiva para o usuário. Por meio da incorporação do HMDs Google Cardboard e fone de ouvido.

A pesquisa foi testada nas plataformas *Android (Google Nexus 7)* e *Ios (Iphone 5)* e a partir de então, foi realizado um estudo para avaliar a percepção dos usuários sobre o sistema. O estudo foi composto por duas fases: teste do aplicativo e preenchimento de três questionários (relativo à usabilidade, ao valor educacional e ao discurso livre). O escore de utilidade foi de 88,9%, desta forma, os autores concluíram que o sistema tem um alto valor educacional com base nos dados dos entrevistados.

3.1 DIFERENCIAL DESTE ESTUDO

Esta pesquisa se distingui das demais, pois sua contribuição principal versa sobre a criação e utilização de diretrizes baseadas na teoria do Engajamento, experiência empírica de profissionais da área, bem como experimento com estudante. As diretrizes resultantes nortearam o planejamento e desenvolvimento de um ambiente de realidade virtual envolvente.

Desta forma, diferencia de (LIMA, 2016), (CARVALHO; FERNANDES; CARDOSO, 2015) e (FABOLA; MILLER; FAWCETT, 2015), pois esses não apresentam utilização de técnicas para o engajamento do usuário. Já o estudo de Moesgaard et al. (2015) apresenta semelhança com esta pesquisa, pois considera a teoria do Engajamento de (O'BRIEN; TOMS, 2008).

Neste contexto, concluímos que o principal diferencial desta pesquisa é a elaboração de diretrizes para guiar o desenvolvimento de um aplicação envolvente, assim como o desenvolvimento de uma aplicativo adaptável, para fomentar o engajamento do usuário.

4 METODOLOGIA

De acordo com Fonseca (2016), pesquisa é uma atividade que tem por objetivo encontrar soluções para problemas. Desta forma, ela origina de uma incerteza ou de um problema, a fim de encontrar uma resposta ou solução, mediante a utilização de métodos científicos.

A pesquisa aplicada tem como propósito produzir conhecimentos para emprego prático orientado à solução de problemas específicos, depende de suas descobertas e se enriquece com o seu desenvolvimento, apresenta como característica fundamental utilização e consequências práticas dos conhecimentos Souza et al. (2013). Devido aos fins práticos do desenvolvimento desse estudo utilizaremos como natureza da pesquisa aplicada.

Conforme Ciribelli (2003), pesquisa exploratória concerne a primeira etapa de qualquer trabalho científico. Favorece o ganho de conhecimentos sobre o tema abordado, a formulação de hipóteses, a delimitação e objetivos da pesquisa e contribui para descoberta de uma forma de desenvolver o assunto abordado. Normalmente é executada através de documentos, bibliografias, entrevistas, observações e visitas a *web sites*. Desta forma, este estudo consiste em uma pesquisa de caráter exploratório.

A abordagem do tratamento da coleta de dados quantitativa centra na objetividade. Este tipo de abordagem requer o uso de recursos e técnicas estatísticas para descrever as causas de um fenômeno e as relações entre variáveis. Assim procura traduzir em números os conhecimentos gerados pelo pesquisador. Normalmente obtém opinião dos entrevistados por meio de questões fechadas (questionários).

Na visão de Terence e Filho (2006), pode-se dizer que a abordagem qualitativa centra na subjetividade. Dessa forma, não se preocupa com representatividade numérica, pois utiliza a interpretação do pesquisador como principal instrumento de investigação.

Conforme citado acima, devido ao uso de questionários com perguntas abertas e fechada, essa pesquisa teve como abordagem quantitativa o tratamento dos dados. Também foi necessária a abordagem qualitativa, devido ao uso de uma revisão de literatura com base em textos científicos publicados e devido a interpretação que se fará acerca das fontes bibliográficas exploradas. Nesse sentido, devido a base da pesquisa ser um problema, tem-se o tipo de raciocínio hipotético-dedutivo para que a partir de uma hipótese possa chegar a uma base de solução viável para o problema.

O questionário é um dispositivo de coleta de dados, formado por uma sequência orde-

nada de perguntas. Deve ser claro, objetivo e de fácil interpretação tanto para o entrevistado como para o entrevistador. Por meio deste, a informação do estudo chega ao pesquisador de forma sistemática (ANDRADE MARCONI; LAKATOS, 2017).

Optou-se por questionário, pois os autores já estão familiarizados com o instrumento e apresenta padronização das questões possibilitando uma interpretação mais uniforme, por consequência facilita a compilação e comparação das respostas.

Também como instrumento para coleta de dados utilizou-se a revisão sistemática. Tendo como base dissertações, teses e artigos científicos. Com este tipo de coleta foi possível elucidar os principais indicadores de engajamento que servirá como base para criação de diretrizes para o desenvolvimento de aplicações envolventes.

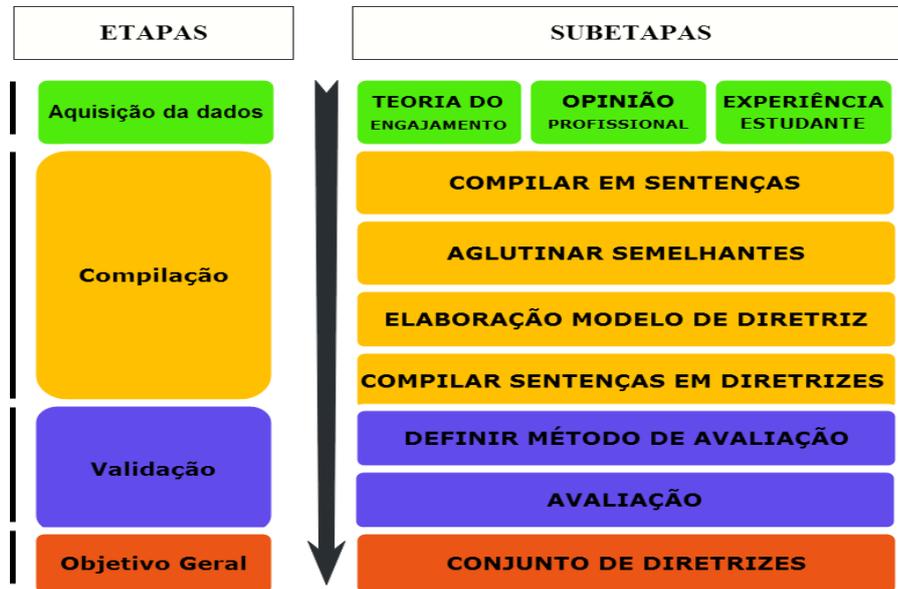
Seabra (2013), assim conceitua:

Dados primários são os dados coletados pelo próprio pesquisador para realizar sua pesquisa. Como cada pesquisa tem sua especificidade, uma das vantagens dos dados primários é o fato de eles serem coletados especificamente para determinada pesquisa. Por meio da coleta de dados primários, é possível controlar os erros porventura cometidos nos levantamentos de dados já realizados. Entre outros meios, dados primários podem ser obtidos observando, experimentando, aplicando questionários e buscando fontes de documentação.

Com base na citação acima, a realização desta pesquisa utilizou a fonte de dados primária, visto que os dados foram obtidos, aplicando questionário, especificamente para esta determinada pesquisa.

Pode-se perceber na Figura 4.1 que a pesquisa está separada em três etapas (Aquisição de dados, compilação e validação).

Figura 4.1: Resumo da Metodologia



Fonte: autor.

É importante destacar na Figura 4.1 que a etapa Aquisição de dados é composta por três subetapas (Levantamento de diretrizes e Indicadores de Engajamento, coleta da opinião de profissionais da área e análise da experiência do estudantes), já a Compilação é constituída por quatro subetapas (Compilação dos dados em sentenças, aglutinação de sentenças semelhantes, elaboração do modelo de diretriz e compilação das sentenças em diretrizes), e por último a etapa de Validação é formada por duas subetapas (Elaboração do método de avaliação e avaliação).

4.1 AQUISIÇÃO DE DADOS

Esta seção detalha os aspectos referentes à aquisição de dados. Para tanto, serão apresentadas as fontes de dados que esse trabalho se apoia.

4.1.1 Levantamento de indicadores de engajamento

A primeira etapa caracterizou-se pela realização da identificação dos principais indicadores da Teoria de Engajamento de (O'BRIEN; TOMS, 2008).

4.1.2 Coleta de dados com estudante

Como bem nos assegura Colombo et al (2014), pode-se dizer que apenas a revisão bibliográfica não é o suficiente para a elaboração de diretrizes. Neste contexto, o usuário deve ser inserido na elaboração. Assim, essa etapa centra na coleta de dados referente à experiência do usuário dentro de um ambiente virtual imersivo (com uso de HMD).

4.1.3 Coleta de dados com pesquisadores da área

Durante essa etapa foi coletada a opinião de pesquisadores (estudantes de pós-graduação e professores) da área de desenvolvimento de recursos educacionais tecnológicos. Foi elaborado um questionário virtual (criado a partir do *Google Forms*¹), sendo esse composto por: três questões fechada e três aberta. Buscou-se identificar quais são as boas práticas utilizadas no planejamento e desenvolvimento de recursos educacionais tecnológicos pelos profissionais da área.

4.2 COMPILAÇÃO

Esta seção detalha os aspectos referentes à compilação. Para tanto, será apresentado o protocolo de compilação dos dados em diretrizes.

4.2.1 Definição do modelo das diretrizes

De acordo com o princípio da Estrutura Homogênea, de (CRONHOLM, 2009), todas as diretrizes devem estar estruturadas de forma consistente, isso é, seguir um padrão pré-elaborado. Dessa forma, essa etapa caracteriza-se pela elaboração de um modelo, baseado nos princípios do (CRONHOLM, 2009). Por meio dessa etapa, buscou-se a consistência entre as diretrizes e uma maior compreensão por parte do utilizador.

4.2.2 Compilação dos dados

O objetivo dessa etapa foi elaborar diretrizes baseadas nos dados coletados das etapas anteriores. Sendo assim, o processo de elaboração seguiu o protocolo abaixo:

1. Interpretação dos dados coletados dos profissionais com o auxílio da ferramenta *QDA*

¹ www.google.com/forms/

*Miner*² e categorização dos mesmos;

2. Análise com auxílio da ferramenta *QDA Miner* do resultado da execução do aplicativo pelos estudantes, com base no questionário e observação realizada pelo executor do experimento e categorização dos dados;
3. Criar sentenças com base nos atributos de Engajamento;
4. Aglutinar categorias semelhantes;
5. Após, criação das diretrizes respeitando o modelo de diretriz criado.

4.3 VALIDAÇÃO

Esta seção detalha os aspectos referentes à validação. Para tanto, serão apresentados o instrumento e participantes da avaliação das diretrizes resultantes.

4.3.1 Definição método de avaliação

Nesta etapa foi realizada a preparação de um questionário de avaliação de diretrizes com base nos princípios de (CRONHOLM, 2009) e (PERRY; QUIXABA, 2017).

4.3.2 Avaliação

Já na etapa de avaliação as diretrizes serão avaliadas por um conjunto de profissionais da área de desenvolvimento de recursos educacionais tecnológicos.

A Figura 4.2 mostra um exemplo de questão da validação. Como pode ser visto o questionário visou mensurar aspectos relativos à utilização, adequação ao engajamento e clareza.

² www.provalisresearch.com/products/qualitative-data-analysis-software/freeware/

Figura 4.2: Exemplo avaliação das diretrizes

Pode-se dizer que uma interface estática resulta em sentimento de tédio no usuário, desta forma pode prejudicar o interesse e a motivação. Neste contexto os desenvolvedores devem criar Ambientes interativos, isso é, possibilitar que o estudante manipule/modifique as suas variáveis, além de proporcionar que o aluno verifique como as suas alterações impactaram na execução do mesmo. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Não considero útil	<input type="radio"/>	Considero útil						
*								
	1	2	3	4	5	6	7	
Não é adequado ao engajamento	<input type="radio"/>	Adequado ao engajamento						
*								
	1	2	3	4	5	6	7	
Não apresenta clareza	<input type="radio"/>	Apresenta clareza						

Fonte: autor.

O resultado geral foi obtido pelo cálculo da média de cada diretriz avaliada.

5 DESENVOLVIMENTO

Este capítulo apresenta a coleta de dados e compilação dos mesmos. Assim como, o desenvolvimento do protótipo Network VR.

5.1 COLETA DE DADOS DOS ESTUDANTES

Pode-se dizer que esta etapa teve como objetivo a pesquisa de campo realizada com alunos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), constituindo como objeto de estudo apenas alunos regulares. O experimento concentrou sua análise na experiência do usuário no ambiente VR, assim, 18 alunos participaram do estudo.

A etapa foi dividida em duas partes: execução do aplicativo Lost in the Kismet VR ³ e entrevista com participantes.

O aplicativo, em questão, oferece suporte à Realidade Virtual Imersiva e está disponível na loja virtual da Google Play. Além disso, possui um excelente sistema de interação, desafio para estimular o raciocínio lógico e desempenho estável em aparelhos sem sensor giroscópio. Logo, é ideal para o teste, pois apresenta elementos que podem estimular o engajamento, garantindo, assim, uma experiência imersiva e motivadora.

Figura 5.1: Tela principal do Aplicativo Lost in the Kismet VR



Fonte: Google play.

O objetivo da aplicação é encontrar pistas para escapar de um prédio, como pode-se

³ <https://play.google.com/store/>

perceber na Figura 5.1 no penúltimo cenário do aplicativo. Ademais, pode-se perceber na Figura 5.2 uma das atividades oferecidas pelo aplicativo. Neste contexto, o usuário deve procurar, no cenário, pistas para decifrar o código da caixa-forte e assim, adquirir mais pistas para escapar do prédio.

Figura 5.2: Exemplo de desafio do Aplicativo Lost in the Kismet VR



Fonte: Google play.

É importante destacar, na Figura 5.2, que toda interação do aplicativo é realizada apenas pelo uso do movimento da cabeça. Sendo assim, qualquer objeto interativo do cenário é ativado quando o usuário foca a visão no mesmo por aproximadamente 3 segundos.

A segunda parte da etapa constituiu da entrevista com os participantes. Neste contexto, foi aplicado um questionário com 14 questões fechadas e 2 abertas. O mais importante, contudo, é constatar que o objetivo do mesmo foi contemplar aspectos relacionados à experiência do usuário. Como instrumento de avaliação, foi utilizado o modelo MEEGA (SAVI; WANGENHEIM; BORGATTO, 2011).

Assim, de acordo com os autores Savi, Wangenheim e BORGATTO, (2011), o MEEGA serve para avaliar ambientes virtuais em termo de motivação, experiência, e aprendizado do usuário. Porém é importante destacar que para este estudo foi contemplado apenas o módulo de experiência do usuário, o modelo completo pode ser observado no Anexo X.

5.2 COLETA DE DADOS DOS PESQUISADORES

Pode-se dizer que a opinião de profissionais amplia a coleta de diretrizes, pois esta inclui conhecimentos que podem não estar formalizados ou escritos em pesquisas (PERRY; QUIXABA, 2017). Desta forma, esta etapa constituiu-se da aplicação de um questionário junto a pesquisadores (alunos de pós-graduação e professores) da área de Educação e Tecnologia da Informação, que apresentam experiência no desenvolvimento de recursos educacionais tecnológicos.

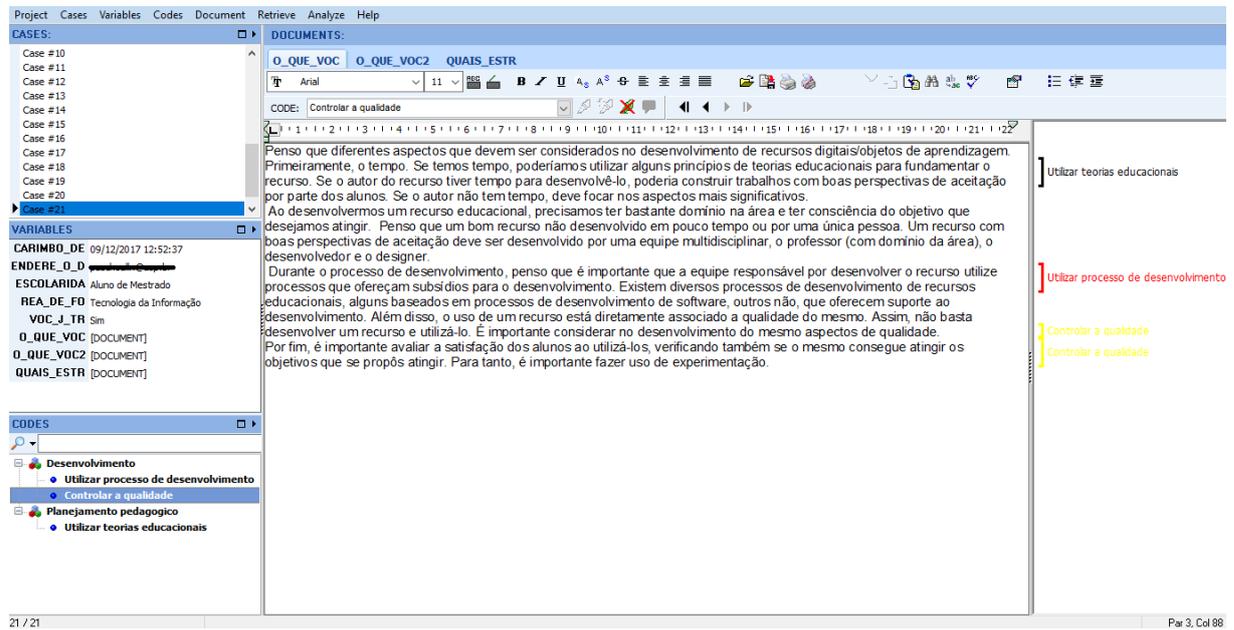
A pesquisa discorreu por meio de um questionário virtual (criado a partir do *Google Forms*) constituído por três questões abertas e três fechadas. As questões abertas foram adaptadas do trabalho de (PERRY; QUIXABA, 2017), e tiveram como objetivo a coleta da opinião dos profissionais quanto aos elementos para fomentar o Engajamento. Já as fechadas tiveram como objetivo caracterizar o profissional e a experiência como desenvolvedor de recursos educacionais tecnológicos. As questões adaptadas de (PERRY; QUIXABA, 2017) podem ser vistas abaixo já o questionário completo pode ser visto no Anexo:

1. O que você considera importante no desenvolvimento de um recurso educacional tecnológico voltado para fomentar o envolvimento do estudante?
2. O que você recomenda que não seja feito no desenvolvimento de um recurso educacional tecnológico, voltado para fomentar o envolvimento do estudante?
3. Quais estratégias você usa ou já utilizou no desenvolvimento de um recurso tecnológico e que aumentou o interesse, envolvimento ou motivação do estudante?

5.3 COMPILAÇÃO DOS DADOS

O objetivo dessa etapa foi elaborar diretrizes baseadas nos dados coletados das etapas anteriores. Sendo assim, o processo de elaboração seguiu o protocolo abaixo:

A compilação teve início com a preparação dos dados, pois estes não estavam estruturados (estavam na forma quantitativa e qualitativa). Neste contexto, foram organizados na forma de sentenças.

Figura 5.3: Tela principal do *software* QDA Miner

Fonte: acervo pessoal.

A seguir, as sentenças foram importadas para o *software* QDA Miner⁴, que auxiliou na categorização das mesmas. Na posse das categorias, estas foram aplicadas no modelo de diretriz proposto por (PERRY; QUIXABA, 2017), tendo como resultado um conjunto de 21 diretrizes.

⁴ www.provalisresearch.com/products/qualitative-data-analysis-software/freeware/

6 RESULTADOS

Este capítulo apresenta o resultado do experimento com estudantes, as diretrizes resultantes da compilação dos dados, assim como, o resultado da validação das diretrizes.

6.1 RESULTADO COLETA DE DADOS DOS ESTUDANTES

Esta etapa foi realizada por meio de um questionário virtual (criado a partir do Google Forms, aplicativo do Google que permite a criação de formulários personalizados para pesquisa e questionários, sem qualquer custo), encaminhado aos estudantes da UFSM - Universidade Federal de Santa Maria, após execução do aplicativo "Lost in the Kismet". 61.1% era formado por estudantes de graduação, 27.8% pós-graduação e 11.1% de cursos técnicos. Ainda, 80% dos participantes era do sexo masculino e apenas 20% do feminino.

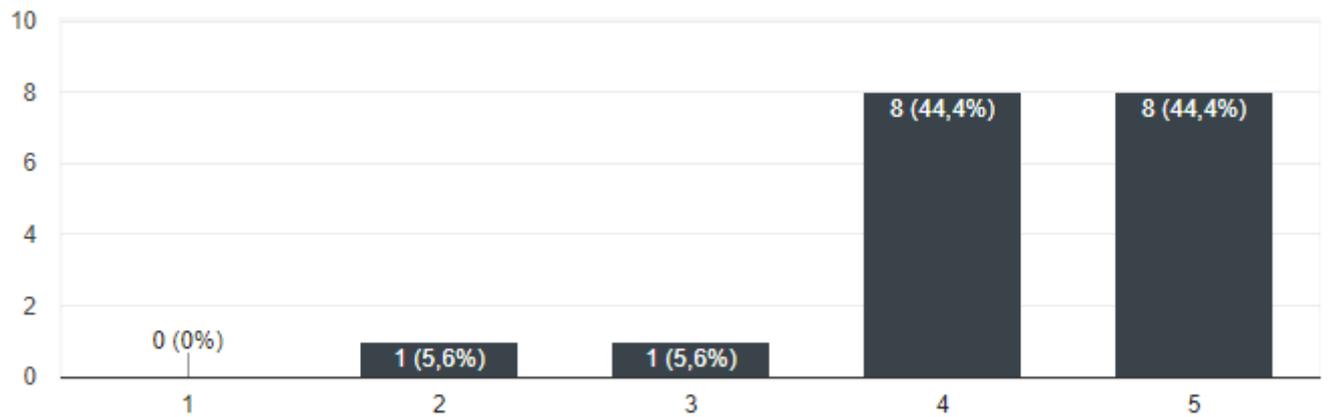
O universo de pesquisa compreendeu 18 respostas obtidas pelos estudantes. Este questionário foi a ferramenta metodológica que norteou a etapa, sendo que sua elaboração visou obter a percepção dos estudantes ao utilizar um HMD para imergir no ambiente virtual.

