



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

Jornada ao Virtual:
O design de um *framework* para desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem em Realidade Virtual na Modalidade Fotografia em 360°

Thaís Lari Braga Cilli

Bauru, 2022



Thaís Lari Braga Cilli

**Jornada ao Virtual:
O design de um *framework* para desenvolvimento de Objetos de
Aprendizagem em Realidade Virtual na Modalidade Fotografia em 360°**

Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Bauru, junto ao Programa de Pós-Graduação em Design, como requisito para obtenção do título de Doutor em Design, linha de pesquisa Planejamento de Produto, sob a orientação da Profa. Assoc. Cassia Leticia Carrara Domiciano.

Bauru, 2022



C572j

Cilli, Thaís Lari Braga

Jornada ao Virtual: O design de um framework para desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem em Realidade Virtual na Modalidade Fotografia em 360° / Thaís Lari Braga Cilli. -- , 2022
205 p. : il., tabs

Orientadora: Cassia Leticia Carrara Domiciano

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Bauru, 2022

I. Universidade Estadual Paulista (Unesp). 1. Design digital. 2. Realidade virtual. 3. Objeto de aprendizagem. 4. Storytelling. 5. Educação. Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design. II. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp.
Biblioteca da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Bauru.
Dados fornecidos pela autora.

Essa ficha não pode ser modificada



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE THAIS LARI BRAGA CILLI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 07 dias do mês de dezembro do ano de 2022, às 15:00 horas, no(a) <https://meet.google.com/oej-dkyq-ecg>, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de THAIS LARI BRAGA CILLI, intitulada **Jornada ao Virtual: O design de um framework para desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem em Realidade Virtual na Modalidade Fotografia em 360°**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Professora Associada CASSIA LETICIA CARRARA DOMICIANO (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Programa de Pós-graduação em Design / FAAC/Unesp/Bauru, Professora Doutora FERNANDA HENRIQUES (Participação Virtual) do(a) Programa de Pós-graduação em Design / FAAC/Unesp/Bauru, Professora Associada PAULA DA CRUZ LANDIM (Participação Virtual) do(a) Programa de Pós-graduação em Design / FAAC/Unesp/Bauru, Professora Doutora SIMONE TELLES (Participação Virtual) do(a) Universidade Virtual do Estado de São Paulo/Univesp, Professor Dr. ANDRÉ GUILLES TROYSI DE CAMPOS ANDRIANO (Participação Virtual) do(a) Unidade do Ensino Superior de Graduação do Centro Paula Souza / CESU. Após a exposição pela doutoranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma virtual, a discente recebeu o conceito final: **APROVADA**. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.



Professora Associada CASSIA LETICIA CARRARA DOMICIANO

Comissão Examinadora

Presidente

Cassia Leticia Carrara Domiciano

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Membros Titulares

Fernanda Henriques

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Paula da Cruz Landim

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Simone Telles

Universidade Virtual do Estado de São Paulo

André Guilles Troysi de Campos Andriano

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Membros Suplentes

Fausto Orsi Medola

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Silvia Maria Farani Costa

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Emerson Freire

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Luciana Ruggiero Gonzalez

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Parafraseando Antoine de Saint-Exupéry:
O docente se torna eternamente
responsável pelo discente que cativa



Agradecimentos

Agradeço a Deus, nosso misericordioso Pai, a Jesus, nosso piedoso irmão e a Nossa Senhora, nossa mãe intercessora, por eu estar aqui concluindo esta etapa tão importante de minha vida.

Aos meus maravilhosos pais e ao meu irmão, que acompanharam meu crescer, forneceram toda educação e carinho e sempre me apoiaram na escolha da minha profissão e nos meus estudos.

Ao meu amado marido, pela paciência, generosidade e amor, por sempre estar ao meu lado em todos os momentos, incentivando, colaborando e cuidando de mim.

À minha querida orientadora, minha mestra, que me recebeu de braços abertos e me adotou como orientanda, compartilhando seu conhecimento e seus ensinamentos com todo carisma e dedicação de uma grande educadora.

A todos os docentes que me acompanharam e me formaram, desde o ensino fundamental até o doutorado, e aos docentes colegas de trabalho, que formaram minha concepção de educação e me ensinaram não somente o conteúdo da aula, mas também o que realmente significa educar.

Aos familiares e amigos, de meu marido e meus, pelo carinho e pensamentos positivos.

Por fim, nomear todos que eu gostaria de agradecer, seria tecer uma lista infindável de nomes, pois todos aqueles que passaram por minha vida, de um jeito ou de outro, intencional ou não intencionalmente, influenciaram no resultado desta pesquisa.

Meu muito obrigada, do fundo do meu coração!

Resumo

O desenvolvimento de objetos em realidade virtual, especialmente na modalidade fotografia em 360° é, teoricamente, de fácil execução. Com pouco investimento, utilizando um *smartphone* com câmera e alguns recursos digitais, é possível desenvolver objetos de aprendizagem nessa modalidade. Porém, mesmo assim, não é comum ver docentes desenvolverem materiais didáticos utilizando esse recurso. Embora seja possível considerar que o problema esteja na tecnologia, a baixa adesão de docentes a esse tipo de material também pode ser causada pelo desconhecimento do caminho que se deve percorrer para desenvolver objetos interessantes, interativos e conectados com o objetivo de aprendizagem. Em investigação realizada nesta pesquisa, constatou-se que existe interesse por parte de docentes e discentes nesse tipo de produto didático, mas sua utilização está limitada ao que já existe, ou seja, ao que outras pessoas criaram. Seria viável desenvolver um *framework* que se utilize de princípios de design para auxiliar docentes a criarem seus próprios objetos de aprendizagem em realidade virtual na modalidade fotografia em 360°? Objetivando-se a elaboração de uma metodologia para desenvolvimento de objeto de aprendizagem nessa modalidade, realizou-se o levantamento de premissas de mecânicas de jogos, narrativas por meio de storytelling e a teoria rizomática deleuziana, além de conceitos voltados para educação, objetos de aprendizagem, letramento digital e objetivos de aprendizagem diagnosticados pela Taxonomia de Bloom. Para interpretar a metodologia em um *framework*, premissas do Design de Interface e Learning Design possibilitaram a elaboração da ‘Jornada ao Virtual’, um guia para docentes que os possibilita tentar desenvolver seu próprio objeto de aprendizagem em realidade virtual na modalidade fotografia em 360°.

Palavras-chave: Design digital, Realidade virtual, Objeto de aprendizagem, *Storytelling*, Educação.

Título: Jornada ao Virtual: O design de um framework para desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem em Realidade Virtual na Modalidade Fotografia em 360°

Abstract

The development of objects in virtual reality, especially in the form of 360° photographic visualization, is, theoretically, easy to execute. With little investment, using a *smartphone* with a camera and some digital resources, it is possible to develop objects in this modality. However, even so, it is not common to see teachers develop educational materials using this resource. Although it is possible to consider that the problem lies in the technology, the low adherence of teachers to this type of material can also be caused by the lack of knowledge of the path that must be taken to develop interesting interactive objects that are connected to learning objective. In the investigation carried out in this research, it was found that there is interest on the part of teachers and students in this type of didactic product, but its use is limited to what already exists, that is, to what other people have developed. Would it be feasible to develop a framework that uses design principles to help teachers create their own virtual reality learning objects in 360° photography? Aiming at the elaboration of a methodology for developing a learning object in this modality, a survey was carried out on the assumptions of game mechanics, narratives through storytelling and the Deleuzian rhizomatic theory, in addition to concepts aimed at education, learning objects, digital literacy and learning objectives diagnosed by Bloom's Taxonomy. In order to interpret the methodology into a framework, premises of interface design and Learning Design enabled the creation of the 'Journey to Virtual', a guiding material for teachers that enables them to try to develop their own learning object in virtual reality in 360° photography modality.

Keywords: Digital design, Virtual reality, Learning object, Storytelling, Education.

Title: Journey to Virtual: a framework design for developing learning objects in virtual reality in 360° photography modality

Lista de Abreviaturas

AR	<i>Augmented Reality</i> ou Realidade Aumentada
Cave	<i>Cave Automatic Virtual Environment</i> ou Caverna Automática para Ambientação Virtual
CTA	<i>Call to Action</i> ou Chamada para Agir
DOF	<i>Degrees of Freedom</i> ou Graus de Liberdade
FPS	<i>Frames per Second</i> ou Quadros por Segundo
IMU	<i>Inertial Measurement Unit</i> ou Unidade de Medida de Inércia
OA	Objetos de Aprendizagem
VR	<i>Virtual Reality</i> ou Realidade Virtual

Lista de Figuras

Figura 1 - Violino pendurado na porta, de Jan van der Vaart	36
Figura 2 - Estereoscópico de Wheatstone composto por espelhos (A) e imagens ligeiramente diferentes (E)	37
Figura 3 - Estereoscópico portátil de Brewster	37
Figura 4 - Simulador de voo na 2ª Guerra Mundial	38
Figura 5 - Headsight, da Philco	39
Figura 6 - Patente do Sensorama, de 1962	40
Figura 7 - Head mounted display, de Sutherland	41
Figura 8 - Cave no Centro Avançado de Estudos de Energia	42
Figura 9 - Sega VR	43
Figura 10 - Virtual Boy	44
Figura 11 - Iphone Virtual Reality Viewer	45
Figura 12 - Vision, o <i>standalone</i> da Alcatel.....	46
Figura 13 - Eixos de 3DOF	49
Figura 14 - Eixos adicionais para 6DOF	51
Figura 15 - Exemplo de utilização de VR com o <i>smartphone</i>	52
Figura 16 - Cardboard com <i>smartphone</i>	52
Figura 17 - Óculos para <i>smartphone</i> da marca Gear VR	53
Figura 18 - <i>Head-mounted display</i> para conexão em computador da marca Oculus HTC Vive	53
Figura 19 - Dispositivo <i>standalone</i> da marca Oculus Quest	54
Figura 20 - Câmera para captura em 360°	55
Figura 21 - Fotografia esférica gerada por câmera de captura 360°	56
Figura 22 - Fotografia panorâmica completa capturada com a câmera do <i>smartphone</i>	56
Figura 23 - Controle de movimento mostrando o local que o usuário será transportado	58
Figura 24 - Utilizações da VR e AR	60

Figura 25 - Esquemas incorporados	63
Figura 26 - Etapas de criação de <i>Storytelling</i>	66
Figura 27 - Fluxo do processo de desenvolvimento	94
Figura 28 - Organização dos Elementos de <i>Storytelling</i> para OA.....	98
Figura 29 - Elementos de <i>storytelling</i> para OA conectados com a Taxonomia de Bloom (em vermelho e sublinhado).....	99
Figura 30 - <i>Storyboard</i> do momento ambientação	107
Figura 31 - <i>Storyboard</i> do momento problematização.....	108
Figura 32 - <i>Storyboard</i> do momento resolução de problema com exemplo de etapa 1	109
Figura 33 - <i>Storyboard</i> do momento resolução de problema com exemplo de etapa 2	109
Figura 34 - <i>Storyboard</i> do momento resolução de problema com exemplo de etapa 3	110
Figura 35 - <i>Storyboard</i> do momento resolução de problema com exemplo de etapa 4	110
Figura 36 - <i>Storyboard</i> do momento resolução de problema com exemplo de etapa 5	111
Figura 37 - <i>Storyboard</i> do momento finalização.....	112
Figura 38 - Estudo do <i>framework</i>	121
Figura 39 - Estrutura do <i>framework</i>	122
Figura 40 - Caminho rizomático do <i>framework</i>	123
Figura 41 - <i>Templates</i> indicados no <i>framework</i>	124
Figura 42 - Métodos.....	125
Figura 43 - Capa do <i>framework</i>	126
Figura 44 - Lâmina com explicação da filosofia japonesa Shu Ha Ri.....	127
Figura 45 - Lâmina com mapa da jornada e informações iniciais	128
Figura 46 - Lâmina com explicação do <i>wireframe</i> do <i>framework</i>	129
Figura 47 - <i>Wireframe</i> das etapas	130
Figura 48 - Lâmina de abertura da etapa “Conhecendo os alunos”	130

Figura 49 - Lâmina “Conhecendo os alunos”	131
Figura 50 - Fascículo “Diagnóstico”	132
Figura 51 - Fascículo “Conhecendo os alunos”	133
Figura 52 - Lâmina de abertura da etapa “Imaginando a história”	134
Figura 53 - Lâmina “Imaginando a história - Objetivo”	135
Figura 54 - Fascículo “Imaginando a história - Objetivo”	136
Figura 55 - Lâmina “Imaginando a história - Narrativa”	137
Figura 56 - Fascículo “Imaginando a história - Narrativa”	138
Figura 57 - Lâmina de abertura da etapa “Criando o passo a passo”	139
Figura 58 - Lâmina “Criando o passo a passo - Resumo”	140
Figura 59 - Fascículo “Criando o passo a passo - Resumo” - página 1	140
Figura 60 - Fascículo “Criando o passo a passo - Resumo” - página 2	141
Figura 61 - Lâmina “Criando o passo a passo - Cenas”	142
Figura 62 - Fascículo “Criando o passo a passo - Cenas” - Nível Moderado	143
Figura 63 - Fascículo “Criando o passo a passo - Cenas” - Nível Otimizado	143
Figura 64 - Fascículo “Criando o passo a passo - Cenas” - Meio - nível Moderado Rizomático, momento da divisão de caminhos	144
Figura 65 - Fascículo “Criando o passo a passo - Cenas” - Meio - nível Moderado Rizomático, resposta certa.....	144
Figura 66 - Fascículo “Criando o passo a passo - Cenas” - Meio - nível Moderado Rizomático, resposta errada	145
Figura 67 - Fascículo “Criando o passo a passo - Cenas” - Meio - nível Moderado Linear	145
Figura 68 - Fascículo “Criando o passo a passo - Cenas” - Fim - nível Moderado Linear	146
Figura 69 - Fascículo “Criando o passo a passo - Cenas” - Fim - nível Moderado Rizomático, resposta certa.....	146
Figura 70 - Fascículo “Criando o passo a passo - Cenas” - Fim - nível Moderado Rizomático, resposta errada	147
Figura 71 - Lâmina comemorativa	147

Figura 72 - Lâmina de abertura da etapa “Escolhendo a tecnologia”	148
Figura 73 - Lâmina “Escolhendo a tecnologia - Câmera”	149
Figura 74 - Fascículo “Escolhendo a tecnologia - Câmera”	150
Figura 75 - Lâmina “Escolhendo a tecnologia - Aplicativo”	151
Figura 76 - Fascículo “Escolhendo a tecnologia - Aplicativo”	152
Figura 77 - Detalhamento do <i>dropdown</i> do fascículo “Escolhendo a tecnologia - Aplicativo”	152
Figura 78 - Lâmina de abertura da etapa “Preparando o material didático”	153
Figura 79 - Lâmina “Preparando o material didático - Cenas”	154
Figura 80 - Fascículo “Preparando o material didático - Cenas”	155
Figura 81 - Lâmina “Preparando o material didático - Conteúdo”	156
Figura 82 - Fascículo “Preparando o material didático - Conteúdo”	157
Figura 83 - Detalhamento do <i>dropdown</i> do Fascículo “Preparando o material didático - Conteúdo”	157
Figura 84 - Lâmina de abertura da etapa “Construindo o OA”	158
Figura 85 - Lâmina “Construindo o OA - Site”	159
Figura 86 - Fascículo “Construindo o OA - Site”	160
Figura 87 - Fascículo “Construindo o OA - Site”	161
Figura 88 - Lâmina “Construindo o OA - Fotografando”	162
Figura 89 - Fascículo “Construindo o OA - Modelagem”	163
Figura 90 - Lâmina “Construindo o OA - Modelagem”	164
Figura 91 - Fascículo “Construindo o OA - Modelagem”	164
Figura 92 - Lâmina final	165
Figura 93 - Contracapa	166

Lista de Quadros

Quadro 1 - Comparação entre características de formas de captura para VR	57
Quadro 2 - Utilização dos objetos e características dos dispositivos	61
Quadro 3 - Design educacional X Design instrucional.....	88
Quadro 4 - Relação entre ambientação do OA e o letramento digital do usuário	90
Quadro 5 - Adaptação das perguntas de Atkinson para o desenvolvimento de OA	97
Quadro 6 - Resumo das dimensões citadas pela DigComp	102
Quadro 7 - Adaptação das dimensões citadas pela DigComp para desenvolvimento de um OA	103
Quadro 8 - Elementos cenográfico de acordo com ambientes de <i>storyboard</i> ...	115
Quadro 9 - Elementos visuais para hotspots	116
Quadro 10 - Soluções propostas para a falta de motivação	120
Quadro 11 - Identificação do nível do OA.....	141
Quadro 12 - Relação entre dados coletados junto ao usuário e aplicação no <i>framework</i>	168
Quadro 13 - Relação entre fundamentos para construção de história gamificada com autor e aplicação no <i>framework</i>	168
Quadro 14 - Relação entre design de interface com autor e aplicação no <i>framework</i>	169
Quadro 15 - Relação da aplicação das contribuições do design de interface citados por Bonsiepe.....	170
Quadro 16 - Relação da aplicação das consistências do design de interface ...	171
Quadro 17 - Relação entre outras teorias do design com autor e aplicação no <i>framework</i>	171
Quadro 18 - Relação entre teorias do design com subtemas com autor e aplicação no <i>framework</i>	171
Quadro 19 - Respostas comentadas sobre a experiência dos participantes com realidade virtual	198

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Fluxograma do formulário para coleta de dados	29
Gráfico 2 - Distribuição dos participantes	30
Gráfico 3 - Linha do Tempo da Realidade Virtual	47
Gráfico 4 - Matriz das dimensões	77
Gráfico 5 - Integração dos fundamentos	96
Gráfico 6 - Matriz das dimensões com marcação de conhecimento prévio	100
Gráfico 7 - Fluxograma de uma narrativa rizomática	113
Gráfico 8 - Distribuição dos participantes	189
Gráfico 9 - Atuação em Instituição de Ensino Superior - IES pública ou particular ...	189
Gráfico 10 - Idade de todos os participantes	190
Gráfico 11 - Idade dos participantes discentes	190
Gráfico 12 - Idade dos participantes docentes	191
Gráfico 13 - Localização geográfica dos participantes	191
Gráfico 14 - Renda dos participantes	192
Gráfico 15 - Gênero dos docentes participantes	192
Gráfico 16 - Escolaridade dos docentes participantes	193
Gráfico 17 - Domínio dos participantes sobre termos específicos	193
Gráfico 18 - Acompanhar a evolução tecnológica para aplicar em aula	195
Gráfico 19 - Comparação entre a utilização dos recursos digitais pelos docentes em aula antes e durante a pandemia	196
Gráfico 20 - Você sabe o que é realidade virtual?	197
Gráfico 21 - Você acha que os discentes se interessam por aulas ou atividades em realidade virtual?	199
Gráfico 22 - Se fosse preciso que você aplicasse um conteúdo em realidade virtual para seus discentes, você saberia como fazer?	199
Gráfico 23 - Considere que exista um material gratuito para te auxiliar a criar uma atividade em realidade virtual. Você estaria disposto a tentar utilizar este material para desenvolver sua própria aula em realidade virtual para seus discentes?	202

Gráfico 24 - Você acharia interessante realizar aulas ou atividades de alguma aula pelo celular?	203
Gráfico 25 - Se seu docente pedisse para você participar de uma aula ou atividade em realidade virtual (gratuito) dizendo que faz parte da aula dele, você se interessaria?	203
Gráfico 26 - Qual a duração ideal para um discente participar de uma AULA oferecida em realidade virtual?	204
Gráfico 27 - Qual a duração ideal para um discente participar uma ATIVIDADE PONTUAL oferecida em realidade virtual?	205

Sumário

1. Introdução	21
2. Desenho metodológico	24
Coleta de dados	
3. Resumo e idealização da coleta de dados.....	27
4. Resultado da coleta de dados	30
Estudo Teórico	
5. Realidade Virtual	34
5.1. Breve Histórico sobre a Realidade Virtual	35
5.2. Definições para Realidade Virtual	48
5.2.1. Objetos	48
5.2.2. Movimentação	49
5.2.3. Dispositivos para visualização	51
5.2.4. Dispositivos para captura em 360°	54
5.2.5. Mecanismos de Interação	57
5.2.6. Imersão	59
5.2.7. Possibilidades de utilização	60
6. Fundamentos para construção de história gamificada para educação.....	62
6.1. Mecânica de Jogos	62
6.2. Narrativas	64
6.2.1. Storytelling.....	65
6.2.2. Rizomas	68
6.3. Aprendizagem.....	70
6.3.1. Gamificação.....	70
6.3.2. Objetivos da aprendizagem e a Taxonomia de Bloom	70
6.3.2.1. A relação entre a Taxonomia de Bloom e a teoria da aprendizagem significativa.....	78
6.3.3. Objetos de aprendizagem (OA)	80
6.3.4. Letramento digital	81
7. O design	87
7.1. Design educacional.....	87
7.2. Design de interface	91

Resultados

8. Metodologia desenvolvida	96
8.1. Desenvolvimento conceitual: Narrativa por meio do <i>storytelling</i>	97
8.1.1. Elementos chave	98
8.1.2. Elementos da narrativa	106
8.2. Desenvolvimento técnico	114
8.2.1. Elementos visuais	114
8.2.2. Recursos Digitais – Aplicativos e Sites	117
9. Framework	120
9.1. Conhecimento x desafio	122
9.2. Fluxo rizomático.....	123
9.3. Documentação por meio de <i>templates</i>	123
9.4. Método.....	124
10. Jornada ao Virtual.....	126
10.1. Os três princípios de aprendizado.....	127
10.2. Mapa da Jornada.....	128
10.3. Como este material funciona	129
10.4. Conhecendo os alunos	130
10.5. Imaginando a história.....	134
10.5.1. Imaginando a história - Objetivo	135
10.5.2. Imaginando a história - Narrativa.....	137
10.6. Criando o passo a passo	139
10.6.1. Criando o passo a passo - Resumo	140
10.6.2. Criando o passo a passo - Cenas.....	142
10.7. Escolhendo a tecnologia	148
10.7.1. Escolhendo a tecnologia - Câmera	149
10.7.2. Escolhendo a tecnologia - Aplicativo.....	151
10.8. Preparando o material didático	153
10.8.1. Preparando o material didático - Cenas.....	154
10.8.2. Preparando o material didático - Conteúdo.....	156
10.9. Construindo o OA	158
10.9.1. Construindo o OA - Site	159
10.9.2. Construindo o OA - Fotografando	162
10.9.3. Construindo o OA - Modelagem.....	164
10.10. Encerramento	165

Finalização

11. Consolidação da pesquisa	168
12. Considerações finais	173
13. Referências	174
14. Apêndice	178
14.1. Perguntas realizadas para coleta de dados	178
14.2. Resultados da coleta de dados	189
14.2.1. Dados demográficos e sociais	189
14.2.2. Dados sobre conhecimento dos termos técnicos	193
14.2.3. Utilização de recursos digitais.....	195
14.2.4. Conhecimento sobre realidade virtual	197
14.2.5. Análise pela perspectiva discente	203
14.2.6. Percepção sobre a VR ideal	204

1. Introdução

A realidade virtual - RV, ou *virtual reality* – VR (forma como será citada nesta pesquisa), é um tema inebriante. Sempre presente no imaginário humano, na literatura e em filmes, a possibilidade de visualização e interação com algo que não está realmente lá é tem sido explorada pela indústria do entretenimento há tempos. Em pouco tempo, a VR também passou a ser uma possibilidade na educação. Cada vez mais docentes ambicionam utilizar os objetos de aprendizagem em realidade virtual de modo a melhorar a compreensão em aula.

Inicialmente é preciso entender a relação paradoxal entre docentes e tecnologia. O sentimento e a atitude docente no âmbito de inovação em sala de aula são contraditórios: por um lado, a vontade de fazer algo novo, diferente, que conquiste os discentes e, por outro lado, o medo de experimentar um novo recurso digital, de não saber fazer e até mesmo transparecer aos discentes certa fragilidade.

A primeira amarra a ser desfeita, antes mesmo de pensar em tecnologias, é acerca do papel docente em sala de aula. Ainda existem docentes com a postura de “portador do conhecimento” e com a missão fictícia de transferir um conhecimento pronto para o discente, o que, de certa forma, inviabiliza a exploração de novos caminhos para as aulas. Embora as ideias construtivistas de Jean Piaget existam desde o século XX, ainda prevalece a postura do docente como um fornecedor de conteúdo ao invés de ser um provocador. Seymour Papert, também com a educação construtivista, coloca o docente em uma postura de orientador para que os discentes aprendam por meio de resolução de desafios e não por imposição do que é certo ou errado. De qualquer maneira, quando o docente decide estimular os discentes a uma postura investigativa, de modo a explorar ‘com eles’ e não ‘para eles’, a distância entre eles é quebrada e, assim, a experimentação para novas tecnologias pode ser iniciada. Como qualquer novidade, começa-se em pequenos passos, com tentativas e erros. O docente precisa ter a consciência de que falhar não é sinônimo de redução de qualidade de aula. Este é o caminho para a tecnologia e recursos digitais começarem a se aproximar da realidade do docente.

Se um docente almeja utilizar recursos digitais em VR é necessário que ele pesquise para tentar encontrar um objeto de aprendizagem perfeitamente condizente

com os objetivos de aprendizagem desejados. Esta pesquisa envolve diversos desafios: o que escolher, como usar, por onde começar. O nível de letramento digital, ou a sua falta, é o grande influenciador nesse processo de pesquisa e escolha.

Enquanto utilizador, o docente está refém do que é ofertado. Mesmo com um bom letramento, muitas vezes não existe no mercado o objeto de aprendizagem que o docente imaginou. A solução seria o desenvolvimento de um objeto de aprendizagem personalizado.

O profissional capaz de conduzir o desenvolvimento de um objeto de aprendizagem, em realidade virtual ou não, é o designer. Designer é referido aqui como sendo uma equipe, uma empresa ou uma pessoa. É ele que tem experiência e conhecimento para guiar o projeto. Ressaltam-se aqui dois aspectos: o conceitual e técnico, sendo o primeiro necessário para se entender a necessidade do docente e seus discentes, alinhando os objetivos às expectativas, fornecendo a ideia do projeto com visão para o resultado, e o técnico capaz de produzir o que foi conceituado anteriormente. Sendo assim, a criação de um recurso personalizado é dependente do designer.

Além do docente não possuir o conhecimento conceitual e o técnico, existe outro problema: quando há o envolvimento de terceiros em uma produção normalmente há custos. Não é a realidade um docente ter condições financeiras para contratar um designer para desenvolver um objeto de aprendizagem. Por esses motivos, a personalização acaba não se tornando uma opção viável.

Portanto, pensando no fato de que um docente não dispõe de recurso financeiro nem conhecimento conceitual ou técnico para um projeto assim, foi idealizada a seguinte pergunta para esta pesquisa: é possível desenvolver um *framework* com os conceitos de design necessários para que um docente, com nível básico de letramento digital, consiga desenvolver seu próprio objeto de aprendizagem em realidade virtual?

Para responder à pergunta, houve o desmembrado em duas partes de pesquisa: sobre o aspecto conceitual e sobre o aspecto técnico de se desenvolver um objeto de aprendizagem. Sobre o aspecto técnico, dentre os diversos tipos de VR, foi

escolhida a modalidade fotografia em 360° para reduzir o impacto com custos, visto que é possível utilizar a câmera de um *smartphone* e recursos digitais gratuitos. Já o conceitual, que envolve várias decisões e interpretações acerca da narrativa e jogabilidade, envolve o conhecimento de educação e de design educacional.

Em sequência, por inexistir uma metodologia específica para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem em realidade virtual na modalidade fotografia 360°, fez-se necessário objetivar o seu desenvolvimento, da mesma forma que um designer aplicaria fundamentos de design educacional em conjunto com mecânicas de jogos e narrativas para entregar um objeto de aprendizagem condizente com os objetivos de aprendizagem do docente. O objetivo desta pesquisa, portanto, foi criar esta metodologia para então interpretá-la em um *framework* autoinstrucional, que transmita a conceituação do designer a ponto de possibilitar que um docente leigo em design e com um letramento digital básico, desenvolva de forma autônoma o seu próprio objeto de aprendizagem em realidade virtual na modalidade fotografia em 360° utilizando-se de narrativa e objetivos de aprendizagem próprios.