Para coleta de dados utilizou o instrumento de avaliação MEEGA (Savi, Wangenheim e Borgatto, 2011), esse é um método de avaliação de ambientes virtuais em termos de motivação, experiência do usuário e aprendizagem. Essa etapa contemplou apenas o módulo "experiência do usuário" e contou com 14 questões fechadas e 2 abertas.

As respostas foram elaboradas seguindo uma escala Likert com cinco níveis de variação (Discordo totalmente), (Discordo parcialmente), (indiferente), (Concordo parcialmente) e (Concordo totalmente). Dessa forma possibilitou uma avaliação subjetiva da experiência dos usuários com relação à interação com o sistema. Inicialmente para conhecer o perfil dos entrevistados foram disponibilizados 3 campos para respostas: idade, sexo e escolaridade. Do total, 80% são do sexo masculino e 20% são do sexo feminino. Quanto a escolaridade, 5.6% dos entrevistados apresentam ensino médio completo, 5.6% apresentam pós-graduação completa, 22.2% apresentam nível superior, 27.8% são alunos de pós-graduação e 38.9% são alunos de graduação.

A primeira questão trata de uma análise a respeito da percepção de desempenho: "Tive sentimentos positivos de eficiência no desenrolar do aplicativo?"

Figura 6.1: Resultado: Q1 - Tive sentimentos positivos de eficiência no desenrolar do aplicativo?



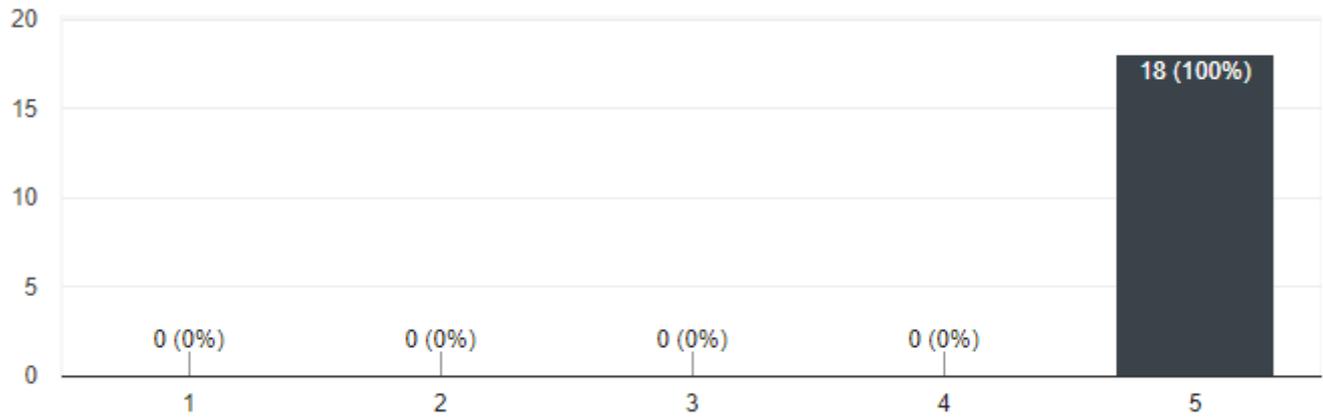
Fonte: acervo pessoal.

De acordo com o Gráfico 6.1, a maioria dos entrevistados, ou seja, 88,8 concordam (totalmente ou parcialmente) que a execução ocorreu de forma estável, assim, não prejudicando a experiência dentro do ambiente.

Com base nos dados apresentados percebe-se que a utilização do HMD Vrbox não apresenta problemas de *hardware*.

A questão 2 está relacionada com a motivação do estudante: "Gostaria de utilizar o Óculos de Realidade Virtual novamente?"

Figura 6.2: Resultado: Q2 - Gostaria de utilizar o Óculos de Realidade Virtual novamente?

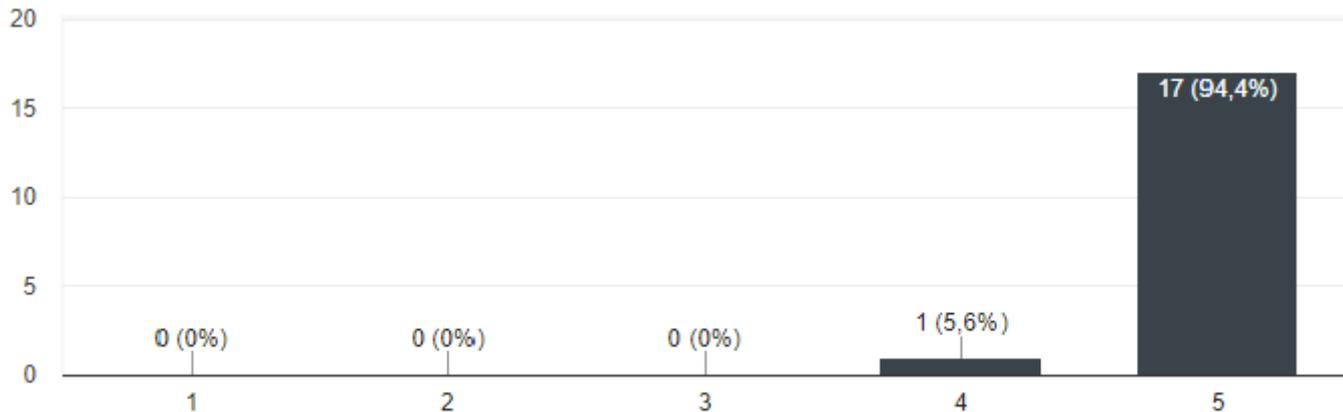


Fonte: acervo pessoal.

De acordo com o Gráfico 6.2, todos os entrevistados concordaram totalmente que gostariam de utilizar o HMD novamente. Dessa forma, percebe-se que a utilização do HMD contribui para o envolvimento, pois de acordo com (ATTFIELD et al., 2011) a vontade de utilizar novamente algo indica Engajamento.

A terceira questão corrobora com a conclusão da questão anterior, pois trata de uma análise a respeito do Afeto, do estudante, com a utilização do HMD: "Eu recomendaria esta tecnologia para meus colegas, amigos e familiares."

Figura 6.3: Resultado: Q3 - Eu recomendaria esta tecnologia para meus colegas, amigos e familiares.



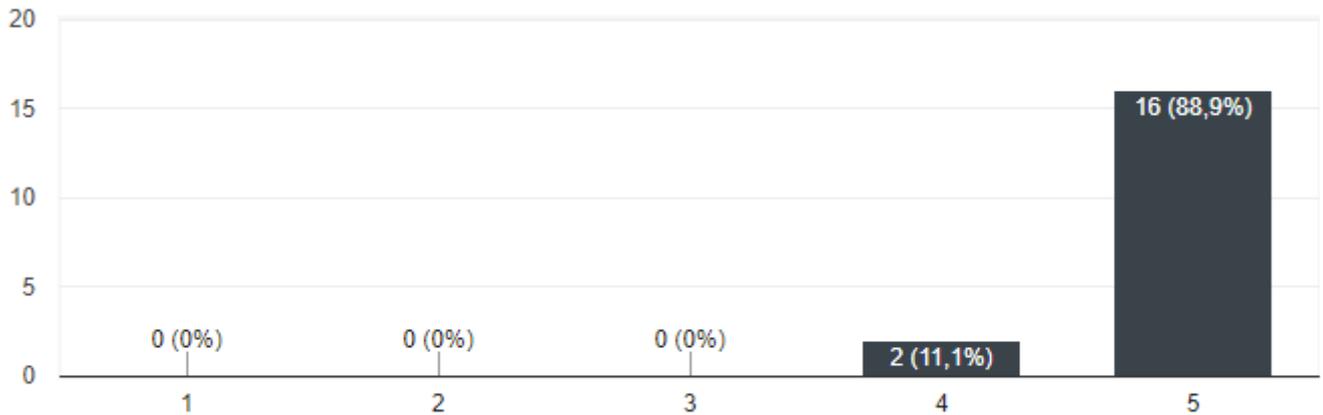
Fonte: acervo pessoal.

De acordo com o Gráfico 6.3, a maioria dos entrevistados, ou seja, 94,4% concordaram totalmente e 5,6% parcialmente que recomendariam, a utilização do HMD, para colegas, amigos e familiares.

Pode-se dizer, de acordo com os dados apresentados, que os participantes demonstraram sentimento positivo em relação a utilização do HMD. Desta forma, fica claro que os estudantes estavam motivados. Pois a maioria dos participantes queria utilizar o HMD por mais tempo e alguns pediram para testar outros aplicativos após o término da avaliação.

Assim como nas questões anteriores, essa trata de uma análise a respeito do sentimento, do estudante, com a utilização do HMD: "Me diverti com o Óculos de Realidade Virtual".

Figura 6.4: Resultado: Q4 - Me diverti com o Óculos de Realidade Virtual



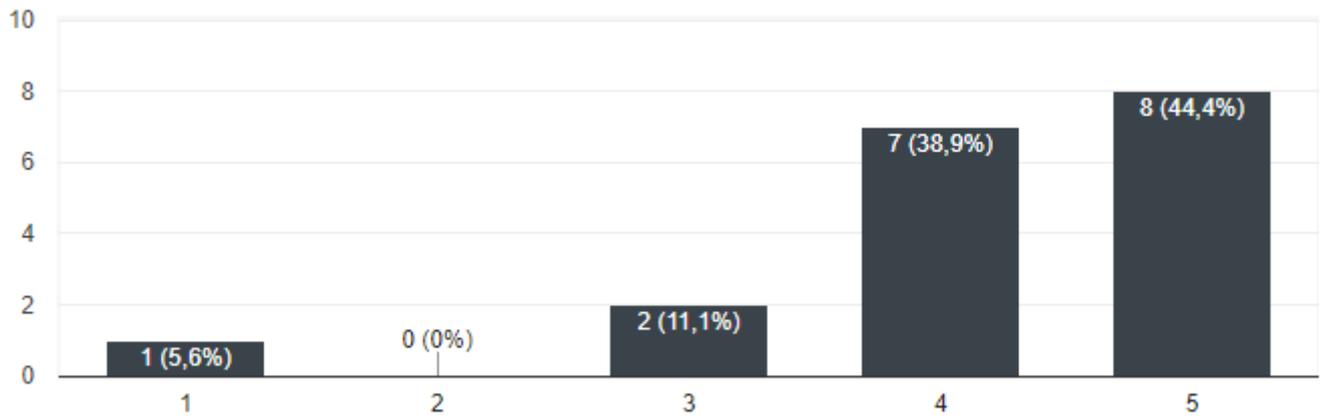
Fonte: acervo pessoal.

De acordo com o Gráfico 6.4, a maioria dos entrevistados, ou seja, 88,9% concordaram totalmente e 11,1% parcialmente que se divertiram, com a utilização do HMD.

Com base no Gráfico 6.4, pode-se dizer que estes dados reforçam a conclusão da questão anterior.

A quarta questão trata de uma análise a respeito da percepção, do estudante, do ambiente externo à experiência virtual: "Me senti mais no ambiente do aplicativo do que no mundo real, esquecendo do que estava ao meu redor".

Figura 6.5: Resultado: Q5 - Me senti mais no ambiente do aplicativo do que no mundo real, esquecendo do que estava ao meu redor.



Fonte: acervo pessoal.

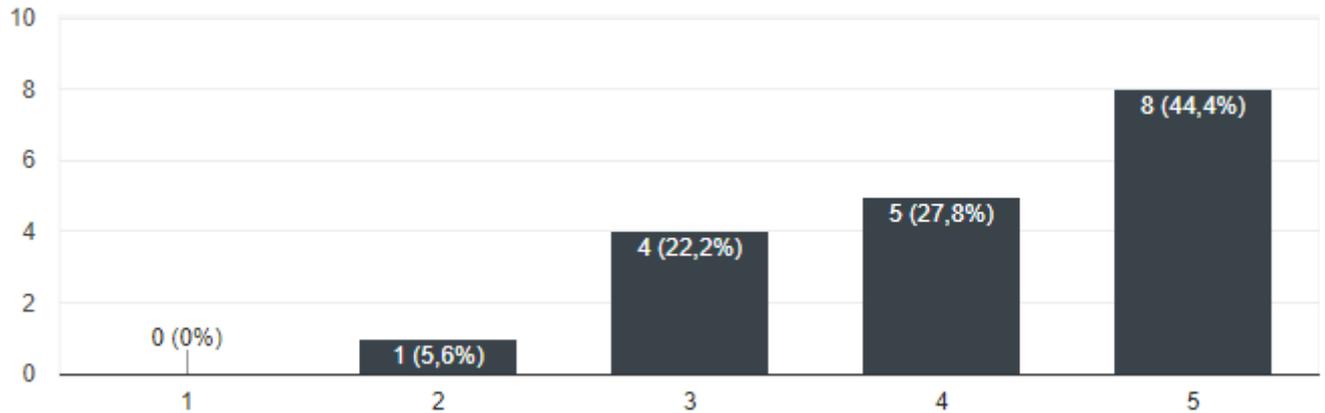
De acordo com o Gráfico 6.5, a maioria dos entrevistados, ou seja, 44,4% totalmente e 38,9% parcialmente concordaram que se sentiram no mundo virtual, desse modo esquecendo o mundo físico, temporariamente. A nota geral desta questão foi de 4.16/5.00, porém preocupa o fato de um participante discordar totalmente e apenas 44,4% concordarem totalmente.

Neste contexto, uma possível causa deste resultado, foi o fato que alguns participantes ficaram conversando com os colegas enquanto executavam o aplicativo. Quanto a observação visual do autor, foi possível observar que os participantes que estavam em um ambiente silencioso ficaram totalmente imersos, a ponto de tentarem pegar objetos virtuais com as mãos, perder a noção de tempo e espaço.

Com base nos dados apresentados e na observação do autor percebe-se que a utilização do HMD contribui para aumentar a Atenção, pois mitiga distrações, visuais, externas à experiência virtual. Ainda é importante destacar que o uso de um par de fone, de qualidade, pode diminuir distrações auditivas.

A sexta questão trata de uma análise a respeito da percepção, do estudante, do tempo decorrido durante a execução do teste: "Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava, quando vi o aplicativo acabou".

Figura 6.6: Resultado: Q6 - Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava, quando vi o aplicativo acabou



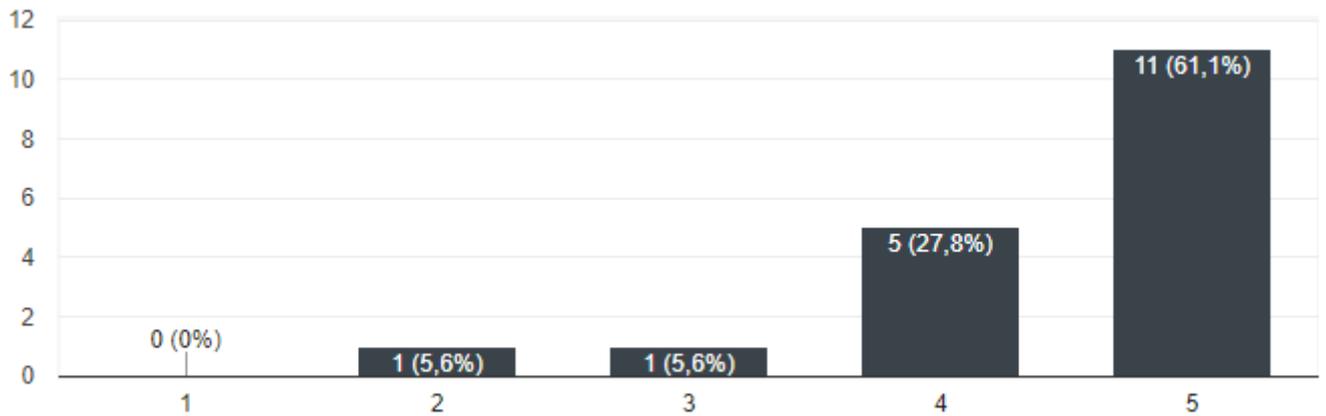
Fonte: acervo pessoal.

De acordo com o Gráfico 6.6, a maioria dos entrevistados, ou seja, 44,4% totalmente e 27,8% parcialmente concordam que não perceberam o tempo passar durante a execução.

Dessa forma, com base nos dados apresentados e na observação do autor percebe-se que a utilização do HMD contribui para o envolvimento, pois de acordo com (ATTFIELD et al., 2011) e (O'BRIEN; TOMS, 2008) a falta de percepção de tempo remete a um grau de imersão e atenção elevado.

A sétima questão corrobora com as duas questões anteriores, pois trata de uma análise a respeito da percepção, do estudante, de imersão: "Temporariamente esqueci as minhas preocupações do dia-a-dia, fiquei totalmente concentrado no aplicativo".

Figura 6.7: Resultado: Q7 - Temporariamente esqueci as minhas preocupações do dia-a-dia, fiquei totalmente concentrado no aplicativo



Fonte: acervo pessoal.

De acordo com o Gráfico 6.7, a maioria dos entrevistados, ou seja, 61,1% totalmente e 27,8% parcialmente concordaram que temporariamente esqueceram suas preocupações e ficaram totalmente concentrados na experiência. Com base nos dados apresentados esse resultado reforça as conclusões das questões 9 e 10.

Pode-se observar nos resultados acima que o uso de HDM auxilia de forma significativa na criação de uma aplicação envolvente. Neste contexto, esta afirmação é justificada com base na pontuação das seções de sentimento positivo e imersão, 4,64/5,0 e 4,23/5,0 respectivamente. É importante, contudo, destacar que a pontuação final da imersão foi obtida do cálculo da média aritmética das questões Q5, Q6 e Q7. Já a pontuação final do sentimento positivo, da média das questões Q1, Q2, Q3 e Q4.

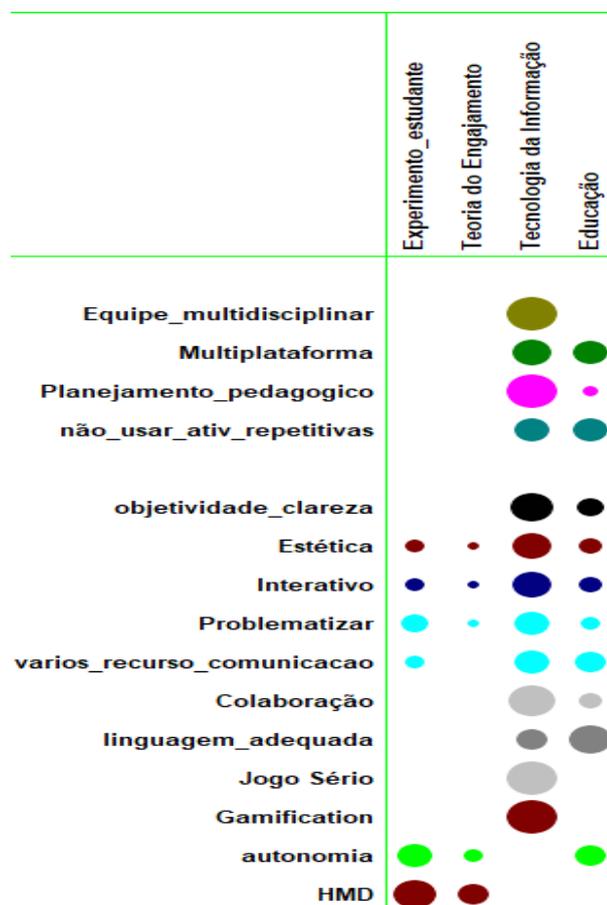
6.2 RESULTADO DA COMPILAÇÃO

Nesta seção são apresentadas as diretrizes propostas por este trabalho. Estas resultaram da compilação dos dados coletados da Teoria do Engajamento, experimento com estudantes e opinião de profissionais da área.

6.2.1 Relação diretriz - área de atuação

Esta análise foi realizada com auxílio da ferramenta *QDA Miner*. Desta forma, foi elaborada uma análise de frequência das diretrizes encontradas em relação às seguintes variáveis: área de atuação dos profissionais (tecnologia da informação e Educação), Teoria do Engajamento e experimento com os estudantes. Buscou-se identificar a principal fonte de cada diretriz, dentro dos grupos (opinião dos profissionais, Teoria do Engajamento e experimento com estudantes).

Figura 6.8: Resultado da análise de frequência sentenças



Fonte: acervo pessoal.

A Figura 6.8 mostra que o grupo que teve a maior contribuição, com a proposta de diretrizes, se refere aos profissionais da área de Tecnologia da Informação. Já o grupo que teve a menor contribuição está ligado à Teoria do Engajamento. Neste contexto, é importante ressaltar que a maioria dos dados coletados vieram de profissionais da área de Tecnologia da Informação, enquanto a Teoria do Engajamento contribuiu apenas com dez atributos.

Pode-se dizer que um recurso educacional tecnológico envolvente é fundamentado em

três áreas: Educação; Tecnologia; e Teoria do Engajamento. Neste contexto, de acordo com a Figura 6.8, as diretrizes Estética, Interativo e Problematizar estão presentes em todos os grupos. Assim, fica claro que estão de acordo com todas as áreas envolvidas no desenvolvimento de um recurso educacional tecnológico fomentador de Engajamento. Logo, não é exagero afirmar que trata das diretrizes mais relevantes.

Outro fato que chama atenção é constatar que a diretriz Equipe_multidisciplinar teve contribuição apenas de um grupo, Tecnologia da Informação. Assim, de maneira empírica, podemos associar este fenômeno a dificuldade encontrada em profissionais da área da Tecnologia da Informação com *designer* e acoplamento da parte pedagógica com a tecnológica. Pode-se dizer que esta dificuldade decorre do pensamento sistemático e demasiadamente prático dos profissionais desta área.

As diretrizes Controlar a qualidade, Planejamento de *Software*, Jogo sério e *Gamification* tiveram contribuição apenas do grupo Tecnologia da Informação. Assim, de maneira empírica, podemos associar este fenômeno a experiência técnica desses profissionais que são ensinados desde a graduação a importância da utilização da Engenharia de *Software*.

A Figura 6.9 trata de uma análise de frequência das diretrizes encontradas em relação às seguintes variáveis: área de atuação dos profissionais (Tecnologia da Informação e Educação), Teoria do Engajamento e experimento com os estudantes. Buscou-se identificar para qual diretriz cada grupo contribuiu mais.