Para isso, mais um desafio foi enfrentado: para o *framework* servir como um material orientativo, ele precisaria colaborar com a mudança de pensamento do docente. Então, levantou-se também a hipótese de que a utilização dos conceitos do design de interface e o *Learning Design* seriam o caminho para o desenvolvimento deste *framework* de forma intuitiva, estimulante e acolhedora.

2. Desenho metodológico

A presente pesquisa está estruturada em tópicos necessários para o entendimento da definição sobre realidade virtual; elementos teóricos vinculados ao desenvolvimento de histórias gamificadas para a educação; fundamentos do design que auxiliam na construção do *framework* proposto e na possibilidade de proporcionar a independência do docente na sua utilização.

Para o desenvolvimento do tema e objetivos abordados, foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa com desenho de pesquisa-ação. Esse formato tem como objetivo “a transformação e melhoria de uma realidade (social, educacional, administrativa etc.). Ela, de fato, é construída a partir desta” (SAMPLERI, COLLADO e LUCIO, 2013, p. 514). Sendo assim, este trabalho está dividido em 3 etapas: observação/diagnóstico, pensamento e ação, ou seja, coleta de dados, estudo teórico e resultados.

⇒ Etapa da Coleta de Dados

Para confirmação da relevância da temática abordada, assim como o levantamento de alguns aspectos utilizados para a confecção do *framework*, foi realizada uma coleta de dados sobre o interesse e conhecimentos de docentes de ensino superior sobre a aplicação de VR em suas aulas. Um grupo de discentes também foi consultado, visando verificar seu interesse nessa modalidade de produto didático. A opção de foco no ensino superior justifica-se pela abordagem de conteúdo para o desenvolvimento profissional e pela intenção de não envolver menores de idade na pesquisa, o que requereria outros aspectos dedicados à utilização de VR que não condizem com o objetivo elencado.

Nesta etapa de diagnóstico, foram analisados os dados obtidos na coleta de dados para entendimento da necessidade e perfil dos participantes envolvidos. Dessa forma, foi possível confirmar que existe uma demanda de interesse em desenvolvimento e utilização de objetos de aprendizagem em realidade virtual no ambiente educacional. Com a observação qualitativa das respostas dos participantes, também foi possível verificar que a utilização de diversas tecnologias já é uma realidade e que o anseio por novidades é cada vez mais intensificado. Embora com alguma limitação, alguns docentes já vêm tentando utilizar a realidade virtual e aumentada em suas aulas.

Outros parâmetros como tempo ideal de utilização de um objeto de aprendizagem e nível de letramento digital dos docentes também foram estabelecidos por meio desta coleta.

⇒ **Etapa dos Estudo Teórico**

Nesta etapa, foram elencados os materiais que auxiliam no desenvolvimento da proposta. Os estudos foram divididos em três partes: realidade virtual, fundamentos para construção de história gamificada para educação e design.

Inicia-se com um breve relato histórico sobre realidade virtual, depois, a explicação detalhada de elementos e terminologias necessárias para a completa compreensão do tema.

Em seguida, os assuntos que abordam os fundamentos para construção de história gamificada para educação foram escolhidos por estarem relacionados com mecânica de jogos, narrativas e aprendizagem. Fundamentos de construção de narrativa como o *storytelling* e rizomas, como funcionam as mecânicas de jogos, gamificação para a educação, como definir objetivos de aprendizagem seguindo a Taxonomia de Bloom, o que são objetos de aprendizagem e como o letramento digital pode influenciar no seu desenvolvimento também são assuntos interligados e fundamentais para o desenvolvimento de uma experiência educacional completa.

Por fim, os assuntos sobre os fundamentos do design educacional e de interface colaboraram com o desenvolvimento da metodologia de criação de objeto de aprendizagem em realidade virtual e com a interlocução entre os assuntos elencados.

⇒ **Etapa dos Resultados**

A ação finaliza o ciclo da metodologia com o desenvolvimento do *framework* voltado para utilização de docentes leigos, baseando-se na interlocução dos assuntos levantados.

O resultado foi a apresentação deste *framework* com exemplos de utilização.

Coleta de Dados



3. Resumo e idealização da coleta de dados

O objetivo da coleta foi obter dados para realizar uma análise sobre o conhecimento de docentes sobre a tecnologia da VR, o interesse em desenvolver objetos de aprendizagem em VR e o perfil daqueles que poderão vir a ser utilizadores do *framework* que será apresentado nesta pesquisa. Para colaborar com esta análise, paralelamente foi realizada a coleta com os discentes, para analisar o interesse em aulas que contenham objetos de aprendizado em VR na modalidade fotografia 360°. O usuário definido foi composto por docentes e discentes exclusivamente do ensino superior, graduação ou tecnológico, de instituição de ensino privada ou pública, com localização geográfica brasileira. A opção de foco no ensino superior aconteceu pela necessidade de abordagem de conteúdo para o desenvolvimento profissional do discente maior de idade.

A coleta dos dados aconteceu entre os dias 23/06/2020 e 20/07/2020. Para a realização foram enviados convites para participação de voluntários por meio das redes sociais. O mecanismo para coleta um formulário eletrônico contendo perguntas abertas (em situações bem específicas) e fechadas (na maioria das vezes). Houve participação de 89 pessoas, sendo 56 consideradas válidas, pois foram descartadas as respostas de quem não concordava com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, dos que não estavam estudando ou trabalhando com educação e dos docentes de ensino fundamental, médio ou outra categoria que não fosse o ensino superior, por não ser condizente com o objetivo da pesquisa. Os participantes válidos foram 16 discentes e 40 docentes de ensino superior.

A estrutura do formulário foi desenhada de forma ramificada, para que as perguntas que aparecessem fossem de acordo com as respostas prévias. Por esse motivo, o formulário teve aproximadamente 18 perguntas, variando para mais ou menos, de acordo com as respostas anteriores. Dividiu-se o formulário em etapas:

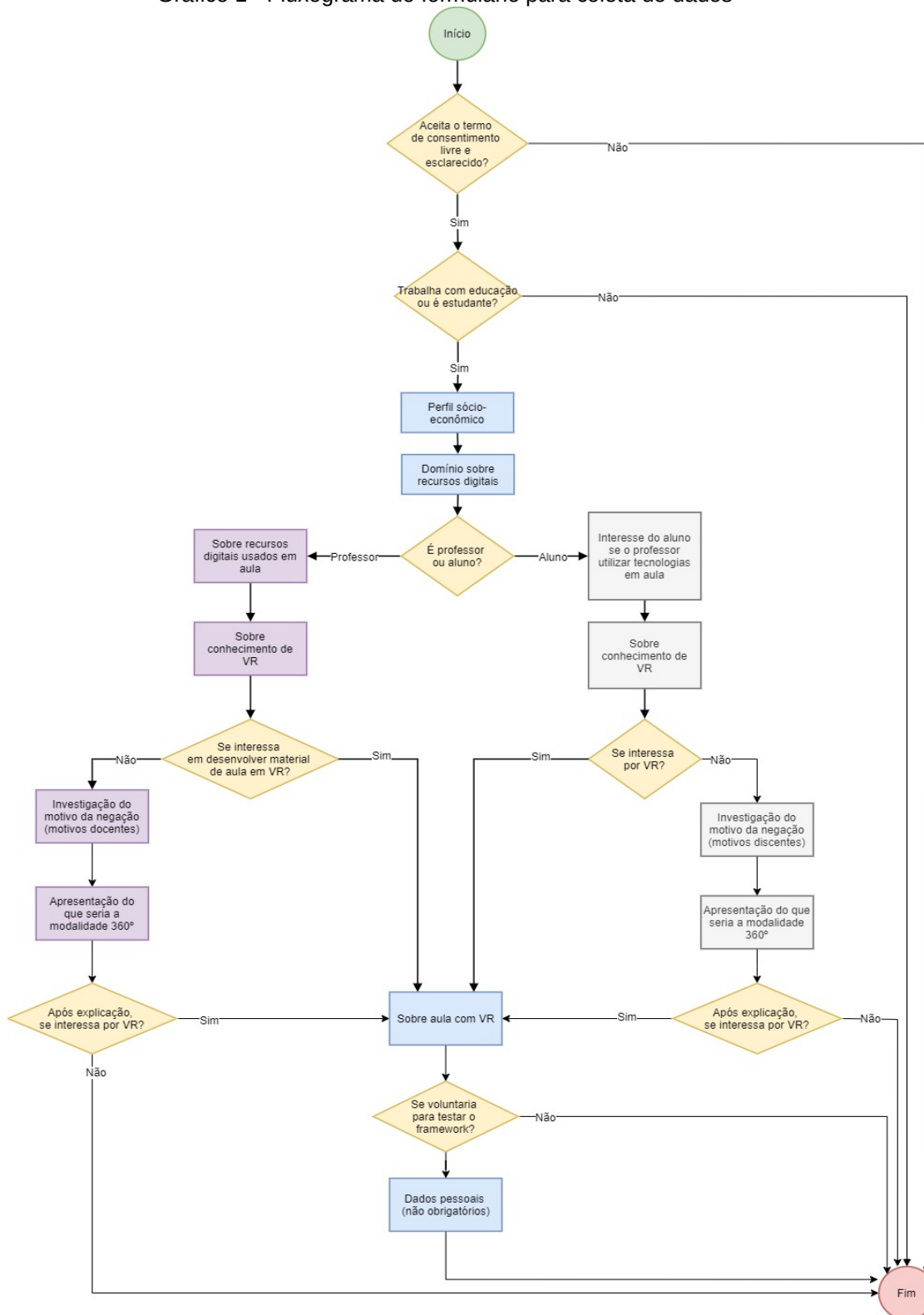
- Etapa introdutória:
Foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, explicando as condições anônimas e não remuneradas da pesquisa. Os respondentes que não concordaram tiveram sua participação encerrada imediatamente.

- Etapa perfil:
Iniciou-se a coleta abordando o perfil sociodemográfico e os conhecimentos sobre recursos digitais, tendo este o objetivo de verificar também o nível de letramento digital do participante. Ao final desta etapa, docentes e discentes seguiram caminhos diferentes.
- Etapa recursos digitais:
Embora com caminhos distintos, foram realizadas perguntas de mesmo teor para ambos. Tanto para docentes como para discentes, foi perguntado sobre o interesse de recursos digitais em aula e seu conhecimento sobre VR. Novamente houve uma pergunta para poder dividir os caminhos dos participantes: os que demonstraram interesse em VR na modalidade fotografia 360° em aula foram direcionados para a etapa de idealização; os que demonstraram desinteresse foram direcionados para a etapa de explicação.
 - Etapa de explicação:
Os participantes que responderam que não se interessavam foram direcionados para uma breve explicação do que significa VR na modalidade fotografia 360°. O intuito dessa etapa foi de investigar se o desinteresse pela experiência VR era por desconhecimento, medo ou por outros motivos. Para verificar se o esclarecimento motivou mudança de pensamento, após a explicação foi perguntado novamente se havia interesse em VR. Independente da resposta, estes participantes também foram direcionados para a etapa de idealização.
- Etapa de idealização:
A última etapa aconteceu com perguntas sobre o que os participantes consideravam adequado em relação ao tempo que seria dispendido para utilização.

O gráfico 1 demonstra os assuntos abordados no formulário e os caminhos possíveis, com representação em cor azul para os assuntos em comum entre docentes e discentes, lilás para docentes e cinza para discentes. Os momentos de

definição para qual caminho seguir estão em amarelo. Todas as perguntas realizadas e opções de repostas estão documentadas no Apêndice.

Gráfico 1 - Fluxograma do formulário para coleta de dados



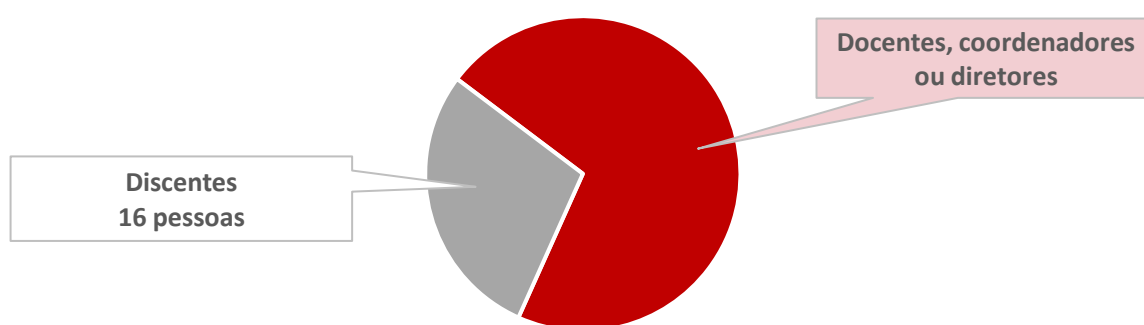
Fonte: A autora, 2022.

4. Resultado da coleta de dados

Todas as perguntas e respostas detalhadas com respectivos gráficos sobre os dados coletados encontram-se no Apêndice. Será apresentado a seguir um resumo do resultado obtido com a coleta de dados.

O perfil dos 56 participantes dividiu-se entre 40 docentes, somando-se coordenadores e diretores, e 16 discentes (gráfico 2).

Gráfico 2 - Distribuição dos participantes



Fonte: A autora, 2022

A maioria dos docentes atuavam no ensino superior de instituições públicas e estavam na faixa etária de 51 até 60 anos, com renda mensal acima de R\$ 8000,00, com título de mestres e lecionando em uma capital do Brasil. Com esse perfil delineado, o *framework* construído para esses docentes previu a possibilidade de aquisição de dispositivos, de forma opcional, e previu orientações para realização de pesquisas técnicas.

De acordo com a coleta de dados realizada, não foi necessária a explicação de termos básicos sobre internet, inclusive pela demonstração dos participantes em utilizar cada vez mais novas tecnologias em aula. A maioria considerou ter domínio sobre assuntos básicos, como usar o celular para fazer ligações, compartilhar fotos e vídeos, fazer buscas na internet, ver notícias e sobre quesitos mais técnicos como identificação da marca, de modelo do celular, de sistema operacional, do que é URL e sobre navegadores. Foi possível, portanto, afirmar que a maioria dos participantes possuíam letramento digital básico e conhecimento sobre termos técnicos. Essa

informação foi relevante, pois a coleta demonstrou que não haveria necessidade de explicá-los no *framework*.

Devido ao cenário de instauração do distanciamento social frente à pandemia do vírus SARS-Cov-2 (que causa a covid-19), iniciado em março de 2020, e que perdurou até início de 2022, foi pertinente investigar se houve uma mudança de utilização de recursos por causa da obrigatoriedade de todas as aulas presenciais serem realizadas on-line, visto que a coleta de dados desta pesquisa aconteceu no auge dessa transformação. Os docentes utilizavam e continuaram a utilizar diversos recursos digitais em aula, com destaque para o aumento na utilização de Ambientes Virtuais de Aprendizagens (AVA) e recursos de comunicação em tempo real por vídeo. Isso era esperado, pois foram as soluções encontradas pelos docentes e instituições de ensino para continuação das aulas na modalidade on-line. Houve também um aumento de gravação de áudio com o celular e utilização de aplicativos para comunicação em tempo real, a utilização de outros recursos continuou similar ao período de aulas presenciais. Como resultado da investigação sobre utilização de recursos digitais, os participantes demonstraram conhecimento suficiente para um futuro desenvolvimento e utilização de objetos de aprendizagem em VR. O distanciamento social e a necessidade de utilização de novos recursos digitais para realização de aula colaboraram para esse cenário positivo de desenvolvimento do próprio letramento digital do docente.

Como pontos de atenção a serem considerados para o desenvolvimento do *framework*, foi detectada a necessidade de detalhar sobre a funcionalidade da realidade virtual, pois alguns docentes tinham a ideia equivocada sobre o que ela é, relacionando-a com recursos digitais de comunicação em tempo real, e elucidar a não necessidade de uso de dispositivos caros.

A coleta demonstrou que a maioria dos docentes não sabia como preparar um conteúdo em realidade virtual ou dependiam de ajuda externa. Dessa forma, a importância e aplicabilidade do *framework* teve reforço com a análise de que os docentes não têm autonomia ou não sabem como desenvolver em VR e que muitos conceitos estão equivocados, o que impede também a ampliação da tentativa de utilização dessa tecnologia em sala de aula.

Foi constatado também o interesse na utilização de realidade virtual no exercício da docência, como um auxiliar do aprendizado e por interesse dos discentes. Com a devida explicação sobre o que é um objeto de aprendizagem em realidade virtual na modalidade fotografia em 360°, dos 40 docentes participantes, somente 2 não se interessaram em desenvolver, o que demonstrou que, após o *framework* ser disponibilizado, haverá interesse na sua utilização.

A finalização da coleta identificou a duração ideal de uma aula completa oferecida em VR e de uma atividade realizada em VR dentro de uma aula cotidiana. Se uma aula fosse totalmente em VR, o tempo ideal seria entre 30 e 60 minutos. Se fosse uma atividade pontual dentro de uma aula, o tempo mais citado seria 30 minutos. Tendo conhecimento dessa sugestão, o *framework* desenvolvido previu como resultado um objeto de aprendizagem com aproximadamente 30 minutos de utilização.

Estudo Teórico



5. Realidade Virtual

Embora o termo realidade virtual não seja novidade, sua conceituação muitas vezes é entendida de forma equivocada. Virtual não é o oposto de real, segundo Levy, o virtual pode ser o oposto ao atual, no sentido de que aquilo que se observa é real, porém não está acontecendo naquele momento ou naquele lugar.

A virtualização pode ser definida como o movimento inverso da atualização. Consiste em uma passagem do atual ao virtual, em uma "elevação à potência" da entidade considerada. A visualização não é uma desrealização. (LÉVY, 1996, p. 17).

A definição também é dada como algo que tem potencial para ser real:

O significado de 'virtual' é "potencial" (do latim *virtus*, que significa força, energia, potência), ou seja, um elemento virtual é algo que tem potencial para vir a se tornar aquele elemento. Sementes de café possuem potencial para se tornar um cafezinho, mas também têm potencial para se transformar em plantas de café. (TORI e HOUNSELL, 2018, p. 14)

Considerando, portanto, que virtual é uma realidade, são abordados os conceitos de realidade virtual e realidade aumentada: realidade virtual ou *virtual reality* abreviado como VR e realidade aumentada ou *augmented reality*, abreviado como AR, sendo adotadas aqui as abreviaturas em inglês.

Embora AR e VR sejam relacionadas ao virtual e à realidade, existem diferenciações de definição e utilização. Resumidamente, AR insere o objeto digital no ambiente atual, mantendo o que se está visualizando neste momento junto ao objeto digital. Já a VR proporciona o 'teletransporte' da pessoa para um outro mundo, como outra dimensão, em diversos níveis de imersão. É a experiência na qual o usuário encontra-se imerso em um mundo virtual responsivo, controlado dinamicamente do seu ponto de vista (BROOKS, 1999, p. 16). Lima, Mallmann e Puhl (2017, p. 7) corroboram com esta conceituação ao afirmar que a VR é "uma técnica avançada de interface, a qual propicia imersão, navegação e interação em um ambiente sintético, tridimensional, gerado por um sistema computacional com implicação multissensorial".

Essencialmente três coisas caracterizam a VR e a diferenciam de qualquer outro tipo de mídia: estereoscopia, que é a visualização de conteúdos similares por cada

olho, proporcionando assim a sensação de tridimensionalidade, o controle dinâmico do ponto de vista do usuário, que significa que o usuário controla para onde ele quer olhar, e uma experiência imersiva, que é o quanto uma pessoa consegue se despendar do mundo físico em que está inserido. Diante dessas características, esta pesquisa tem enfoque na VR, não objetivando o desenvolvimento ou utilização de AR.

5.1. Breve Histórico sobre a Realidade Virtual

Os assuntos voltados para tecnologia transmitem a sensação de futuro e, com a VR, não é diferente. Apesar da tecnologia atual ter uma qualidade impressionante, o desenvolvimento de VR é um sonho antigo e existem experimentos de longa data (MAZURYK e GERVAUTZ, 1996, p. 2). Assim como a VR e AR, as obras de arte renascentistas já tinham como objetivo retratar a tridimensionalidade em um suporte bidimensional: a tela.

Desde o Renascimento, as técnicas de pintura foram aprimoradas para reproduzirem luz, sombra, textura e principalmente perspectiva, buscando como resultado a impressão de que o objeto estaria fisicamente lá. A técnica *trompe-l'oeil* proporciona ilusão de ótica das perspectivas e utiliza estudos de iluminação para transmitir a sensação de 3D, o que pode trazer um realismo impressionante. Jan van der Vaart é referência nessa técnica e autor da obra “Retrato de um Violino”, obra que data entre 1674 e 1724. O artista inovou ao pintar um violino pendurado numa porta, mas sua tela de pintura era do tamanho de uma porta, já proporcionando a visualização tanto da porta como do violino pendurado nela em tamanho real. Com seus estudos de iluminação, essa tela foi instalada em um pequeno corredor, como se fosse uma porta de verdade e trabalhou a iluminação real desse pequeno espaço para aumentar a sensação de realismo (figura 1). O resultado foi a primeira obra com instalação ambiente que colaborava como um todo. Até hoje, visitantes da casa Chatsworth, na Inglaterra, local onde esta obra está instalada, querem saber quem tocou aquele violino e porque ele está pendurado, não acreditando que se trata de uma pintura (SOTHEY'S, 2016). O estudo de iluminação de ambiente ao entorno do objeto, retratado tridimensionalmente, é utilizado até hoje em VR e AR.

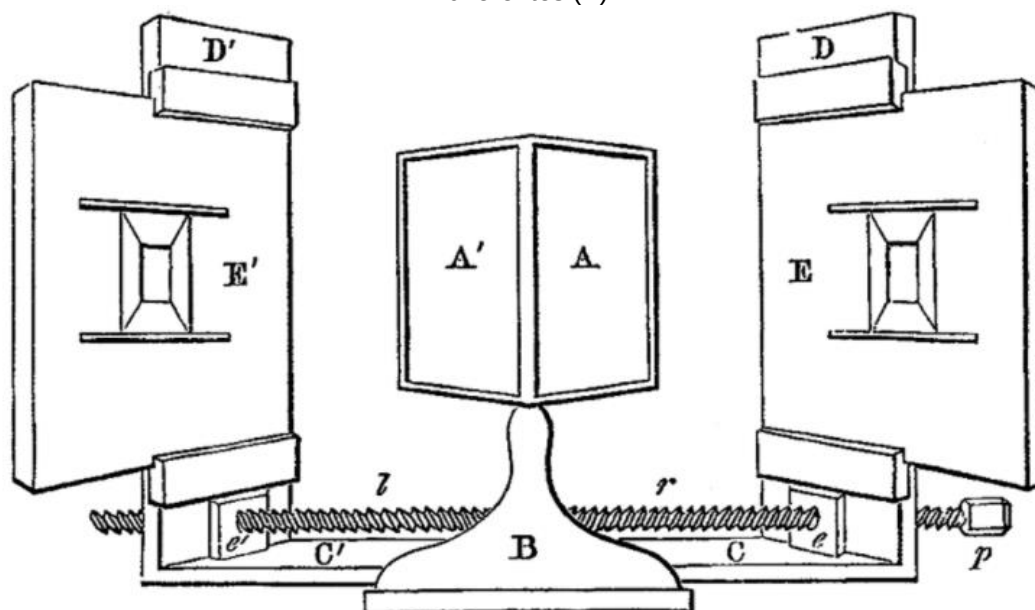
Figura 1 - Violino pendurado na porta, de Jan van der Vaart



Fonte: Jan van der Vaart, Violino em Tromp l'Oeil (tradução nossa), 1723, Casa Chatsworth, Derbyshire, Inglaterra, Licenciado sob domínio público, via Wikimedia Commons.

No âmbito da tecnologia, o início da VR pode ser datado no século XIX. Em 1833, foi documentado por Wheatstone o primeiro estudo de estereoscopia. Nele, espelhos e imagens ligeiramente diferentes para cada olho proporcionavam volume visualmente. O primeiro estereoscópico foi exibido ao público em 1838 (figura 2).

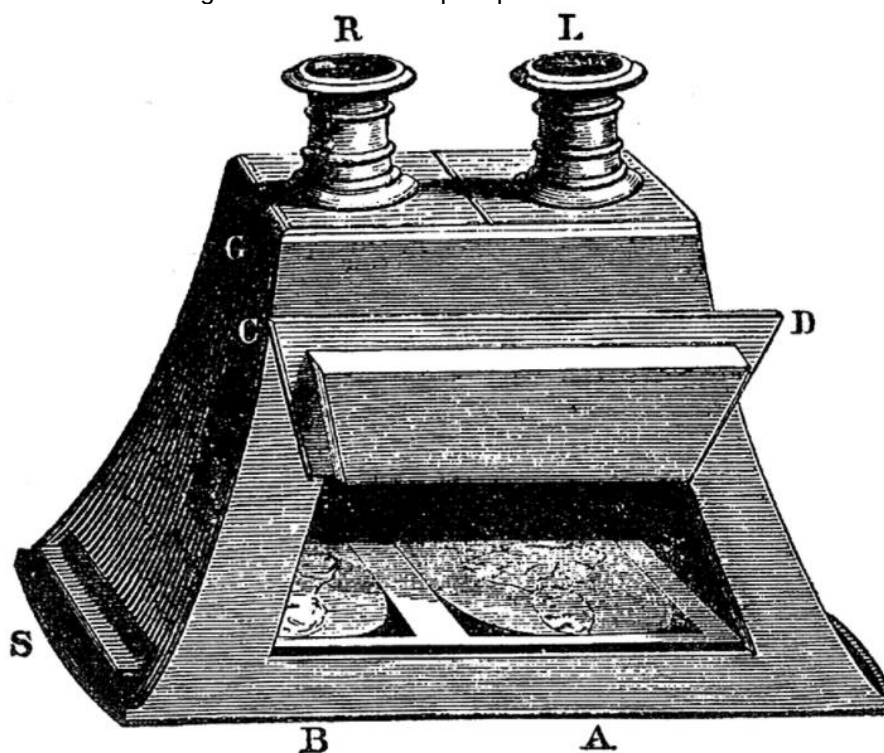
Figura 2 - Estereoscópio de Wheatstone composto por espelhos (A) e imagens ligeiramente diferentes (E)



Fonte: ZONE, 2007, p. 6.

Em 1851, David Brewster exibiu a primeira versão portátil de uma espécie de óculos de estereoscopia (figura 3), sendo o primeiro também a ser comercializado, pela Duboscq e Soleil, em Paris.

Figura 3 - Estereoscópio portátil de Brewster



Fonte: ZONE, 2007, p. 11.

A partir de então, diversos dispositivos e imagens foram criados com o objetivo de aperfeiçoar essa visualização tridimensional. Na década de 1929, a VR começou a ser aplicada na educação com simuladores de voo e de paraquedas, proporcionando treinos militares seguros (MACHADO, [2018?]). O pioneiro nesse tipo de treinamento foi Edwin Link e seu nome ficou conhecido como sinônimo de simuladores de voo: *Link Trainer*. Esse tipo de treinamento foi amplamente utilizado, principalmente na 2ª Guerra Mundial (figura 4). Os simuladores de voo continuam sendo aperfeiçoados pois são parte obrigatória em treinamentos para que pilotos obtenham e atualizem o brevê, a autorização para exercer a profissão.

Figura 4 - Simulador de voo na 2ª Guerra Mundial

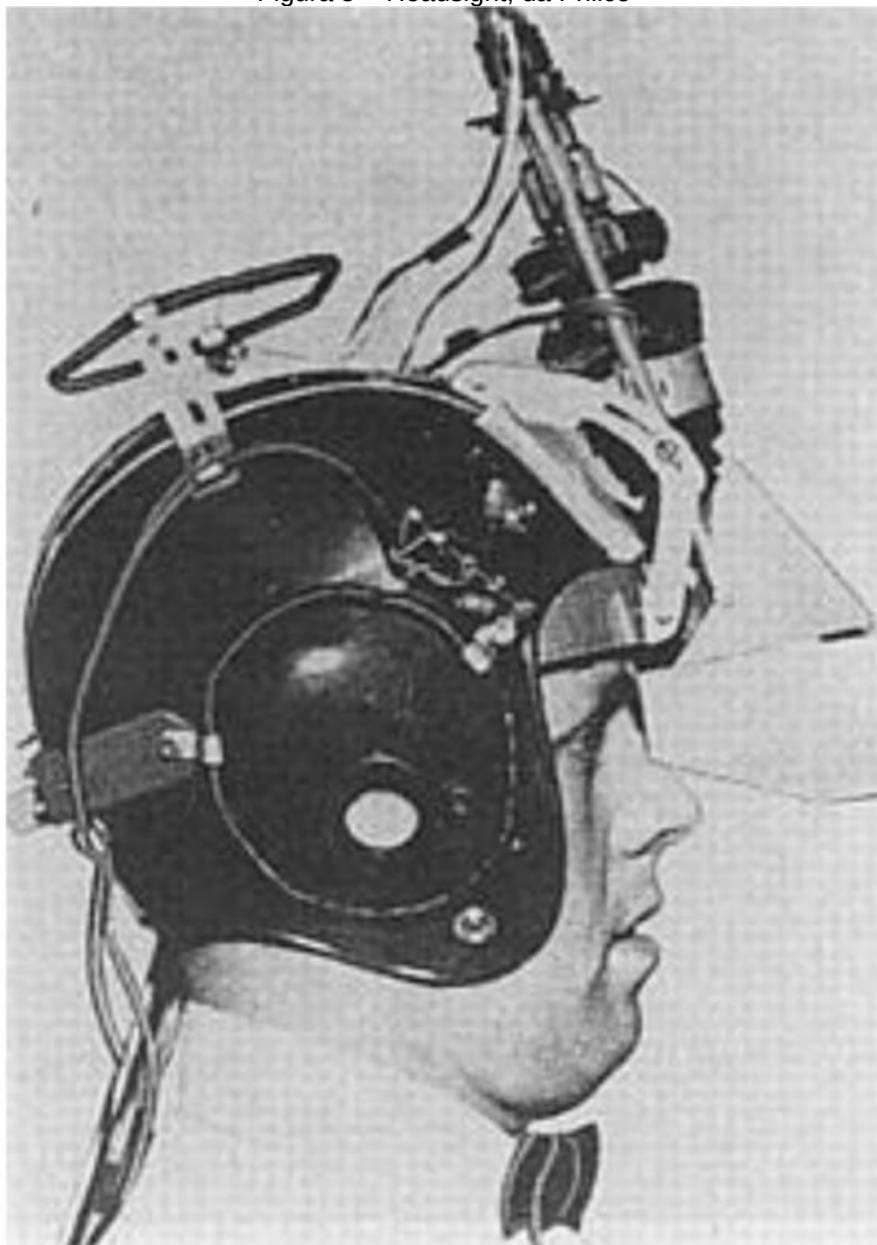


Fonte: Fotografia desconhecida, Sargento Técnico James R. Schneid é exibido nos controles deste simulador de voo para iniciantes (tradução nossa), 1943, Campo de Freeman, Seymour, Indiana, Licenciado sob domínio público, via Wikimedia Commons.

Na década de 1960, duas criações independentes foram lançadas quase que simultaneamente: o primeiro rastreamento de movimento e o primeiro sistema imersivo sensorial. Em 1961, Charles Comeau e James Bryan, engenheiros da Philco,

desenvolveram um capacete com sensores capazes de rastrear o movimento da cabeça, chamado Headsight (figura 5). Esse capacete não gerava imagens, somente identificava a posição e enviava a coordenada de movimento para câmeras ao vivo, localizadas em outro local (ELLIS, 1995, p. 28). A imagem transmitida pela câmera era enviada de volta para as pequenas telas localizadas no capacete. O sistema era útil para controlar câmeras de uma maneira rápida e segura, pois não era necessária a presença de pessoas junto delas.

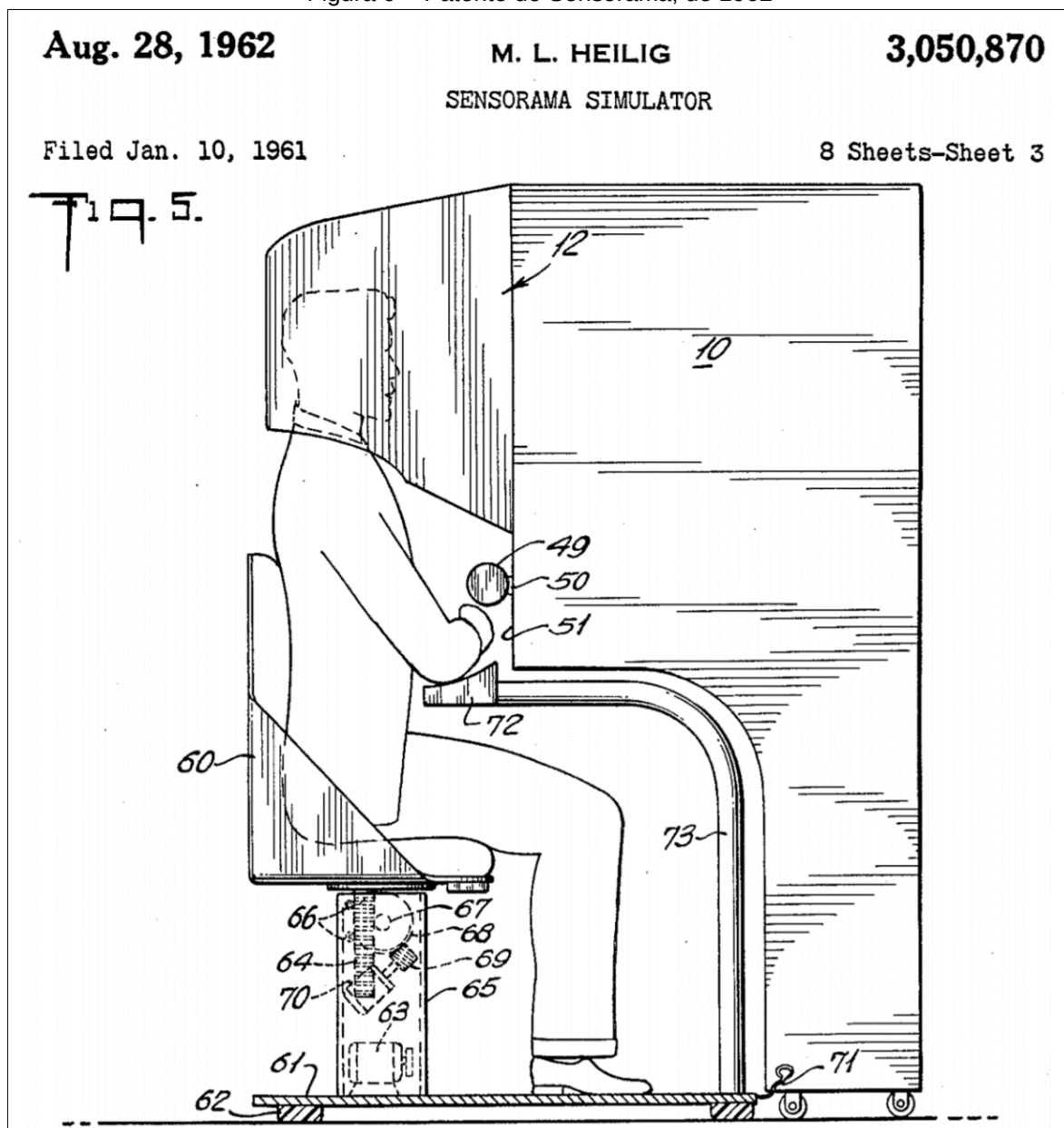
Figura 5 - Headsight, da Philco



Fonte: ELLIS, 1995, p. 30.

Enquanto isso, em 1962 foi patenteado por Morton Heilig a máquina chamada Sensorama. Ela exibia um filme curto estereoscópico, com som estéreo, movimentação do banco, vento e cheiros. Foi o primeiro dispositivo de imersão por meio do isolamento visual do ambiente externo (figura 6). Apesar de não ter rastreamento da cabeça, proporcionava alto nível de imersão pelo isolamento da visão ao redor e estimular vários sentidos humanos.

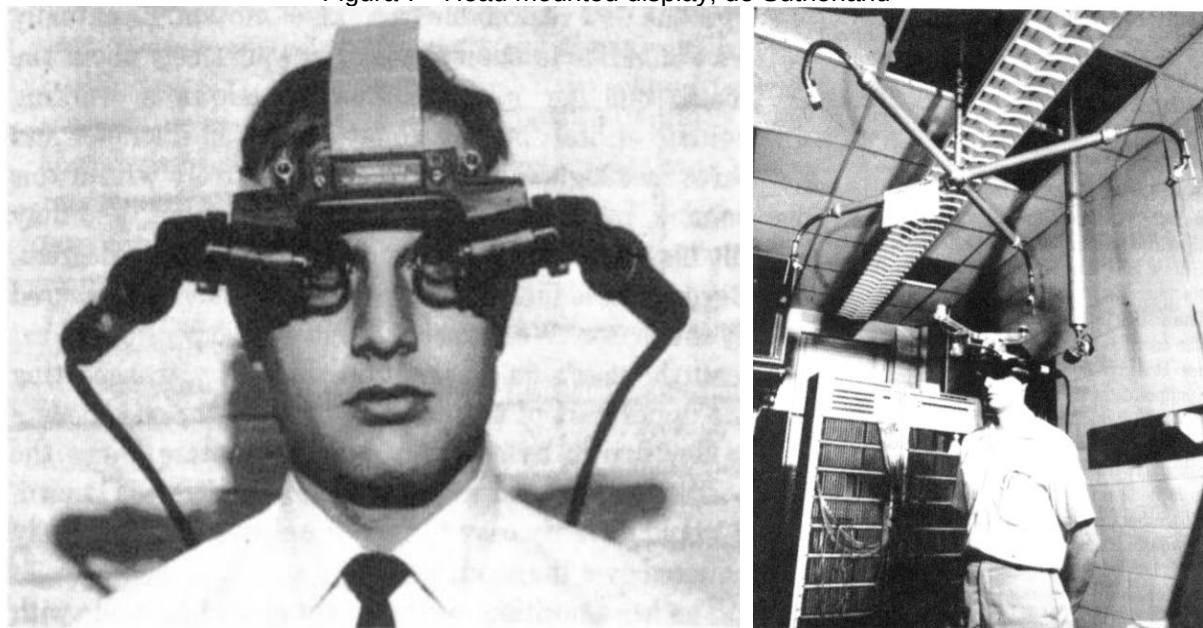
Figura 6 - Patente do Sensorama, de 1962



Fonte: Morton L Heilig, Patente US3050870A: Sensorama Simulator, 1961, Patentes registradas até 1989 nos EUA são consideradas domínio público, via Google Patents.

Um pouco depois, Ivan Sutherland conseguiu unir a rastreabilidade do Headsight com a imersão do Sensorama, adicionando movimentos aos gráficos exibidos no display de acordo com a movimentação da cabeça, permitindo uma sensação de imersão em primeira pessoa. O dispositivo de cabeça, *ou head-mounted*, que gerava imagens gráficas surgiu em um estudo publicado em 1968 (SUTHERLAND, 1968). Apesar de ser um dispositivo de cabeça, era um dispositivo suspenso, preso no teto e movimentado mecanicamente. A enorme estrutura mecânica para sustentação e movimentação recebeu o nome de *Sword of Damocles*¹. Laboratórios gigantes eram necessários para suspender os cabos que conectavam o capacete para promover a visualização da VR e permitir que o usuário andasse pelo ambiente e, por esse motivo, era custoso e inacessível ao público em geral (figura 7).

Figura 7 - Head mounted display, de Sutherland



Fonte: SUTHERLAND, 1968.

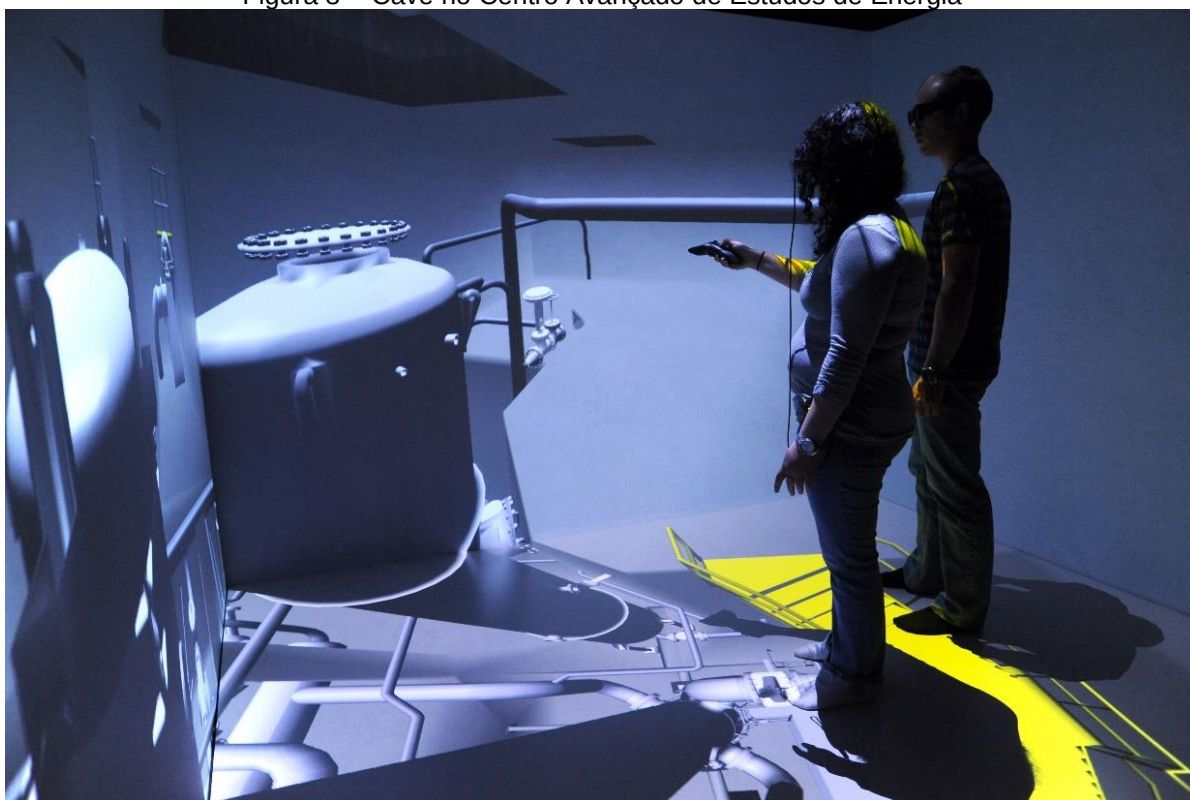
A partir da década de 1970, o termo Realidade Virtual apareceu pela primeira vez (BOTEGA e CRUVINEL, 2009, p. 5) e começou a ser de conhecimento do público, principalmente por filmes e livros de ficção científica.

Desde 1992 existem instalações que permitem uma interação que permeia entre a VR e a AR. São chamadas de Cave (*Cave Automatic Virtual Environment*, ou

¹ *Sword of Damocles*, a Espada de Dâmocles, é uma referência à fábula que compara o risco de uma espada pendurada por um fio sobre a cabeça com o medo eminente que um rei sentia em realizar suas funções.

Caverna Automática para Ambientação Virtual - figura 8). Esses espaços evoluíram desde suas criações e continuam em desenvolvimento. O usuário não precisa de um capacete ou óculos de VR, mas sim um dispositivo simples, dotado somente de sensores para rastreamento do movimento e um controle. A visualização do ambiente acontece por meio de projeções nas paredes do ambiente: as imagens se movem respondendo à posição do usuário. A principal diferença desse sistema é a total liberdade que o usuário tem para se locomover pelo ambiente e de interagir com outras pessoas que também estejam por lá.

Figura 8 - Cave no Centro Avançado de Estudos de Energia



Fonte: Idaho National Laboratory - Researchers Developing New Designs, licenciado sob CC BY 2.0.

Porém, até a popularização dos computadores, qualquer atividade digital, principalmente de VR, era exclusiva de laboratórios e dispositivos grandes. Com o intenso interesse da indústria de jogos em tentar desenvolver um dispositivo para VR, em 1993 a Sega anunciou o desenvolvimento do primeiro óculo de VR para seus jogos (SHIELDS, 1993, p. 6). Seria o primeiro *standalone* da história, isto é, óculos que não dependem de nenhum outro dispositivo para gerar imagem (figura 9). Mas o protótipo não chegou a ser lançado no mercado.

Figura 9 - Sega VR



Fonte: SHIELDS, 1993, p. 6.

Em 1995, a Nintendo lançou o “Virtual Boy” (HARRIS, 1995, p. 88) como um dispositivo de VR, porém houve uma mudança no caminho do projeto e resolveram remover os sensores de movimento. Era preciso estudar maneiras para evitar o desconforto que óculos totalmente imersivos poderiam ocasionar: dores de cabeça, tontura e até náuseas. Com essa mudança de projeto, o aparelho deveria ser utilizado apoiado em uma mesa, e não poderia continuar sendo considerado um VR, mas sim um aparelho com jogos em estereoscopia digital (figura 10).

Figura 10 - Virtual Boy



Fonte: Evan-Amos, licenciado sob CC BY-SA 3.0

A revolução começou em 2000: com a expansão da tecnologia proporcionando redução de custos e de tamanho para desenvolvimento de dispositivos voltados para realidade virtual, dispositivos para o público em geral começaram a ser ofertados e tornaram-se acessíveis. O que antes era restrito aos laboratórios de engenharia e computação avançada começou a ser viabilizado para qualquer um ter em casa. Iniciou-se a era da VR que conhecemos hoje: com dispositivos para vários bolsos e

gostos. A partir disso, o termo VR começou a ser utilizado exclusivamente em experiências imersivas utilizando dispositivos próprios.

Em 2011 foram lançados os óculos dependentes do processamento e da tela de um *smartphone*. O primeiro foi o *Iphone Virtual Reality Viewer* (KEE, 2011 - figura 11). Em seguida, vieram os *cardboards* e o *Oculus Gear*. Estes óculos, embora não estejam presos a fios, não possibilitavam a movimentação do usuário pelo ambiente: utilizavam somente o movimento da cabeça em 3DOF para interação (explicação do termo em capítulo adiante).

Figura 11 - Iphone Virtual Reality Viewer



Fonte: KEE, 2011.

No ano seguinte, os óculos mais próximos de um capacete foram lançados com um grande diferencial: a utilização do potente processamento de um computador. O *Oculus Rift* e, posteriormente, o *Oculus HTC*, diferentes dos dispositivos que dependiam de celular, permitiam a movimentação do usuário, que poderia andar pelo ambiente, além de mexer a cabeça.

Em 2016, na IFA 2016, uma grande feira de tecnologia de Berlin, a Alcatel lançou para comercialização o primeiro *standalone*, chamado Vision (ABDALA, 2016), (figura 12), isto é, um capacete que não necessitava nem de *smartphone* nem de computador para sua utilização.

Figura 12 - Vision, o *standalone* da Alcatel



Fonte: ABDALA, 2016.

Atualmente são esses três tipos de dispositivos que estão vigentes no mercado e à disposição do consumidor: o *standalone*, o que necessita de um computador e o que necessita de um *smartphone*.

Para consolidar os acontecimentos históricos, o gráfico 3 ilustra uma linha do tempo dos principais lançamentos tecnológicos relacionados à VR.

Gráfico 3 - Linha do Tempo da Realidade Virtual

1833	• Wheatstone criou um visualizador em 3D pela estereoscopia.
1929	• Primeiro simulador de voo.
1961	• Philco adicionou sensores de rastreamento de movimento em capacete VR.
1962	• Heilig criou o Sensorama, a primeira máquina imersiva em VR.
1968	• Sutherland criou o capacete que gerava gráficos acompanhando o movimento para VR.
1970	• Utilização oficial e popularização do termo VR.
1991	• Sega VR: Sega desenvolveu um protótipo de standalone.
1995	• Nintendo lançou um estereoscópico digital, o Virtual Boy.
2011	• Iphone Virtual Reality Viewer: óculos para VR que utilizava o celular.
2012	• Oculus Rift, óculos conectado ao computador.
2014	• Google lançou o óculos para VR de papelão: o cardboard.
2016	• Alcatel lançou o Vision, óculos standalone comercializável.
2019	• Varjo, óculos conectado ao computador com tela de retina.

Fonte: A autora, 2022.

Diferentemente de uma ação passiva, como assistir a um filme ou utilizar um aplicativo, a VR proporciona imersão, engajamento (envolvimento) e interatividade. Essas percepções começaram a ser de interesse dos usuários em geral. A VR e seus dispositivos estão em desenvolvimento e cada vez mais é difícil encontrar uma pessoa que não saiba do que se trata.

5.2. Definições para Realidade Virtual

Uma aplicação em VR transmite a sensação de real, proporcionada pela interação do usuário com o ambiente em que se está inserido. Isso é reforçado com as possibilidade visualizar um ambiente ou um objeto em 360°, isto é, de todos os ângulos.

Para entendimento da VR, serão apresentadas as definições de objetos, movimentos, dispositivos, interações e imersão.

5.2.1. Objetos

Objetos são toda produção digital utilizada e/ou inserida no desenvolvimento exclusivo para VR e que podem ser visualizados. Podem ser vídeos ou imagens.

- **Vídeo:** os vídeos têm características diversas e isso pode influenciar em suas utilizações. É considerado vídeo qualquer exibição de uma cena em movimento, isto é, de uma captura de momento por *frames* até uma animação bidimensional ou tridimensional, desde que acompanhada de *background* (fundo). Eles também podem ter a característica de conter um início e um fim ou serem executados em modo contínuo, chamado *loop*.

Os vídeos podem ser utilizados como ambientes, de forma que o usuário sempre está ao centro do local e tem uma visão de 360° ou pode ser utilizado dentro de outro cenário, para uma visualização de um conteúdo animado, como, por exemplo, em um cenário que aparece uma tela de cinema e nessa tela pode aparecer um vídeo.

- **Sem interação:** usuário controla o momento de iniciar o vídeo e o momento de parar. Somente observa o vídeo sendo executado.
- **Com interação:** usuário tem opções de interações, como *links* para outros objetos, outros sites ou outros vídeos. Para isso são criadas áreas sensíveis de ativação, que podem ou não ser identificadas visualmente. Essas áreas são chamadas de *hotspot* ou ponto ativo. Já a ação de atrair o usuário e provocar uma interação recebe o nome de *Call to Action* - CTA.

- **Imagem:** todo e qualquer objeto visual que não contenha movimento é considerado imagem. Fotografia, ilustração, gráfico, modelagem bidimensional ou tridimensional etc. A imagem em si não proporciona interação, o usuário somente observa o objeto. A utilização de imagens pode ser de duas formas: com objetos complementares, dentro de um ambiente 360°, ou com o próprio ambiente, como uma fotografia panorâmica envolvendo o usuário proporcionando a sensação de se estar em um ambiente 360°.

5.2.2. Movimentação

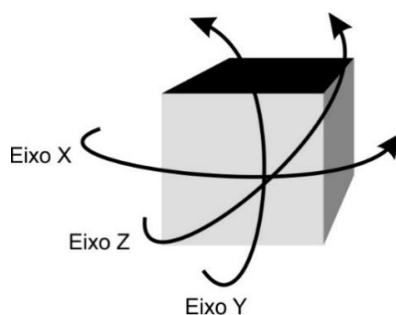
Entende-se como movimentação a navegação realizada pelo usuário, no ambiente apresentado em vídeo ou ao entorno de uma imagem. Qualquer sensação transmitida ao usuário de que ele está se locomovendo dentro do mesmo ambiente ou para outros ambientes é uma movimentação. As possibilidades de movimentação são limitadas pela tecnologia que o dispositivo oferece. Sendo assim, todas as aplicações em VR têm no escopo de desenvolvimento a definição do dispositivo que será utilizado pelo usuário.

O que define a quantidade de possibilidades de movimentação são os DOF, acrônimo para *Degrees of Freedom*, ou graus de liberdade. A quantidade máxima de DOF é limitada pelo hardware do dispositivo. Quanto mais DOF, mais o usuário terá liberdade para se mover no ambiente.

⇒ Movimentação em VR com 3DOF

Dispositivos com 3DOF permitem a visualização ao seu redor, por meio de um eixo central fixo e com rotação dos eixos x, y e z, conforme ilustrado na figura 13.

Figura 13 - Eixos de 3DOF



Fonte: A autora, 2022.

Essa visualização pode acontecer de duas formas, com os eixos fixos partindo do usuário ou partindo do objeto.

Partindo do usuário, se ele estiver inserido em um ambiente desenvolvido em 360°, por exemplo, ele poderá olhar em todas as direções, nos eixos x, y e z (para os lados, para cima e para baixo). É semelhante a estar sentado em uma cadeira giratória e poder mexer a cabeça para todos os lados além de poder girar o assento, porém sem sair do lugar.

Partindo do objeto, o usuário poderá visualizar os 3 eixos do objeto tridimensional, isto é, rotacionar para visualizar um objeto por todos os ângulos.

A visualização e/ou movimentação dos 3 eixos pode ser realizada pela movimentação visual ou manual.

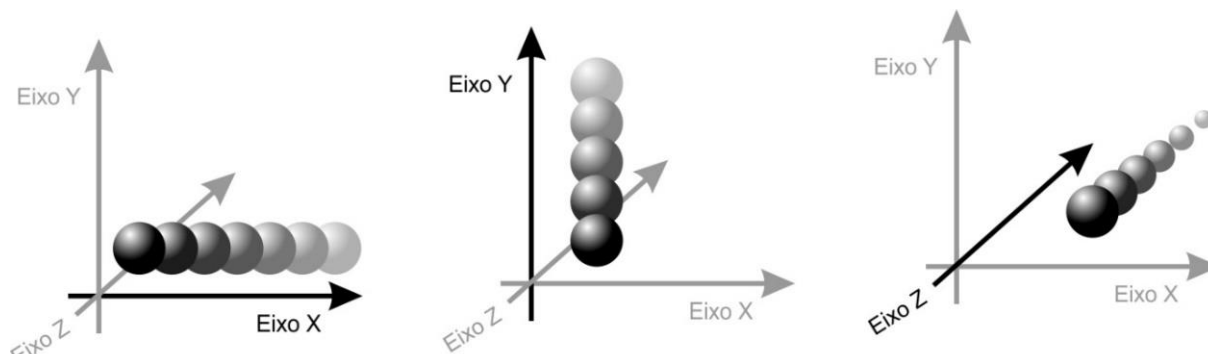
Para movimentação visual, o usuário precisará mover o dispositivo em torno do objeto ou em torno de si para conseguir realizar a visualização dos 3 eixos, o que somente é possível devido a um sensor de Unidade de Medida de Inércia, *Inertial Measurement Unit* - IMU, localizado dentro dos dispositivos compatíveis com exibição em VR. Ele rastreia a posição do dispositivo de acordo com a gravidade e o campo magnético terrestre, calculando os parâmetros provindos do giroscópio, acelerômetro e magnetômetro para fazer com que o objeto se mova de acordo com o movimento realizado pelo dispositivo.

Já na movimentação manual, o usuário realiza a ação de clicar e arrastar (ou tocar na tela e arrastar com o dedo) ou utiliza dispositivos de controle físico. A movimentação manual normalmente é utilizada em *smartphones* e não é necessário o sensor de IMU.

⇒ **Movimentação em VR com 6DOF**

Uma característica exclusiva dos óculos VR que são conectados a um computador é a possibilidade de rastrear o deslocamento do usuário, pois são dotados de uma tecnologia adicional: o 6DOF. Trata-se do rastreamento dos 3 eixos partindo de um eixo fixo, que seria o 3DOF, adicionando-se os 3 eixos de deslocamento, conforme figura 14.

Figura 14 - Eixos adicionais para 6DOF



Fonte: A autora, 2022.

Cada dispositivo tem uma forma de identificar a posição do usuário para rastreamento dos eixos em 6DOF e assim detectar os movimentos. Alguns contêm sensores infravermelhos e acústicos, que rebatem nas superfícies do ambiente, e outros contêm dispositivos adicionais que devem ser instalados no ambiente para que esta detecção aconteça.

Embora a movimentação física aconteça, esse tipo de dispositivo conta com controles de movimento para ampliar a movimentação do usuário pelo ambiente, além de proporcionar diversas formas de interação.

5.2.3. Dispositivos para visualização

De acordo com a tecnologia existente, é possível identificar três dispositivos em que a utilização das produções de VR pode ser realizada, sendo que um deles possui duas formas de utilização, totalizando então quatro possibilidades de utilização de VR. Com a velocidade do avanço da tecnologia, podem existir outros dispositivos ou a alteração das características desses dispositivos em um curto espaço de tempo. Serão abordados alguns dos dispositivos conhecidos:

⇒ Smartphone

Pode ser utilizado de forma independente (figura 15), devendo ser dotado de IMU para proporcionar o 3DOF. Nesta utilização, o mundo real não fica oculto do campo de visão do usuário, resultando em baixo nível de imersão.