Figura 6.9: Análise das diretrizes por área

	Experimento_estudante	Teoria do Engajamento	Tecnologia da Informação	Educação
Planejamento_pedagogi	0,0%	0,0%	16,9%	6,3%
Interativo	21,7%	22,2%	13,6%	21,9%
objetividade_clareza	0,0%	0,0%	12,7%	18,8%
Estética	8,7%	11,1%	7,6%	9,4%
Gamification	0,0%	0,0%	7,6%	0,0%
Problematizar	21,7%	11,1%	6,8%	9,4%
Equipe_multidisciplinar	0,0%	0,0%	5,1%	0,0%
Multiplataforma	0,0%	0,0%	3,4%	9,4%
varios_recurso_comunicacao	4,3%	0,0%	2,5%	6,3%
Colaboração	0,0%	0,0%	2,5%	3,1%
Jogo Sério	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%
linguagem_adequada	0,0%	0,0%	0,8%	6,3%
não_usar_ativ_repetitiv	0,0%	0,0%	0,8%	3,1%
autonomia	13,0%	11,1%	0,0%	6,3%
HMD	30,4%	44,4%	0,0%	0,0%

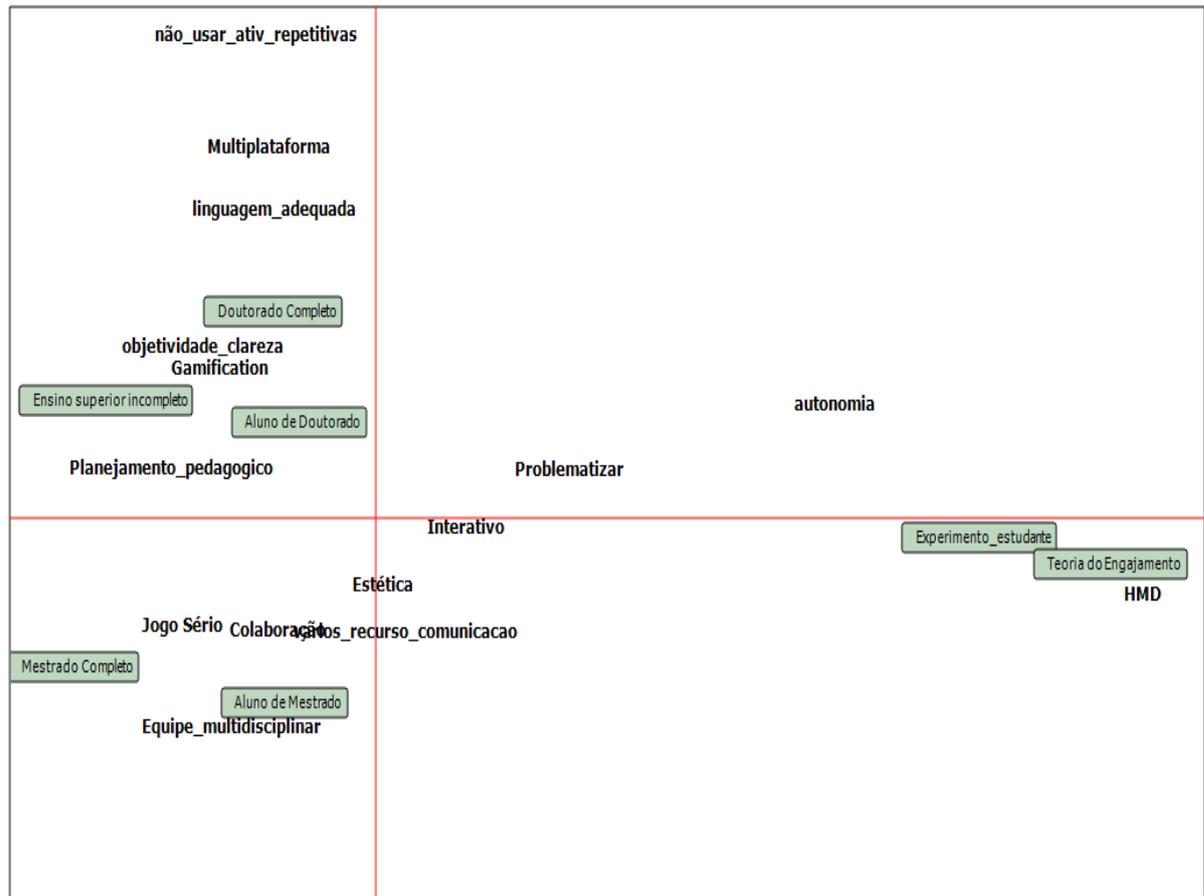
Fonte: acervo pessoal.

A Figura 6.9 mostra que 30,4% dos dados do Experimento com estudantes refere-se à diretriz HMD. Igualmente, os dados da Teoria do Engajamento contribuíram mais para a diretriz HMD (44,4%). Já os dados da Tecnologia da Informação contribuíram mais com a diretriz Planejamento_pedagogico (16%). Por último, a Educação contribuiu mais com a diretriz Interativo (21,9%).

6.2.2 Relação diretriz - por nível de instrução

Esta análise foi realizada com auxílio da ferramenta *QDA Miner*. Desta forma, foi elaborada uma análise de correspondência das diretrizes encontradas em relação às seguintes variáveis: nível de instrução dos profissionais (Ensino superior incompleto, Aluno de Doutorado, Aluno de Mestrado, Mestrado completo, Doutorado completo), Teoria do Engajamento e experimento com os estudantes. Buscou-se identificar a relação entre grupos (opinião dos profissionais, Teoria do Engajamento e experimento com estudantes).

Figura 6.10: Análise de correspondência



Fonte: acervo pessoal.

Pode-se dizer, de acordo com a Figura 6.10, que as diretrizes podem ser divididas em três grupos. Neste contexto, pode-se dizer que o primeiro é constituído por dados de doutores, alunos de doutorado e graduandos. O mais importante, contudo, é observar que as diretrizes que convergem para este são: não_usar_ativ_repetitivas, Multiplataforma, linguagem_adequada, Objetividade_clareza, Gamification e Planejamento_pedagogico.

Já o segundo grupo é formado por dados de Mestres e alunos de mestrado. Desta forma, fica claro na Figura 6.10, que as diretrizes Estética, Jogos_Serios, Colaboração, Varios_recursos_comunicacao, Equipe_multidisciplinar, Planejamento_software e Controlar a qualidade convergem para este.

O último grupo é formado por dados do experimento com os alunos e Teoria do Engajamento. Pode-se dizer que este está fortemente ligado às diretrizes HMD e autonomia. Neste contexto, podemos explicar este fenômeno pelo fato que o experimento com os estudantes teve

como objetivo inicial analisar os benefícios do uso de HMD para o Engajamento do estudante.

O mais importante, contudo, é observar que as diretrizes Estética, Interativo e Problematizar estão flutuando entre os grupos. Neste contexto, assim como na subseção 6.2.1, fica claro que trata das diretrizes mais relevantes.

6.2.3 Avaliação das diretrizes

A avaliação foi realizada por intermédio de um questionário virtual (Google Forms) e encaminhado a profissionais da área de Tecnologia da Informação da Universidade Federal de Santa Maria e Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O universo de pesquisa compreendeu 8 respostas. Desta forma, o questionário foi a ferramenta metodológica que norteou esta avaliação, sendo que sua elaboração visou mensurar questões relativas a utilidade, adequação e clareza das diretrizes propostas.

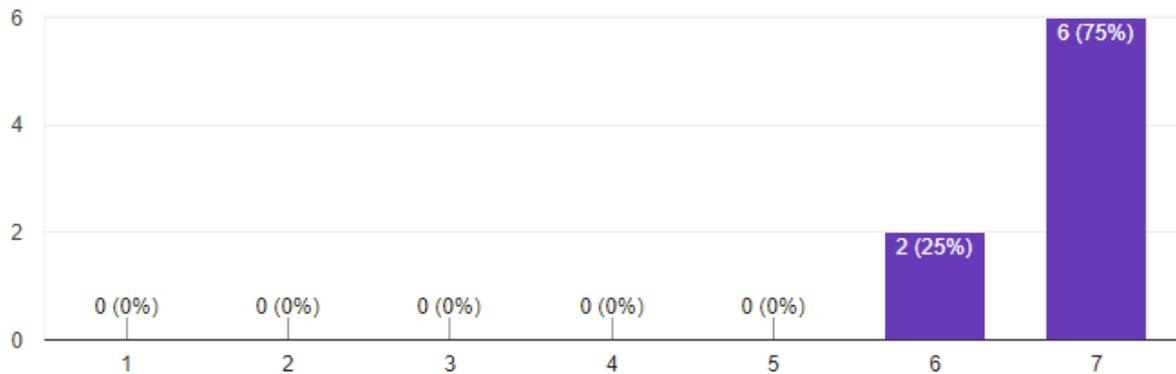
Para coleta de dados utilizou-se questões fechadas, buscando avaliar a relevância das diretrizes.

Inicialmente para conhecer o perfil dos entrevistados foram disponibilizados 3 campos para resposta: área de formação, instituição de ensino e nível de instrução. Do total de 8 entrevistados, 75% são da UFSM e 25% são da UFRGS. Quanto ao nível de instrução 37,5% são alunos de mestrado, 25%,5 são alunos de doutorado e 37,5% são mestres. Já quanto à área de formação todos são da Tecnologia da Informação.

A primeira diretriz avaliada aborda a interatividade dentro de um Ambiente Virtual: "Pode-se dizer que uma interface estática resulta em sentimento de tédio no usuário, desta forma pode prejudicar o interesse e a motivação. Neste contexto os desenvolvedores devem criar Ambientes interativos, isso é, possibilitar que o estudante manipule/modifique as suas variáveis, além de proporcionar que o aluno verifique como as suas alterações impactaram na execução do mesmo:"

Assim, a primeira questão trata de uma análise a respeito da utilidade da diretriz abordada acima:

Figura 6.11: Avaliação da utilidade de Diretriz 1



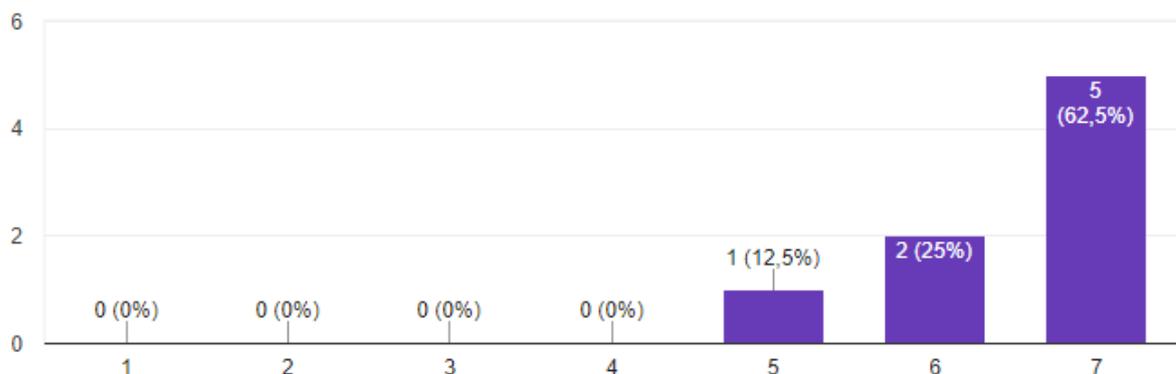
Fonte: acervo pessoal.

De acordo com a Figura 6.11, a maioria dos entrevistados, ou seja, 75% atribuíram a maior pontuação para a utilidade esta diretriz (7 pontos) e 25% atribuíram seis pontos. Logo a pontuação, em relação a utilidade, é 6,75/7,0.

Com base nos dados apresentados percebe-se a importância da interatividade no interior de ambientes virtuais. Pode-se dizer, de acordo com a nota 6.75/7,0, que os profissionais entrevistados consideram esta diretriz muito útil na busca de engajamento.

A segunda questão aborda uma análise a respeito da adequação, da diretriz em questão, em relação ao engajamento:

Figura 6.12: Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 1



Fonte: acervo pessoal.

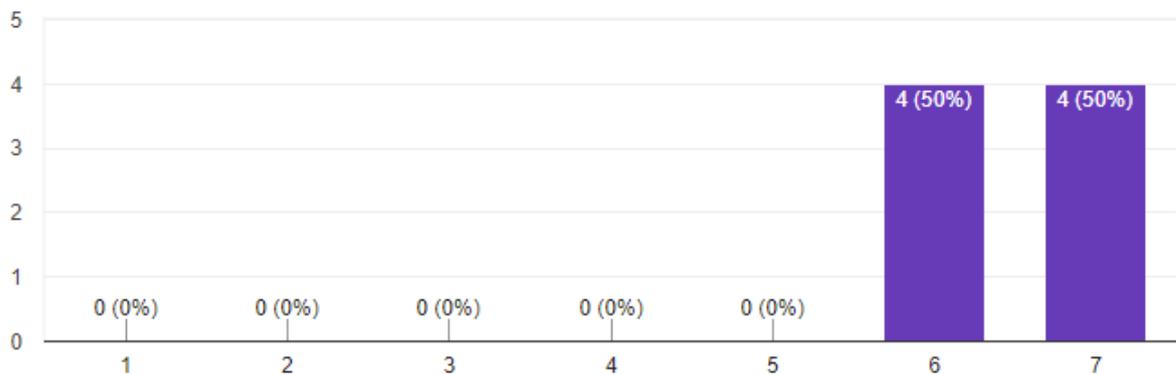
Como pode ser visto na Figura 6.12, a maioria dos entrevistados (62,5%) considera a diretriz adequada na busca por Engajamento, assim atribuíram uma pontuação de sete pontos.

Já 25.0% atribuíram seis pontos e 12.5% cinco pontos.

Desta forma, com base nos dados apresentados percebe-se uma pontuação de 6.5/7.0 para adequação do engajamento. Desta forma, pode-se dizer que os avaliadores consideram esta diretriz adequada na busca por engajamento.

A terceira questão aborda uma análise a respeito da clareza da descrição da diretriz:

Figura 6.13: Avaliação da clareza da Diretriz 1



Fonte: acervo pessoal.

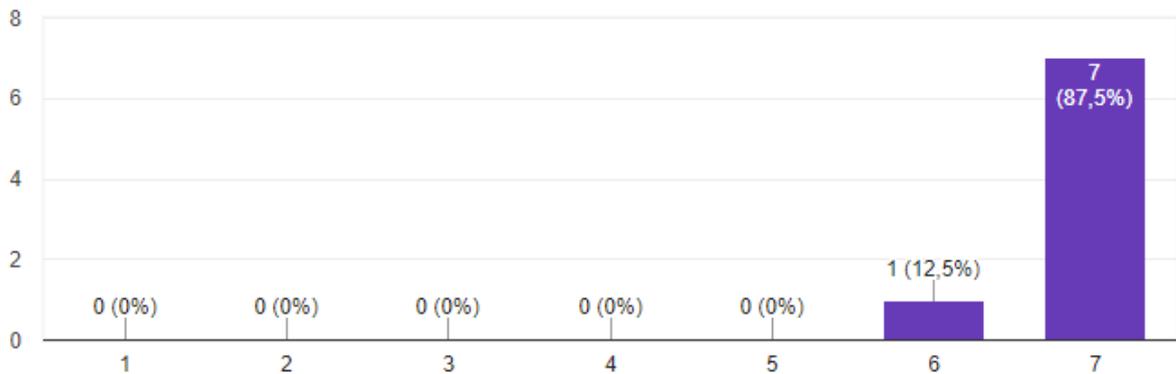
De acordo com a Figura 6.13 a maioria dos entrevistados consideram a descrição da diretriz clara. Desta forma, 50.0% atribuíram sete pontos e 50.0% seis, desta forma esta diretriz apresenta 6.50/7.0 de pontuação.

Com base nos dados apresentados fica claro que os avaliadores consideraram a descrição da diretriz clara.

A segunda diretriz avaliada aborda aspectos do planejamento pedagógico: "Pode-se dizer que a falta de planejamento pedagógico torna o ambiente complexo e desorganizado. Pois, a parte pedagógica fica em desacordo com o nível do usuário, interface e tecnologia utilizada. Desta forma, pode sobrecarregar o estudante, logo desmotivar e mitigar o interesse. Com base no que foi exposto, projetistas e desenvolvedores devem utilizar técnicas de *design* instrucional, teorias relacionadas à educação e considerar a opinião dos profissionais da área:"

Assim, a primeira questão trata de uma análise a respeito da utilidade da diretriz abordada acima:

Figura 6.14: Avaliação da utilidade de Diretriz 2



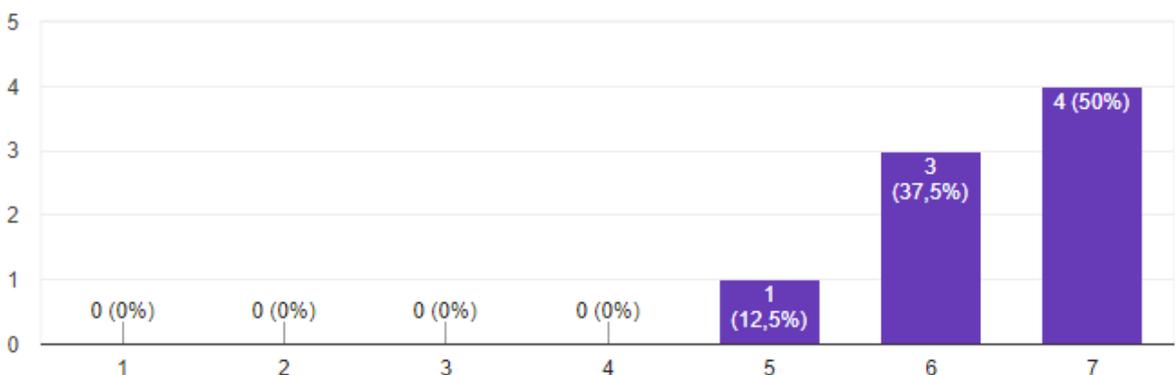
Fonte: acervo pessoal.

De acordo com a Figura 6.14, a maioria dos entrevistados, ou seja, 87,5% atribuíram a pontuação máxima para a utilidade esta diretriz (7 pontos) e 12,5% atribuíram seis pontos. Logo a pontuação da utilidade é de 6,87/7,0.

Pode-se dizer, de acordo com a pontuação 6.87/7.0, que os profissionais entrevistados consideram o planejamento pedagógico fundamental para o desenvolvimento de um recurso educacional tecnológico envolvente.

A segunda questão aborda uma análise a respeito da adequação, da diretriz em questão, em relação ao engajamento:

Figura 6.15: Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 2



Fonte: acervo pessoal.

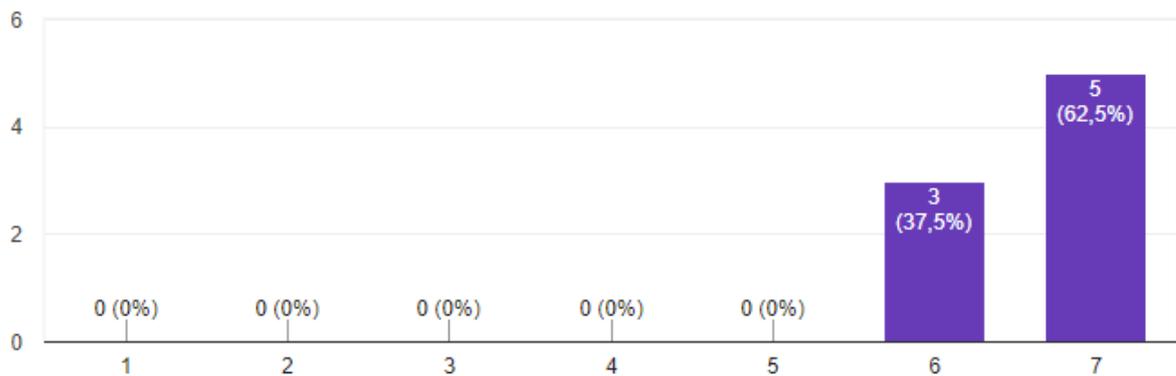
Como pode ser visto na Figura 6.15, a maioria dos entrevistados (62,5%) considera a diretriz adequada na busca por Engajamento, assim atribuíram uma pontuação de sete pontos.

Já 25.0% atribuíram seis pontos e 12.5% cinco pontos.

Desta forma, com base nos dados apresentados percebe-se uma pontuação de 6.5% para adequação do engajamento. Desta forma, pode-se dizer que os avaliadores consideram esta diretriz adequada na busca por engajamento.

A terceira questão aborda uma análise a respeito da clareza da descrição da diretriz:

Figura 6.16: Avaliação da clareza da Diretriz 2



Fonte: acervo pessoal.

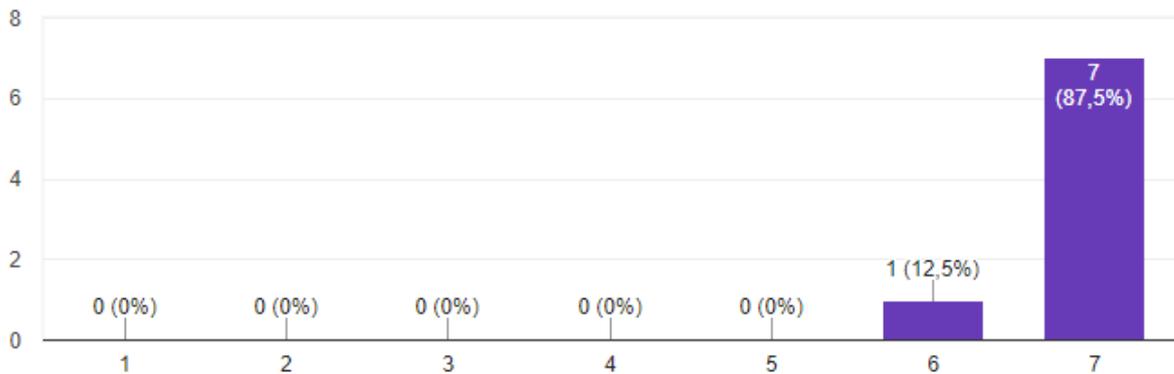
De acordo com a Figura 6.16 a maioria dos entrevistados consideram a descrição da diretriz clara. Desta forma, 50.0% atribuíram sete pontos e 50.0% seis, desta forma esta diretriz apresenta 6.50/7.0 de pontuação.