Figura 15 - Exemplo de utilização de VR com o *smartphone*

Fonte: Licenciado sob domínio público, via Pixabay.

Sua vantagem é a liberdade de não precisar de cabos e de um computador.

⇒ **Smartphone com suporte: *cardboard***

Para aumentar a imersão, é possível utilizar um suporte para o *smartphone*, com objetivo de isolar a visão do exterior e aumentar o conforto em sua utilização. Eles continuam com 3DOF e a liberdade de não estar preso a um computador. Os suportes podem ser categorizados como de baixíssimo custo, chamado de *cardboard*, ou fabricados industrialmente.

A opção de baixíssimo custo é construída com papelão e lentes, com o objetivo de proporcionar um pouco de isolamento visual e um mínimo de conforto para segurar o *smartphone*. São conhecidos como *cardboard* (figura 16). As visualizações de VR com ele não permitem interações, como toques ou cliques, somente se houver um controle externo.

Figura 16 - Cardboard com *smartphone*

Fonte: Licenciado sob domínio público, via Pixabay.

Já os suportes fabricados isolam totalmente a visão externa do usuário (figura 17). Também proporcionam conforto pois não é necessário segurar o *smartphone* e podem ser providos de controles direcionais e cliques em seu corpo. Porém, este tipo de suporte teve sua comercialização descontinuada em 2020.

Figura 17 - Óculos para *smartphone* da marca Gear VR



Fonte: Licenciado sob domínio público, via Pxhere.

⇒ *Head-mounted display*

São de formato semelhante aos de dispositivos que utilizam o *smartphone*, porém fornecem melhor experiência ao usuário pois são conectados ao computador. A qualidade de exibição é superior ao do *smartphone*, pois os gráficos são gerados pela placa de vídeo do computador. O visor interno também é melhor porque é feito para VR. Contém cabos que o conectam ao computador e possuem tecnologia para 6DOF (figura 18). Possuem controles para interação e aumentar a movimentação do usuário.

Figura 18 - *Head-mounted display* para conexão em computador da marca Oculus HTC Vive



Fonte: Licenciado sob domínio público, via Pexels.

⇒ **Standalone**

Estes dispositivos mesclam as características dos suporte para *smartphone* e *head-mounted display*: não possuem cabos pois independem da ligação com computador, mas também não dependem do *smartphone*, pois possui tela e *hardware* integrados. Apesar da ausência de cabos, sua tecnologia é limitada em 3DOF. O hardware não é tão potente como um computador, porém é melhor do que um de *smartphone* (figura 19).

Figura 19 - Dispositivo *standalone* da marca Oculus Quest



Fonte: Usuário KKPCW, licenciado sob CC BY-SA 4.0.

Cada dispositivo oferece vantagens e desvantagens, sendo que geralmente não existe compatibilidade entre aplicativos desenvolvidos e dispositivos. Isso significa que durante o planejamento de uma aplicação em VR, deve-se atentar não somente aos objetivos de sua utilização, mas também às características e limitações do dispositivo para o qual será desenvolvido.

5.2.4. Dispositivos para captura em 360°

Para que se tenha a sensação de estar em um outro mundo, qualquer aplicação em realidade virtual apresenta um ambiente fictício ao redor dele, isto é, o usuário tem uma visualização em 360° do ambiente em que está inserido. Esse ambiente pode ser desenvolvido em *softwares* de modelagem 3D, que não serão

explorados nesta pesquisa, ou capturados por uma câmera, de vídeo ou fotográfica, com lentes específicas. A captura de foto ou vídeo em 360° pode ser total, isto é, 360° permitindo uma visualização pelos eixos x, y e z (todos os ângulos e direções), ou fotografia panorâmica total, que captura somente no eixo x (horizontal).

A captura em 360° em todos os eixos é possível por meio de câmera dotada de duas ou mais lentes que, de forma simultânea, capturam todos os ângulos da cena (figura 20).

Figura 20 - Câmera para captura em 360°

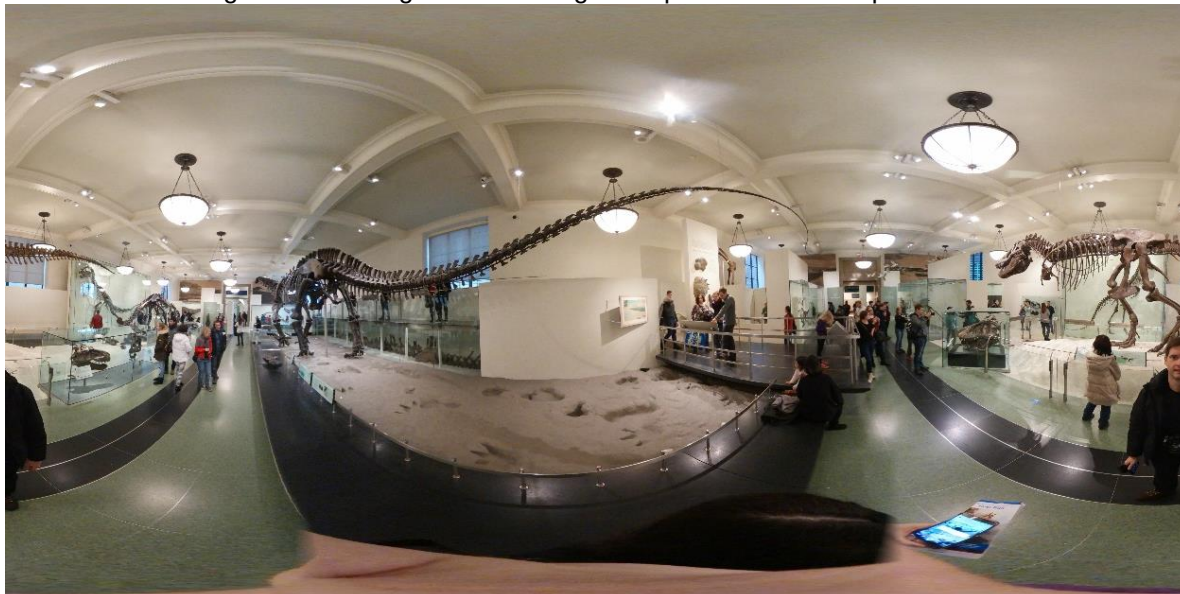


Fonte: Licenciado sob domínio público, via Pixabay.

O *software* interno da câmera processa a captura de cada lente para uni-las, transmitindo assim a sensação de que se trata de uma única captura. A qualidade do resultado aumenta com a quantidade de lentes, pois haverá menos emendas entre as capturas. O arquivo final é um vídeo ou fotografia no formato esférico, aparentemente distorcido, conforme demonstrado na figura 21. Quando essa captura é interpretada pelo *software* de modelagem de VR ou de visualização em VR, ela é processada para que seja possível visualizar corretamente e permita navegar por ela,

seja movendo a cabeça até mesmo clicando e arrastando pela tela, obtendo-se assim a sensação de estar dentro da captura.

Figura 21 - Fotografia esférica gerada por câmera de captura 360°



Fonte: Acervo da autora.

Outra forma é a captura de fotos panorâmicas completas. Com menos ou nenhum investimento é possível capturar esse tipo de imagem com a câmera do *smartphone* em conjunto com aplicativos de próprios para panorâmicas. Esses aplicativos capturam várias fotos sequenciais e realizam o processamento automático para uni-las em uma única imagem, conforme demonstrado na figura 22. Neste caso a imagem é bem menos distorcida porque a lente tem menor angulação de captura e não se tem a captura para movimentação dos eixos y e z.

Figura 22 - Fotografia panorâmica completa capturada com a câmera do *smartphone*



Fonte: Acervo da autora.

A seguir, o quadro 1 compara as características dos dois meios de captura.

Quadro 1 - Comparação entre características de formas de captura para VR

	Câmera própria para captura em 360°	Câmera do <i>smartphone</i>
Qualidade do resultado	Mesmo nos modelos mais simples, é melhor quando comparado ao <i>smartphone</i>	Depende da qualidade da câmera do <i>smartphone</i>
Visualização do resultado sem utilização de software de VR	Distorcido	Nítido
Custo do investimento	Médio a alto	Nenhum ou relativo, visto que caso haja aquisição, o <i>smartphone</i> , o dispositivo pode ser utilizado para outros fins
Detalhes capturados	Todos os detalhes: captura em 360° em todos os eixos	Somente horizontal, eixo x, excluindo-se a visualização para cima e para baixo. Tamanho da altura do eixo x está limitado à angulação da câmera do <i>smartphone</i>
Facilidade de uso	Muito fácil	Complexidade depende do aplicativo escolhido
Dependência de aplicativos	Nenhuma	É necessário encontrar um aplicativo para panorâmicas completas, que completem uma fotografia panorâmica total, isto é, de 360° no eixo x

Fonte: A autora, 2022.

5.2.5. Mecanismos de Interação

Interação são as possibilidades de executar tarefas dentro da VR. Nesta pesquisa será adotado como conceito de interação aquilo que “ocorre em um sistema, é relacional, permite a intervenção direta dentro de um contexto representacional e é iterativa” (SALEN e ZIMMERMAN, 2012a, p. 75). Considerando que o usuário está vendo ou está inserido em um ambiente digital, quando se desenvolve uma aplicação em VR prevê-se se o usuário poderá manipular objetos e/ou navegar pelo ambiente.

Se houver previsão de interação, esta acontecerá de acordo com o dispositivo que a aplicação em VR será executada. Por exemplo, se a VR será visualizada em um computador, a interação será por meio do mouse, com “clique e arraste”. Por *smartphone*, sem auxílio de suporte, poderá acontecer com os dedos, com “toque e arraste”. Porém, quando se utiliza um dispositivo próprio para VR, esta pode ser realizada por meio de dispositivos complementares, chamados controladores.

Os controladores são utilizados em *cardboard*, *head-mounted display* e *standalones*. A seguir estão descritas as possibilidades:

- Controles direcionais e cliques, utilizado alguns modelos de *standalone*: esses controles estão localizados no próprio dispositivo de visualização e dispõem de controles direcionais e de clique para proporcionar a interação. A utilização deles interfere na experiência em VR, mas seus controles são invisíveis no campo de visão do *display*.
- *Joystick*, utilizado em *cardboard*: similar aos de videogame, é conectado ao *smartphone* para possibilitar a interação. Geralmente são invisíveis na navegação do VR.
- Controles de movimento, utilizados em *head-mounted display* e alguns modelos de *standalone*: são controles robustos, com mais possibilidades de interação do que os *joysticks*, além de serem visíveis na VR. Funcionam como extensões das mãos do usuário, possibilitando interação por meio de diversos botões e até mesmo auxiliam na navegação, conforme figura 23.

Figura 23 - Controle de movimento mostrando o local que o usuário será transportado



Fonte: MICROSOFT, 2020.

A previsão de utilizar um controlador em uma aplicação em VR deve ser estabelecida com cautela, visto que a quantidade de botões e formas de utilização varia de acordo com dispositivo. Isso significa que é preciso saber em qual dispositivo

a VR será executada para se planejar as formas de interação possíveis para aquele dispositivo.

5.2.6. Imersão

Imersão é uma sensação proporcionada por diversos fatores. Antes é necessário explanar o conceito de imersão, visto que é algo utilizado em diversos âmbitos, desde jogos até filmes. Murray explica a origem do termo e sintetiza que imersão supõe interação:

Imersão é um termo metafórico derivado da experiência física de estar submerso na água. Buscamos de uma experiência psicologicamente imersiva a mesma impressão que obtemos no mergulho no oceano ou numa piscina: a sensação de estarmos envolvidos por uma realidade completamente estranha, tão diferente quanto a água e o ar, que se apodera de toda a nossa atenção, de todo nosso sistema sensorial. [...] Muitas pessoas ouvem música dessa maneira, como um aprazível afogamento das partes verbais do cérebro. Mas no meio participativo, a imersão implica aprender a nadar, a fazer as coisas que o novo ambiente torna possíveis. (MURRAY, 2003, p. 102).

Essa imersão que provém da interação com o ambiente é abordada nessa pesquisa como o propósito do enredo. A imersão obtida por meio do enredo pode ser desenvolvida a partir de princípios de narrativas de *storytelling* e de mecânicas de jogos, as quais serão abordadas adiante.

A imersão não é um aspecto binário, que se obtém ou não. É possível ter mais ou menos imersão de acordo com diversos fatores. Pelo aspecto técnico, uma maior imersão é possível por meio de cuidados do lado do desenvolvimento da VR com a qualidade da imagem a ser exibida, a quantidade elevada de FPS (*frames per second*: quadros por segundo) e enquadramento correto do campo de visão. A imersão também pode ser aumentada quando o usuário utiliza um dispositivo que isole seu campo de visão do mundo real.

Da mesma forma que um livro com uma história interessante proporciona ao leitor uma desconexão momentânea da realidade, a imersão em VR é principalmente obtida com o enredo e com as propostas de interação. A interação dentro do ambiente pode ser entendida como sentido de agência, que acontece quando uma ação tem um resultado esperado, colaborando assim com a imersão:

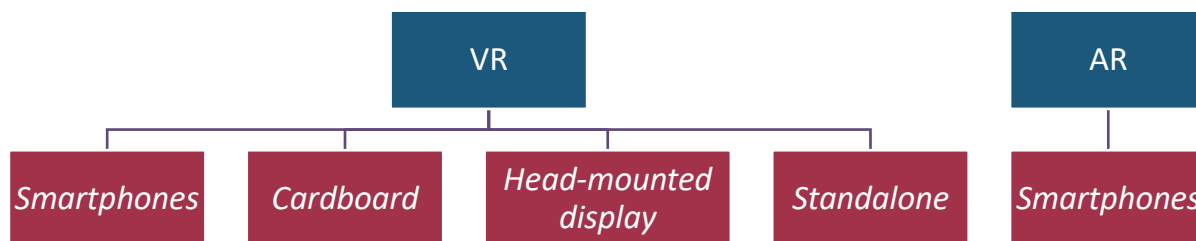
Quanto mais bem resolvido o ambiente de imersão, mais ativo desejamos ser dentro dele. Quando as coisas que fazemos trazem resultados tangíveis, experimentamos o segundo prazer característico dos ambientes eletrônicos - o sentido de agência. Agência é a capacidade gratificante de realizar ações significativas e ver os resultados de nossas decisões e escolhas. Esperamos sentir agência no computador quando damos um duplo clique sobre um arquivo e ele se abre diante de nós, ou quando inserimos números numa planilha eletrônica e observamos os totais e serem reajustados. (MURRAY, 2003, p. 127).

O sentido de agência poderá ser obtido pelo oferecimento de navegação entre ambientes e interação entre objetos de forma conexa, assim como o enredo em afinidade com o usuário, de acordo com o seu letramento digital e expectativas.

5.2.7. Possibilidades de utilização

Diante de todas as definições apresentadas, é perceptível que existem diversos fatores que devem ser considerados para definição de um desenvolvimento para VR. É apresentado a seguir (figura 24) uma correlação dos dispositivos com as possibilidades de uso em VR e AR.

Figura 24 - Utilizações da VR e AR



Fonte: A autora, 2022.

Para comparar os recursos e possibilidades de cada dispositivo para VR, e para melhor compreensão de suas atribuições, o quadro 2 resume as possibilidades de utilização de objetos e as características nos diversos dispositivos citados.

Quadro 2 - Utilização dos objetos e características dos dispositivos

	Smartphone	Cardboard	Head-mounted display	Standalone ²
Percepção do ambiente real	✓	✗	✗	✗
Maior imersão	✗	✓	✓	✓
Vídeo sem interação	✓	✓	✓	✓
Vídeo com interação	✓	✗	✓	✓ ✗
Imagem sem interação	✓	✓	✓	✓
3DOF	✓	✓	✓	✓
6DOF	✗	✗	✓	✗
Interação por toque na tela	✓	✗	✗	✗
Interação por <i>joystick</i>	✗	✓	✗	✗
Interação por controle de movimento	✗	✗	✓	✓ ✗

Fonte: A autora, 2022.

Considerando os conceitos de imersão, os dispositivos e suas funcionalidades, e tendo em vista que esta pesquisa objetiva o desenvolvimento por parte de docentes, o *smartphone* é o dispositivo que se encontra com mais recorrência entre docentes e discentes, apesar de não oferecer configurações sofisticadas.

Portanto, será adotado o desenvolvimento de VR para ser visualizado em *smartphone*, observando-se as vantagens proporcionadas por esse dispositivo, que é a movimentação livre de fios em 3DOF, com interação diretamente na tela, por meio de toque e sem necessidade de aquisição de qualquer dispositivo complementar. A movimentação e interação se dará por meio do recurso de *hotspot aplicado* em um ambiente de fotografia em 360°: ao clicar no *hotspot* o usuário é direcionado a outro ambiente com fotografia em 360°, obtendo assim a sensação de estar transitando entre ambientes ou então será exibido algum outro objeto.

² * Existe *standalone* com e sem controle de movimento. Os *standalones* que não possuem controle, não oferecem possibilidade de se adquirir controles posteriormente. Por este motivo, algumas características são dependentes do modelo.

6. Fundamentos para construção de história gamificada para educação

Mesmo que uma aplicação em VR não seja um jogo, não é possível desvinculá-las das ações de *games*. Uma aplicação em VR em 360° com *hotspots*, por mais simples que seja, remete a um jogo, pois parte do princípio de que o usuário terá uma missão a cumprir e sua realização implica em explorar e interagir com a aplicação.

Com o objetivo de fornecer uma base para um sistema gamificado, como o de uma aplicação em VR, (Busarello, 2016) sistematiza cinco variáveis necessárias para tal: mecânicas de jogos, narrativas, aprendizagem, motivação, engajamento e pensar como em jogos. Para esta pesquisa, serão abordadas três dessas variáveis: mecânicas de jogos, narrativas e aprendizagem, por serem suficientes para uma construção básica em VR.

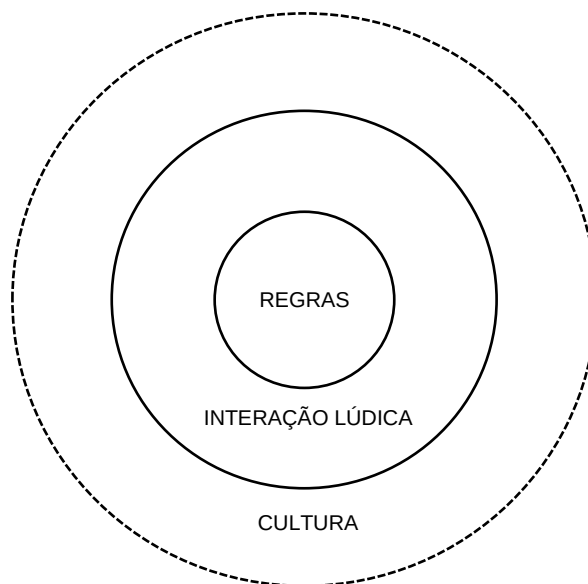
6.1. Mecânica de Jogos

Diversos autores expõem como os jogos são construídos. Nesta pesquisa, será abordada a mecânica explicada por Salen e Zimmerman (2012a, p. 23) por ser sintética e adequar-se a qualquer modelo de projeto. Entender a mecânica de um jogo é algo extenso e, por este motivo, foca-se aqui nos aspectos necessários para o desenvolvimento do *framework* proposto.

Os jogos, de uma maneira geral, são divididos em três esquemas primários: regras, interação lúdica e cultura. Em regras, encontramos os itens necessários para o funcionamento do jogo, a estrutura formal e a organização do sistema projetado. Em interação esquematiza-se a interação do usuário com o jogo, suas ações e a experiência humana dentro da aplicação e em cultura estão os contextos maiores e com maior amplitude, fornecendo significado para a aplicação (SALEN e ZIMMERMAN, 2012a, p. 23).

Esses esquemas não estão isolados, estão um dentro do outro e somente assim obtém-se a totalidade de um jogo, conforme figura 25:

Figura 25 - Esquemas incorporados



Fonte: adaptado de Salen e Zimmerman, 2012a, p. 118.

As regras são elencadas para dar sentido ao jogo, pois entende-se que a maioria dos jogos combina algum grau de risco e incerteza e, conseqüentemente, decisões que podem ser assertivas ou não. De forma geral, o jogo precisa promover a incerteza, pois um resultado predeterminado não gera riscos. (SALEN e ZIMMERMAN, 2012b, p. 92). Outro auxiliar à regra é a Árvore de Decisão, um diagrama com todas as possíveis decisões que o usuário poderá realizar (SALEN e ZIMMERMAN, 2012b, p. 147).

Em interação lúdica, a intenção é planejar como o usuário irá interagir com o que está a seu redor. É preciso estabelecer cada entrada (quando o usuário faz uma ação), saída (quando o jogo devolve algum resultado ao usuário) e processos internos (que provocam o usuário a realizar alguma ação). A interação também prevê quatro pré-requisitos que resultarão num fluxo agradável: haver uma atividade desafiadora, objetivos claros, feedback claro e o paradoxo da incerteza. A narrativa aparece nesse esquema como elemento incorporado, com cenas roteirizadas e, junto a ela, a

definição do papel do usuário que, assim como um ator, tem um papel na narrativa (SALEN e ZIMMERMAN, 2012c).

Os autores também apontam a importância da cultura: “compreender os significados que compõem o contexto no qual seu jogo é jogado é fundamental para projetar uma interação lúdica significativa” (SALEN e ZIMMERMAN, 2012d, p. 31), e o que demonstra o caráter interpretativo que um jogo tem e o quanto está ligado ao esquema de interação. Dentro de cultura, o esquema “jogos como ambiente cultural” abrange três aspectos: os espaços entre usuário e personagens, a ambiguidade entre jogador e outros personagens e sobreposição entre jogo e vida real (SALEN e ZIMMERMAN, 2012d, p. 104).

Com esses esquemas definidos é possível relacionar a narrativa com as mecânicas de jogo.

6.2. Narrativas

A aplicação em VR requer uma história, uma linha de narrativa. Porém, diferente da narrativa de uma redação, que geralmente é linear, a possibilidade de interação do usuário com a aplicação permite que haja uma narrativa não linear. O recurso de visualizar em 360° também explora os diversos pontos de vista do usuário, tornando a narrativa única:

Ao manipular a perspectiva em histórias interativas, o autor permite ao espectador observar uma narrativa de múltiplos pontos de vista. Embora esses pontos de vista sejam criados pelo autor, sua ordem de apresentação é 'editada' pelo visualizador. (MCERLEAN, 2018, p. 78, tradução nossa)

Uma narrativa, conforme Gancho (2002), contém seis elementos: enredo, personagens, tempo, espaço, ambiente e narrador. Existem outros elementos de uma narrativa, como discurso, gênero narrativo, tipos de narrativas, entre outros, que não serão abordados nesta pesquisa, pois não são inerentes ao objetivo. Apesar de parecidos, enredo e narrativa são diferentes. Narrativa trata da história, enquanto enredo está relacionado com a parte técnica de como a história vai acontecer. A

narrativa, para ser realizada, precisa de um enredo, assim como das outras variáveis. (ARRUDA, 2014, p. 61).

Para desenvolver uma aplicação em VR, esta pesquisa propõe o tratamento de narrativas para compor a proposta de utilização pelo usuário. Por isso, serão abordados os elementos a serem utilizados na construção de uma narrativa: *storytelling* e rizomas.

6.2.1. Storytelling

Para entender o que é *storytelling*, Palacios e Terenzzo” (2016, p. 64) sugerem separar a palavra em duas: o *story* e o *telling*. Os autores explicam que *story* ou história é a “parte da construção mental feita de memórias e imaginações que cada pessoa tem sobre uma determinada história” e que o *telling* ou contação é “uma versão da história expressa por um narrador, seja em forma de texto, roteiro ou relato”. Em resumo, é a prática de contar histórias, com foco em um tópico específico e contado por um ponto de vista em particular. Pode ser aplicado para promover empatia do usuário e colaborar com a imersão.

Existem tipos diferentes de narrativas, mas é possível categorizar as principais em três grupos: narrativas pessoais: histórias que contêm relatos de incidentes significativos na vida de alguém; documentários históricos: histórias que examinam eventos dramáticos e que nos ajudam a compreender o passado e histórias destinadas a informar ou instruir o espectador sobre um conceito ou prática particular (ROBIN e MCNEIL, 2020).

Nesta pesquisa, será abordado também o *storytelling* digital, que consiste na prática de contar histórias, utilizando-se de recursos digitais de forma assíncrona com o participante ouvinte. O resultado multimídia pode reunir recursos como imagens, vídeos, narração, música, entre outras variedades. Para construção desse tipo de narrativa, Robin (2006) descreveu sete elementos que deverão ser observados durante a construção do *storytelling* digital:

1. Ponto de vista: perspectiva do autor;
2. Questão dramática: uma dúvida a ser esclarecida ao final;

3. Conteúdo emocional: questionamentos sérios que falam com o usuário de uma forma pessoal;
4. O tom da voz do autor: uma forma de personalizar a história para ajudar o usuário a compreender o contexto;
5. Trilha sonora: música ou outros sons que contribuem com o enredo;
6. Resumo: utilizar o poder de síntese, sem sobrecarregar o usuário com muitas informações;
7. Ritmo: manter o desenrolar da história, sem prolongamento desnecessário.

Morra (2013) complementa a explicação quando exemplificou em oito etapas o processo de criação, desenvolvendo assim um fluxo de utilização, conforme demonstrado na figura 26:

Figura 26 - Etapas de criação de *Storytelling*



Fonte: Adaptado de MORRA, 2013.

Nas etapas 1 e 2, objetiva-se a estruturação da ideia inicial para que, na etapa 3, seja possível roteirizá-la. Na etapa 4, é citada a montagem de um *storyboard*. Ao utilizar, inicialmente em projetos de animação e de filmes, os conceitos e organização

proporcionados por essa ferramenta ampliaram-se para outros campos, inclusive o do *storytelling* digital. Trata-se de uma série de quadros sequenciais com informações sobre o conteúdo visual, auditivo e técnico, possibilitando realizar um planejamento eficiente e vislumbrar o resultado sem que isso tenha grandes impactos com orçamento e tempo de execução. Após a conclusão do *storyboard*, elenca-se os elementos necessários para a composição (etapa 5) e para a edição final, juntando-os na ordem estabelecida no *storyboard* (etapa 6), finaliza-se com o compartilhamento da etapa 7 e com a análise dos resultados na etapa 8.

As técnicas de *storytelling* têm aplicações diversas, inclusive como forma de organização de conteúdo para utilização de apresentação de dados. Atkinson (2005) e Knafllic (2019) aplicaram essas técnicas em conjunto com a ferramenta 5W2H para demonstrar um caminho lógico para uma audiência que precise analisar dados com gráficos ou acompanhar uma apresentação digital. Apesar da ferramenta 5W2H ter sido desenvolvida e utilizada para planos de ação e planejamento empresarial, ela colabora com a estratégia de *storytelling* fornecendo perguntas que provocam reflexão e cujas respostas resultam em estruturação de uma narrativa (*Who? What? Where? When? Why? How? How Much?* – Quem? O que? Onde? Quando? Por quê? Como? Quanto?). O ‘*How Much*’ não é utilizado pelos autores por não haver envolvimento financeiro. A versatilidade da aplicabilidade do *storytelling* é uma das razões pela qual ele será um tema transversal durante o desenvolvimento do objeto de aprendizagem.

As narrativas interativas podem ser lineares ou não lineares. No caso de uma história não linear, é preciso considerar que o usuário passará por responsabilidade de autoria também, pois depende de seu olhar e dos caminhos que ele pretende seguir.

O autor pode criar uma obra contendo vários caminhos narrativos e, em seguida, passar o controle autoral para o visualizador. O visualizador navega por um caminho através da narrativa, criando uma perspectiva individual que pode ser recontado para outros membros da audiência. (MCERLEAN, 2018, p. 79, tradução nossa).

Visto que, na construção de uma narrativa interativa, poderá haver múltiplos caminhos a serem seguidos, os princípios de rizoma auxiliarão na concepção.

6.2.2. Rizomas

Os rizomas aplicados na educação foram abordados na dissertação de mestrado desta autora, sob o título *O design como saber transversal na formação profissional e tecnológica* (2017). A pesquisa apresentou a classificação rizomática deleuziana identificada por meio de aulas experimentais de design e demonstrou que o design pode ser considerado fio condutor de saberes, tornando-o um saber transversal.

Deleuze e Guattari (1995, p. 14) comentam sobre o rizoma, termo da biologia que se refere ao desenvolvimento de tubérculos de forma subterrânea, ramificado. A ramificação acontece de forma não binária, aparentemente desestruturada, porém perfeitamente conectada. Eles categorizaram a teoria com princípios, providos de características únicas, que são abordadas pelos filósofos para a psicologia, porém é possível utilizar da mesma argumentação para outros fins. O entendimento dos princípios de rizoma também contribui para a construção de narrativa interativa e para a própria concepção de virtual, como cita Levy em seu livro *Cibercultura* (1999).

A seguir, é apresentada uma comparação de alguns princípios de rizoma selecionados e sua respectiva utilização durante a construção de uma narrativa em VR.

⇒ Princípio de conexão e de heterogeneidade

“Qualquer ponto de um rizoma pode ser conectado a qualquer outro e deve sê-lo” (DELEUZE e GUATTARI, 1995, p. 14). No planejamento da narrativa de uma aplicação em VR, a conexão com outros ambientes se equipara a um mapa rizomático, em que o usuário percebe que existe este mapeamento e o descobre ao explorar o ambiente.

Comparando com Deleuze e Guattari, que citam que “até animais o são [rizomas], sob sua forma matilha; ratos são rizomas. As tocas o são, com todas suas funções de habitat, de provisão, de deslocamento, de evasão e de ruptura” (DELEUZE e GUATTARI, 1995, p. 14), significando que um labirinto é o provimento natural, Murray também conecta o paradigma rizomático com narrativas, comentando

sobre o quanto o rizoma perturba por propor um caminho oculto e incerto e ao mesmo tempo conforta, ao revelar que independente do caminho escolhido não haverá consequências traumáticas.

Caminhando através de um rizoma, encena-se uma história de perambulações, de atrações por rumos conflitantes, de constante abertura para a surpresa, de uma sensação de impotência para se orientar ou encontrar uma saída, mas tal história é também estranhamente reconfortante. No rizoma, há ameaça constante, mas também uma contínua inclusão. O fato de o enredo não se resolver significa que nenhuma perda irreparável será sofrida. [...] A inexistência de limites na experiência do rizoma é crucial para o seu aspecto reconfortante. (MURRAY, 2003, p. 133)

⇒ Princípio de ruptura a-significante

“Um rizoma pode ser rompido, quebrado em lugar qualquer, e retoma segundo uma ou outra de suas linhas e segundo outras linhas” (DELEUZE e GUATTARI, 1995, p. 17). Assim como as formigas, se um caminho é desfeito, outro será construído e elas alcançam seu objetivo, com relativo atraso no prazo de conclusão. Nessa comparação, a narrativa deve prever as rupturas, porém proporcionando possibilidades de retomada por outros caminhos.

⇒ Princípio de cartografia e de decalcomania

Pode ser comparado a um mapa rodoviário, em que existem diversas entradas e diversas rotas que podem ser realizadas e não é possível determinar qual é a melhor, pois depende de outros fatores, como trânsito e tempo. Rotular uma entrada e uma rota como a melhor, independentemente da situação, seria o decalque não desejado, de forma que “um mapa deve permitir a performance do usuário, enquanto o decalque resume uma competência deslocada do real contexto” (DELEUZE e GUATTARI, 1995, p. 21). Esse princípio pode ser adotado na narrativa quando a planificação da transição do usuário pelos ambientes não pré-define a ‘melhor rota’, pelo contrário, proporciona e instiga a exploração e faz com que o usuário descubra sua rota de acordo com suas necessidades.

O mapa é aberto, é conectável em todas as suas dimensões, desmontável, reversível, suscetível de receber modificações constantemente. [...] Um mapa tem múltiplas entradas contrariamente ao decalque que volta sempre ‘ao mesmo’ (DELEUZE e GUATTARI, 1995, p. 21).

6.3. Aprendizagem

O jogo existe na educação desde os primórdios do tempo, destacando-se o jogo educativo, a gamificação e o *serious game*. A aplicação em VR proposta nesta pesquisa não tem como objetivo *gamificar* a educação, mas a utilização de um objeto de aprendizagem. Dependendo da narrativa criada e dos objetivos de aprendizagem do docente, pode vir a se configurar como um objeto de aprendizagem *gamificado* ou como auxiliar a uma *gamificação*.

6.3.1. Gamificação

A gamificação, no campo de educação, é por vezes confundida com os *serious games*. No ensino, gamificar não significa transformar uma atividade em um jogo ou trocar as notas do discente pela pontuação obtida no jogo, mas sim utilizar técnicas e métodos de jogos no processo de aprendizagem. Já o *serious game* é um jogo que tem como objetivo ensinar ou treinar algum aspecto específico, como, por exemplo, os jogos de simulação de voo aplicados para futuros pilotos. Como ambos estão na esfera da educação, é compreensível o entendimento equivocado. Antonini (2017) explica que um *serious game* na educação é diferente de gamificação na educação, pois o primeiro é um jogo inteiro e contido em si e a segunda é o uso de elementos de games em um conteúdo que não é um jogo. Ainda sobre essa diferenciação, Domingues complementa:

No caso dos *serious games*, elementos estranhos aos jogos são aplicados na estrutura de um jogo. No caso do projeto de gamificação, elementos de jogos são inseridos numa estrutura estranha a jogos, como uma sessão de treinamento ou de educação. (DOMINGUES, 2018, p. 18).

6.3.2. Objetivos da aprendizagem e a Taxonomia de Bloom

Em qualquer planejamento de práticas docentes, é necessário esclarecer aos discentes os objetivos da aprendizagem desejada. Entende-se por objetivos da aprendizagem instruções claras ou descrições sobre o que é esperado que os discentes demonstrem ter assimilado após entrarem em contato com o assunto. Sendo instruções, os objetivos da aprendizagem podem constar desde o plano de

aula, exprimindo o que se deseja que os discentes realizem ao final dela, até em componentes curriculares de cursos, independentemente do nível de ensino. Também auxiliam o docente a direcionar o conteúdo e a metodologia de ensino apropriada para que tal objetivo seja contemplado.

Quando esses objetivos não são descritos ou descritos de forma pouco clara, podem provocar frustração nos envolvidos: docentes e discentes não verão suas expectativas atingidas. Descrições como: aprender cálculo; saber sobre a idade medieval; resolver problemas matemáticos ou compreender sobre células, apresentam objetivo pouco claro, não são específicas e, portanto, não determinam qual o nível de domínio cognitivo que se espera que o discente alcance. Da mesma forma, não há exatidão sobre qual conteúdo será abordado, pois são temas amplos, assim como não existe definição de como o docente poderá identificar se o objetivo pretendido foi alcançado. Zanotto comenta sobre a complexidade que os docentes enfrentam ao tentar expressar os objetivos da aprendizagem de forma clara:

Mesmo que o docente tenha um posicionamento ativo e crítico e entenda que a prática pedagógica se orienta para alcançar determinados objetivos, por meio de uma ação intencional e sistemática, não é incomum que o docente se depare com a dificuldade em expressar e redigir objetivos educacionais. (ZANOTTO, 2018a, p. 6)

Visando colaborar com a descrição dos objetivos da aprendizagem, Benjamin Bloom iniciou um estudo para a *American Psychologist Association* (APA) em 1948, em conjunto com outros docentes, com o objetivo de desenvolver uma taxonomia referente aos objetivos educacionais, visto que já existiam outras taxonomias para fins científicos. As taxonomias, conhecidas em Ciências Biológicas, remetem a uma padronização específica e determinam as possíveis denominações, definições, comparações, classificações e organizações sobre um conceito. Tem-se então uma forma comum de escrita, pensamento e identificação das publicações sobre o mesmo tema.

O estudo de Bloom resultou em uma tabela com designações e verbos para explicar os objetivos cognitivos, como um vocabulário padrão para indicação do que se destina a medir cada item de uma avaliação, formando um conjunto de categorias, cuidadosamente definidas, para qualquer objetivo educacional (ANDERSON,

KRATHWOHL e AIRASIAN, 2001). O resultante dessa pesquisa foi amplamente divulgado e ainda hoje é muito utilizado, sendo batizado como Taxonomia de Bloom. O mesmo estudo foi revisado em 2001 e será esta a versão utilizada nesta pesquisa. A Taxonomia de Bloom vem contribuindo no âmbito educacional como uma forma de padronização de linguagem que auxilia na definição de objetivos de aprendizagem. Ela ajuda na comunicação entre docentes e discentes, visto que sua utilização permite demonstrar objetivamente do que se trata um certo conteúdo, a identificar as competências e o nível de alcance esperado e, nesse aspecto, fornece bases para que aulas tenham objetivos claramente definidos. Conforme corrobora Zanotto (2018b, p. 4), “[a Taxonomia de Bloom] determinaria a congruência dos objetivos educacionais, atividade e avaliação de uma unidade, curso ou currículo; e definiria critérios para comparação de currículos, objetivos e cursos”.

Sabendo que os objetivos de aprendizagem indicam o que se deseja realizar, ou seja, o que o discente deverá aprender ou até onde ele poderá chegar, a Taxonomia de Bloom estruturou três dimensões: uma refere-se ao conhecimento e domínio cognitivo, outra ao domínio afetivo e, por fim, ao domínio psicomotor. Esta última dimensão foi definida por outra equipe que não a de Bloom. Todas elas pressupõem que o desenvolvimento discente é hierárquico, isto é, parte de um nível mais simples em direção aos mais complexos, como uma escala gradual e interdependente de desenvolvimento. Nesta pesquisa, serão abordadas somente as dimensões referentes ao conhecimento e domínio cognitivo, as quais são diretamente relacionadas à utilização em VR.

Em 2002, um grupo liderado por um dos membros da equipe de Bloom, o pesquisador Krathwohl, detectou a necessidade de revisar a Taxonomia proposta por Bloom e colaboradores em 1956, pois após 40 anos de existência, a educação havia mudado em relação aos conceitos, recursos e teorias, assim como avanços psicopedagógicos e tecnológicos haviam ocorrido. Krathwohl observou que os objetivos da aprendizagem até então utilizados, declaravam o que era esperado que os discentes aprendessem, mas não explicitavam o que eles deveriam ser capazes de realizar com o conhecimento adquirido. Assim, a relação entre os substantivos e os verbos utilizados na descrição do objetivo da aprendizagem, deveriam pertencer a

dimensões separadas: os substantivos (o que) formariam a base do conhecimento, enquanto os verbos expressariam o processo cognitivo, representados pela palavra “como”, constituindo, portanto, uma relação bidimensional. Cada uma das partes dessa estrutura bidimensional foi denominada “Dimensão do Conhecimento (substantivo = o que) e Dimensão dos Processos Cognitivos (verbo = como). Ambas serão detalhadas nos itens a seguir.

⇒ Dimensão do conhecimento - substantivo

A dimensão do conhecimento é dividida em quatro categorias distintas e progressivas, com o objetivo de abrangência dos tipos diferenciados de conhecimento: factual, conceitual, processual e metacognitiva. O conhecimento factual é referente ao “o quê” de conhecimentos isolados. O conhecimento conceitual também é referente ao “o quê”, porém aprofundado, organizado, integrado e sistêmico. O conhecimento processual é o “como fazer” e o conhecimento metacognitivo está relacionado ao autoconhecimento.

De acordo Anderson, Krathwohl e Airasiam (2001, adaptado), essas dimensões do conhecimento são:

1ª dimensão - Conhecimento factual: reconhecimento relacionado à terminologia ou termos técnicos, incluindo detalhamento e especificidades de indivíduos, locais, data ou elementos que possam ser isolados e percebidos independentemente do contexto abordado.

- Em resumo: elementos de conteúdo distintos e isolados.
 - Terminologia;
 - Detalhes e elementos específicos.

2ª dimensão - Conhecimento conceitual: categorização e classificação, incluindo a esquematização, a criação de modelos mentais e teorias implícitas ou explícitas. É um conhecimento genérico e mais abstrato do que aqueles da dimensão de conhecimento factual.

- Em resumo: formas de conhecimento mais complexas e organizadas.
 - Classificação e categorias;

- Princípios e generalizações;
- Teorias, modelos e estruturas.

3ª dimensão - Conhecimento processual: saber realizar uma tarefa. Pode haver variação entre realização de exercícios de rotina e resolução de desafios inéditos. É possível ser percebido em sequência de etapas. Inclui habilidades, conhecimento de técnicas, métodos e acerca de critérios determinantes de tomada de decisão.

- Em resumo: como fazer algo.
 - Habilidades específicas e algoritmos;
 - Técnicas específicas e métodos;
 - Critérios usados para determinar e / ou justificar "quando fazer o quê".

4ª dimensão - Conhecimento metacognitivo: Cognição em geral, assim como consciência e o conhecimento sobre a própria cognição. Ênfase em conscientização do discente como responsável pelo seu próprio desenvolvimento e aprendizado, consciente de seu pensamento. O conhecimento estratégico, abarcado na solução de desafios, também é contemplado nesta dimensão, porém de forma mais independente por parte do discente.

- Em resumo: consciência e conhecimento sobre sua própria cognição.
 - Conhecimento estratégico;
 - Sobre tarefas cognitivas, incluindo contexto apropriado e condicional;
 - Autoconhecimento.

⇒ Dimensão do processo cognitivo - verbo

Nas dimensões do processo cognitivo, utilizam-se verbos no infinitivo, com subdivisões para a ação, que descrevem o processo de desenvolvimento discente. São seis dimensões do processo cognitivo, inicialmente nomeadas como compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Após a revisão de 2001, foram

renomeadas e reestruturadas para lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Assim como nas dimensões do conhecimento, estas também são progressivas e pressupõe-se que o discente passe por todas elas sequencialmente.

Conforme explicam Anderson, Krathwohl, & Airasian (2001, adaptado):

1ª dimensão - Lembrar: essencial para uma aprendizagem significativa e resolução de desafios, é a base para realização de tarefas complexas futuras. É referente à lembrança de elementos isolados, fora de qualquer contexto específico. Como exemplo, o conhecimento e reconhecimento dos números é uma etapa necessária para um futuro domínio de resolução de equações.

- Em resumo: memória de longo prazo.
 - Reconhecer, recordar.

2ª dimensão - Entender: capacidade para construção de significados, incluindo comunicações escritas, orais e gráficas. São também dessa dimensão equivalências, representações, exemplificações e interpretação, com a transformação de uma informação recepcionada para outro meio, como o diálogo. Por exemplo, a adaptação de algo oral para imagético, a identificação de conceitos e sua utilização para uma aplicação ou a escolha de exemplos adequados para certas situações expostas.

- Em resumo: compreensão de uma estrutura de mensagem, de instrução.
 - Interpretar, exemplificar, classificar, resumir, inferir, comparar, explicar.

3ª dimensão - Aplicar: aplicação de procedimentos ou regras para resolução de desafios. Ao apresentar um problema para o discente, ele precisará escolher uma possível estratégia e aplicá-la para resolver o problema, para isso, precisa envolver as habilidades de execução quando se trata de uma problemática conhecida ou de investigação e implementação, quando for um novo problema.

- Em resumo: utilizar em determinada situação.

- Executar, implementar.

4ª dimensão - Analisar: Envolve a capacidade de realizar um particionamento de um conceito e determinar como estas partes se relacionam entre si e com uma estrutura geral. Inclui saber diferenciar (identificação de relevância), organizar (percepção dos fragmentos de uma comunicação como um todo) e atribuir (entendimento do significado).

- Em resumo: aplicação a um propósito.
 - Diferenciar, organizar, atribuir.

5ª dimensão - Avaliar: conjunto de critérios que objetivam julgar um elemento ou conceito. Podem ser utilizados como critérios a qualidade, a eficiência, a consistência, entre outros, sendo elencados pelo docente ou discente, com padrões qualitativos ou quantitativos.

- Em resumo: aplicação de critérios.
 - Verificar, criticar.

6ª dimensão - Criar: para uma criação, entende-se a capacidade e domínio ao utilizar as cinco dimensões anteriores, com o propósito de algo inédito, com reorganização de elementos, alteração de padrões ou definição de nova estrutura. A expressão criativa, nesse caso, não está relacionada à livre expressão discente ou a uma expressão artística, mas sim a uma criação que envolve objetivos e fundamentos e que possa ser realizada por qualquer discente, inclusive por aqueles não adeptos das artes.

- Em resumo: união de elementos para formação de um todo.
 - Gerar, planejar, produzir.

⇒ Matriz das dimensões

A estrutura da Taxonomia apresentada pode ser construída visualmente numa matriz composta por linhas, que representariam as dimensões do conhecimento, e

por colunas, que representariam as dimensões do processo cognitivo. O objetivo educacional é colocado na intersecção das dimensões. Logo, é necessária a identificação do tipo de conhecimento que o discente deverá alcançar (dimensão do conhecimento) e o que ele será capaz de realizar com esse conhecimento (dimensão do processo cognitivo). Ao colocar o objetivo educacional em uma oração, as dimensões do conhecimento estão relacionadas ao substantivo, enfatizando o que o discente deve saber, enquanto o verbo está relacionado ao processo cognitivo.

Anderson, Krathwohl e Airasian (2001) cita um exemplo de um objetivo educacional, que será utilizado posteriormente para unir as dimensões em uma matriz:

O discente aprenderá a implementar a abordagem da reciclagem para conservação.

- “Implementar”: verbo.
 - Dimensão do processo cognitivo: aplicar.
- “Abordagem da reciclagem para conservação”: substantivo.
 - Dimensão do conhecimento: processual (abordagem é um método, uma técnica)

Com a identificação das duas dimensões, o objetivo educacional pode ser corretamente posicionado na matriz, conforme demonstrado no gráfico 4.

Gráfico 4 - Matriz das dimensões

		Dimensões do Processo Cognitivo					
		Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Dimensões do conhecimento	Conhecimento Factual						
	Conhecimento Conceitual						
	Conhecimento Processual			O discente aprenderá a implementar a abordagem da reciclagem para conservação			
	Conhecimento Metacognitivo						

Fonte: Adaptado de Anderson, Krathwohl e Airasian, 2001, p. 32.

O principal ganho de classificar um objetivo educacional é ter a ciência de que, para alcançar o objetivo, é recomendável que o discente passe pelas dimensões

anteriores. No exemplo desenhado, para alcançar o objetivo “aprender a implementar a abordagem da reciclagem para conservação”, ele deveria ter passado antes pela dimensão cognitiva de lembrar e entender e pela dimensão do conhecimento factual e conceitual, para então ter condições de alcançar o objetivo citado com mais facilidade. O objetivo final sempre será a dimensão do processo cognitivo de criar e do conhecimento metacognitivo, em que o discente desenvolverá novas conexões, isto é, o aprendizado que realmente o capacita.

O objetivo de utilização da matriz com as dimensões citadas pela Taxonomia de Bloom está na identificação do que se espera do discente dentro das escalas progressivas e, com isso, a possível identificação do que é necessário ser abordado anteriormente para que se alcance o objetivo desejado. Outra utilização da matriz está na utilização de objetivos educacionais a cada aula durante toda realização de uma disciplina ou curso e, desta forma, será possível perceber se as aulas estão abordando mais certas dimensões e outras estão sendo desconsideradas, assim, promover uma melhor distribuição dos objetivos para alcançar todas as dimensões.

6.3.2.1. A relação entre a Taxonomia de Bloom e a teoria da aprendizagem significativa

A Taxonomia de Bloom demonstra que existem conhecimentos que devem vir antes de outros, para se construir os alicerces para o próximo conhecimento. Isto pode ser observado na teoria da aprendizagem significativa, de Ausubel. David Paul Ausubel foi um pesquisador e seus estudos apontam a maneira em que o discente não apenas se lembra do conteúdo como também assimila e percebe as formas de utilização dele. Sua teoria explica que os conhecimentos prévios são grandes influenciadores do aprendizado. Quando um novo ensinamento ou conhecimento é relevante para o cérebro, ele cria pontos de ancoragem das novas ideias.

Aprendizagem significativa é um processo através do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor, o existente na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se ancora em conceitos ou proposições relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. (MOREIRA, 1983, p. 62)

Um dos tipos de aprendizagem é a cognitiva, que se relaciona com a memorização e, por esta razão, os estudos dele são conhecidos por cognitivismo. “Para ele [Ausubel] aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva”, explica Moreira (1983, p. 61). A principal teoria de Ausubel é a aprendizagem significativa e discorre sobre o processo de um novo conhecimento se conectando com algum outro conhecimento relevante já existente, ou seja, com um conhecimento prévio. Na prática, o significado disso é que um conhecimento novo, para ser significativo, precisa ser conectado a algo que já existe. O nome dessa conexão é *subsunção*. Ausubel também explora a conceituação de que o cérebro opera de maneira organizada, guardando os conhecimentos hierarquicamente e conceitualmente, refletindo na estrutura cognitiva.

Desta forma, é possível reforçar que a aprendizagem significativa tem como base a criação de *subsunções*. Como o próprio Ausubel comentou, em tradução livre, “[...] o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o estudante já sabe; determine isso e ensine-o de acordo” (1968, p. 78). Ausubel, em seus estudos, elenca outro tipo de aprendizagem, a mecânica, aquela relacionada com o começo de qualquer aprendizagem, quando, por exemplo, uma criança decora o formato das letras e o som que se deve fazer para pronunciar. Nesse caso, não existe um conhecimento prévio à alfabetização. De acordo com esse conceito, primeiramente, precisa acontecer a aprendizagem mecânica, para somente depois ser possível a criação de um *subsunção*. A explicação de Ausubel corrobora diretamente com a primeira dimensão do processo cognitivo da Taxonomia de Bloom, que é relacionada ao ato de lembrar e a primeira dimensão do processo do conhecimento, a factual.

Após a aprendizagem mecânica, que proverá organizadores prévios para servir de ponto de ancoragem, a aprendizagem significativa pode acontecer como consequência, com o desenvolvimento de *subsunções*. Para isso, é preciso que a aprendizagem seja hierárquica, uma aprendizagem subordinada à anterior, que é o que pode ser observado pela sequência de dimensões apresentadas pela Taxonomia de Bloom. Esta também auxilia na teoria da aprendizagem significativa e, conforme explicado por Ferraz e Belhot (2010), a possibilidade de utilização em novas

tecnologias com a padronização de objetivos educacionais, é uma união bem-vinda e que pode beneficiar tanto docentes como discentes:

A taxonomia trouxe a possibilidade de padronização da linguagem no meio acadêmico e, com isso, também novas discussões ao redor dos assuntos relacionados à definição de objetivos instrucionais. Neste contexto, instrumentos de aprendizagem puderam ser trabalhados de forma mais integrada e estruturada, inclusive considerando os avanços tecnológicos que podiam prover novas e diferentes ferramentas para facilitar o processo de ensino e aprendizagem. (FERRAZ e BELHOT, 2010, p. 424)

Com a vinculação entre a aprendizagem significativa e a Taxonomia de Bloom, é demonstrada a importância da utilização da taxonomia para a elaboração da narrativa da aplicação em VR de maneira correlata ao objetivo de aprendizagem que se deseja alcançar e também para analisar se o objeto de aprendizagem está sendo aplicado no momento desejável, minimizando frustrações pela falta de sequência da utilização das dimensões anteriores e permitindo uma probabilidade maior de sucesso no desenvolvimento e utilização do objeto de aprendizagem.

6.3.3. Objetos de aprendizagem (OA)

Objetos de aprendizagem - OA são caracterizados como recursos digitais educacionais que podem ser utilizados em aulas presenciais ou não, mediante disponibilidade de tecnologia (FILATRO, 2008). São aplicativos, jogos e animações prontas, criadas propriamente para educação. Sua concepção foi para utilização em ambientes de educação a distância e, com o tempo, passou a ser utilizado também em ambientes presenciais. Esses objetos são complementares aos materiais didáticos, possuem temas específicos e se encerram neles mesmos, isto é, há um fim. Existem repositórios desses materiais, onde é possível buscar um OA equivalente à necessidade do docente, visto que os OAs têm como finalidade a reutilização por qualquer docente, com pouca ou nenhuma personalização, conforme comenta Ishikawa:

A premissa que envolve o desenvolvimento de um OA é a de que esses sejam blocos que serão construídos ou alterados para serem usados e reutilizados em diversas áreas, disciplinas e conteúdo. Assim, os OAs, geralmente, são criados em módulos que podem ser reusados em diferentes contextos de aprendizagem (curso on-line, aulas a distância etc.) (ISHIKAWA, 2018, p. 33).

Para colaborar com o desenvolvimento da aula do docente, existem pacotes de OAs desenvolvidos para que sejam utilizados em aula. Eles foram previamente planejados e executados por um docente com o apoio do conhecimento em tecnologia de outros profissionais e apresentam como características serem digitais e terem como objetivo a aprendizagem, além da possibilidade de reutilização. Conforme exemplifica Tarouco (2005) os OAs podem ser ferramentas, objetos de exploração de um tema ou resolução de problemas. Alguns exemplos seriam simulações, aplicativos, animações, tutoriais, sites, áudios, imagens, mapas e testes. Os OAs são uma proposta interessante para utilização em sala de aula, visto que já foram preparados por docentes e por designers. Com o aumento do interesse em tecnologias, alguns OAs começam a utilizar recursos da VR e AR, cuja utilização no ambiente educacional é o foco desta pesquisa. Porém, o envolvimento de tecnologias por parte de docentes e discentes implica em entender um pouco sobre letramento digital para que não aconteça um desnível de letramento e impacte negativamente no aproveitamento dos OAs.

6.3.4. Letramento digital ³

A utilização de OA não é uma simples decisão docente. É necessário entender o quanto docente e discente estão letrados digitalmente. Embora letramento digital tenha relação com tecnologia, ele não é limitado à utilização de recursos digitais, mas engloba um universo de formas de raciocinar e incorporar o mundo digital na vida cotidiana. Criando um paralelo entre o letramento digital e a música, o indivíduo pode conhecer a história de certa banda musical, que tipo de guitarra ou teclado eles utilizam, os nomes dos músicos, o tipo de ritmo, decorar as letras e melodias e, mesmo assim, não ser capaz de compor ou tocar uma música sequer. Com tecnologia, o letramento digital influencia justamente nesse aspecto: saber lidar com ela (de forma ativa) e não somente usar (de uma forma passiva).

Letramento digital significa ter habilidade suficiente para lidar com a tecnologia e para raciocinar com os recursos e ferramentas digitais. Ramos (2016) comenta que

³ Capítulo baseado na publicação: CILLI, L. B.; DOMICIANO, L. C. *Letramento digital: competências digitais necessárias e ferramentas de diagnóstico aplicadas à formação docente*. Revista CBTECLE, v. 1, n. 1, p. 041–058, 2021. Disponível em: <https://revista.cbtecle.com.br/index.php/CBTecLE/article/view/341>. Acesso em: 4 nov. 2022.

o termo letramento existe desde a década de 1980 e, em 2013, iniciou-se um pensamento de alfabetização real, colocando a pessoa como protagonista do seu desenvolvimento, evoluindo de maneira natural até a inserção de novas tecnologias na sociedade. Da mesma forma que as pessoas são alfabetizadas pelo reconhecimento de letras, passando para escrita de palavras e frases, concluindo o processo com a condição de conseguir pensar criticamente sobre o idioma, Cilli e Domiciano (2021) comparam o letramento digital com a alfabetização:

O letramento digital é um tipo de alfabetização, porém relacionado aos meios digitais. Uma pessoa que tem um bom nível de letramento digital consegue interpretar as informações digitais, preza pela segurança da informação, identifica e aplica os padrões comunicações pelos meios digitais, entre outras habilidades. Sem o letramento, utilizar algo tecnológico é uma execução técnica de maneira mecânica. (CILLI e DOMICIANO, 2021, p. 4)

Xavier (2011, p. 6) corrobora que o sujeito letrado digitalmente insere no seu dia a dia a utilização da tecnologia digital de tal forma que esse domínio se reflete em práticas sociais naturais para ele: “[...] o grau de letramento digital do sujeito cresce à medida que aumenta o domínio dos dispositivos tecnológicos que ele emprega em suas ações cotidianas”.

No Brasil, até o momento desta pesquisa, não foram encontrados referenciais que abordem o letramento digital para o perfil brasileiro. Sendo assim, como subsídio para compreensão das etapas de letramento e seus respectivos níveis e graus de desenvoltura, foi decidido demonstrar e utilizar o “DigComp”, nome fornecido ao *Framework* das Competências Digitais Europeias. Desenvolvido pelo Comitê Europeu, esse *framework* oferece uma ferramenta para empoderamento dos cidadãos europeus em relação às competências digitais (EUROPEAN COMMISSION, 2021). Nele, as competências digitais são expostas em um quadro de evolução, sendo possível identificar o quão letrado digitalmente um cidadão está. Apesar de ter sido desenvolvido para os cidadãos europeus, entende-se sua aplicabilidade irrestrita a território.