Com base nos dados apresentados fica claro que os avaliadores consideraram a descrição da diretriz clara.

A terceira diretriz avaliada aborda aspectos da organização das informações no ambiente virtual: "Pode-se dizer que um ambiente complexo, com sobrecarga de informação e sem instruções claras diminui a atenção do estudante, assim contribui para o desengajamento. Neste contexto, o desenvolvedor deve criar uma interface amigável e objetiva, assim como apresentar o recurso antes da sua utilização".

Assim, a primeira questão trata de uma análise a respeito da utilidade da diretriz abordada acima:

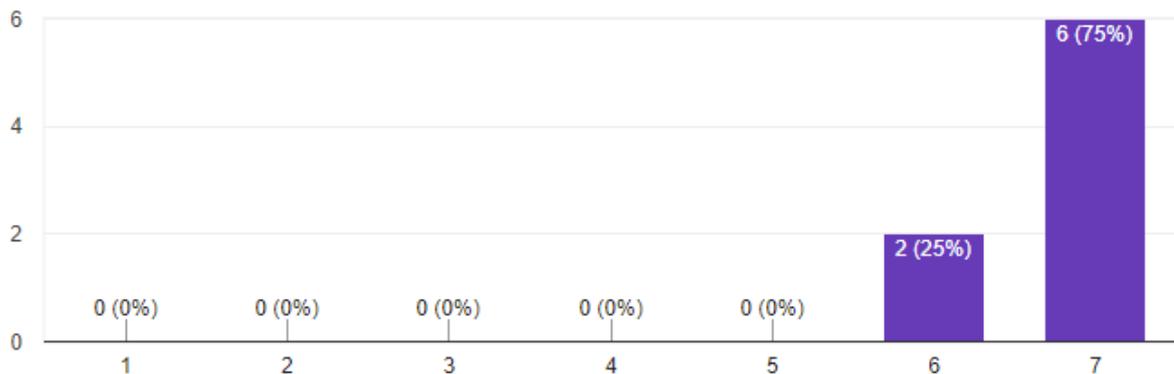
Figura 6.17: Avaliação da utilidade de Diretriz 3



Fonte: acervo pessoal.

Entre os entrevistados, 87.5% avaliaram a utilidade da diretriz 3 com a pontuação máxima (sete pontos) e 12.5% com seis pontos (6.17). Desta forma, pode-se dizer que a pontuação resultante deste item foi de 6.87/7.00. Logo, fica claro que os avaliadores consideraram o desenvolvimento de ambientes virtuais menos complexos e útil.

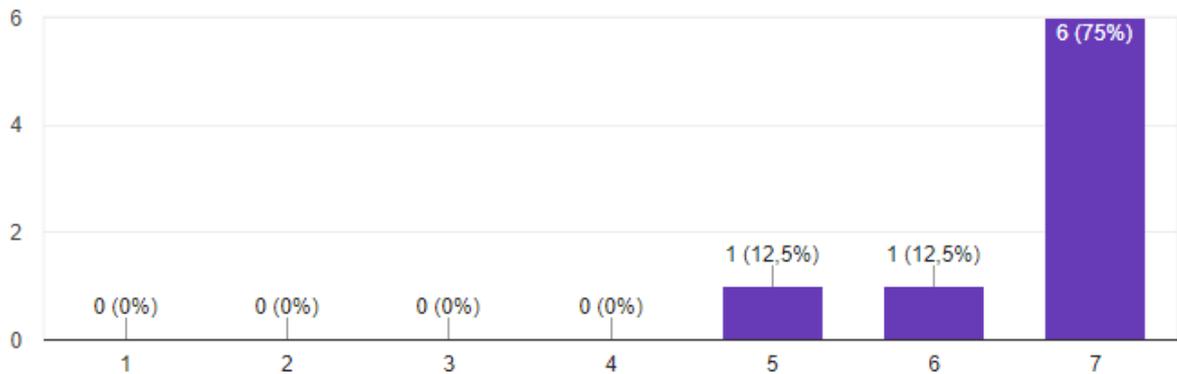
Figura 6.18: Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 3



Fonte: acervo pessoal.

Quanto a adequação ao engajamento, 75.0% dos participantes avaliaram este item com a pontuação máxima (sete pontos) e 25.0% com seis pontos (Figura 6.18). Desta forma, a adequação desta diretriz resultou em 6.75/7.00 pontos. Assim, foi possível concluir que esta diretriz apresenta um nível elevado de adequação ao engajamento.

Figura 6.19: Avaliação da clareza da Diretriz 3



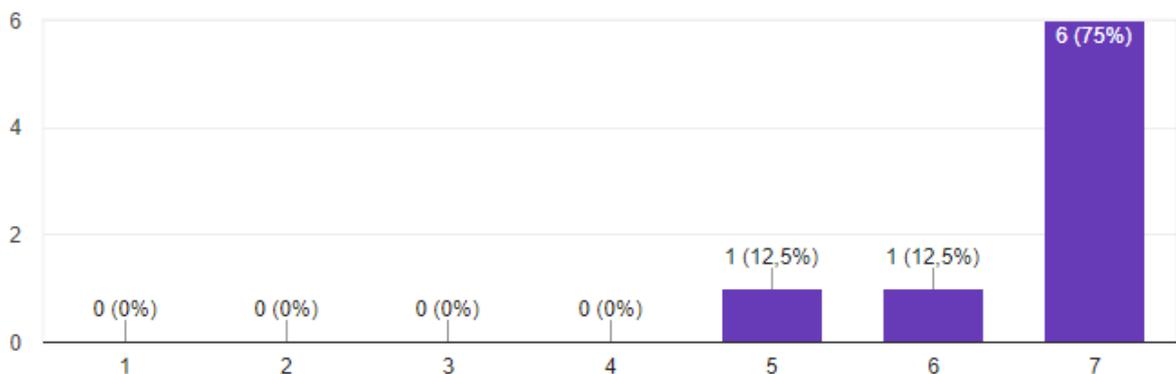
Fonte: acervo pessoal.

Por fim, a clareza desta diretriz também apresentou uma pontuação elevada (6.62/7.00). Onde 75.0% dos participantes avaliaram com nota sete, 12.5% com seis e 12.5% com cinco (Figura 6.19). Neste contexto, pode-se afirmar que a diretriz está descrita de forma clara.

A quarta diretriz está relacionada com o enredo/temática da experiência: "Pode-se dizer que problematizar a experiência de forma que o aluno perceba a temática como algo pertinente a ser resolvido é uma técnica eficiente para fomentar o interesse e a motivação do estudante. Neste contexto, projetistas e desenvolvedores devem contextualizar (desafiar, criar uma narrativa, uma história instigante) o recurso educacional tecnológico de modo que o estudante veja o lado prático do conhecimento".

Assim, a figura abaixo apresenta dados da utilidade e clareza da diretriz 4, pois a pontuação dos dois itens foi idêntico:

Figura 6.20: Avaliação da utilidade de Diretriz 4

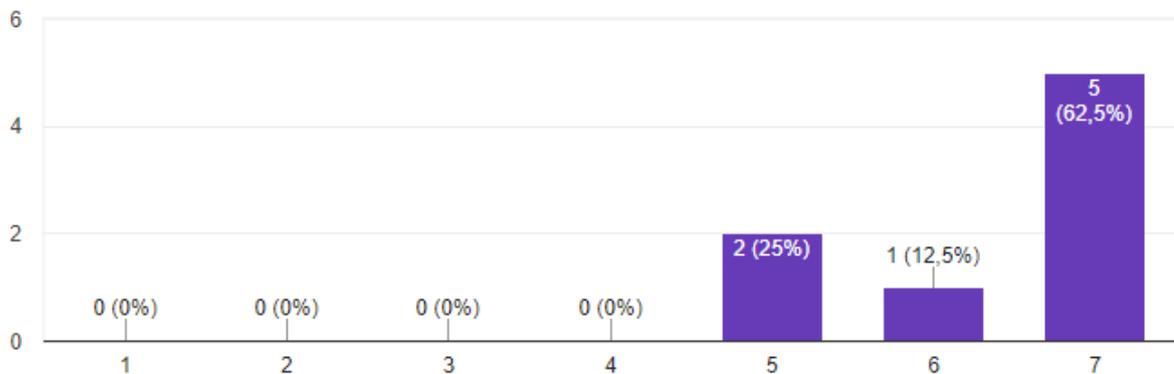


Fonte: acervo pessoal.

Desta forma, de acordo com a Figura 6.20, a maioria dos participantes, ou seja, 75.0% atribuíram a maior pontuação para a utilidade e clareza desta diretriz (sete pontos), 12.5% avaliaram com seis pontos e 12.5% com cinco. Assim, estes dois itens apresentaram pontuação igual a 6.62/7.00. Desta maneira, fica claro que os avaliadores consideraram esta diretriz útil e de fácil entendimento.

A segunda questão aborda uma análise a respeito da adequação, da diretriz em questão, em relação ao engajamento:

Figura 6.21: Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 4



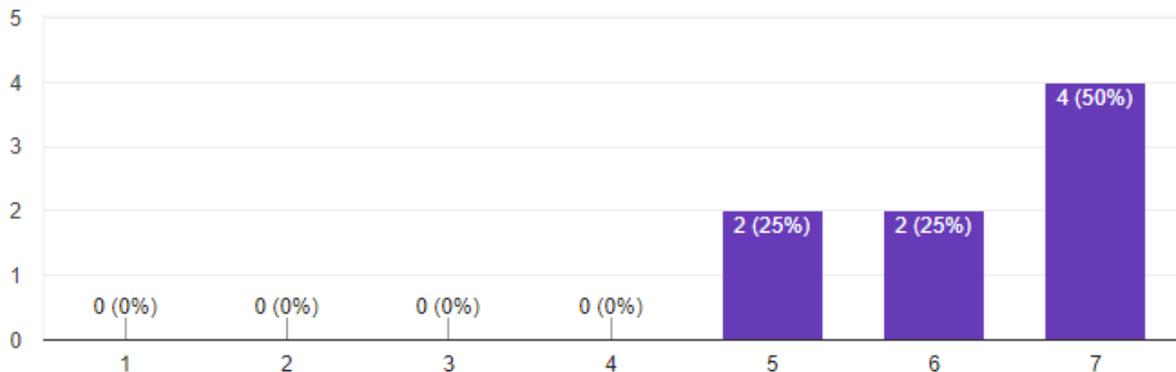
Fonte: acervo pessoal.

Assim, de acordo com a figura 6.21, a maioria dos avaliadores (62.5%) atribuíram a nota sete a este item, já 25.0% nota cinco e por fim, 12.0% nota seis. Desta forma, a adequação contabilizou 6.37/7.00 pontos. Neste contexto, pode-se dizer que os avaliadores consideraram este item adequado na busca por engajamento.

A quinta diretriz está relacionada com a beleza visual e sonora da experiência: "Pode-se dizer que aspectos estéticos são fundamentais para fomentar o Engajamento, pois os ditos Nativos digitais estão habituados com jogos, filmes e sistemas com alta qualidade gráfica e auditiva. Logo estes têm expectativas elevada quanto aos recursos digitais. Neste contexto, pode-se definir a estética como apelo sensorial de um sistema para um usuário. Logo os desenvolvedores devem buscar maximizar a beleza visual e auditiva dentro do ambiente virtual".

A diretriz 5 apresentou as mesmas notas, tanto para utilidade, quanto para adequação. Assim estes dois itens são apresentados em conjunto na Figura 6.22:

Figura 6.22: Avaliação da utilidade de Diretriz 5

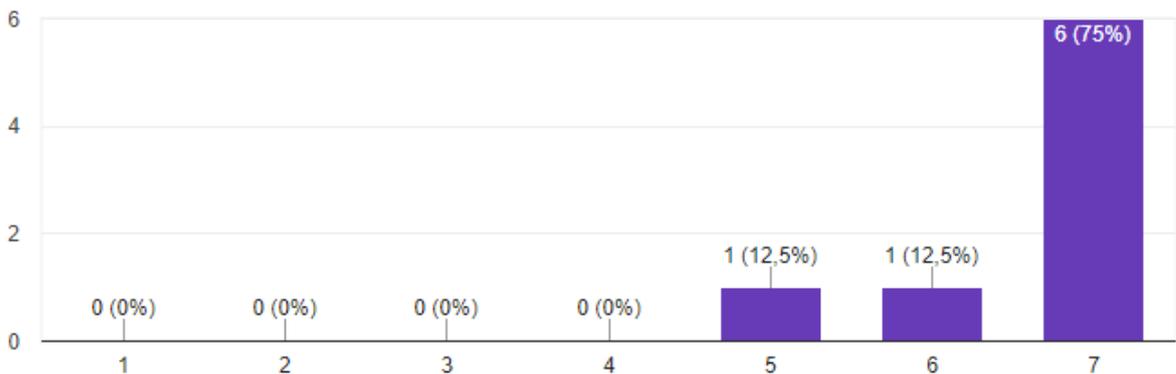


Fonte: acervo pessoal.

Desta forma, de acordo com a figura acima, pode-se observar que metade dos avaliadores atribuíram a nota máxima para estes itens (sete pontos), enquanto, 25.0% seis pontos e os demais 25.0% cinco pontos. Neste contexto, esta diretriz totalizou 6.25/7.00 pontos nos dois itens. Logo, pode-se considerar a estética um aspecto fundamental para o projeto e desenvolvimento de recursos envolventes.

A terceira questão aborda uma análise a respeito da clareza da descrição da diretriz:

Figura 6.23: Avaliação da clareza da Diretriz 5



Fonte: acervo pessoal.

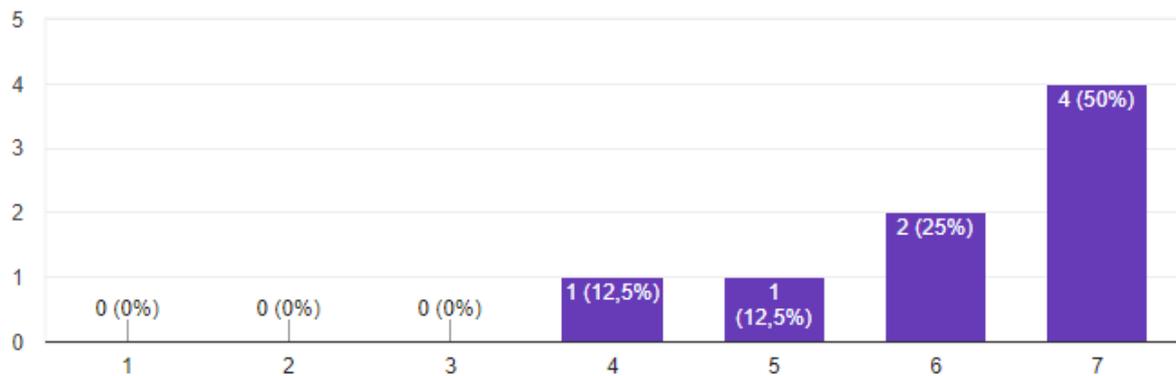
Desta forma, pode-se observar na Figura 6.23, que a maioria dos avaliadores, isso é, 75.0% consideram esta diretriz clara.

A sexta diretriz sugere a utilização de HMD: "Pode-se dizer que o uso de *Head Mounted Display* (HMD) fomenta a motivação, interesse e a imersão. O mais importante, contudo, é

constatar que prende a atenção do usuário, pois estimula os principais sensores humanos (visão e audição). De acordo com (LIMA, 2016), o HMD (óculos de Realidade Virtual) é uma interface avançada entre humano e computador formado por um ou mais *display*, processador e sensores. Neste contexto, projetistas e desenvolvedores devem, sempre que possível, utilizar em seus projetos".

Assim, a figura abaixo apresenta dados da adequação e clareza da diretriz 7, pois os dois itens tiveram pontuações idênticas.

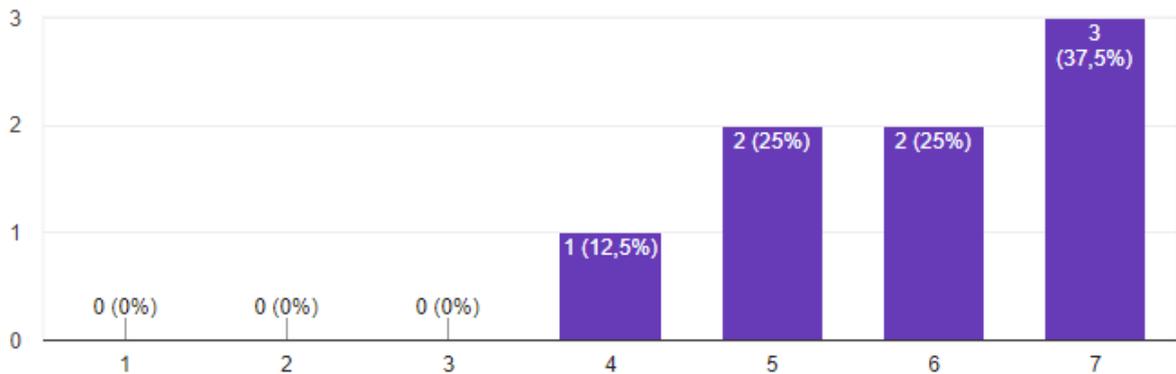
Figura 6.24: Avaliação da utilidade de Diretriz 6



Fonte: acervo pessoal.

Assim, de acordo com a Figura 6.24, 50.0% dos avaliadores concordaram totalmente que esta diretriz está adequada na busca por engajamento e que apresenta um bom nível de compreensão, 25.0% concordaram parcialmente, 12.5% concordaram discretamente e por fim, 12.5% foram indiferentes. Desta forma, a pontuação geral destes itens apresenta nota 6.12/7.00. Assim, conclui-se que tanto a utilidade, quanto a adequação desta diretriz é relevante como instrumento fomentador de engajamento.

Figura 6.25: Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 6



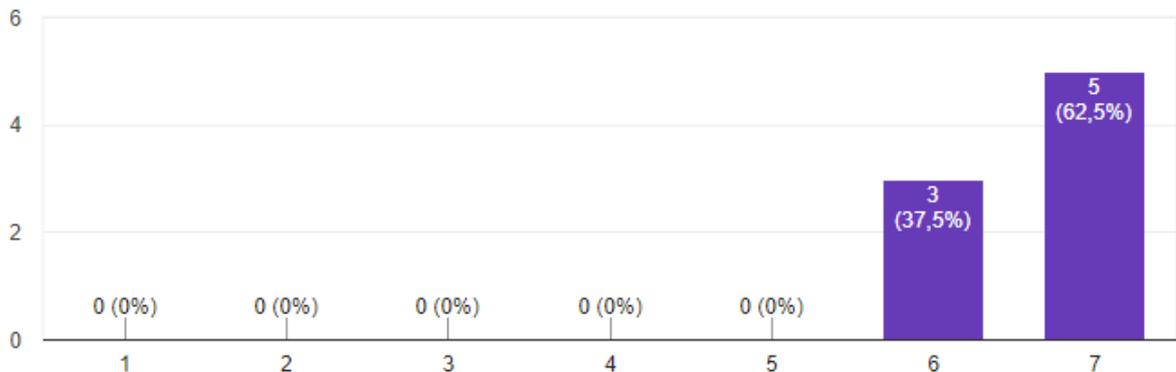
Fonte: acervo pessoal.

Já quanto aspectos da utilidade, apenas 37,5% dos avaliadores concordaram que o uso de HMD é útil (Figura 6.25), assim, este item apresentou uma pontuação mediana de (5.87/7.00), que foi considerada pouco útil. O mais importante, contudo, é destacar que este resultado está divergente com o experimento da seção 6.1. Desta forma, uma explicação possível é a falta de experiência dos avaliadores com projetos envolvendo HMD.

A sétima diretriz trata da utilização de técnicas de *Gamification*: "Pode-se dizer que a *Gamification* é o uso de alguns elementos de *Game Design* em um contexto que não compreende um jogo. Desta forma, esta fomenta o instinto competitivo do usuário, logo aumenta o interesse e a motivação. Logo, projetistas e desenvolvedores devem utilizar na criação de recursos educacionais tecnológicos".

Assim, a primeira questão trata de uma análise a respeito da utilidade da diretriz abordada acima:

Figura 6.26: Avaliação da utilidade de Diretriz 7



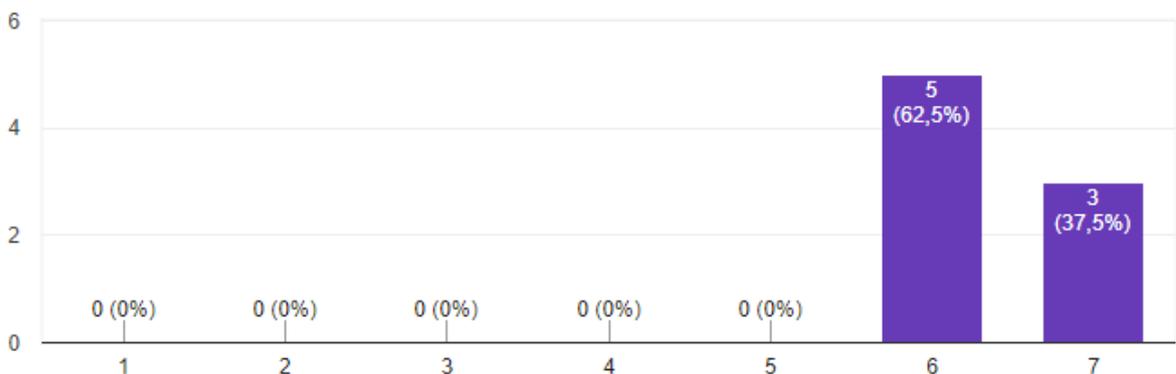
Fonte: acervo pessoal.

De acordo com a Figura 6.14, a maioria dos entrevistados, ou seja, 62.5% consideraram esta diretriz totalmente útil e 37.5% parcialmente útil. Desta forma, a utilidade desta diretriz apresenta pontuação de 6.62/7.00.

Pode-se dizer, de acordo com a pontuação 6.62/7.0, que os profissionais entrevistados consideram a utilização de técnicas de *gamification* útil para o desenvolvimento de um recurso educacional tecnológico envolvente.