O DigComp organizou as competências digitais necessárias para um letramento digital desejável, começando pela identificação de cinco grandes áreas: informação e dados, comunicação e colaboração, criação de conteúdo digital, segurança e resolução de problemas. Cada grande área é subdividida em

competências específicas, totalizando 21. Por fim, cada competência específica contém oito níveis de proficiência, sendo dois níveis para cada: básica, intermediária, avançada e altamente especializada. Dessa forma, é possível identificar exatamente o grau de proficiência do indivíduo e saber o que precisa ser aprimorado. A seguir, serão demonstradas as cinco grandes áreas e das respectivas competências específicas, adaptado de Carretero et al. (2017):

1. Informação e letramento de dados

1.1 Navegar, pesquisar e filtrar dados, informações e conteúdo digital

Articular as necessidades de informação, procurar dados, informações e conteúdo em ambientes digitais, acessar e navegar entre eles. Criar e atualizar estratégias pessoais de busca.

1.2 Avaliar dados, informações e conteúdo digital

Analisar, comparar, interpretar e avaliar criticamente a credibilidade e confiabilidade das fontes de dados, informação e conteúdo digital.

1.3 Gerenciar dados, informações e conteúdo digital

Organizar, armazenar e recuperar dados, informações e conteúdo em ambientes digitais. Organizar e processá-los em um ambiente estruturado.

2. Comunicação e colaboração

2.1 Interagir por meio de tecnologias digitais

Interagir através de uma variedade de tecnologias digitais e compreender o significado de comunicações digitais apropriadas em determinado contexto.

2.2 Compartilhar por meio de tecnologias digitais

Compartilhar dados, informações e conteúdo digital com outras pessoas por meio de tecnologias adequadas. Atuar como intermediário, conhecer as práticas de referência e atribuição.

2.3 Engajar na cidadania por meio de tecnologias digitais

Participar da sociedade por meio do uso de serviços digitais públicos e privados. Buscar oportunidades para a autocapacitação e para a cidadania participativa através de tecnologias digitais.

2.4 Colaborar através de tecnologias digitais

Utilizar ferramentas e tecnologias digitais para processos colaborativos e para construção compartilhada de recursos e conhecimento.

2.5 Netiqueta

Estar ciente das normas comportamentais e *know-how* ao usar tecnologias digitais e interagir em ambientes digitais. Adaptar as estratégias de comunicação a públicos específicos e estar ciente da diversidade cultural nos ambientes digitais.

2.6 Gerenciar identidade digital

Criar e gerenciar uma ou várias identidades digitais, para proteger a própria Reputação e para lidar com os dados que alguém produz ao utilizar várias ferramentas digitais, ambientes e serviços.

3. Criação de conteúdo digital

3.1 Desenvolver conteúdo digital

Criar e editar conteúdo digital em diferentes formatos, expressar-se digitalmente.

3.2 Integrar e reelaborar conteúdo digital

Modificar, refinar, melhorar e integrar informações e conteúdo existente para criar conteúdo e conhecimentos novos, originais e relevantes.

3.3 Direitos autorais e licenças

Entender como os direitos autorais e as licenças se aplicam a dados, informações e conteúdo digital.

3.4 Programar

Planejar e desenvolver uma sequência de instruções compreensíveis para um sistema de computação para resolver um determinado problema ou executar uma tarefa específica.

4. Segurança

4.1 Proteger o ambiente

Proteger dispositivos e conteúdo digital e entender os riscos e ameaças em ambientes digitais. Conhecer as medidas de proteção e segurança e ter a devida atenção para confiabilidade e privacidade.

4.2 Proteger dados pessoais e privacidade

Proteger dados pessoais e privacidade em ambientes digitais. Entender como usar e compartilhar informações pessoalmente identificáveis, sendo capaz de proteger contra danos a si e aos outros. Entender que os serviços digitais usam uma “política de privacidade” para informar como os dados são usados.

4.3 Proteger a saúde e o bem-estar

Ser capaz de evitar riscos para a saúde e ameaças ao bem-estar físico e psicológico ao usar tecnologias digitais. Ser capaz de proteger a si e aos outros dos possíveis perigos em ambientes digitais, por exemplo, *cyber bullying*. Estar atento às tecnologias digitais para o bem-estar social e a inclusão social.

4.4 Protegendo o meio ambiente

Estar ciente do impacto ambiental das tecnologias digitais e seu uso.

5. Resolução de Problemas

5.1 Resolver problemas técnicos

Identificar problemas técnicos ao operar dispositivos e usar ambientes digitais, e resolvê-los, desde a solução de problemas simples até os mais complexos.

5.2 Identificar necessidades e respostas tecnológicas

Avaliar as necessidades e identificar, selecionar e usar ferramentas digitais e possíveis respostas tecnológicas para atendê-las. Ajustar e personalizar ambientes digitais para necessidades pessoais, como acessibilidade.

5.3 Usar tecnologias digitais criativamente

Utilizar ferramentas e tecnologias digitais para criar conhecimento e inovar processos e produtos. Envolver-se individual e coletivamente em

processamento cognitivo para entender e resolver problemas conceituais e situações problemáticas em ambientes digitais.

5.4 Identificar lacunas de competência digital

Entender em que aspecto a própria competência digital precisa ser aprimorada ou atualizada para ser capaz de apoiar os outros com o desenvolvimento de competências digitais. Buscar oportunidades para o autodesenvolvimento e para manter-se atualizado com a evolução digital

As etapas citadas mostram o caminho que deve ser trilhado para ampliar, cada vez mais, as competências digitais. Da mesma forma que sempre se aprende o próprio idioma, com novas gírias e novas palavras, o letramento digital também necessita ser trilhado passo a passo, buscando melhorias ou atualizações. Para isso, o projeto o DigComp segue com atualizações periódicas e atualmente disponibiliza um conjunto de documentos e ferramentas gratuitas para serem utilizadas e adaptadas para necessidades específicas. As classificações fornecidas pela DigComp e citadas anteriormente serão norteadoras para a definição do docente acerca do nível de objeto de aprendizagem que será elaborado em VR.

Todas essas e outras tecnologias podem ser incorporadas ao processo educativo, tornando-se ferramenta auxiliar ou até protagonista, como nas aulas remotas via videochamada durante a pandemia. A forma como serão utilizadas dependerá dos objetivos, conhecimento acerca da tecnologia e do nível de letramento digital do docente, conforme comenta Langhi:

O que atualmente temos à nossa disposição são ferramentas potentes, capazes de nos auxiliar a inovar nas salas de aula. Contudo, a simples aplicação desses recursos não é de grande valia se não tiverem por de trás a compreensão do docente a respeito do porquê que elas estão sendo utilizadas. (LANGUI, 2017, p. 21).

7. O design

Separadamente, os elementos necessários para a construção de uma história gamificada, mecânica de jogos, narrativas e aprendizagem, são compreensíveis e passíveis de construção por parte de um docente. Para a união eficaz desses elementos, o designer é requisitado tanto por seu conhecimento técnico quanto pela capacidade de interpretação da informação que será trabalhada.

Nesta pesquisa, o design atuará em duas frentes: nas explicações para que o docente planeje o OA como um designer e na intermediação do que o *framework* deverá proporcionar. Em outras palavras, no resultado, figurará o design educacional e o design de interface.

7.1. Design educacional

O termo design instrucional é o mais tradicional e o mais usado na área da educação a distância. Filatro (2019) o define como sendo:

[...] uma sequência de etapas que permitem construir soluções variadas – seja um curso, um programa de estudos, uma trilha de aprendizagem, um vídeo educativo, um tutorial multimídia, um livro didático impresso ou digital – para necessidades educacionais específicas (FILATRO, 2019, p. 27)

Apesar de sua popularidade, os próprios pesquisadores do Design Instrucional têm ampliado seu escopo e apresentam uma versão emergente para a designação: o design educacional. Segundo Mattar (2014), o design educacional é:

[...] uma visão mais ampla e flexível que o design instrucional, excessivamente preso a matrizes, abrindo-se para movimentos que têm influenciado decisivamente a educação e a EaD, como a incorporação de redes sociais e games, processos de gamificação e novas abordagens da aprendizagem, como o conectivismo. (MATTAR, 2014, p. 31).

Para esta pesquisa, selecionou-se, portanto, a abordagem do design educacional como forma de entender a atuação do designer na educação. Os conceitos do design educacional traçados pelo autor encaixam-se nas necessidades contemporâneas da construção de conhecimento, valendo-se não apenas de tecnologias, mas de uma postura inovadora de todos os agentes envolvidos no

processo de ensino-aprendizagem. O quadro 3 elucida as divergências entre os termos design educacional e design instrucional.

Quadro 3 - Design educacional X Design instrucional

Design educacional	Design instrucional
Bases do construtivismo/conectivismo	Bases do behaviorismo
Utiliza games/gamificação	Utiliza planos de ensino/aula
Objetivos de aprendizagem flexíveis	Objetivos de aprendizagem fixos e rígidos
Docentes são autores	Docentes são conteudistas
Valorização da atividades/interações	Valorização do conteúdo
Sujeitos de aprendizagem	Objetos de aprendizagem
Cooperação por redes	Material em repositórios
Inclui o docente durante o design	Exclui o docente durante o design
Objetiva a docência	Objetiva a tutoria

Fonte: Adaptado de MATTAR, 2014

Nojima e Almeida Júnior (2010) explicam que o design para educação trabalha com vários gêneros de linguagem. Apesar da lista ser referente ao desenvolvimento em EaD, os mesmos itens se relacionam com o desenvolvimento de um OA:

- Linguagem do ambiente tecnológico;
- Linguagem pedagógica;
- Linguagem do objeto do ensino-aprendizado;
- Linguagem dos objetos que funcionam como metalinguagem;
- Linguagem comunicacional;
- Linguagem metodológica que norteia o caminho a ser seguido e a estratégia a ser adotada

(NOJIMA e JÚNIOR, 2010, p. 114)

Correlacionando as linguagens citadas por Nojima e Almeida Júnior (2010), as áreas de atuação do design educacional serão agrupadas em:

1. Briefing
 - a. Linguagem pedagógica;
 - b. Linguagem do objeto do ensino-aprendizado;
2. Comunicação
 - a. Linguagem do ambiente tecnológico;
 - b. Linguagem dos objetos que funcionam como metalinguagem;
 - c. Linguagem comunicacional.

O gênero da linguagem metodológica, que norteia o caminho a ser seguido e a estratégia a ser adotada, será aplicado no design de interface.

⇒ Briefing

Enquanto a linguagem pedagógica é intrinsicamente voltada ao objetivo de aprendizagem, o OA, precisa ser definido de acordo com o nível de letramento digital do usuário

Entender sobre o usuário é essencial em qualquer briefing: para quem se está falando? Quem receberá a mensagem? Por qual meio? O entendimento do usuário no design permite que se escolha o melhor meio para alcançar o objetivo. Quando se trata de uma aula, é possível dizer que o docente conhece os discentes, o usuário, o que eles sabem sobre o conteúdo didático e sobre suas dificuldades e facilidade de aprendizagem. Isso significa que, em relação ao conhecimento do discente, o docente conhece e escolhe os meios para conduzir o aprendizado deles. Porém, nesse caso, o docente dificilmente conhecerá previamente qual o nível de letramento digital que os discentes possuem.

A etapa da navegação, particularmente por ser em VR, é um ponto sensível, visto que ela será fator determinante para o grau de imersão do usuário. O aprendizado deve ser sobre o conteúdo para se alcançar o objetivo de aprendizagem e não sobre como deve-se navegar ou utilizar o VR:

Com narrativa não linear interativa, uma característica significativa do design é o sistema de navegação. Se for elaborado demais e complexo, o público vai demorar tanto para aprendê-lo, que o frescor do texto estará perdido. Se for muito simples e imediato, não terá sofisticação para oferecer a um usuário complexo ou uma experiência de interação satisfatória. Desenvolvendo um título para ser experimentado em vez de educar, garantirá que o público esteja imerso na história. (MCERLEAN, 2018, p. 197, tradução nossa).

O nível de letramento digital do utilizador do OA, no caso o discente, impactará diretamente no processo de aprendizagem. Um OA com pouca ou nenhuma ambientação prévia, para um público com baixo letramento digital, pode ocasionar um desgaste para entender como utilizar e navegar no OA e até mesmo uma desistência na continuação da experiência. Por outro lado, se houver uma ambientação prévia para um público com alto letramento digital, o ambiente oferecerá instruções óbvias, desestimulando o interesse no OA, conforme explicado no quadro 4.

Quadro 4 - Relação entre ambientação do OA e o letramento digital do usuário

	Usuário com pouco letramento digital	Usuário com muito letramento digital
Ambientação prévia com preparação do usuário quanto ao ambiente antes de se iniciar o desafio temático do OA	Indicado A ambientação colaborará para não perder o foco quando o desafio temático do OA for apresentado	Não indicado O usuário ficará desestimulado, pois ele não precisa de instruções iniciais
Sem ambientação prévia, iniciando-se o OA já no desafio	Não indicado O usuário se sentirá desestimulado, pois pode ser muita novidade de uma vez	Indicado O usuário sabe lidar com a tecnologia e quer conhecer logo o desafio temático do OA

Fonte: A autora, 2022.

Em comparação, da mesma forma que um vídeo no *TikTok* não tem impacto significativo em um público de 3ª idade ou, ainda, um docente mostrando um gráfico impresso em uma transparência não tenha impacto para os discentes de ensino médio, um OA muito fácil não impacta discentes com alto letramento digital e um OA muito complicado não impacta discentes com baixo letramento digital.

Essa reflexão é essencial, pois a partir do momento que o designer não está no processo de construção, caberá ao docente a função de investigação sobre o letramento digital do público e muitas vezes o próprio docente estará numa situação em que o letramento digital dele é inferior ao dos discentes. Pode ser uma situação intimidadora para o docente, porém, da mesma forma que o designer não precisa dominar a construção das peças mecânicas de um carro, ou sequer saber dirigir, mas ele pode desenvolver o design de um carro perfeitamente, o docente com nível de letramento digital diferente dos discentes conseguirá desenvolver um OA que corresponda às expectativas do seu público, contanto que esteja disposto a aprender e a inovar.

O *framework* fará o papel do designer: ele guiará o docente, desde as etapas iniciais de briefing e entendimento do seu público até a construção do OA, utilizando uma narrativa coerente com a expectativa e, se necessário, preparando o discente com menor letramento digital para que ele consiga aproveitar essa experiência.

⇒ Comunicação

Os conceitos de linguagem do ambiente tecnológico, linguagem dos objetos que funcionam como metalinguagem e linguagem comunicacional estão conectados

com o design de interfaces, pois o que seria desenvolvido pelo designer educacional precisará ser traduzido no *framework*.

7.2. Design de interface

Existem diversas ferramentas para se construir um OA em VR, mas o seu domínio não é suficiente para que aconteça uma navegação fluída do ponto de vista do usuário. A forma como o designer atuaria na interpretação da necessidade do usuário será aprofundada para que seja possível a construção de um *framework* que auxiliará o docente a desenvolver o seu OA de acordo com os objetivos de aprendizagem elencados.

Para isso, serão abordadas a linha do *Learning Design*, que condiz com o objetivo de auxiliar na comunicação entre o planejamento educacional do docente e o aprendizado do discente:

[...] o trabalho contínuo para desenvolver uma linguagem descritiva para atividades de ensino-aprendizagem (geralmente incluindo o uso de tecnologia) está mudando a maneira como os educadores pensam sobre o planejamento e a intermediação de atividades educacionais. O objetivo do *Learning Design* é colaborar com ótimas ideias de ensino entre os educadores, a fim de melhorar o aprendizado dos discentes. (DALZIEL, 2016, p. 2, tradução nossa⁴).

A conceituação que será demonstrada norteará a estruturação de como os conceitos de design poderão ser trabalhados objetivando o entendimento do docente leigo.

Da mesma forma que esta pesquisa enseja ao desenvolvimento de um *framework* que transpasse a visão e o pensamento do designer para o docente entender como o próprio designer pensa, Bonsiepe apresenta a interface gráfica como uma maneira de ajudar o usuário a entender o que o programador planejou. E completa dizendo que a dificuldade de um usuário em utilizar um *software* pode ser causada por um modelo mental incorreto e por isso ele precisa de uma interface transparente o suficiente para que sua utilização seja natural, automática. E sintetiza a definição de interface: “A interface é o domínio do acoplamento estrutural entre

⁴ Texto original: [...] ongoing work to develop a descriptive language for teaching and learning activities (often including the use of technology) is changing the way educators think about planning and facilitating educational activities. The ultimate goal of *Learning Design* is to convey great teaching ideas among educators in order to improve student learning.

ferramenta e usuário.” (2015, p. 23). Ele ainda complementa citando uma lista de contribuições para um designer à frente de uma demanda que aborda interface:

- Observar, analisar e interpretar o processo de trabalho
 - Formular a funcionalidade de uso
 - Inventar uma metáfora para interface
 - Organizar os comandos
 - Definir a sequência de ação (roteiro)
 - Design dos componentes gráficos
 - Estruturar o espaço de ação
 - Design das transições entre telas
 - Design das ferramentas (*tool palletes*)
 - Design dos modelos
 - Design da documentação
 - Design dos tutoriais
- (BONSIEPE, 2015, p. 26)

Ainda em tempo, cabe esclarecer que *framework*, em uma tradução literal, significa estrutura composta de métodos e documentação. Em desenvolvimento digital, o termo é utilizado para a utilização de estruturas de trabalho que colaboram com desenvolvimentos e, mesmo prevendo uma funcionalidade, continua por ser flexível. Portanto, apresenta-se também como uma interface entre a informação – ou a descrição de um processo – e o usuário.

O *framework* tem como premissa ser esta interface transparente, minimizando um possível repúdio ou temor que um baixo letramento digital poderia provocar no docente que deseja desenvolver o OA. O design, seja gráfico ou de interface, colabora para a comunicação, para a transferência da mensagem de uma forma que o receptor compreenda visualmente, textualmente, sensorialmente etc. “Interfaces consistentes são mais fáceis de aprender” (BONSIEPE, 2015, p. 25), o autor também explica quais seriam essas consistências:

- Definição dos componentes
 - Indicadores visuais e auditivos
 - Design gráfico dos componentes
 - Regras de operação
 - Distribuição dos componentes
 - Princípios gerais
- (BONSIEPE, 2015, p. 25)

O design de interface teve, desde os primórdios da interação humano-máquina por meio do mouse como dispositivo de entrada, o desafio de tentar trazer os objetos do cotidiano para o ambiente digital, como forma de facilitar o entendimento das

funções do computador. Tomando como exemplo os ícones da lixeira e da pasta amarela em que se guardam arquivos, tanto a função de apagar, quanto a de armazenagem de dados digitais são comunicadas pelo design por meio da imagem e do nome da ação. Hoje, ver no computador o ícone de “salvar” como sendo um disquete já não faz sentido para uma geração que sequer conhece essa forma de armazenagem móvel de arquivos. Apesar disso, o design desses ícones, com essas denominações, funciona até hoje, confirmando que funcionou a tradução para o computador do que se realizava em um escritório.

O *framework* apresentará elementos reais para romper possíveis faltas de empatia com a tecnologia e para explicar como fazer, com uma didática mais natural possível, a fim de que tentar alcançar a compreensão de forma instantânea.

Outro aspecto que auxiliará o design da interface, é a motivação para concluir um processo de desenvolvimento. Segundo Dirksen (2016, p. 8), são conhecidas algumas razões para a falta de motivação:

- Falta de credibilidade no caminho a ser seguido;
- Impressão de que o caminho não faz sentido;
- Inquietação ou excesso de preocupação em achar que não conseguirá;
- Distração durante o processo;
- Falta de interesse;
- Falta de orientação.

A autora continua citando as reflexões que deveriam ser realizadas ao planejar um desenvolvimento e que serão consideradas no *framework*:

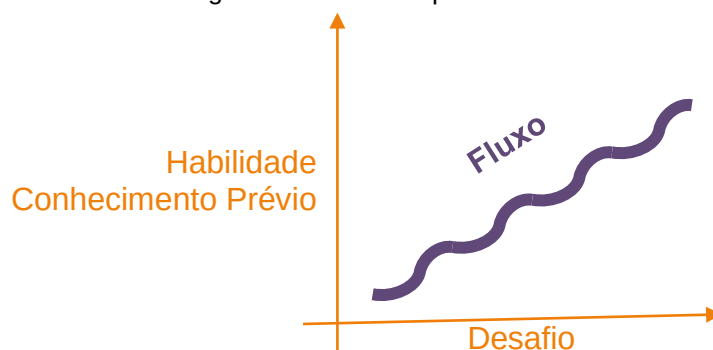
- Conhecimento
 - Quais conhecimentos prévios são necessários?
 - O desenvolvimento leva quanto tempo para finalizar?
 - Qual é o melhor formato para se comunicar?
- Habilidades
 - O que será preciso praticar?
 - Quando será praticado?
- Motivação
 - Quais são as atitudes positivas esperadas?

- Quais são as atitudes negativas esperadas?
- Hábitos
 - É necessário algum hábito específico?
 - Existem hábitos que deveriam ser desenvolvidos?
- Ambiente
 - Como o ambiente colabora como o desenvolvimento?
 - Como ajudar no desenvolvimento?
- Comunicação
 - Os objetivos são claramente comunicados?

Fonte: Adaptado de Dirksen, 2016, p. 20

A partir dessas reflexões é possível estabelecer o que é algo novo para docente e o que ele já conhece. O balanço entre as duas características fará que o processo de aprendizagem do docente para desenvolver o OA não seja cansativo. Dirksen (2016) explica que, pelo modelo de fluxo desenhado pelo psicólogo Mihaly Csikszentmihalyi, o segredo para que um processo de aprendizagem não seja cansativo, é intercalar habilidade com desafio. Se a proposta de desenvolvimento apresentar somente novidades, o processo acabará se tornando cansativo. Porém, se em alguns momentos os conhecimentos prévios, ou recém adquiridos, serão praticados, isso tornará o caminho satisfatório. A figura 27 representa como seria um fluxo ideal de aprendizagem:

Figura 27 - Fluxo do processo de desenvolvimento



Fonte: Adaptado de Dirksen, 2016, p. 200.

Resultados

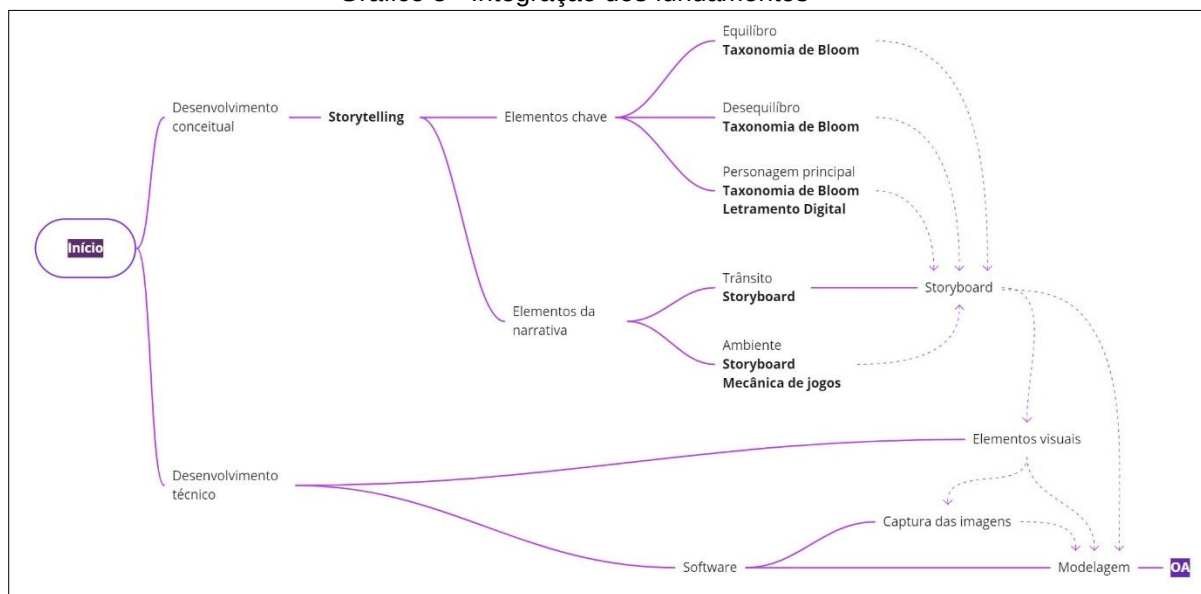


8. Metodologia desenvolvida

Após a identificação dos elementos necessários para o desenvolvimento de OA em VR na modalidade fotografia 360°, a próxima etapa é o desenvolvimento da metodologia para construção do OA, com a integração do design e referidos elementos para então consolidar a construção de um *framework*.

A ordem técnica de produção do OA é o desenvolvimento do *storyboard*, captura das imagens panorâmicas e modelagem no *software* de modelagem de VR. A integração entre os fundamentos para construção de história gamificada será dividida entre desenvolvimento conceitual e técnico (gráfico 5).

Gráfico 5 - Integração dos fundamentos



Fonte: A autora, 2022.

O design tem o papel de organizar informações de desenvolvimento do OA e comunicar por meio do *framework*. O desenvolvimento, tanto da metodologia como do *framework*, deve ser objetivando o utilizador, isto é, o docente. Bonsiepe (2015, p. 54) comenta que o *storytelling* é uma maneira de focar o desenvolvimento no usuário para conceituação adequada.

A metodologia desenvolvida relaciona a identificação dos verbos de ação à relação com a Taxonomia de Bloom, os cenários e narrativa baseados nesses verbos com o *storyboard* e, caso a narrativa seja complexa, diagramas de fluxo com os rizomas, para poder mostrar como as atividades se relacionam.

As explicações a seguir serão acompanhadas de exemplos simples, com o intuito de colaborar com o entendimento da integração e não de servir como exemplo de construção de OA.

8.1. Desenvolvimento conceitual: Narrativa por meio do storytelling

Considerando que qualquer OA, para ser navegável e interativo, deve contar uma história, a função do *storytelling* é ambientar, fornecer sentido ao desenvolvimento, proporcionando uma situação que, mesmo hipotética ou fantasiosa, faça sentido e seja realista ao usuário. A construção da história do OA influencia diretamente na usabilidade, pois a lógica da narrativa colabora para que o usuário entenda onde ele está, o que precisa ser feito e como resolver.

Assim como qualquer história, um OA também precisa ter um começo, meio e fim. Atkinson (2005) comenta que a construção de uma trama é fundamental para o envolvimento do público com o que será comunicado e, para essa finalidade, cita 5 perguntas inspiradas na ferramenta de gestão de ações 5W2H, as quais colaboram para a reflexão sobre elencar os aspectos relacionados com a construção da história. Foram utilizadas essas perguntas para uma adaptação no desenvolvimento de VR, conforme quadro 5:

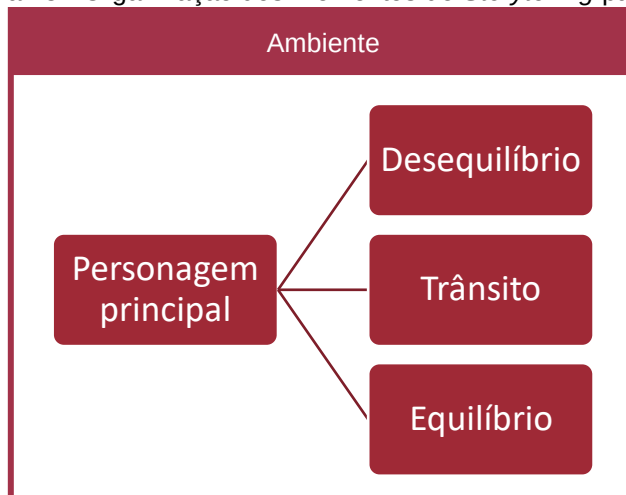
Quadro 5 - Adaptação das perguntas de Atkinson para o desenvolvimento de OA

Tema	5W2H	Pergunta	Adaptação para OA
Ambiente	<i>Where, When</i>	Quando e onde a história ocorre?	Qual é local (físico) em que a situação problema acontece? E quando ela ocorre?
Personagem principal	<i>Who</i>	Quem está conduzindo a ação?	Qual é o perfil do discente?
Desequilíbrio	<i>Why</i>	Por que é necessário, o que mudou?	Qual é a situação problema que OA abordará?
Equilíbrio	<i>What</i>	O que você quer que aconteça?	Qual é o objetivo de aprendizagem com este OA?
Trânsito* (*Nome original de Atkinson: Solução)	<i>How</i>	Como você vai provocar as mudanças?	Quais serão os tipos de pistas que o discente receberá para solucionar o problema? Como será feita a comunicação?

Fonte: Adaptado de Atkinson, 2005.

Para organização dessas 5 temas/perguntas, a figura 28 ilustra a forma como os elementos irão se relacionar:

Figura 28 - Organização dos Elementos de *Storytelling* para OA



Fonte: A autora, 2022.

A partir destas perguntas e respectivas adaptações, os fundamentos citados previamente no estudo teórico serão encaixados para que faça sentido ao contexto educacional. Essa etapa da construção inicial da narrativa é equivalente à etapa 3 citada por Morra (2013), quanto às etapas de desenvolvimento de um *storytelling* digital. As outras etapas irão fundir-se com o próprio desenvolvimento do OA, conforme será explicado a seguir.

8.1.1. Elementos chave

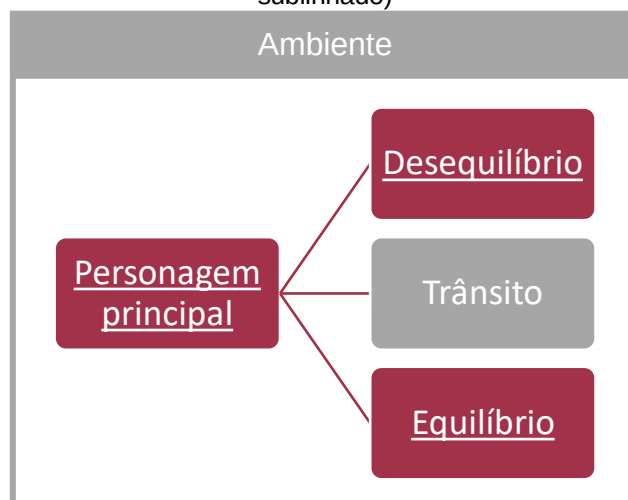
Para melhor entendimento da integração, os fundamentos teóricos serão relacionados com os elementos previamente citados, visto que eles permeiam etapas diferentes.

⇒ Taxonomia de Bloom

Recorrer à Taxonomia de Bloom e à matriz das dimensões do conhecimento e do processo cognitivo é essencial para estabelecer o equilíbrio, desequilíbrio e parte do perfil do personagem principal. Dirksen (2016, p. 67) também comenta sobre a Taxonomia de Bloom como uma forma de explicar o que se deseja transmitir e sobre as dimensões do processo cognitivo como uma escala de aprendizagem.

A mesma organização dos elementos de *storytelling* que tem relação direta com a Taxonomia de Bloom pode ser visualizada na figura 29:

Figura 29 - Elementos de *storytelling* para OA conectados com a Taxonomia de Bloom (em vermelho e sublinhado)



Fonte: A autora, 2022.

Equilíbrio = Objetivo de aprendizagem

Exemplo: Executar cálculos básicos matemáticos

Apesar de aparentar ser a última etapa da relação da narrativa, o **equilíbrio** é o início do planejamento, porque para um docente é mais lógico iniciar o planejamento de uma atividade pelo objetivo de aprendizagem. Resgatando a matriz das dimensões exemplificada anteriormente e lembrando que tanto as dimensões do conhecimento com as do processo cognitivo são progressivas, escrever neste momento o objetivo de aprendizagem dentro de um gráfico permitirá entender quais são os conhecimentos prévios necessários para que o discente esteja preparado para utilizar o OA que será desenvolvido. O gráfico 6 demonstra quais conhecimentos prévios o discente precisará ter para uma utilização satisfatória do OA.

Gráfico 6 - Matriz das dimensões com marcação de conhecimento prévio

		Dimensões do Processo Cognitivo					
		Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Dimensões do conhecimento	Conhecimento Factual	Reconhecer os números					
	Conhecimento Conceitual		Interpretar a multiplicação existente na tabuada				
	Conhecimento Processual			Executar cálculos básicos matemáticos			
	Conhecimento Metacognitivo						

Fonte: A autora, 2022.

Desequilíbrio = Situação problema

Exemplo: Definir a quantidade de refrigerante necessária para uma festa.

O **desequilíbrio** é a temática da narrativa e, conseqüentemente, do OA. A definição da situação problema, que Atkinson descreve como sendo esse desequilíbrio, é a força motriz para que o discente utilize o OA e para que o equilíbrio que o docente planejou se concretize. É a missão que ele terá que resolver.

Utilizando o objetivo de aprendizagem do exemplo citado, uma proposta para situação problema poderia ser uma situação real em que o discente precisará realizar multiplicações para chegar ao resultado.

Personagem principal = Perfil do discente (conhecimento prévio)

- Reconhecer os números
- Interpretar a multiplicação existente na tabuada

O **personagem principal**, nesse caso o discente, tem um perfil específico para conseguir se relacionar com o desequilíbrio – trânsito – equilíbrio. O que ele precisa conhecer ou saber fazer previamente para ter condições de compreender os passos fornecidos pela solução e restaurar o equilíbrio? Por meio da matriz das dimensões do conhecimento e do processo cognitivo será possível verificar em qual estágio o discente precisar estar para corresponder ao objetivo de aprendizagem.

⇒ Letramento digital

Outra vertente sobre o perfil do discente (**personagem principal**) é relacionada às expectativas dele. Knafllic (2019, p. 24) exemplifica a importância de pensar no perfil daquele que irá receber uma informação: um docente obteve sucesso com suas aulas e gostaria de compartilhar seus resultados para que suas aulas sejam oferecidas novamente. Se esse docente elaborar uma única maneira de mostrar o sucesso de suas aulas, ele não terá êxito com todos os públicos que precisam saber sobre isso. A forma de se comunicar deve ser totalmente diferente para conquistar os futuros participantes para essas aulas, da forma que se empregaria para convencer o comitê de orçamento da escola a continuar bancando o projeto ou, ainda, para mostrar para a coordenação do curso que essas aulas têm efeito positivo sobre o aprendizado. Embora o objetivo do docente seja o mesmo, que é mostrar o sucesso das aulas, a forma como ele comunicará este sucesso dependerá do perfil da pessoa que receberá a informação, visto que o futuro discente não se interessaria pelos custos que essas aulas ocasionaram ao financeiro da escola; o comitê financeiro não se interessaria em aprofundamentos sobre a didática e o coordenador de curso ficaria entediado com chamadas divertidas para se matricular na aula.

No caso do OA, a expectativa do discente é obter sucesso na utilização e na navegação. É nesse ponto que o perfil do discente em relação ao letramento digital tem impacto. Entender as limitações do discente e do docente colaborará para que o desenvolvimento do OA seja compatível com a expectativa do discente: se o OA for incompatível com o letramento digital do discente, ocasionará frustração tanto no discente, por não conseguir utilizar, como no docente, que investirá tempo no desenvolvimento e não alcançará o objetivo de aprendizagem proposto.

Conforme comentado, não existe até o momento desta pesquisa, um caminho oficial para medição do letramento digital. Sendo assim, as dimensões das áreas e competências digitais específicas, elaboradas pela DigComp, forneceu embasamento para a proposta de uma tabela resumida, descrita no quadro 6, que poderá auxiliar no diagnóstico do nível de letramento digital dos discentes, com as competências relacionadas à utilização de um OA. A numeração foi mantida para identificação do que foi removido da tabela original.

Quadro 6 - Resumo das dimensões citadas pela DigComp

Dimensão 1 Áreas	Dimensão 2 – Competências específicas
1. Informação e letramento de dados	1.1 Navegar, pesquisar e filtrar dados, informações e conteúdo digital - Criar e atualizar estratégias pessoais de busca. 1.2 Avaliar dados, informações e conteúdo digital - Analisar, comparar, interpretar e avaliar criticamente a credibilidade e confiabilidade das fontes de dados, informação e conteúdo digital. 1.3 Gerenciar dados, informações e conteúdo digital - Organizar, armazenar e recuperar dados, informações e conteúdo em ambientes digitais. - Organizar e processá-los em um ambiente estruturado.
2. Comunicação e colaboração	2.1 Interagir através de tecnologias digitais - Interagir através de uma variedade de tecnologias digitais e compreender o significado de comunicações digitais apropriadas em determinado contexto 2.3 Engajar na cidadania por meio de tecnologias digitais - Buscar oportunidades para a autocapacitação e para a cidadania participativa através de tecnologias digitais.
4. Segurança	4.3 Proteger a saúde e o bem-estar Ser capaz de evitar riscos para a saúde e ameaças ao bem-estar físico e psicológico enquanto usando tecnologias digitais.
5. Resolução de Problemas	5.1 Resolver problemas técnicos - Identificar problemas técnicos ao operar dispositivos e usar ambientes digitais, e resolvê-los (desde a solução de problemas até a os mais complexos). 5.2 Identificar necessidades e respostas tecnológicas - Avaliar as necessidades e identificar, avaliar, selecionar e usar ferramentas digitais e possíveis respostas tecnológicas para resolvê-los. 5.3 Usar tecnologias digitais criativamente - Envolver-se individual e coletivamente em processamento cognitivo para entender e resolver problemas conceituais e situações problemáticas em ambientes digitais. 5.4 Identificar lacunas de competência digital - Entender onde a própria competência digital precisa ser aprimorada ou atualizada.

Fonte: Adaptado de Carretero et al., 2017

A partir desse resumo, foram elaboradas perguntas focadas no entendimento do letramento digital do discente e do docente, conforme apresentado no quadro 7.

Quadro 7 - Adaptação das dimensões citadas pela DigComp para desenvolvimento de um OA

Competências Digitais Citadas no DigComp	Adaptado para Letramento Digital no desenvolvimento de OA
Informação e letramento de dados: Navegar, pesquisar e filtrar dados, informações e conteúdo digital Criar e atualizar estratégias pessoais de busca.	Realizar pesquisa na internet sobre temas complexos
Informação e letramento de dados: Avaliar dados, informações e conteúdo digital; Analisar, comparar, interpretar e avaliar criticamente a credibilidade e confiabilidade das fontes de dados, informação e conteúdo digital.	Identificar <i>fakenews</i>
Informação e letramento de dados: Gerenciar dados, informações e conteúdo digital; Organizar, armazenar e recuperar dados, informações e conteúdo em ambientes digitais.	Guardar, organizar e acessar materiais na nuvem
Informação e letramento de dados: Gerenciar dados, informações e conteúdo digital; Organizar e processá-los em um ambiente estruturado.	Aprender a utilizar aplicativos novos
Comunicação e colaboração: Interagir através de tecnologias digitais; Interagir através de uma variedade de tecnologias digitais e compreender o significado de comunicações digitais apropriadas em determinado contexto	Saber escolher a melhor forma de se comunicar pela internet
Comunicação e colaboração: Engajar na cidadania por meio de tecnologias digitais; Buscar oportunidades para a autocapacitação e para a cidadania participativa através de tecnologias digitais.	Saber procurar formas para solucionar problemas (tutoriais, cursos, perguntar em fórum etc.)
Segurança: Proteger a saúde e o bem-estar; Ser capaz de evitar riscos para a saúde e ameaças ao bem-estar físico e psicológico enquanto usando tecnologias digitais.	Entender o que é um OA em Realidade Virtual na modalidade fotografia 360° e como manuseá-lo
Resolução de Problemas: Resolver problemas técnicos; Identificar problemas técnicos ao operar dispositivos e usar ambientes digitais, e resolvê-los (desde a solução de problemas até a os mais complexos).	Saber procurar formas para solucionar problemas (tutoriais, cursos, perguntar em fórum etc.)
Resolução de Problemas: Identificar necessidades e respostas tecnológicas; Avaliar as necessidades e identificar, avaliar, selecionar e usar ferramentas digitais e possíveis respostas tecnológicas para resolvê-los.	Saber procurar formas para solucionar problemas (tutoriais, cursos, perguntar em fórum etc.)
Resolução de Problemas: Usar tecnologias digitais criativamente; Envolver individual e coletivamente em processamento cognitivo para entender e resolver problemas conceituais e situações problemáticas em ambientes digitais.	Saber procurar formas para solucionar problemas (tutoriais, cursos, perguntar em fórum etc.)
Resolução de Problemas: Identificar lacunas de competência digital; Entender onde a própria competência digital precisa ser aprimorada ou atualizada.	Saber procurar formas para solucionar problemas (tutoriais, cursos, perguntar em fórum etc.)

Fonte: Adaptado de Carretero et al., 2017

Nem todas as competências digitais elencadas serão utilizadas no OA, porém o intuito de detectar o nível de letramento digital é proporcionar uma reflexão acerca do melhor caminho a seguir: alterar a forma que o OA está sendo desenvolvido ou preparar o discente para que aumente seu nível de letramento digital, colaborando assim com o aumento da probabilidade de sucesso no desenvolvimento.

Conforme apresentado no quadro anterior, algumas propostas de identificação de letramento digital se repetem, pois a mesma competência é transversal em várias dimensões.

Para definir o grau de letramento digital, foi utilizada a definição de grau de dificuldade de Dirksen (2016). Esse grau é a intersecção entre o conhecimento de alguém e a complexidade do conteúdo. A autora gradua o conhecimento em 3 níveis: novato, conhecedor e especialista e, para cada nível de conhecimento, descreve a melhor abordagem para esse público:

- Novato
 - Muitas instruções iniciais
 - Ir devagar no começo
 - Estratégias de incremento de dificuldade gradual, com possibilidades de pausas
 - Informação guiada e feedback sobre o que ele está fazendo
 - Experiência estruturada que tem objetivos alcançáveis imediatos
 - Estratégias para se aumentar a autoconfiança
- Conhecedor
 - Práticas de novos conceitos
 - Tópicos de informação avançados
 - Informações não precisam ser guiadas
 - Mais autonomia
- Especialista
 - Orientações avançadas
 - Informações desafiadoras
 - Ajuda para medir seu progresso
 - Autonomia total
 - Oportunidade de ajudar aqueles que entendem menos

Fonte: Adaptado de Dirksen, 2016, p. 39

Por esse motivo, as competências digitais podem ser indicadores mensurados por níveis de conhecimento.

Indicadores de letramento digital:

- Realizar pesquisa na internet sobre temas complexos;
- Identificar *fakenews*;
- Guardar, organizar e acessar materiais na nuvem;
- Aprender a utilizar aplicativos novos;
- Saber escolher a melhor forma de se comunicar pela internet;
- Saber procurar formas para solucionar problemas (tutoriais, cursos, perguntar em fórum etc.);
- Entender o que é um OA em Realidade Virtual na modalidade fotografia 360° e como manuseá-lo.

Os níveis de conhecimento citados por Dirksen (2016, p. 39) foram transformados para que seja mais fácil o docente identificar o nível dos discentes, sendo o 1 e 2 referentes ao nível novato, o 3 ao nível conhecedor e o 4 ao nível especialista:

Nível de conhecimento:

1. Desconhece totalmente;
2. Conhece um pouco, mas tem dificuldades;
3. Conhece o suficiente;
4. Domina o assunto.

A comparação do mapeamento dos níveis de letramento digital dos discentes e do docente também poderá ser útil para identificar lacunas entre usuário e desenvolvedor, auxiliando também no entendimento dos pontos de atenção possibilitando então a tomada de decisão estratégica para o desenvolvimento do OA, refletido nas escolhas durante a construção do *storyboard*.

8.1.2. Elementos da narrativa

Nessa etapa, o *storyboard* e a mecânica de jogos serão utilizados como ferramentas para planejamento do trânsito e ambiente. Posteriormente essas temáticas serão retomadas para o desenvolvimento técnico.

⇒ Storyboard e Mecânica de Jogos

Sabendo o equilíbrio, desequilíbrio e o perfil do personagem principal, o docente pode iniciar o planejamento do **trânsito**, isto é, as etapas que o discente precisará passar para alcançar o equilíbrio. Cabe ressaltar que o nome dessa temática originalmente era “solução”, porém, para esclarecer a lógica das etapas e pensando no futuro *framework*, esse nome foi alterado para “trânsito”. Estabelecer os passos que o discente precisará passar para alcançar o objetivo de aprendizagem está conectado ao **ambiente**: onde e quando a narrativa irá acontecer.

O *storyboard* é uma forma de contar uma história, que se aproxima de uma história em quadrinhos. O objetivo nessa etapa é estabelecer uma ordem lógica de acontecimentos para apresentar o desequilíbrio e depois chegar ao equilíbrio. O *storyboard* pode facilitar a visualização de como essa história poderá se converter em imagens fotográficas para compor o OA. Serão quatro momentos dentro da narrativa: a ambientação, o desequilíbrio, o trânsito e o equilíbrio.

Em conjunto, os elementos de mecânica de jogos colaborarão na composição do que são Regras, Interação e Cultura. Nesse momento, esses aspectos serão abordados superficialmente, somente com o intuito de formar a narrativa de forma concisa. O aspecto de cultura é o mais abrangente e está relacionado em como o ambiente promoverá lógica em relação aos elementos gerais já determinados. Em Interação será necessário descrever a ação que é esperada pelo personagem e o que está acontecendo no ambiente para que o personagem possa interagir. Regras serão abordadas futuramente, no desenvolvimento técnico.

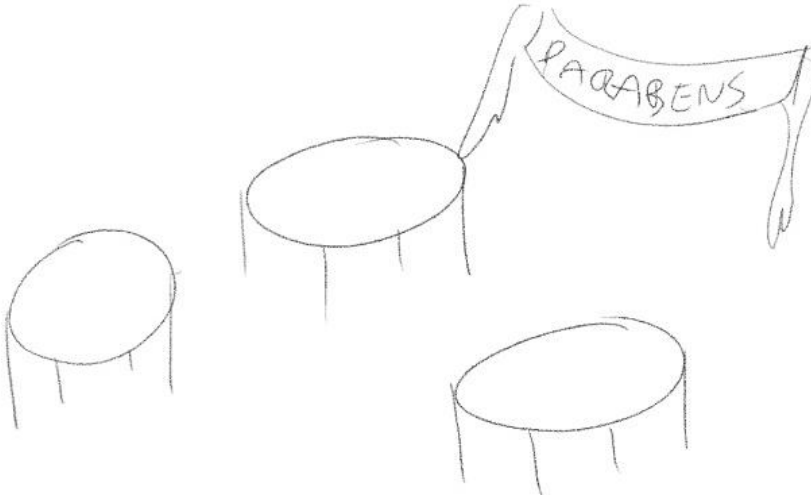
Considerando o nível de letramento digital do personagem principal, a forma como o docente definirá a linha narrativa poderá convergir em soluções ou cuidados a serem tomados para que o personagem não encontre dificuldades não relacionadas com a resolução do problema que será proposto pela narrativa.

A visualização de todos esses elementos juntos colaborará com a linha da narrativa e com o planejamento das próximas etapas. A seguir, os quatro momentos da narrativa serão exemplificados no *storyboard*, utilizando-se de diversas possibilidades de visualização.

⇒ **Momento: Ambientação**

O primeiro momento é a etapa da empatia do personagem principal com o OA, para que ele entenda esse mundo virtual que está sendo apresentado. Essa etapa é importante, pois a atenção do discente está em absorver as novidades apresentadas pelo OA (figura 30).

Figura 30 - *Storyboard* do momento ambientação

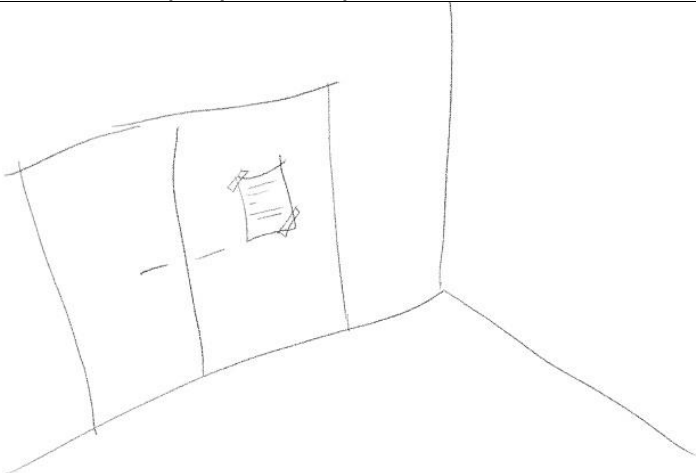
Momento: Ambientação	
Ambiente	
Local: Salão de festas	Horário: durante o dia
Interação	
O que está acontecendo: salão arrumado, mas com mesas vazias.	O que é esperado que o personagem principal faça: que ele perceba que está em um salão de festas quase pronto.
Visualização	
Desenho ou foto que possa representar esse ambiente e ação.	
	

Fonte: A autora, 2022.

⇒ **Momento: Problematização**

Após conhecer o ambiente o personagem poderá dispendar atenção sobre o desafio que será apresentado. O ambiente não será mais novidade e por esse motivo a situação problema só aparece no segundo momento (figura 31).

Figura 31 - *Storyboard* do momento problematização

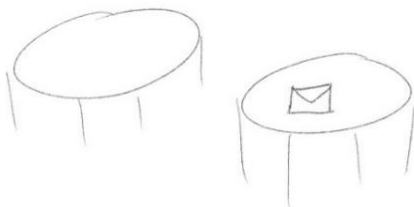
Momento: Problematização	
Desequilíbrio	
Situação Problema: Definir a quantidade de garrafas de refrigerante necessária por mesa para abastecer uma festa.	
Ambiente	
Local: Salão de festas	Horário: de dia
Interação	
O que está acontecendo: igual ao momento anterior.	O que é esperado que o personagem principal faça: leia o bilhete colado na porta do salão que pede para ele verificar se tem refrigerante suficiente para a festa. O bilhete complementa dizendo que os refrigerantes ficarão nas mesas e que nenhum convidado deve ficar de pé.
Visualização	
Desenho ou foto que possa representar este ambiente e ação	
	

Fonte: A autora, 2022.

⇒ **Momento: Etapa para resolução da situação problema**

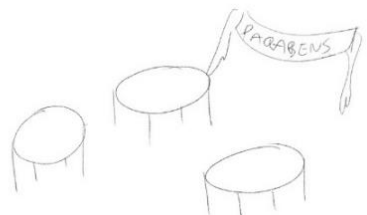
O terceiro momento pode ser composto de diversas etapas, pois trata-se do trânsito. Cada etapa descreve um momento de ação do discente para que ele avance na resolução do problema. É nessa etapa que a narrativa pode seguir de forma linear ou rizomática, mas a forma de descrever os momentos de trânsito são idênticas (figuras 32, 33, 34, 35 e 36).

Figura 32 - *Storyboard* do momento resolução de problema com exemplo de etapa 1

Momento: Etapa 1 para resolução da situação problema	
Ambiente	
Local: Salão de festas	Horário: durante o dia
Interação	
O que está acontecendo: lista de convidados disponível em cima de uma das mesas.	O que é esperado que o personagem principal faça: veja a lista de convidados e conte a quantidade de participantes.
Visualização	
Desenho ou foto que possa representar este ambiente e ação.	
	

Fonte: A autora, 2022.

Figura 33 - *Storyboard* do momento resolução de problema com exemplo de etapa 2

Momento: Etapa 2 para resolução da situação problema	
Ambiente	
Local: Salão de festas	Horário: durante o dia.
Interação	
O que está acontecendo: ambiente igual ao anterior.	O que é esperado que o personagem principal faça: conte a quantidade de mesas disponíveis para verificar quantas mesas serão ocupadas.
Visualização	
Desenho ou foto que possa representar este ambiente e ação.	
	

Fonte: a autora

Figura 34 - *Storyboard* do momento resolução de problema com exemplo de etapa 3

Momento: Etapa 3 para resolução da situação problema	
Ambiente	
Local: Cozinha do salão de festas	Horário: durante o dia
Interação	
O que está acontecendo: geladeira com refrigerantes dentro.	O que é esperado que o personagem principal faça: que ele conte a quantidade de garrafas.
Visualização	
Desenho ou foto que possa representar esse ambiente e ação.	
	

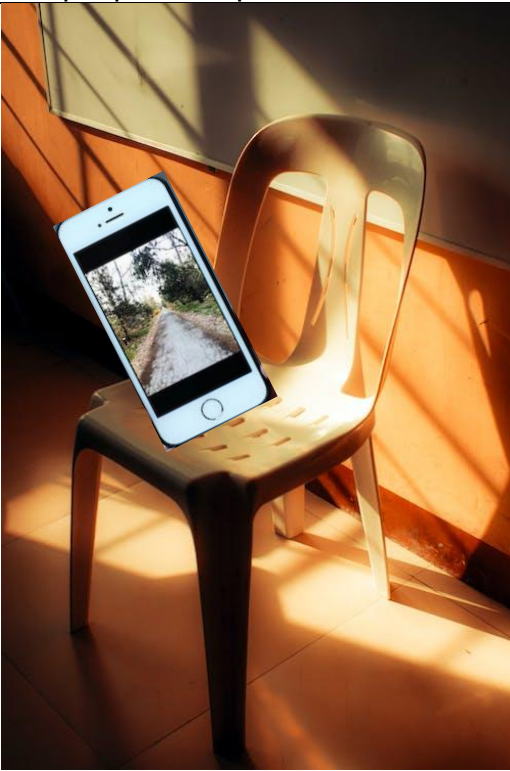
Fonte: A autora, 2022.

Figura 35 - *Storyboard* do momento resolução de problema com exemplo de etapa 4

Momento: Etapa 4 para resolução da situação problema	
Ambiente	
Local: Cozinha do Salão de festas	Horário: de dia
Interação	
O que está acontecendo: folheto de propaganda colado na geladeira com instruções sobre consumo de festa.	O que é esperado que o personagem principal faça: verifique que o folheto da geladeira explica que cada convidado bebe em média 500ml de refrigerante.
Visualização	
Desenho ou foto que possa representar este ambiente e ação.	
	

Fonte: A autora, 2022.

Figura 36 - *Storyboard* do momento resolução de problema com exemplo de etapa 5

Momento: Etapa 5 para resolução da situação problema	
Ambiente	
Local: Salão de festas	Horário: durante o dia
Interação	
O que está acontecendo: celular em cima de uma das cadeiras.	O que é esperado que o personagem principal faça: pegue o celular para enviar mensagem dizendo se tem refrigerante suficiente para todas as mesas e convidados.
Visualização	
Desenho ou foto que possa representar este ambiente e ação.	
	

Fonte: A autora, 2022.

⇒ **Momento: Finalização**

O momento de finalização acontece quando após concluir a última etapa de resolução da situação problema, pois o discente alcançou o objetivo de aprendizagem, reestabelecendo o equilíbrio. Nesse momento final, o discente precisa ter a confirmação de que conseguiu resolver a situação problema e que sua missão foi cumprida com êxito (figura 37).

Figura 37 - *Storyboard* do momento finalização

Momento: Finalização	
Equilíbrio	
Objetivo de aprendizagem: Executar cálculos básicos matemáticos	
Ambiente	
Local: Salão de festas	Horário: à noite
Ação	
O que está acontecendo: festa arrumada com os refrigerantes nas mesas.	O que é esperado que o personagem principal faça: compreenda que ele realizou os cálculos corretamente.
Visualização	
Desenho ou foto que possa representar este ambiente e ação.	
	

Fonte: A autora, 2022.