A segunda questão aborda uma análise a respeito da adequação, da diretriz em questão, em relação ao engajamento:

Figura 6.27: Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 7



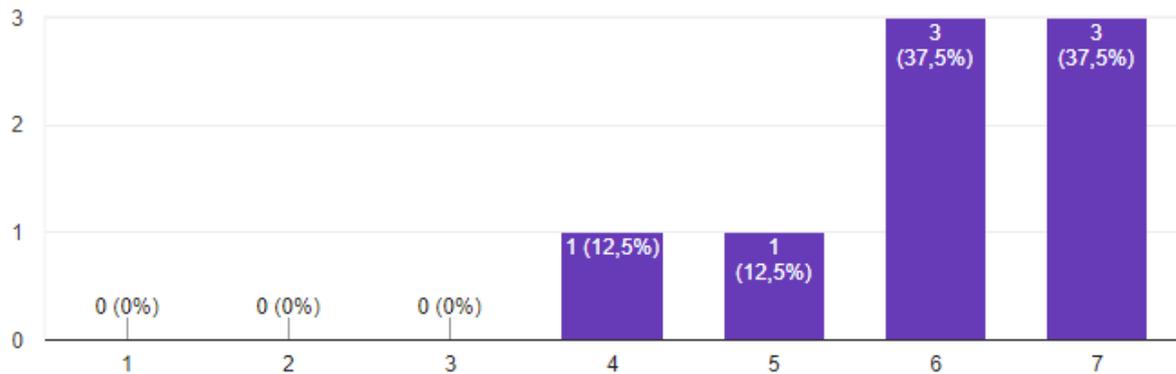
Fonte: acervo pessoal.

Assim, em relação a adequação ao engajamento, a maioria dos entrevistados, ou seja, 62.5% consideraram esta diretriz parcialmente adequada ao envolvimento do estudante e 37.5%

consideraram totalmente (Figura 6.27). Assim, a adequação da diretriz 8 apresenta 6.37/7.00 pontos.

A terceira questão aborda uma análise a respeito da clareza da descrição da diretriz:

Figura 6.28: Avaliação da clareza da Diretriz 7



Fonte: acervo pessoal.

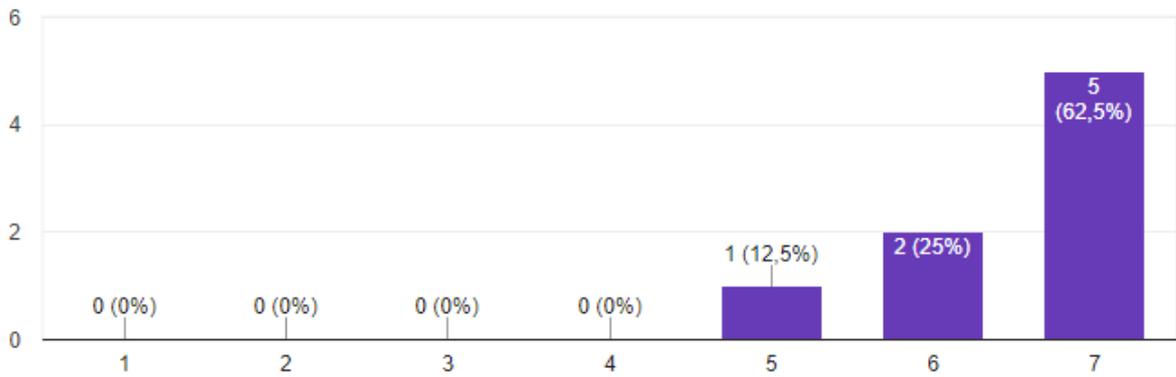
Desta forma, quanto à clareza, 35.5% consideraram esta diretriz totalmente clara, 35.5% parcialmente clara, 12.5% pouco clara e 12.5% foram indiferentes. Assim, a clareza deste item apresentou uma pontuação final de 6.00/7.00 pontos.

Neste contexto, com base nos dados apresentados, pode-se concluir que esta diretriz é considerada relevante, pelos avaliadores, na busca por um ambiente envolvimento.

A oitava diretriz sugere o desenvolvimento de um sistema multiplataforma: "O Ambiente Virtual deve considerar aspectos como limitações tecnológicas e preferencias do utilizador. Neste contexto, deve ser desenvolvido para diferentes plataformas (Computador, *Web*, Móvel, VR)".

Assim, a primeira questão trata de uma análise a respeito da utilidade da diretriz abordada acima:

Figura 6.29: Avaliação da utilidade de Diretriz 8



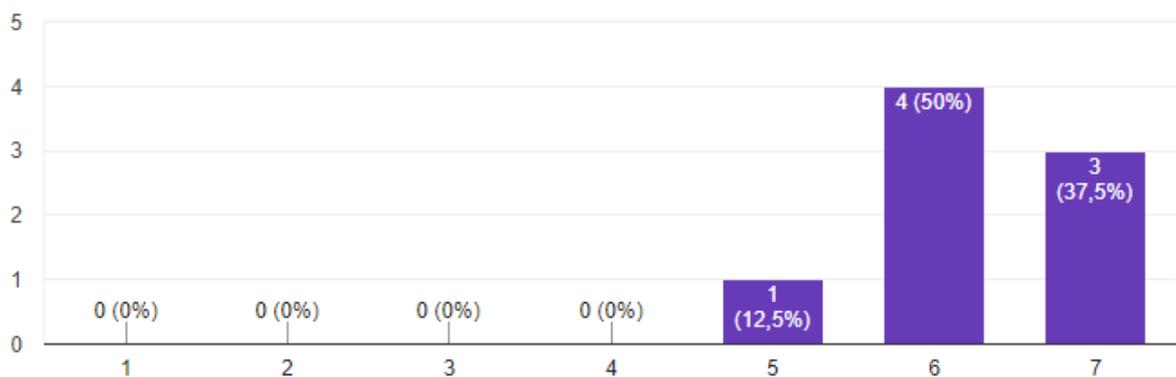
Fonte: acervo pessoal.

De acordo com a Figura 6.14, a maioria dos entrevistados, ou seja, 87,5% atribuíram a pontuação máxima para a utilidade esta diretriz (7 pontos) e 12,5% atribuíram seis pontos. Logo a pontuação da utilidade é de 6,87/7,0.

Pode-se dizer, de acordo com a pontuação 6.87/7.0, que os profissionais entrevistados consideram o planejamento pedagógico fundamental para o desenvolvimento de um recurso educacional tecnológico envolvente.

A segunda questão aborda uma análise a respeito da adequação, da diretriz em questão, em relação ao engajamento:

Figura 6.30: Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 8



Fonte: acervo pessoal.

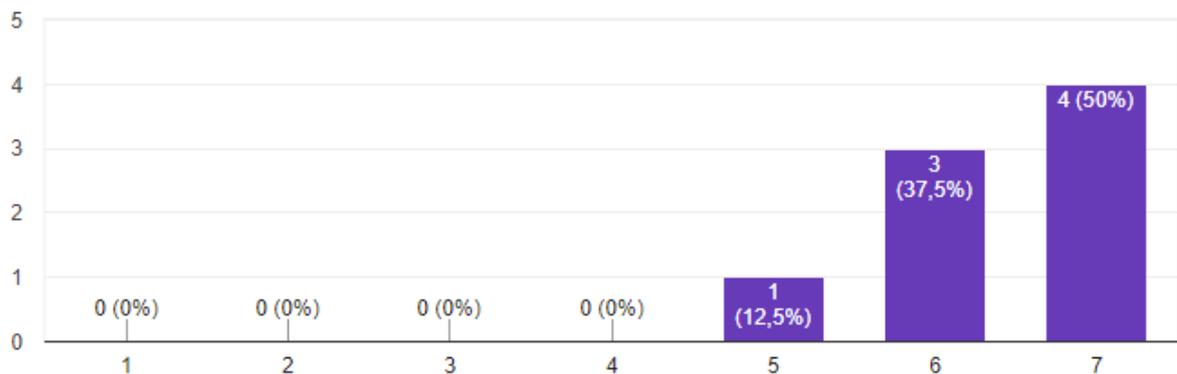
Como pode ser visto na Figura 6.15, a maioria dos entrevistados (62,5%) considera a diretriz adequada à busca por Engajamento, assim atribuíram uma pontuação de sete pontos. Já

25.0% atribuíram seis pontos e 12.5% cinco pontos.

Desta forma, com base nos dados apresentados percebe-se uma pontuação de 6.5% para adequação ao engajamento. Desta forma, pode-se dizer que os avaliadores consideram esta diretriz adequada na busca por engajamento.

A terceira questão aborda uma análise a respeito da clareza da descrição da diretriz:

Figura 6.31: Avaliação da clareza da Diretriz 8



Fonte: acervo pessoal.

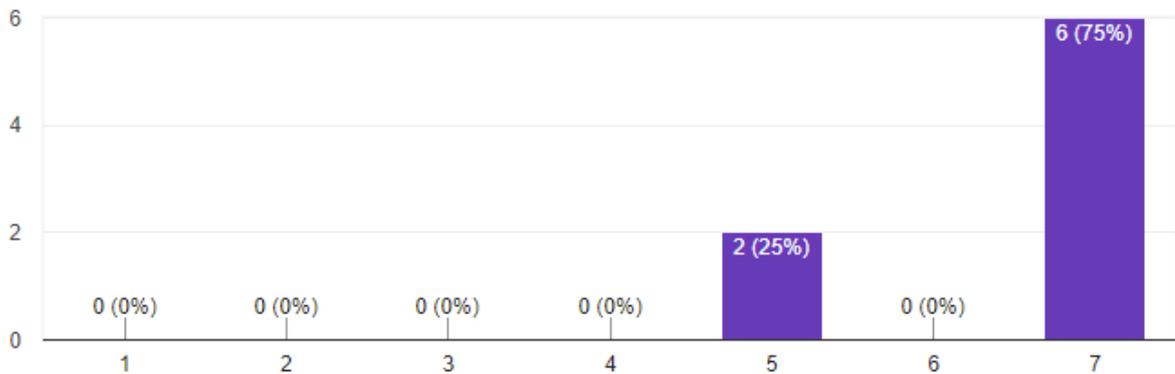
De acordo com a Figura 6.16 a maioria dos entrevistados consideram a descrição da diretriz clara. Desta forma, 50.0% atribuíram sete pontos e 50.0% seis, desta forma esta diretriz apresenta 6.50% de pontuação.

Com base nos dados apresentados fica claro que os avaliadores consideraram a descrição da diretriz clara.

A nona diretriz trata do canal de comunicação entre sistema e usuário: "O Ambiente Virtual deve considerar vários recursos de comunicação (texto, imagem, vídeo, entre outros), pois o sistema deve estar alinhado com o estilo cognitivo do utilizador".

Assim, na figura abaixo é possível ver o resultado da avaliação da utilidade e clareza da diretriz 9:

Figura 6.32: Avaliação da utilidade e clareza de Diretriz 9

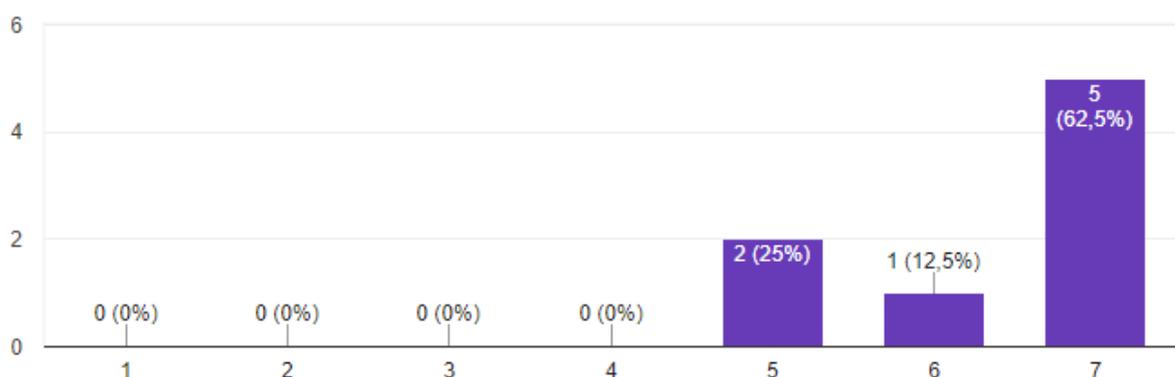


Fonte: acervo pessoal.

De acordo com a Figura 6.32, a maioria dos entrevistados, ou seja, 75.0% atribuíram a pontuação máxima para a utilidade e clareza desta diretriz (7 pontos) e 25.0% atribuíram apenas cinco pontos. Assim, pode-se dizer que os avaliadores consideram a diretriz 11 útil e com uma descrição clara.

A segunda questão aborda uma análise a respeito da adequação, da diretriz em questão, em relação ao engajamento:

Figura 6.33: Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 9



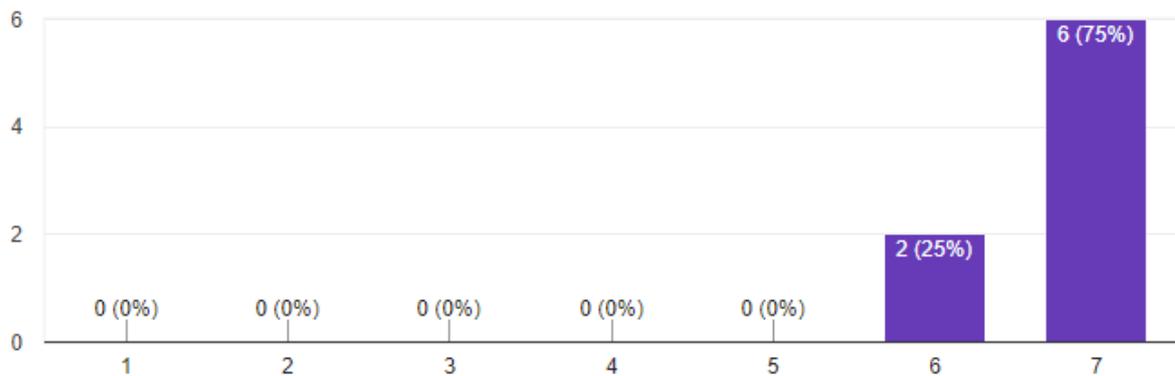
Fonte: acervo pessoal.

Pode-se dizer que esta diretriz está adequada na busca por engajamento. Esta afirmação fica evidente na Figura 6.33, onde é possível observar que 62.5% avaliaram esta com nota máxima. Ainda 25.0% avaliaram com nota cinco e 12.5% com nota seis. Neste contexto, a adequação ficou com notal geral de 6.37/7.00.

A décima diretriz sugere a criação de uma equipe multidisciplinar para o desenvolvimento da experiência: "Pode-se dizer que um recurso educacional tecnológico com boas perspectivas de aceitação é fundamentado por diferentes áreas do conhecimento. Neste contexto é fundamental que o mesmo não seja desenvolvido apenas por um profissional. Logo, crie uma equipe multidisciplinar (professor, desenvolvedor e *designer*)".

Tanto a utilidade, quanto a adequação da diretriz 10 foram avaliadas com a mesma nota, assim a Figura 6.34 representa os dois itens:

Figura 6.34: Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 10

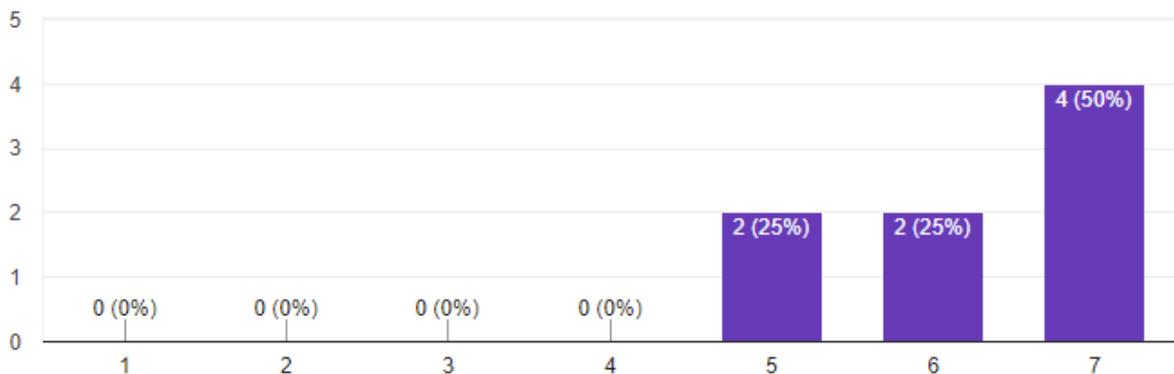


Fonte: acervo pessoal.

Como é possível observar na Figura 6.34, a maioria dos entrevistados, isso é, 75.0% avaliaram a utilidade e adequação desta diretriz com a nota sete. Enquanto, 25.0% avaliaram com a nota seis. Desta forma, os dois itens apresentaram como pontuação geral de 6.75/7.00. Esta nota elevada demonstra que esta diretriz é considerada fundamental para o desenvolvimento de ambientes virtuais envolventes.

A terceira questão aborda uma análise a respeito da clareza da descrição da diretriz:

Figura 6.35: Avaliação da clareza da Diretriz 10



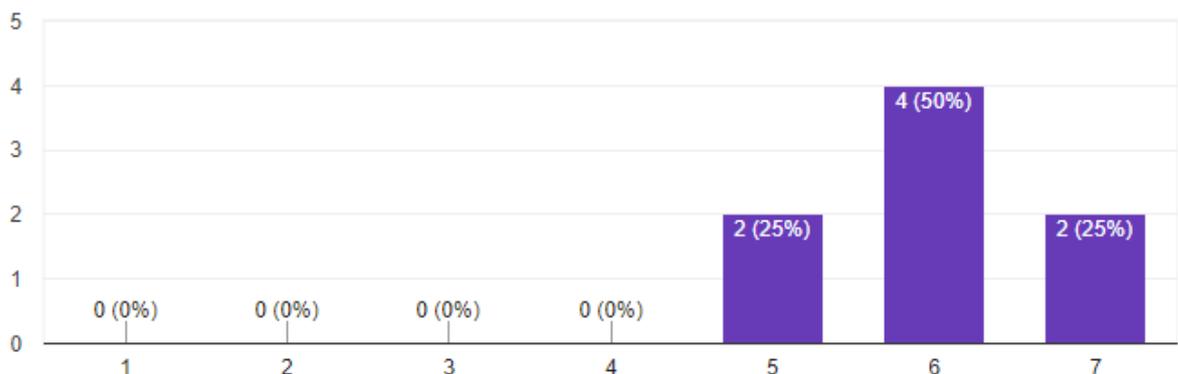
Fonte: acervo pessoal.

De acordo com a Figura 6.35, os entrevistados avaliaram, esta diretriz, com 6.25/7.00, o que demonstra que a descrição é clara.

A diretriz 11 trata da sensação de autonomia do usuário no interior do ambiente virtual: "De acordo com (O'BRIEN; TOMS, 2008) a sensação de estar no controle da experiência estimula o Engajamento do usuário com o sistema. Neste contexto, o Ambiente Virtual deve fornecer autonomia para o usuário escolher qual caminho seguir".

Assim, a primeira questão trata de uma análise a respeito da utilidade da diretriz abordada acima:

Figura 6.36: Avaliação da utilidade de Diretriz 11



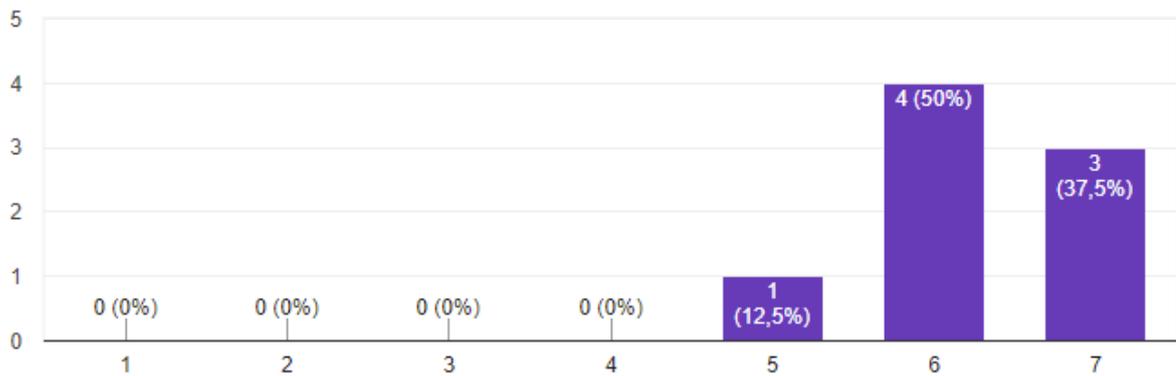
Fonte: acervo pessoal.

De acordo com a Figura 6.36, a utilidade desta diretriz foi avaliada positivamente, assim metade dos entrevistados atribuiu a nota seis e a outra metade sete ou cinco. Desta forma, a

utilidade apresentou uma nota geral de 6.00/7.00.

A segunda questão aborda uma análise a respeito da adequação, da diretriz em questão, em relação ao engajamento:

Figura 6.37: Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 11

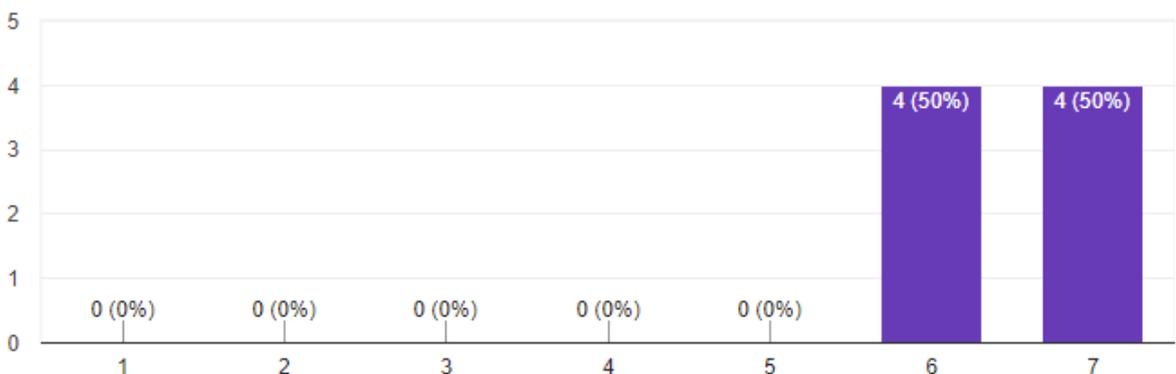


Fonte: acervo pessoal.

Já a adequação ao engajamento da diretriz 13, foi avaliada com cinco pontos pela metade dos entrevistados, com sete pontos por 37.5% e cinco pontos por 12.5% dos participantes. Desta forma, pode-se concluir que os entrevistados consideram a sensação de autonomia do usuário adequado na busca por engajamento.

A terceira questão aborda uma análise a respeito da clareza da descrição da diretriz:

Figura 6.38: Avaliação da clareza da Diretriz 11



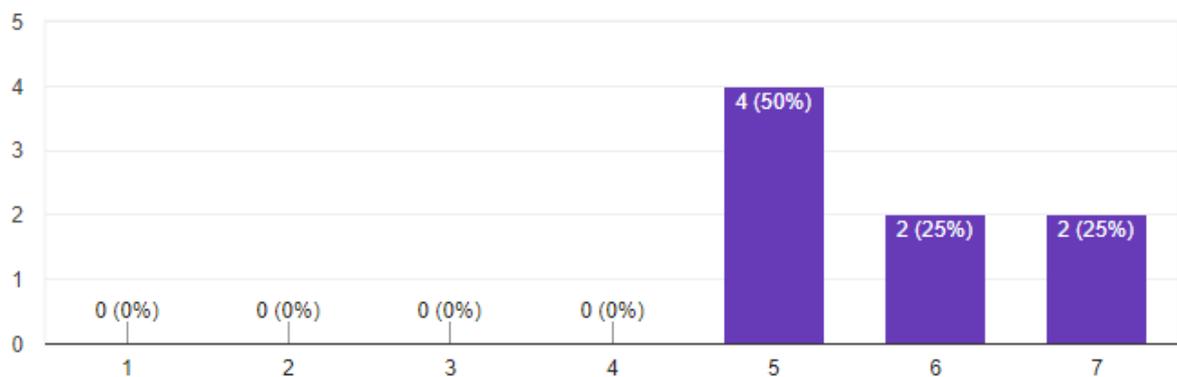
Fonte: acervo pessoal.

Ainda em relação à diretriz 11 (Figura 6.38), metade dos avaliadores atribuiu sete pontos para a clareza desta diretriz e a outra metade seis pontos. Desta forma, a pontuação geral da

clareza ficou em 6.50/7.00, e logo pode-se concluir que os avaliadores consideraram a descrição da diretriz 11 clara.

A décima segunda diretriz está relacionada com a cooperação: "Pode-se dizer que atividades realizadas de forma conjunta oferecem enormes vantagens, quando comparada com um modelo de aprendizagem individualizada. Neste contexto, o Ambiente Virtual deve ser cooperativo". Assim, a primeira questão trata de uma análise a respeito da utilidade da diretriz abordada acima:

Figura 6.39: Avaliação da utilidade de Diretriz 12



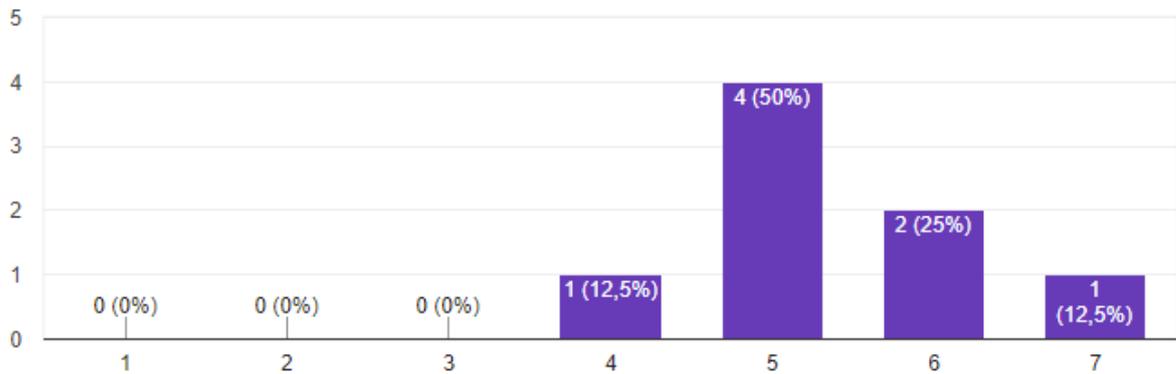
Fonte: acervo pessoal.

De acordo com a Figura 6.39, a metade dos entrevistados avaliaram a utilidade desta diretriz com cinco pontos, 25.0% atribuíram seis pontos e 25.0% com sete pontos. Logo a pontuação da utilidade foi de 5,75/7,0.

Pode-se dizer, de acordo com a pontuação 5.75/7.0, que os profissionais entrevistados não consideram a colaboração fundamental para o desenvolvimento de um recurso educacional tecnológico envolvente.

A segunda questão aborda uma análise a respeito da adequação, da diretriz em questão, em relação ao engajamento:

Figura 6.40: Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 12



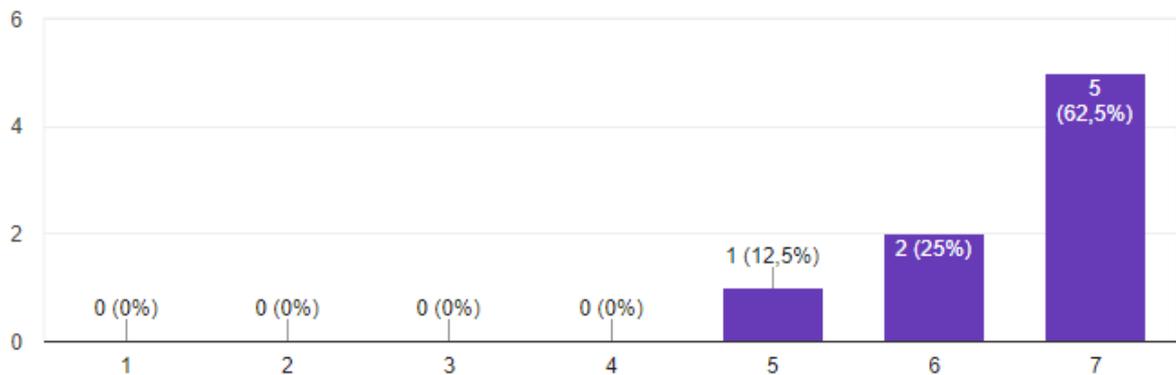
Fonte: acervo pessoal.

Como pode ser visto na Figura 6.40, 50.0% associaram nota cinco para adequação desta diretriz ao engajamento, 25.0% atribuíram seis pontos, 12.5% avaliaram com quatro pontos e 12.5% associaram sete pontos.

Desta forma, com base nos dados apresentados, percebe-se uma pontuação de 5.37/7.00 para adequação do engajamento. Assim, pode-se dizer que os avaliadores não consideram esta diretriz totalmente adequada com a busca por engajamento.

A terceira questão aborda uma análise a respeito da clareza da descrição da diretriz:

Figura 6.41: Avaliação da clareza da Diretriz 12



Fonte: acervo pessoal.

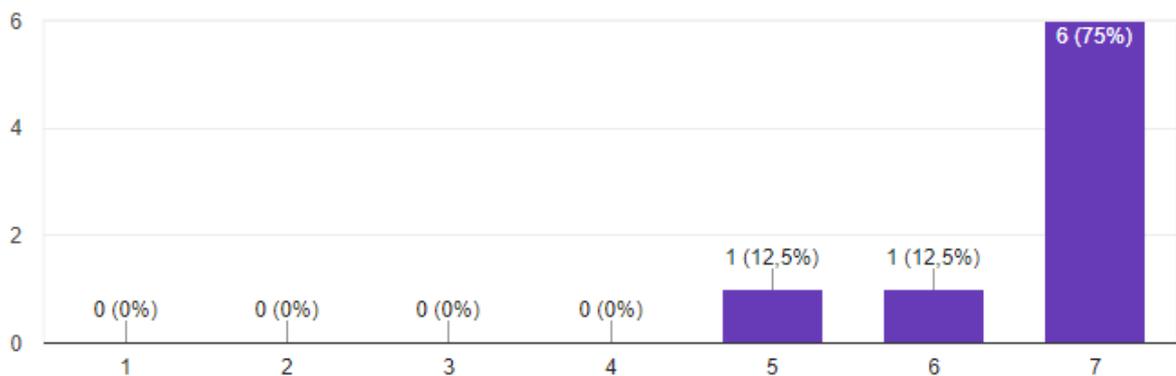
De acordo com a Figura 6.16 a maioria dos entrevistados consideram a descrição da diretriz clara. Desta forma, 62.5% atribuíram sete pontos e 25.0% seis e 12.5% cinco pontos. Desta forma esta diretriz apresenta 6.50% de pontuação, para a clareza.

Com base nos dados apresentados fica claro que os avaliadores consideraram a descrição da diretriz clara.

Já a diretriz de número 13 sugere a utilização do formato de Jogo Sério: "Pode-se dizer que jogos são instrumentos fomentadores de motivação, desta forma prendem a atenção do usuário. Logo, sempre que possível projetistas e desenvolvedores devem utilizar o formato de jogos sérios".

Esta diretriz apresentou a mesma pontuação nas três dimensões avaliadas (utilidade, adequação e clareza). Desta forma, a Figura 6.42 representa os três itens.

Figura 6.42: Avaliação da utilidade, adequação e clareza da Diretriz 13



Fonte: acervo pessoal.

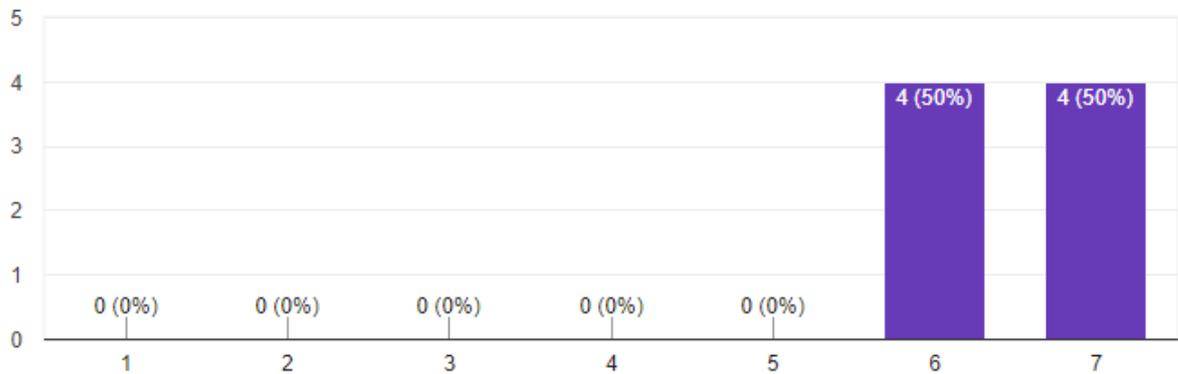
Na Figura 6.42, a maioria dos entrevistados consideram a diretriz totalmente útil, adequada e clara (75.0%). Já 25.0% não consideram totalmente útil, adequada e clara. Desta forma avaliaram com nota seis ou cinco.

De acordo com a pontuação, pode-se concluir que a diretriz teve uma pontuação geral de 6.62/7.00. Uma pontuação alta que demonstra a relevância de jogos sérios para a busca de engajamento do estudante.

Já a penúltima diretriz sugere a utilização de um sistema personalizado para o público alvo: "Pode-se dizer que utilizar uma linguagem adequada ao público alvo do sistema é fundamental para manter o envolvimento do usuário. Neste contexto, o sistema deve ser sensível ao contexto, assim fornecer uma experiência personalizada".

Assim, a primeira questão trata de uma análise a respeito da utilidade da diretriz abordada acima:

Figura 6.43: Avaliação da utilidade de Diretriz 14

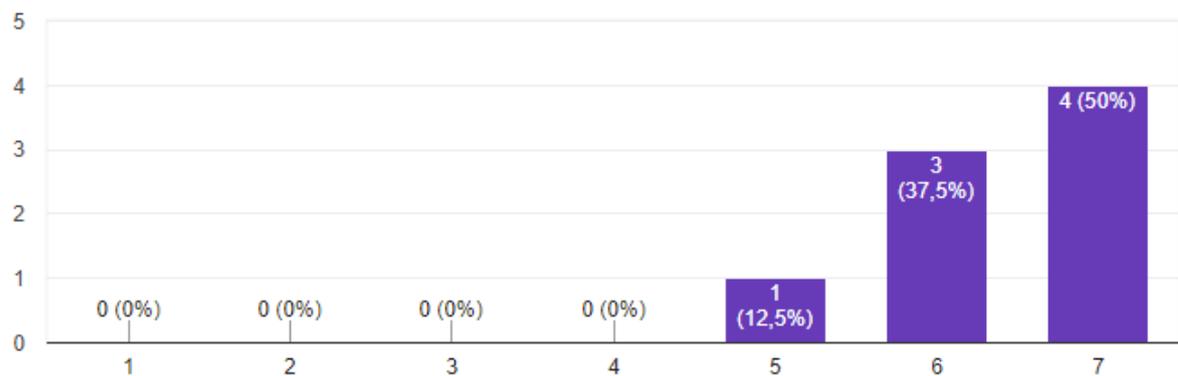


Fonte: acervo pessoal.

De acordo com a Figura 6.43, metade dos avaliadores atribuiu sete pontos para o utilidade, desta diretriz. Já a outra metade, atribuiu seis. Desta forma, a utilidade desta diretriz apresenta 6.50/7.00 pontos. Assim, conclui-se que os profissionais entrevistados consideram a personalização do sistema útil.

A segunda questão aborda uma análise a respeito da adequação, da diretriz em questão, em relação ao engajamento:

Figura 6.44: Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 14



Fonte: acervo pessoal.

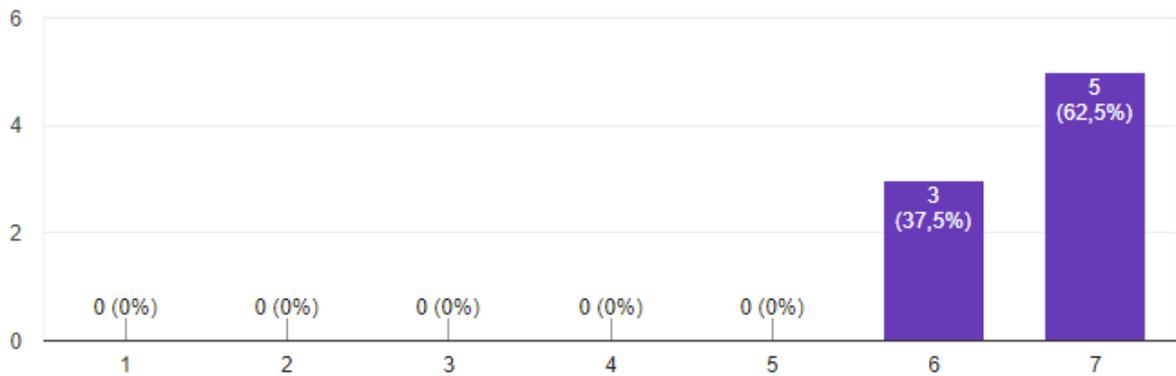
Como pode ser visto na Figura 6.44, 50.0% dos participantes considera a diretriz adequada na busca por Engajamento, assim atribuíram uma pontuação de sete pontos. Já 37.5% atribuíram seis pontos e 12.5% cinco pontos.

Desta forma, com base nos dados apresentados percebe-se uma pontuação de 6.37/7.00

para adequação ao engajamento. Desta forma, pode-se dizer que os avaliadores consideram esta diretriz adequada com a busca por engajamento.

A terceira questão aborda uma análise a respeito da clareza da descrição da diretriz:

Figura 6.45: Avaliação da clareza da Diretriz 14



Fonte: acervo pessoal.

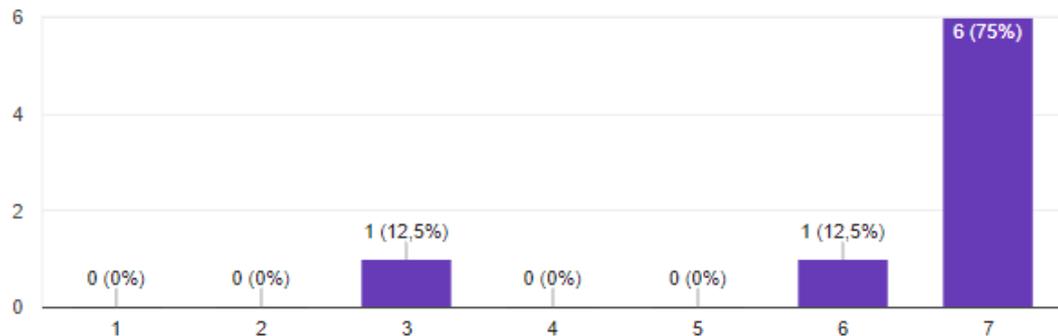
De acordo com a Figura 6.16 a maioria dos entrevistados considera a descrição da diretriz clara. Desta forma, 62.5% atribuíram sete pontos e 37.5% seis, desta forma esta diretriz apresenta 6.62/7.00 de pontuação de clareza.

Com base nos dados apresentados fica claro que os avaliadores consideraram a descrição da diretriz bastante clara e objetiva.

Já a última diretriz sugere a utilização de mais de um tipo de atividade: "Pode-se dizer que um ambiente com pouca mudança e atividades repetitivas torna a experiência monótona, logo fomenta o desengajamento do usuário. Neste contexto, projetistas e desenvolvedores devem criar ambientes com variedade de atividades".

Assim, a primeira questão trata de uma análise a respeito da utilidade da diretriz abordada acima:

Figura 6.46: Avaliação da utilidade de Diretriz 15



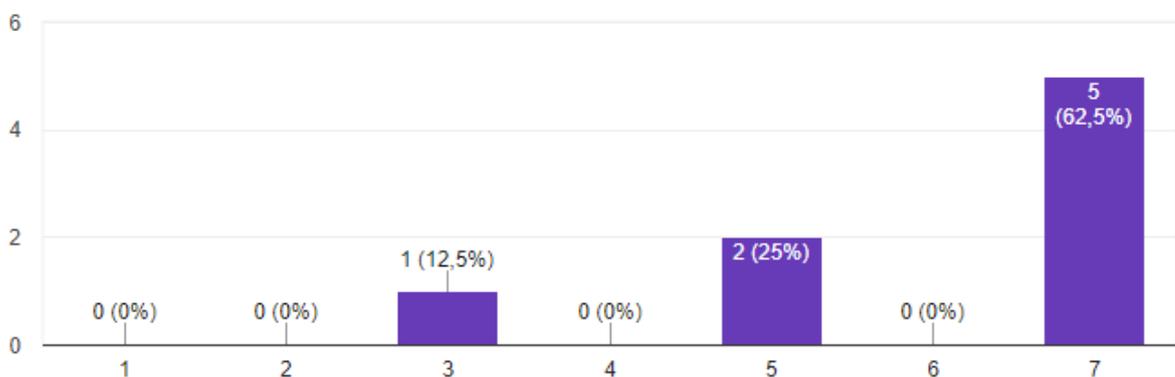
Fonte: acervo pessoal.

De acordo com a Figura 6.46, a maioria dos entrevistados, ou seja, 75.0% atribuíram a pontuação máxima para a utilidade desta diretriz (7 pontos), 12.5% atribuíram seis pontos e 12.5% três pontos. Logo a pontuação da utilidade é de 6,37/7,0.

Pode-se dizer, de acordo com a pontuação 6.37/7.0, que os profissionais entrevistados consideram esta diretriz útil para o desenvolvimento de um recurso educacional tecnológico envolvente.

A segunda questão aborda uma análise a respeito da adequação, da diretriz em questão, em relação ao engajamento:

Figura 6.47: Avaliação da adequação ao Engajamento da Diretriz 15



Fonte: acervo pessoal.

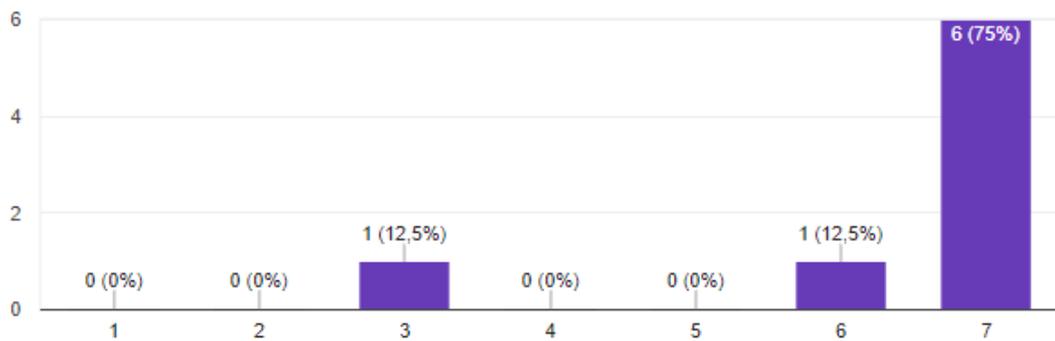
Como pode ser visto na Figura 6.47, a maioria dos entrevistados, isso é, (65.5%) consideraram a diretriz totalmente adequada ao engajamento, assim atribuíram uma pontuação de

sete pontos, 25.0% atribuíram cinco pontos e 12.5% três pontos.

Desta forma, com base nos dados apresentados, esta diretriz apresenta uma pontuação de 5.37/7.00 para a adequação. Logo, pode-se dizer que os avaliadores não consideram esta diretriz totalmente adequada com o engajamento.

A terceira questão aborda uma análise a respeito da clareza da descrição da diretriz:

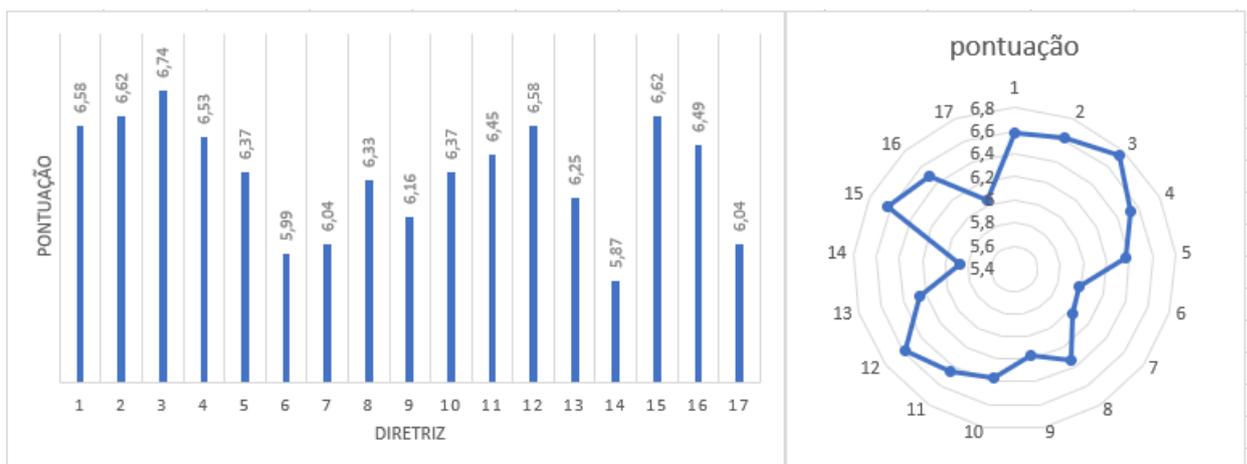
Figura 6.48: Avaliação da clareza da Diretriz 15



Fonte: acervo pessoal.

De acordo com a Figura 6.48, é possível observar que a clareza foi avaliada da mesma forma que a utilidade. Assim, esta diretriz apresenta a pontuação de 6.37/7.00 pontos. Logo, pode-se concluir que a descrição foi considerada clara e objetiva.

Figura 6.49: Pontuação geral de cada diretriz



Fonte: acervo pessoal.

De acordo com a Figura 6.49, a pontuação média geral das diretrizes foi de 6.39/7.00. Deste modo, pode-se dizer que tiveram uma avaliação positiva. Ainda é importante destacar que as três diretrizes mais bem avaliadas foram, diretriz 3 com 6.74/7.00, seguida pelas diretrizes 2 e 13 ambas com 6.62/7.00 pontos. Desta forma, não é exagero afirmar que os avaliadores consideram mais importante, no desenvolvimento de um Ambiente Virtual Imersivo Envolvente, a clareza, a objetividade e a simplicidade.

Ainda, a pontuação média da diretriz 12 foi de 5.87/7.00, assim, pode-se dizer que teve uma avaliação negativa, comparada com as demais. É importante, contudo, destacar que mesmo com a pontuação baixa esta é importante, apenas, para os avaliadores, na ordem de relevância ficou em último.

Sendo assim, como visto acima, a pontuação geral das diretrizes foi de 6.39/7.00. Desta forma, pode-se concluir que o objetivo geral de elaborar um conjunto de diretrizes para elucidar as melhores práticas para fomentar o engajamento no interior de Ambientes Virtuais Imersivos foi alcançado.

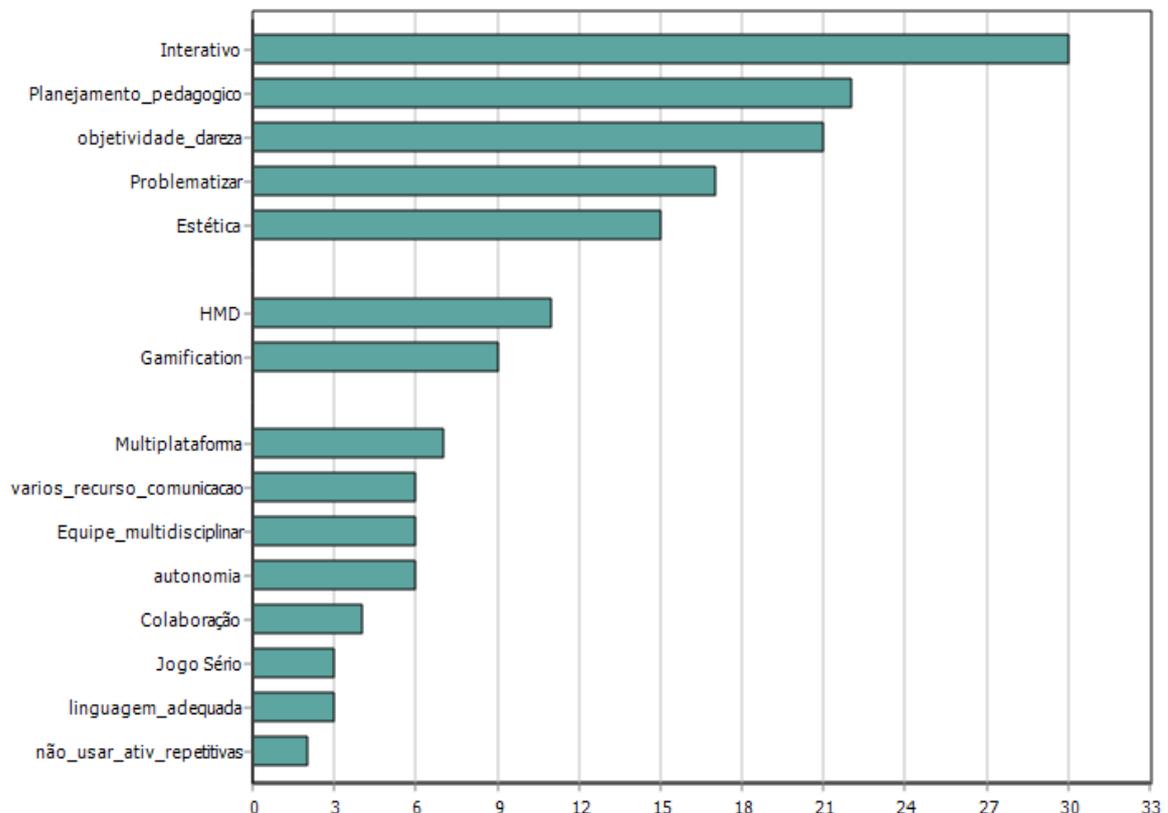
7 DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO DE AMBIENTES VIRTUAIS ENVOLVENTES

Para coleta de dados utilizou-se dados da teoria do Engajamento, opinião de profissionais e experimento com estudantes, buscando elucidar diretrizes para o desenvolvimento de ambientes virtuais envolventes.

A compilação dos dados foi realizada por meio da análise de frequência dos dados coletados. O universo de pesquisa compreendeu 126 sentenças (10 dos atributos de Engajamento, 11 do experimento com estudantes e 105 da opinião dos profissionais).

Para compilação das sentenças utilizou-se a ferramenta *QDA Miner*, pois esta auxiliou na organização e análise. O mais importante, contudo, é constatar que o gráfico 7.1 mostra as diretrizes encontradas após a análise de frequência.

Figura 7.1: Resultado da análise de frequência



Fonte: acervo pessoal.

É possível observar nas Figura 7.1 que esta pesquisa identificou 17 diretrizes, as mesmas serão detalhas nas próximas seções:

7.1 DIRETRIZ 1 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE SER INTERATIVO

Uma interface estática resulta em sentimento de tédio no usuário, desta forma pode prejudicar o interesse e a motivação. Neste contexto os desenvolvedores devem criar ambientes interativos, isso é, possibilitar que o estudante manipule/modifique as suas variáveis, além de proporcionar que o aluno verifique como as suas alterações impactaram na execução do mesmo.

7.2 DIRETRIZ 2 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE SER PLANEJADO PEDAGOGICAMENTE

A falta de planejamento pedagógico torna o ambiente complexo e desorganizado. Pois, a parte pedagógica fica em desacordo com o nível do usuário, interface e tecnologia utilizada. Desta forma, pode sobrecarregar o estudante, logo desmotivar e mitigar o interesse. Com base no que foi exposto, projetistas e desenvolvedores devem utilizar técnicas de Design Instrucional, teorias relacionadas a educação e considerar à opinião dos profissionais da área.

7.3 DIRETRIZ 3 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE SER OBJETIVO, CLARO E SIMPLES

Um ambiente complexo, com sobrecarga de informação e sem instruções claras diminui a atenção do estudante, assim contribui para o desengajamento. Neste contexto, o desenvolvedor deve criar uma interface amigável e objetiva, assim como apresentar o recurso antes da sua utilização.

7.4 DIRETRIZ 4 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE PROBLEMATIZAR A EXPERIÊNCIA

Problematizar a experiência de forma que o aluno perceba a temática como algo pertinente a ser resolvido é uma técnica eficiente para fomentar o interesse e a motivação do estudante. Neste contexto, projetistas e desenvolvedores devem contextualizar (desafiar, criar uma narrativa, uma história instigante) o recurso educacional tecnológico de modo que o estudante veja o lado prático do conhecimento.

7.5 DIRETRIZ 5 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE BUSCAR A BELEZA VISUAL E ADITIVA

Aspectos estéticos são fundamentais para fomentar o Engajamento, pois os ditos Nativos digitais estão habituados com jogos, filmes e sistemas com alta qualidade gráfica e auditiva. Logo, estes têm expectativas elevadas quanto aos recursos digitais. Neste contexto, pode-se definir a estética como apelo sensorial de um sistema para um usuário. Logo os desenvolvedores devem buscar maximizar a beleza visual e auditiva dentro do ambiente virtual.

7.6 DIRETRIZ 6 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE UTILIZAR HMD

De acordo com o experimento realizados com os estudantes, o uso de HMD fomenta a motivação, interesse e a imersão. Desta forma, prende a atenção do usuário, pois estimula os principais sentidos humano (visão e audição). De acordo com Lima (2016), o HMD (óculos de Realidade Virtual) é uma interface avançada entre humano e computador formado por um ou mais *display*, processador e sensores. Neste contexto, projetistas e desenvolvedores devem, sempre que possível, utilizar HMD em seus projetos.

7.7 DIRETRIZ 7 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE UTILIZAR TÉCNICAS DE *GAMIFICATION*

A *Gamification* é o uso de alguns elementos de Game Design em um contexto que não compreende um jogo. Desta forma, esta fomenta o instinto competitivo do usuário, logo aumenta o interesse e a motivação. Logo, projetistas e desenvolvedores devem utilizar na criação de recursos educacionais tecnológicos.

7.8 DIRETRIZ 8 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE SER MULTIPLATAFORMA

O Ambiente Virtual deve considerar aspectos como limitações tecnológicas e preferências do utilizador. Neste contexto, os ambientes virtuais devem ser desenvolvidos para executar em diferentes plataformas (Computador, *Web*, Móvel, VR).

7.9 DIRETRIZ 9 - O AMBIENTE VIRTUAL NÃO DEVE UTILIZAR APENAS UM RECURSO LINGUÍSTICO

O Ambiente Virtual deve considerar vários recursos de comunicação (texto, imagem, multimídia, vídeo, entre outros), pois o sistema deve estar alinhado com o estilo cognitivo do utilizador.

7.10 DIRETRIZ 10 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE SER PROJETADO E DESENVOLVIDO POR UMA EQUIPE MULTIDISCIPLINAR

Um recurso educacional tecnológico com boas perspectivas de aceitação é fundamentado por diferentes áreas do conhecimento. Neste contexto é fundamental que o mesmo não seja desenvolvido apenas por um profissional. Logo, crie uma equipe multidisciplinar (professor, desenvolvedor e *designer*).

7.11 DIRETRIZ 11 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE FORNECER, PARA O USUÁRIO, A SENSÇÃO DE AUTONOMIA

De acordo com O'Brien (2008) a sensação de estar no controle da experiência estimula o Engajamento do usuário com o sistema. Neste contexto, o Ambiente Virtual deve fornecer autonomia para o usuário escolher qual caminho seguir.

7.12 DIRETRIZ 12 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE SER COOPERATIVO

Atividades realizadas de forma conjunta oferecem enormes vantagens, quando comparada com um modelo de aprendizagem individualizada. Neste contexto, o Ambiente Virtual deve ser cooperativo.

7.13 DIRETRIZ 13 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE SEMPRE QUE POSSÍVEL UTILIZAR O FORMATO DE JOGO

Jogos são instrumentos fomentadores de motivação que prendem a atenção do usuário. Logo sempre que possível projetistas e desenvolvedores devem utilizar o formato de jogos sérios.

7.14 DIRETRIZ 14 - O AMBIENTE VIRTUAL DEVE UTILIZAR LINGUAGEM ADEQUADA AO PÚBLICO ALVO

Utilizar uma linguagem adequada ao público alvo do sistema é fundamental para manter o envolvimento do usuário. Neste contexto, o sistema deve ser sensível ao contexto, assim fornecer uma experiência personalizada.

7.15 DIRETRIZ 15 - O AMBIENTE VIRTUAL NÃO DEVE UTILIZAR ATIVIDADES REPETITIVAS

Um ambiente com pouca mudança e atividades repetitivas torna a experiência monótona, logo fomenta o desengajamento do usuário. Neste contexto, deve ser desenvolvido ambientes com variedade de atividades.

8 CONCLUSÃO

Esta seção apresenta uma síntese deste estudo, assim cita as suas contribuições, problemas encontrados durante o seu desenvolvimento e trabalhos futuros.

8.1 RESUMO DO TRABALHO

Diante da dificuldade existente no envolvimento do estudante e com a constante busca por recursos educacionais tecnológicos envolventes, este estudo objetivou a elaboração de diretrizes para o desenvolvimento de ambientes virtuais imersivos envolventes.

Para tanto, as etapas metodológicas utilizadas foram, coleta de dados da Teoria da Engajamento; opinião dos profissionais e experimento com estudantes; compilação dos dados e elaboração das diretrizes; validação e aplicação das mesmas.

Desta forma, foi possível identificar 15 diretrizes cujas características apontam para as melhores práticas para fomentar o engajamento no interior de Ambientes Virtuais Envolventes (de acordo com os dados coletados).

Por conseguinte, foi conduzida uma avaliação, a qual foi realizada por intermédio de um questionário virtual e encaminhado a pesquisadores e estudantes da área de Tecnologia da Informação da Universidade Federal de Santa Maria e Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O universo de pesquisa compreendeu oito respostas e o questionário foi a ferramenta metodológica que norteou esta avaliação, sendo que sua elaboração visou mensurar questões relativas à utilidade, adequação e clareza.

Por fim, a validação resultou em uma pontuação média geral de 6.35/7.00. Neste contexto, pode-se concluir que o conjunto de diretrizes representa um instrumento relevante para auxiliar projetistas e desenvolvedores de Ambientes Virtuais Imersivos Envolventes.

8.2 CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO

O engajamento do estudante constitui um instrumento cada vez mais importante no projeto e desenvolvimento de aplicações para o contexto educacional. Neste contexto, conforme O'Brien e Toms (2010), o engajamento pode evitar que um recurso tecnológico seja rapidamente ignorado por não cativar os usuários.

Assim, o conjunto de diretrizes resultante é uma proposta que visa contribuir com pro-

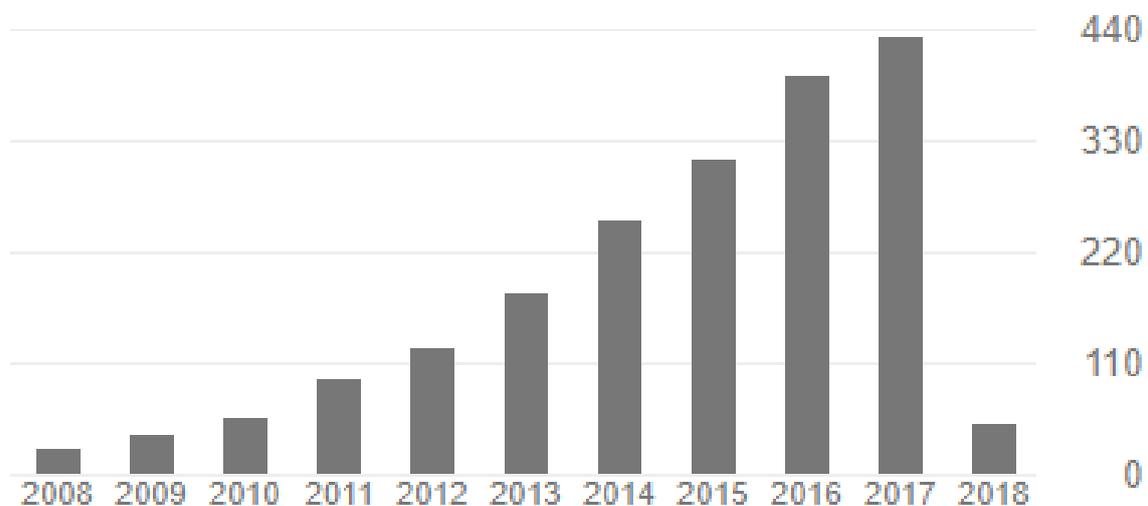
jetistas e desenvolvedores de Ambiente Virtuais Imersivo Envolvente. Sendo assim, constitui a principal contribuição deste estudo.

De acordo com o experimento com estudantes, pode-se observar que o uso do *Head Mounted Display VrBox* favorece o engajamento. Esta conclusão é fundamentada no resultado positivo do experimento e na observação do autor. Desta forma, este estudo contribui respondendo, de forma positiva, a seguinte questão: "É eficiente o uso do HMD VrBox como fomentador de engajamento em ambientes virtuais imersivos?".

8.3 DIFICULDADES E LIMITAÇÕES ENCONTRADAS

Durante deste estudo foram identificadas algumas dificuldades. Desta forma, a que mais chamou a atenção estava relacionada com o conceito de engajamento, pois na literatura foram encontradas as mais diversas definições. Esta dificuldade foi contornada fixando o estudo na Teoria do Engajamento de (O'BRIEN; TOMS, 2008). A autora afirmar que o termo engajamento não foi definido de forma consistente no passado (antes de 2008). Desta forma, através de uma extensa e crítica análise de literatura multidisciplinar e estudos exploratórios com usuários, definiu o engajamento como uma qualidade da experiência do usuário.

Figura 8.1: Citações por ano da autora Heather O'Brien



Fonte: acervo pessoal

De acordo com a Figura 8.1, é possível observar que a autora foi citada mais de duas mil vezes, assim fica claro sua contribuição e relevância para as áreas relacionadas com o engajamento. Neste contexto, a escolha da Teoria do Engajamento de (O'BRIEN; TOMS, 2008) é justificada.

8.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um aspecto que precisa ser considerado na concepção de Ambientes Virtuais é o engajamento do usuário. Visto que eles possuem características para fomentar o envolvimento do estudante, o que pode acarretar em uma aprendizagem eficiente.

Neste contexto, com o desenvolvimento das Diretrizes, foi proposto que projetistas e desenvolvedores tenham um instrumento para nortear o projeto e implementação de Ambientes Virtuais Imersivos Envolventes. Desta forma, buscou-se fornecer solução para o problema da dificuldade existente no envolvimento do estudante com o processo tradicional de ensino, cuja solução de acordo com os resultados obtidos, se mostrou adequada com a busca por engajamento e foi bem aceita pelos pesquisadores (alunos de pós-graduação e professores) da área. Desta forma, a próxima etapa deste trabalho está em realizar a aplicação das diretrizes via desenvolvimento de um aplicativo com suporte a Realidade Virtual Imersiva e sua validação junto aos estudantes.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE MARCONI, M. de; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8th.ed. [S.l.]: Atlas, 2017.
- APPLETON, J. j.; CHRISTENSON, S. L.; FURLONG, M. J. Student engagement with school: critical conceptual and methodological issues of the construct. In: **PSYCHOLOGY IN THE SCHOOLS. Anais...** Wiley Periodicals: Inc, 2012. v.45, p.369–386.
- ATTFIELD, S. et al. Towards a science of user engagement. **Workshop on User Modelling for Web Applications**, [S.l.], p.China, Fevereiro 2011.
- BEER, C.; CLARK, K.; JONES, D. Indicators of engagement. In: HUC '99: PROCEEDINGS OF THE 1ST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON HANDHELD AND UBIQUITOUS COMPUTING, London, UK. **Anais...** Springer Berlin / Heidelberg, 2010. p.304–307. (Lecture Notes in Computer Science, v.1707).
- CARVALHO, D.; FERNANDES, F.; CARDOSO, A. ferramenta baseadaem realidade virtual para apoio ao estudo de Árvores do cerrado. **Anais dosWorkshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, [S.l.], p.71 – 97, 2015.
- CIRIBELLI, M. C. **Como elaborar uma dissertação de mestrado através da pesquisa científica**. Rio de Janeiro: Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, 2003, p. 86.
- COLOMBO, L.; LANDONI, M.; RUBEGNI, E. Design Guidelines for More Engaging Electronic Books: insights from a cooperative inquiry study. **Proceedings of the 2014 conference on Interaction design and children**, [S.l.], Julho 2014.
- CRONHOLM, S. The usability of usability guidelines: a proposal for meta-guidelines. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE AUSTRALIAN COMPUTER-HUMAN INTERACTION SPECIAL INTEREST GROUP, 21., Australia. **Proceedings...** ACM Digitl Library, 2009. p.233–240.
- FABOLA, A.; MILLER, A.; FAWCETT, R. Exploring the past with Google Cardboard. **Digital Heritage, IEEE**, [S.l.], 2015.

FANG, J. et al. Design and performance attributes driving mobile travel application engagement. **International Journal of Information Management**, [S.l.], v.37, n.4, p.269–283, outubro 2017.

FONSECA, R. C. V. D. **Metodologia Do Trabalho Científico**. Brasil: IESDE BRASIL SA, 2016, p. 21. 21p.

FREDRICKS, J. A.; BLUMENFELD, P. C.; PARIS, A. H. School Engagement: potential of the concept, state of the evidence. **Review of Educational Research**, [S.l.], Março 2004.

FREUND, L.; KOPAK, R.; O'BRIEN, H. The effects of textual environment on reading comprehension: implications for searching as learning. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, [S.l.], p.79 – 93, 2016.

GALE, S. A collaborative approach to developing style guides. **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**, [S.l.], p.362–367, Abril 1996.

GALLAGHER, A. G. Proficiency-based training as a paradigm shift in surgical skills training. **Surgical skills training**, [S.l.], 2005.

GUMUSSOY, C. A. A Practical Approach to Measuring User Engagement with the RePned User Engagement Scale (UES) and New UES Short Form. **Computers in Human Behavior**, [S.l.], n. Volume 62, p.277–285, Setembro 2016.

HENDERSON, M. et al. Students' everyday engagement with digital technology in university: exploring patterns of use and 'usefulness'. **Journal of Higher Education Policy and Management**, [S.l.], p.308 – 319, Abril 2015.

HU, M.; LI, H. Student Engagement in Online Learning: a review. **Educational Technology - ISET**, [S.l.], 2017.

HUANG, M.-H. Designing website attributes to induce experiential encounters. **Computers in Human Behavior**, [S.l.], Fevereiro 2003.

HUNG, Y.-H.; PARSONS, P. Assessing User Engagement in Information Visualization. **Human Factors in Computing Systems**, New York, NY, USA, v.17, n.4, p.1708–1717, maio 2017.

JENNETT, C. et al. Measuring and defining the experience of immersion in games. **International Journal of Human-Computer Studies**, [S.l.], p.641–661, Setembro 2008.

JENNINGS, M. Theory and models for creating engaging and immersive ecommerce Websites. **Proceedings of the 2000 ACM SIGCPR conference on Computer personnel research**, Chicago, Illinois, USA, p.77–85, Julho 2000.

JUNIOR, C. F. A. **Tecnologias Digitais e Educação a Distância: pesquisa e inovação no ensino superior**. 1th.ed. São Paulo: Terracota Editora, 2016.

KANKAINEN, A.; SURI, J. F. Supporting users' creativity: design to induce pleasurable experiences. **International Conference on Affective Human Factors Design**, [S.l.], Janeiro 2001.

KIM, G. **Designing Virtual Reality**. 1th.ed. [S.l.]: Springer-Verlag London, 2005.

KIM, H. Effective organization of design guidelines reflecting designer's design strategies. **International Journal of Industrial Ergonomics**, [S.l.], n.v 40, issue 6, p.669–688, Novembro 2010.

LALJI, Z.; GOOD, J. Designing new technologies for illiterate populations : a study in mobile phone interface design. **Interaction with Computers**, [S.l.], Dezembro 2008.

LALMAS, M. et al. Measuring User Engagement Synthesis Lectures on Information Concepts, Retrieval, and Services. , [S.l.], v.37, n.4, p.1–132, novembro 2014.

LAW, E. L.-C. et al. Understanding, scoping and defining user experience: a survey approach. **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**, Boston, MA, USA, p.719–728, Abril 2009.

LIMA, R. M. **Doctraining: um ambiente 3d com jogo sério para o treinamento de estudantes de medicina em casos clínicos**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) — Universidade DO Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró.

MARTINS, L. M.; DUARTE, J. L. Engajamento do estudante no ensino superior como indicador de avaliação. **Revista da avaliação da educação superior**, Campinas, p.223 – 247, 2017.

MOEGAARD, T. G. et al. Implicit and Explicit Information Mediation in a Virtual Reality Museum Installation and its Effects on Retention and Learning Outcomes. **Conference on Games-Based Learning**, [S.l.], 2015.

NATTERDAL, M. The Benefits of Using Virtual Reality in Education - a comparison study. **University of Gothenburg**, Suécia, 2015.

NATTERDAL, M. The Benefits of Using Virtual Reality in Education - a comparison study. **University of Gothenburg**, Suécia, 2015.

NETTO, A. et al. Realidade Virtual - definições, dispositivos e aplicações. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica (REIC)**, v. 2, n. 1, 2004.

O'BRIEN, H.; CAIRNS, P.; HALL, M. A Practical Approach to Measuring User Engagement with the RePned User Engagement Scale (UES) and New UES Short Form. **Internacional Journal of Human Computer Studies**, [S.l.], p.1–41, Janeiro 2018.

O'BRIEN, H. L.; LEBOW, M. Mixed-methods approach to measuring user experience in on-line news interactions. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, [S.l.], p.1543–1556, Agosto 2013.

O'BRIEN, H. L.; TOMS, E. G. What is user engagement? A conceptual framework for defining user engagement with technology. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, [S.l.], p.938–955, Fevereiro 2008.

O'BRIEN, H. L.; TOMS, E. G. The development and evaluation of a survey to measure user engagement. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, [S.l.], p.50 – 69, Outubro 2010.

PALFREY, J.; GASSER, U. **Nascidos na Era Digital Entendendo a Primeira Geração de Nativos Digitais**. Porto Alegre: VS Digital, 2011, p. 269.

PARK, W.; H.HAN, S.; CHUN, J. A factor combination approach to developing style guides for mobile phone user interface. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Korea do Sul, n.v 41, issue 5, p.536–545, Setembro 2011.

PERRY, G. T.; QUIXABA, M. N. O. Diretrizes para design de recursos educacionais digitais voltados à educação bilíngue de surdos. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, [S.l.], n.v 15, n. 2, p.277–285, Dezembro 2017.

REED, P. et al. User interface guidelines and standards: progress, issues, and prospects. **Interacting with Computers**, [S.l.], n.v 12, issue 2, p.119–142, Novembro 1999.

SEABRA, A. A. de. **Estatística empresarial**. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Editora FGV, 2017, p. 53.

SENA, D. C. **Simulação de Eventos Discretos Utilizando Realidade Virtual**. 1th.ed. São Paulo: Biblioteca24horas, 2013.

SILVA, T. G. **Jogos Sérios em Mundos Virtual**: uma abordagem para o ensino-aprendizagem de teste de software. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

SOUZA, D. I. de et al. **Manual de Orientações para Projetos de Pesquisa**. Novo Hamburgo: Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, 2013, p. 13.

TAYLOR, L.; PARSONS, J. Improving Student Engagement. **Current Issues in Education**, [S.l.], p.1 – 33, Março 2011.

TERENCE, A. C. F.; FILHO, E. E. Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais. **XXVI ENEGEP**, Fortaleza, CE, Brasil, Outubro 2006.

VITER, L. N. **Interação e Engajamento em Ambiente Virtual de Aprendizagem**. 2013. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) — Faculdade de Letras, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

VOSS, G. B.; MEDINA, R. D. TCN5 - Teaching Computer Networks in a Free Immersive Virtual Environment. **3º Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014)**, [S.l.], p.31 – 40, 2014.

WILSON, R.; LANDONI, M.; GIBB, F. Guidelines for Designing Electronic Books. **International Conference on Theory and Practice of Digital Libraries**, [S.l.], Dezembro 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Opinião dos Profissionais

Tabela A.1: Respostas 1 - O que você considera importante no desenvolvimento de um recurso educacional tecnológico, voltado para fomentar o envolvimento do estudante?

O planejamento, é a a etapa mais importante pq com um bom escopo se consegue desenvolver um recurso objetivo ao tema central para desenvolver o aprendizado do estudante.
Conteúdo curricular, concepção pedagógica clara, organização didático-metodológica, formato aberto (REA)
Interatividade com o aluno, resultando em motivação e vontade de continuar utilizando o recurso.
Por uma lado: usabilidade, acessibilidade. O material deve possibilitar que o usuário construa suas próprias trajetórias de forma intuitiva...Por outro: problematizar a situação de forma que o aluno perceba a temática como algo pertinente a ser resolvido. Tornar interessante o que é necessário.
É importante que seja um ambiente interativo, que promova a comunicação, colaboração e envolvente. Que apresente os aspectos educacionais de maneira que o estudante se sinta envolvido na atividade.
O recurso educacional tecnológico deve ser claro, objetivo, interativo e multi-plataforma.
Interação: o recurso educacional tecnológico deve possibilitar que o estudante manipule/modifique as suas variáveis, além de proporcionar que o aluno verifique como as suas alterações impactaram na execução do mesmo.
Uma interface amigável e de fácil entendimento para o usuário e que também possa atrair a atenção do estudante para o mesmo. Além disso, o conteúdo do recurso deve ser abordado da melhor forma possível para facilitar a compreensão do tema e torne o recurso ainda mais interessante e utilizável.
A linguagem adequada ao público, o design e a capacidade de despertar a atenção e o interesse do aluno. Interatividade.
O recurso precisa ter linguagem clara e de acordo com a faixa etária que se quer atingir. Da mesma forma ser desenvolvido numa extensão que possa ser usado por diferentes sistemas operacionais. Uma interface amigável também é importante.
Além de traçar bem os objetivos do recurso, acho que é importante relacionar o objeto de estudo com o recurso tecnológico, criar um enredo e bonificar os avanços faz com que os estudantes se interessem e se engajem mais.
Considerar aspectos da motivação, engajamento, interesse do estudante. Contextualizar com a realidade em que ele vive, trazer o lado prático do conhecimento. Criar uma narrativa, uma história instigante, e que faça pelo menos um pouco de sentido. O recurso tem que ser interativo, dinâmico, e simples de usar. Quanto mais complexo, mais difícil será prender a atenção, mais rápido eles vão desistir. A personalização também é importante, os alunos gostam de deixar as coisas mais "a cara" deles. Atratividade e objetividade (considerando, obviamente, os aspectos pedagógicos).
O nível de "engagement" apresentado pelo recurso

Fonte: Autor

Tabela A.2: Respostas 2 - O que você considera importante no desenvolvimento de um recurso educacional tecnológico, voltado para fomentar o envolvimento do estudante?

<p>Ele precisa ser objetivo, texto curtos ou separados em blocos, imagens com qualidade e que identifiquem bem a localização do que está sendo apresentado, contraste nas cores dando destaque apenas para o que é importante na tela. Sempre que possível deve ter ou ser interativo.</p>
<p>É importante realizar o levantamento de requisitos junto a profissionais da área, pois assim é possível desenvolver um produto (recurso educacional) conforme o esperado ou o mais próximo esperado. Aplicação dentro de um contexto educacional, tal como o conteúdo de uma disciplina.</p>
<p>Conhecer o aluno, se ele terá condições de acessar o recurso, principalmente se ele estiver estudando a distância. a estratégia pedagógica, modelo pedagógico. Equipe interdisciplinar: educação, computação, pedagogia e design. Uso de vários recursos: texto, imagem, multimídia.</p>
<p>Aliar os recursos tecnológicos com uma estratégia educacional bem definida e clara, de forma que ambos possam operar conjuntamente de forma adequada.</p>
<p>Penso que diferentes aspectos que devem ser considerados no desenvolvimento de recursos digitais/objetos de aprendizagem. Primeiramente, o tempo. Se temos tempo, poderíamos utilizar alguns princípios de teorias educacionais para fundamentar o recurso. Se o autor do recurso tiver tempo para desenvolvê-lo, poderia construir trabalhos com boas perspectivas de aceitação por parte dos alunos. Se o autor não tem tempo, deve focar nos aspectos mais significativos. Ao desenvolvermos um recurso educacional, precisamos ter bastante domínio na área e ter consciência do objetivo que desejamos atingir. Penso que um bom recurso não desenvolvido em pouco tempo ou por uma única pessoa. Um recurso com boas perspectivas de aceitação deve ser desenvolvido por uma equipe multidisciplinar, o professor (com domínio da área), o desenvolvedor e o designer.</p>
<p>Durante o processo de desenvolvimento, penso que é importante que a equipe responsável por desenvolver o recurso utilize processos que ofereçam subsídios para o desenvolvimento. Existem diversos processos de desenvolvimento de recursos educacionais, alguns baseados em processos de desenvolvimento de software, outros não, que oferecem suporte ao desenvolvimento. Além disso, o uso de um recurso está diretamente associado a qualidade do mesmo. Assim, não basta desenvolver um recurso e utilizá-lo. É importante considerar no desenvolvimento do mesmo aspectos de qualidade. Por fim, é importante avaliar a satisfação dos alunos ao utilizá-los, verificando também se o mesmo consegue atingir os objetivos que se propôs atingir. Para tanto, é importante fazer uso de experimentação.</p>

Fonte: Autor

Tabela A.3: Respostas 1 - O que você recomenda que não seja feito no desenvolvimento de um recurso educacional tecnológico, voltado para fomentar o envolvimento do estudante?

Criar apenas com uma área, é de suma importância trabalhar com projetos multidisciplinares.
Formatos fechados que impossibilitam adaptações por outros.
Um recurso solido, que não deixe liberdade para o aluno explorar sua criatividade, envolvimento e aprendizagem.
Não deve fazer atividades repetitivas; Não utilizar estratégias óbvias de solução de problemas; não utilizar apenas um recurso linguístico.
Ambiente que monótono, entediante.
Sobrecarga de conteúdo: muito texto, muito informação em um único lugar.
Eu recomendo que não sejam desenvolvidos recursos estáticos e sem a possibilidade de interação.
Uma interface bagunçada e uma abordagem não-didática feita pelo recurso.
Evitar colocar textos muito longos ou muita informação.
Recurso muito longo, com cores e imagens que tiram o foco do conteúdo propriamente que se quer apresentar.
Acho que não deve ser ignorado a interface de usuário e uma boa explicação sobre o recurso antes de ser utilizado, pois isso ajuda o aluno a ter vontade e gosto de utilizar o recurso.
Deixar o recursos com erros de funcionamento ou incompleto, muito pesado, difícil de utilizar, complexo. Deixar monótono e sem interação. Aplicar fora do contexto da sala de aula.
Não considerar a opinião dos profissionais que utilizarão o recurso educacional tecnológico (profissionais da área de aplicação); Não deixar de se assegurar do que está sendo propondo e/ou desenvolvido realmente está sendo condizente com o objetivo do recurso; Não deixar de utilizar uma metodologia de projeto e desenvolvimento (e realmente aplicar a metodologia); Sobrecarga informacional presente no recurso tecnológico;
Usar conteúdo muito complexo ou de pouco interesse para o usuário
Material focado apenas em blocos de textos e em formatos que necessitem a utilização de barras de rolagem vertical e principalmente horizontal.
Acho que o esquecimento de requisitos básicos para o desenvolvimento do recurso educacional. Deixar o recursos "fechado" para que outros pesquisadores não possam dar continuidade as pesquisas.
Que o conteúdo seja o mesmo para qualquer nível de conhecimento.
desenvolvimento por uma única equipe, não sendo interdisciplinar.
Seja considerado somente o lado educacional ou tecnológico, além de esquecer aspectos relacionados à usabilidade. Penso que um recurso educacional não deve ser desenvolvido de maneira ad hoc. O desenvolvimento precisa de um projeto. Além disso, conforme havia mencionado anteriormente, um recurso educacional deveria ser desenvolvido por equipe multidisciplinar, com bastante colaboração.

Fonte: Autor

Tabela A.4: Resposta 1 - Quais estratégias você usa ou já utilizou no desenvolvimento de um recurso tecnológico e que aumentou o interesse, envolvimento ou motivação do estudante?

Aparência e objetividade considera as mais importantes.
Interatividade e acoplamento à atividades de estudo.
Um ambiente mais imersivo e não tão pesado na questão aprendizagem, algo que o aluno aprenda mas sem se desgastar muito rápido. Um balanceamento entre aprendizado e lazer.
Utilizar recursos hipermédia. Problematizações que envolvam a turma na temática de estudo, um bom exemplo disso são algumas webquest, etc. Criar situações de estudo, projetos integradores, etc.
Agentes de software, simulação, teatralização, recursos interativos, recursos que promovam colaboração, games e
Ferramentas que possibilitem a comunicação dentro do ambiente.
Objetos 3D coloridos, instruções claras, feedback imediato.
Para o desenvolvimento de recursos educacionais que aumentem o interesse do aluno, construí recursos atrativos (com objetos 3D e simulações) e que possibilitam a interação do aluno. Outra abordagem que é capaz de aumentar o interesse do aluno, trata-se da gamificação.
Infelizmente o recurso não chegou a ser aplicado, mas a principal arma foi utilizar a didática como o maior recurso, buscando aumentar o interesse com uma interface e abordagens de conteúdo interessantes.
O recurso do compartilhamento ou de produção a partir de um recurso existente.
Recurso interativo, no qual o aluno tem autonomia de escolher qual caminho seguir. Utilização de artefatos simples para criação e elaboração de recursos educacionais, explorando assim a criatividade dos alunos.
Bonificação. O aluno fica mais encorajado e focado quando sabe que será bonificado pelas suas conquistas, e também acaba gerando uma competição saudável entre os alunos, o que os deixa ainda mais motivados.
Já desenvolvemos um jogo no qual criamos uma narrativa pra envolver o estudante, uma história fictícia que contextualizou o conhecimento a ser aprendido, dando a ele um significado. A gamificação, a possibilidade de evoluir, passar por portas, ter um objetivo de chegada e algumas regras, considero que aumentam o interesse e o envolvimento do estudante. O estudante precisa de sentir desafiado. Conhecer o caminho de navegação, a trajetória a ser percorrida, desde o início, acredito que também facilita o estudante a se localizar em um ambiente imersivo, e não ficar disperso.
Neste caso utilizei HUDs onde o usuário visualizava em cores os lugares que mais visitou/frequentou, sabendo onde ainda não tinha ido.

Fonte: Autor

Tabela A.5: Resposta 2 - Quais estratégias você usa ou já utilizou no desenvolvimento de um recurso tecnológico e que aumentou o interesse, envolvimento ou motivação do estudante?

<p>É necessário saber o que o público-alvo espera desse recurso tecnológico, como ele irá satisfazer as necessidades? E principalmente, qual a melhor maneira dele satisfazer essas necessidades?</p>
<p>Também necessária uma estratégia de desenvolvimento (por exemplo, se for um software, buscar técnicas de projeto na engenharia de <i>software</i>; se for utilizado como material didático, aplicar conceitos do design instrucional...);</p>
<p>Principalmente, durante o desenvolvimento, é interessante ter o contato com o público-alvo, mostrar o que está sendo construído (para possíveis eventuais modificações), pois não convém aguardar o recurso educacional ser finalizado para ser "apresentado" ao público-alvo.</p>
<p>Pontuação pelo progresso no conteúdo.</p>
<p>Material com animação ou com algum nível de interação.</p>
<p>A aplicação de um jogo educacional sempre motiva os estudantes, mas técnicas pedagógicas que chame a atenção dos</p>
<p>Estudantes, como dicas, um agente que auxilie na realização das atividades e estimule-os, entre outros.</p>
<p>Linguagem para o público específico, ser mobile ou web, que desafie, elogie quando tiver acertos.</p>
<p>Apresentar o recurso antes da sua utilização, tirar dúvidas, e assim realizar as atividades de forma que todos tenham acesso e o entendimento necessário.</p>
<p>Gamificação, um bom design, envolvimento e interação por parte dos alunos; processo de construção colaborativo. Uso de vários recursos tecnológicos para interação.</p>
<p>Recursos animados 3D, teorias de aprendizagem, gamification, serious game.</p>
<p>A principal estratégia que estou utilizando no desenvolvimento de recursos educacionais é o uso de processos de desenvolvimento. Quanto mais sistemático o processo, acredito que a qualidade do mesmo será melhor. Um recurso só motiva o estudante se o estudante deseja utilizá-lo. Assim, é importante reconhecer as teorias relacionadas a motivação, para poder construir um recurso com suporte teórico.</p>

Fonte: Autor

A.1 DADOS EXPERIMENTO COM ESTUDANTES

Tabela A.6: Dados experimento com estudantes

É muito interessante pois desafia os usuários a atingir o objetivo e desenvolve o raciocínio.
Bastante atrativo; prende a atenção do usuário; adequado para o contexto educacional.
Acho que é uma tecnologia inovadora e que chama a atenção do aluno, fazendo ele se concentrar para conseguir atingir os objetivos propostos.
Seria um ótimo meio de comunicação entre professores e alunos, para um melhor aprendizado, simulando o conteúdo destinado aos alunos.
Seria um ótimo meio de comunicação entre professores e alunos, para um melhor aprendizado, simulando o conteúdo destinado aos alunos.
Seria legal usar em aulas para ilustrar fatos acontecidos, ou exemplos que seria mais difíceis sem os mesmos.
Nunca vai substituir a realidade.
Acredito ser uma ferramenta atrativa para o ensino de disciplinas variadas.
É uma ótima ferramenta para simulação de ambientes.
Acredito que em alguns cursos(cadeiras) seria interessante traria vivencias oportunidades de conhecer lugares sem sair da sala de aula.
Muito bom.
Muito positivo.
A imersão oferecida pelo Óculos, pode trazer uma experiência mais real e conseqüentemente um melhor entendimento do conteúdo. Outro fator é a possibilidade de executar simulações detalhadas de diferentes pontos de vista.
Acredito que a possibilidade de aplicação na educação possui grandes possibilidades. Com essa tecnologia há grande chances de o estudante sentir-se totalmente imerso.

Fonte: Autor

Tabela A.7: Continuação - Dados experimento com estudantes

A ferramenta pode ser utilizada como uma alternativa agradável, estimulante e inovadora para a transferência e construção de conhecimento de estudantes.
É uma ótima alternativa como ferramenta no auxílio da aprendizagem.
Creio que ele seja um boa recurso para aprendizado visto que o usuário tende a ficar mais focado no conteúdo sendo mostrado no Óculos VR em comparação com um computador, por exemplo.
Será uma ferramenta no qual os alunos conseguirão atingir seus conhecimentos de maneira mais atrativa e lúdica.
Legal.
Os objetivo a inter-relação entre os objetos para atingir o objetivo, porque favorece o raciocínio.
O que mais chamou minha atenção foram os métodos usados para "completar a fase" da experiência virtual. O usuário do aplicativo deve raciocinar a(s) alternativa(a) para que possa prosseguir com o jogo. A equiparação com a realidade também chamou bastante minha atenção.
Eu me senti parte do ambiente virtual, achei emocionante e desafiador.
Interação com o vr , seus movimentos.
Acredito que o fato de entrar em um "mundo novo" sem os deveres e preocupações que vivemos o tempo todo.
A Perda da noção de espaço.
A imersão no ambiente virtual, fazendo os sentidos se adaptarem ao que está sendo apresentado.
A possibilidade de interação com o ambiente, onde o usuário não é apenas observador, mas atuante no resultado.
Que posso criar um ambiente qualquer bem próximo ao real.
A interação com o ambiente virtual, a sensação de estar participando do jogo é muito bom.
Imersão, permite uma grande imersão no <i>game</i> .
A possibilidade de imergir no jogo, focando a atenção.
Extremamente envolvente. Me senti totalmente imerso.
A forma como me senti totalmente presa em uma sala e a ansiedade em escapar.
A maneira como interagia com os objetos, bastando um olhar para que a interação acontecesse.
A sensação de "realismo". Mesmo que o design gráfico do jogo não seja realístico, o fato de que o usuário tem que se mover no "mundo real" para fazer algo no mundo virtual é algo que torna a experiência mais interessante.
A imersão no cenário. Por ser algo desafiador e muito atrativo.
Interagir. Ter que se movimentar, não ficar com um controle na mão.

Fonte: Autor