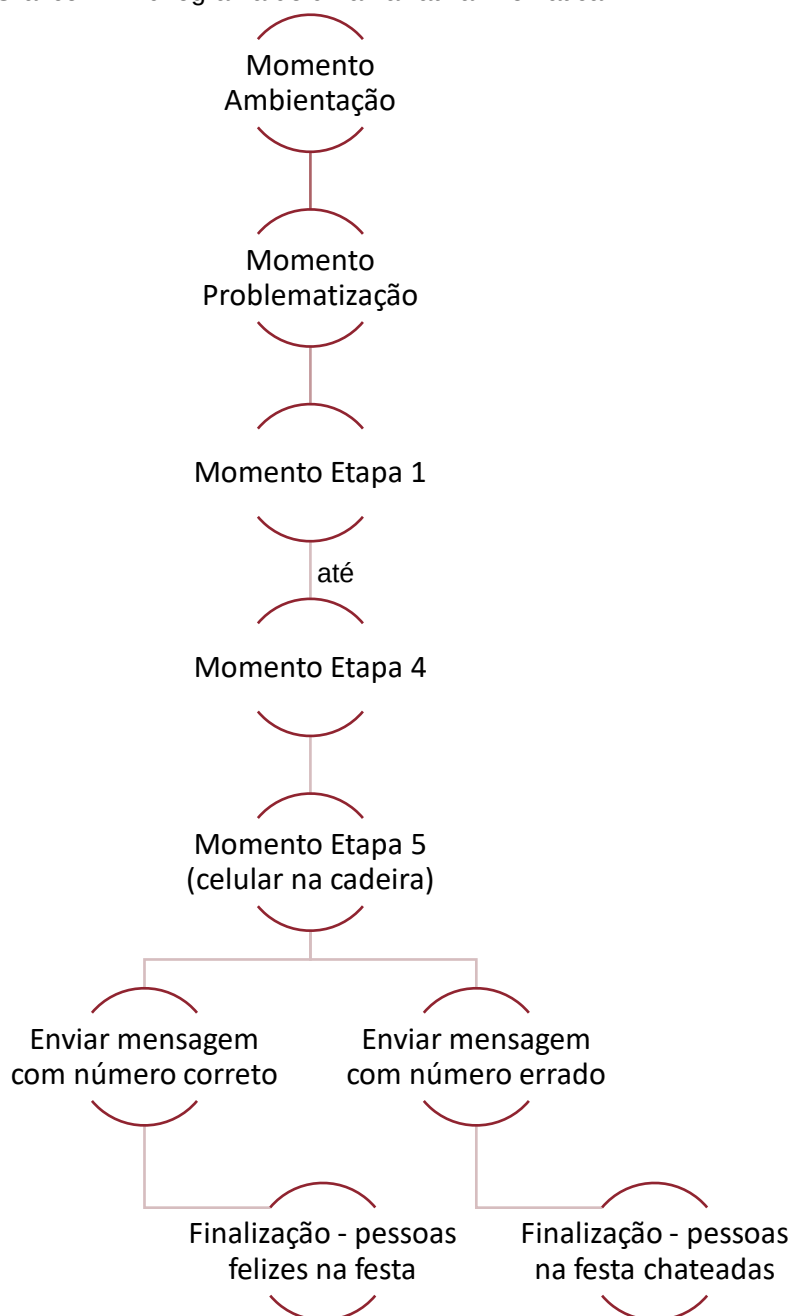
⇒ **Narrativa rizomática**

Os quatro momentos da narrativa citados até aqui são relacionados a uma narrativa linear. Porém, caso a narrativa tenha opções de caminhos a serem seguidos, trata-se de uma narrativa rizomática.

Os quadros de *storyboard* são os mesmos tanto na narrativa linear como na rizomática. Fluxogramas ou mapas mentais são ferramentas que podem ser utilizadas

para organização desses quadros para delinear os possíveis caminhos de navegação (gráfico 7).

Gráfico 7 - Fluxograma de uma narrativa rizomática



Fonte: A autora, 2022.

8.2. Desenvolvimento técnico

Após o planejamento é possível a realização da etapa de desenvolvimento técnico, pois as decisões que serão realizadas nessa etapa dependem do que foi documentado durante o desenvolvimento conceitual.

8.2.1. Elementos visuais

A representação visual do *storyboard* é um auxílio na montagem das cenas para realização da captura de imagem. Para cada ambiente a ser fotografado é preciso elencar os elementos cenográficos:

Elementos cenográficos

1. O espaço físico;
2. Os elementos de entendimento do ambiente;
3. Os elementos de *hotspot*;
4. Os personagens secundários que vão interagir com o personagem principal;
5. Os personagens de figuração;
6. Os elementos de distração.

Esses elementos são fundamentais para complementar a etapa de regras do jogo. Tanto certeza como incerteza fazem parte da mecânica e por isso os elementos relacionados ao entendimento do ambiente e os elementos de distração vão colaborar para que o personagem compreenda onde ele está, o que precisa fazer e outros elementos poderão interferir para que a narrativa não seja óbvia.

Considerando o *storyboard* do exemplo, é possível listar três ambientes necessários:

- Cozinha do Salão de Festas;
- Salão de Festas durante o dia;
- Salão de Festas à noite.

Observando novamente o *storyboard*, podemos verificar todos os elementos cenográficos de cada um deles e agrupar as necessidades específicas de cada ambiente, mesmo que em momentos diferentes, conforme quadro 8.

Quadro 8 - Elementos cenográfico de acordo com ambientes de *storyboard*

Espaço físico	Cozinha do Salão de Festas	Salão de Festas durante o dia	Salão de Festas à noite
Elementos de entendimento do ambiente	Fogão Lixeira Utensílios de cozinha	Mesas e cadeiras vazias Faixa de parabéns Bexigas na parede	Mesas arrumadas
Elementos de hotspot Onde: O que		Mesa: Lista de convidados em cima de uma das mesas Porta de entrada: Bilhete colado na porta de entrada Cadeira: Celular em cima	-
Personagens secundários que vão interagir	-	-	Aniversariante agradecendo a organização da festa
Personagens de figuração	-	-	Convidados apreciando a festa
Elementos de distração	Imã de geladeira com site de mercado Sucos dentro da geladeira	Copos vazios sobre uma das mesas Propaganda de refrigerante caída no chão	-

Fonte: A autora, 2022.

Dessa forma, a montagem do ambiente com o cenário correto é facilitada, pois podemos visualizar todos os elementos que precisarão ser providenciados para reproduzir fisicamente como ambiente deve estar para que todos os elementos necessários para a navegação e interação do OA estejam presentes.

Outros elementos que precisam ser providenciados são aqueles que serão exibidos quando um *hotspot* for acionado e podem ser texto, vídeo, foto ou áudio. São

os elementos que contém conteúdo didático ou instrucional: são esses os elementos que transmitem ao personagem informações corretas ou propositalmente incorretas.

Elementos de conteúdo:

- Texto;
- Fotografia;
- Ilustração ou computação gráfica;
- Vídeo;
- Áudio.

Apesar do conteúdo didático poder aparecer no cenário, a maioria aparece nos elementos visuais que são acessados por algum *hotspot*. Novamente, o *storyboard* será consultado para complementação, conforme quadro 9.

Quadro 9 - Elementos visuais para hotspots

Elementos de <i>hotspot</i>		
Onde: O que	Elemento de conteúdo	Como será feito
Geladeira: refrigerantes dentro.	Fotografia com os refrigerantes para serem contados.	Colocar os refrigerantes numa geladeira de verdade e fotografar.
Geladeira: Folheto de propaganda com instruções sobre consumo da festa.	Ilustração Com as instruções sobre consumo.	Utilizar o site Canva.com para pegar um <i>template</i> de propaganda de pizzeria e escrever as instruções simulando um folheto mesmo. Salvar como JPG.
Mesa: Lista de convidados em cima de uma das mesas.	Ilustração Folha de papel com nomes escritos.	Utilizar o site Canva.com para pegar um <i>template</i> de página de caderno e escrever as instruções lá. Salvar como JPG.
Porta de entrada: Bilhete colado na porta de entrada.	Fotografia Post-it com pedido para arrumação das bebidas.	Escrever o pedido num post-it amarelo grande e colar na porta do ambiente. Fotografar.
Cadeira: Celular em cima.	Print Simulação da tela do WhatsApp com duas opções de respostas	Enviar a mensagem para o WhatsApp do meu marido e capturar a tela. Fazer a mesma coisa com a resposta errada.

Fonte: A autora, 2022.

8.2.2. Recursos Digitais – Aplicativos e Sites

Para o desenvolvimento de um OA em realidade virtual na modalidade fotografia 360°, são necessários aplicativos (funcionamento em *mobile*) e utilização de sites (funcionamento em computadores). Para facilitar o entendimento no *framework*, foi adotado o termo “site” quando referido a um sistema que opera dentro de um site, de forma on-line.

Quando essa pesquisa iniciou, havia a intenção de utilizar o site Google Pool para demonstrar a produção de realidade virtual, porém, antes do término desta pesquisa, o referido site foi descontinuado. Esse acontecimento serviu de alerta para o risco que existe quando se limita o entendimento de uma metodologia vinculado a um aplicativo ou um site específico e não ao conceito que ele proporciona. Sendo assim, o objetivo dessa etapa é referenciar o que deve ser observado no momento de escolher os aplicativos e sites, proporcionando liberdade de escolha de acordo com o que está vigente no momento. Como a tecnologia avança cada vez com mais velocidade, essa pesquisa não tem o foco em um recurso digital específico, pois se tornaria rapidamente obsoleta.

Como consequência, ficou estabelecido que o foco será na explicação do que se deve observar na definição de um aplicativo de captura de imagem e de um site para modelagem da VR.

Existirá uma curva de aprendizagem por parte do docente, pois será necessário aprender a utilizar um aplicativo e um site e, por isso, pode haver algum receio. O baixo letramento digital de um docente pode desencadear uma aversão ao desenvolvimento do OA por imaginar ser difícil, ou se achar incapaz de procurar, escolher e aprender a utilizar duas tecnologias inéditas. E mais uma vez o *framework* fará o papel do designer para mostrar que esta curva de aprendizado é rápida e que, com a devida orientação, será viável passar por ela.

⇒ Captura de imagem

A captura das imagens dos ambientes planejados, conforme explicado anteriormente, pode ser por meio de *smartphone* ou câmera própria para VR. Serão listadas as considerações para a escolha do dispositivo e aplicativo.

Considerações de escolha de câmera

- Disponibilidade: Existe uma câmera para VR ou *smartphone* com câmera?
- Custo: existe verba ou disposição para investimento próprio para aquisição de uma câmera? E para locação?

Caso a utilização seja de uma câmera para VR então não será necessário escolher um aplicativo para captura de imagem, pois esse tipo de câmera armazena e processa internamente as capturas, bastando transferir para um computador posteriormente. Se a opção for por utilizar a câmera de um *smartphone*, será necessário capturar por meio de um aplicativo que realize panorâmicas completas, e as processe para criar uma única imagem que simule em uma captura de 360° pelo eixo x.

Considerações de escolha do aplicativo

- Custo: o aplicativo está disponível gratuitamente, é pago ou com versão gratuita limitada?
- Limitações: quais são as limitações em relação à quantidade de imagens capturadas para compor um único ambiente? É possível fazer o download da imagem processada?
- Qualidade: o resultado da imagem processada como panorâmica completa é aceitável? Se houver marca d'água, ela interfere na visualização?

⇒ Modelagem da VR em 360°

Existem diversos sites de modelagem em 360°. São conhecidos por diversos nomes, porém o termo que aparece em praticamente todos é “Tour Virtual”. Atualmente esse termo é vinculado ao fornecimento de um serviço de demonstração de apartamentos e casas à venda para as imobiliárias e construtoras, entretanto não há impedimento de utilização para outros fins.

Por causa da diversidade de sites disponíveis, foi elencada um *checklist* para colaborar na escolha, de acordo com os elementos de desenvolvimento agrupados no *storyboard* do projeto.

Considerações de site para modelagem a partir do *storyboard*

- **Custo:** o site está disponível gratuitamente, é pago ou com versão gratuita limitada?
- **Limitações:** quais são as limitações em relação à quantidade de ambientes e tempo de utilização? Por exemplo, se o *storyboard* tem três ambientes, o site não pode limitar sua utilização em dois ambientes. Alguns site limitam a utilização gratuita por um ano e se pretende utilizar o OA por mais tempo, esse quesito precisará ser considerado.
- **Recursos:** o site pode ou não oferecer recurso de inserção de *hotspot* para seja exibido um texto, um vídeo, uma imagem ou um link. Observando o *storyboard* é possível identificar se há necessidade de *hotspot* e o que será exibido por ele.
- **Resultado:** como o resultado é visualizado? Alguns site não permitem uma visualização do resultado pelo celular ou cobra para poder visualizar.

9. Framework

Não está prevista nesta pesquisa a aplicação prática do *framework*, porém, na sua construção, foram levados em consideração os aspectos e comentários coletados durante a pesquisa com os docentes, visando a necessidade do usuário.

O *framework* que será apresentado recebeu o título de ‘Jornada ao Virtual’. A jornada guiará o usuário por 6 etapas e, em cada uma, os respectivos fascículos (*templates*) deverão ser preenchidos e colecionado. Ao final da jornada o docente terá a documentação do percurso e o seu objeto de aprendizagem em realidade virtual na modalidade fotografia 360°.

Objetivando o sucesso do *framework*, a partir dos levantamentos de Dirksen (2016, p. 8) sobre a falta de motivação em seguir um percurso de aprendizagem, a ‘Jornada ao Virtual’ foi desenvolvida para suprir as razões citadas por ela, conforme quadro 10:

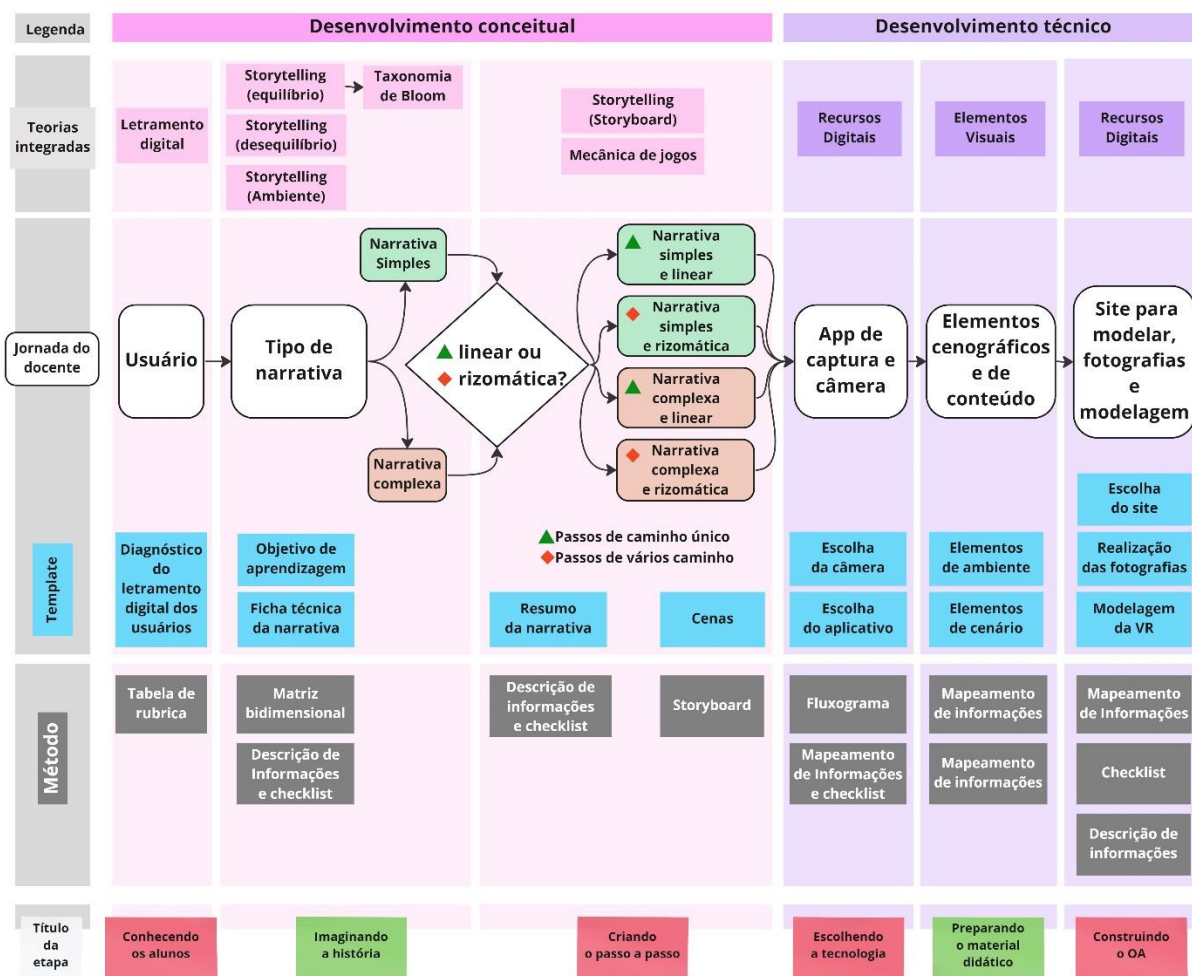
Quadro 10 - Soluções propostas para a falta de motivação

Falta de motivação	Solução proposta
Falta de credibilidade no caminho a ser seguido.	A explicação facilitada e ilustrada fornece o sentido das etapas.
Impressão de que o caminho não faz sentido.	Mapa do percurso de onde está e aonde chegará, demonstrando todas as etapas.
Inquietação ou excesso de preocupação em achar que não conseguirá.	Analogias com situações ou elementos do cotidiano do docente para mostrar que ele conseguirá concluir e que o caminho proposto não é tão diferente de outros que ele já conhece.
Distração durante o processo.	Cada etapa segue a mesma estrutura: objetivo da etapa, explicação de como alcançar, exemplo e <i>template</i> .
Falta de interesse.	Explicações simples e direta.
Falta de orientação.	Explicações necessárias por meio de um método escolhido de acordo com a etapa vigente.

Fonte: A autora, 2022.

Um *framework* é composto de métodos e documentação. Na figura 38 é apresentado o estudo do *framework*, com seus elementos, métodos, documentação, nome das etapas, fluxo e todo embasamento que foi necessário para desenvolver a interface posteriormente.

Figura 38 - Estudo do *framework*



Fonte: A autora, 2022.

Como o foco do *framework* é no design de interface, o meio escolhido para materialização foi o digital para as orientações e o impresso para os métodos.

A opção de não ser tudo digital dá pela empatia de um público acostumado com livros impressos e muitas vezes avesso à tecnologia. Outro motivo foi pela percepção do resultado, descrito no Apêndice (capítulo 14.2 “Resultados da coleta de dados”). Nela nota-se que muitos confundem a conceituação de recursos digitais com realidade virtual. Se a utilização do *framework* fosse somente digital, poderia corresponder a esse equívoco.

Embora o suporte para o *framework* seja digital, a documentação do processo, os métodos, acontecerá por meio de impressão dos *templates*, intitulado no *framework* como “Fascículos”, e posteriormente unindo-os como se fossem capítulos de um livro. Essa formação de impressão colecionável vem ao encontro da proposta de caderno do artista.

O caderno do artista é uma ferramenta utilizada para registro de ideias, pensamentos e criações, de maneira livre, e o que o caracteriza é sua construção manual para apropriação e despertar do processo criativo. Esse processo foi analisado primeiramente por Suzuki (2014), com discentes de arte, e posteriormente por Cilli (2017), com discentes não relacionados à arte, e ambos comprovaram que a construção desse caderno é uma forma eficaz de imersão no processo criativo.

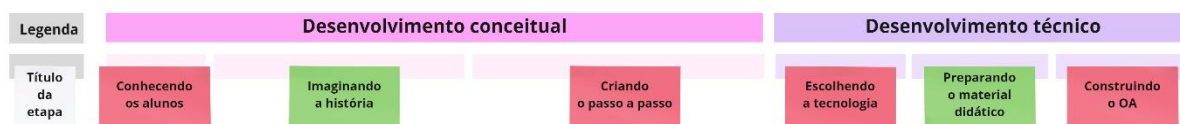
A apresentação do *framework*, portanto, será por meio de explicação em formato digital (que pode ser impressão ou não) com desenvolvimento do processo por meio de impressão dos fascículos colecionáveis (uma versão do caderno do artista).

Ao concluir a proposta do *framework*, o docente poderá encadernar os fascículos e terá em mãos desde a narrativa criada até a URL do OA desenvolvido.

9.1. Conhecimento x desafio

O *framework* segue a linha do *Learning Design* e, conforme apresentado por Diksen (2016, p. 200), foi desenvolvido visando um balanceamento entre conhecimento prévio (em verde) e desafios (vermelho). O fluxo foi projetado para haver entre duas etapas de novidade, uma etapa que utilize os conhecimentos prévios do docente, conforme figura 39. Os nomes descritos dentro dos retângulos são os títulos de cada etapa. As etapas estão agrupadas em dois grandes blocos de desenvolvimento: o conceitual e o técnico.

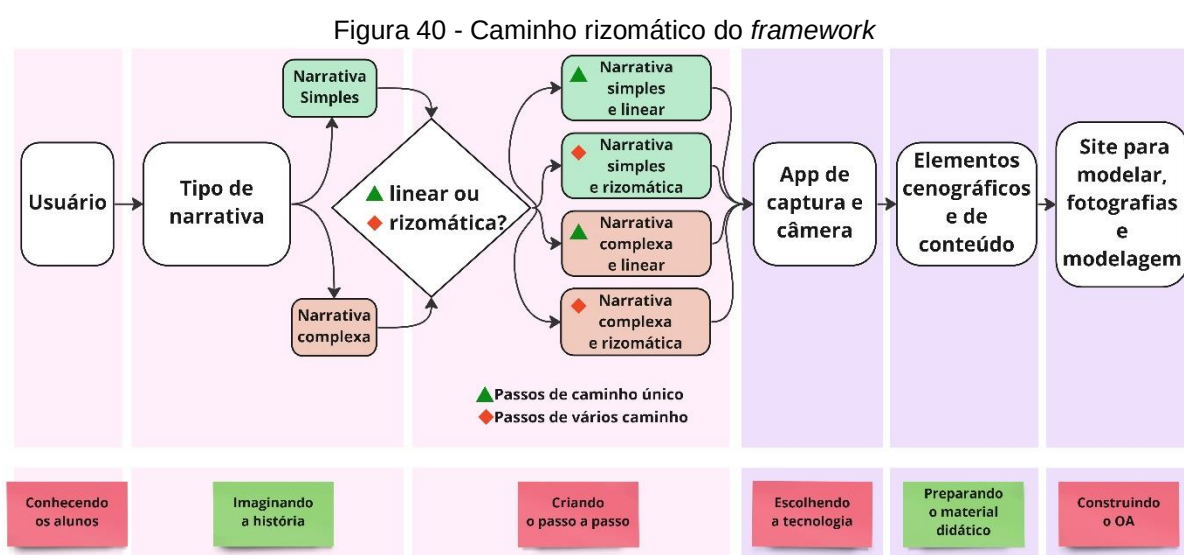
Figura 39 - Estrutura do *framework*



Fonte: A autora, 2022.

9.2. Fluxo rizomático

Em dois momentos, o *framework* indicará que será necessário escolher o caminho a seguir, pois trata-se de um *framework* rizomático, conforme figura 40. A divisão acontece após a análise do perfil de letramento digital do discente para que seja possível a definição do grau de dificuldade da narrativa (simples ou complexa) e da história (linear ou rizomática), apresentando ao docente as abordagens citadas por Dirksen (2016).

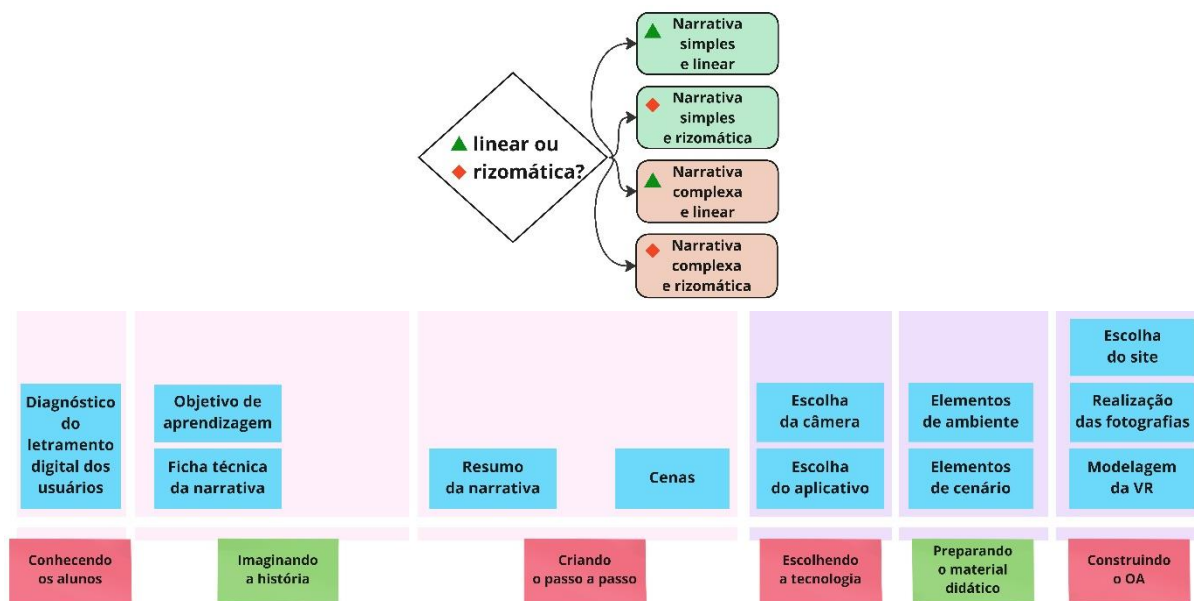


Fonte: A autora, 2022.

9.3. Documentação por meio de *templates*

Durante o percurso do desenvolvimento, será proposta a documentação do processo, por meio de preenchimento de *template* específico de cada etapa. Essa documentação será constantemente reutilizada durante o desenvolvimento. Na figura 41 é possível identificar os *templates* pelo retângulo azul. Na etapa Criando o Passo a Passo, a última etapa contém variantes, de acordo com a decisão do docente em realizar uma narrativa rizomática ou linear e de acordo com o nível de letramento digital dos discentes, que poderá direcionar para uma narrativa simples ou complexa, resultando então em 4 possibilidades de *templates* “Cenas”: Narrativa simples e linear, complexa e linear, simples e rizomática e por fim complexa e rizomática.

Figura 41 - Templates indicados no framework



Fonte: A autora, 2022.

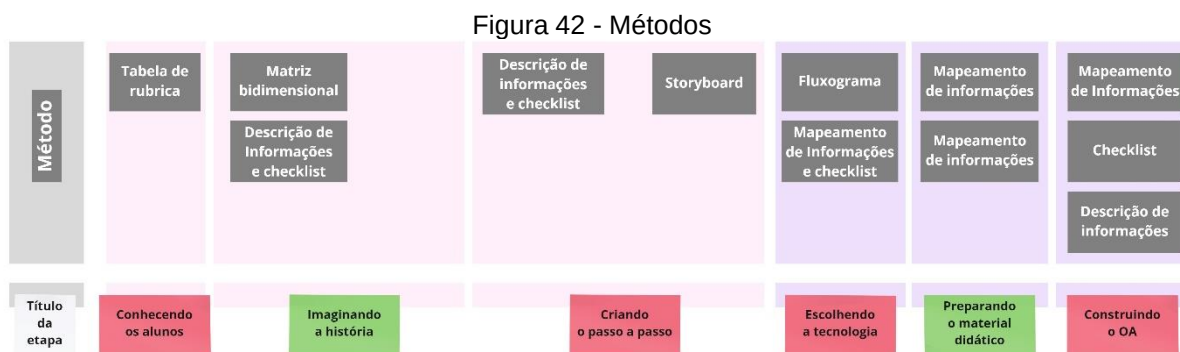
9.4. Método

Cada etapa contém uma instrução para preenchimento do respectivo *template* e cada *template* contém uma forma de interação específica, de acordo com o método necessário. São eles:

- Tabela de rubrica;
 - *Template* que define o resultado de acordo com a quantidade total de pontuação obtida.
- Matriz bidimensional;
 - *Template* com planilha interativa autoinstrucional, isto é, é após o preenchimento de dois campos, este conteúdo é automaticamente alocado na posição correta da matriz bidimensional.
- Descrição de Informações;
 - *Template* com campos específicos para preenchimento.
- *Storyboard*;

- *Template* com 4 variações, com espaços demarcados para preenchimento de informações e inserção de ilustração ou outro elemento visual, que constrói uma sequência lógica da estória.
- *Checklist*;
 - *Template* com lista de itens a serem contemplados.
- *Mapeamento de informações*;
 - *Template* com tabela a ser preenchida, porém com bibliotecas de elementos para corroborar com a ação autoinstrucional. Essas bibliotecas aparecem no formato de *dropdown* (lista suspensa para escolha).
- Fluxograma.
 - *Template* com fluxograma que objetiva facilitar o processo de decisão.

A distribuição dos métodos nas respectivas etapas pode ser conferida na figura 42.



Fonte: A autora, 2022.

10. Jornada ao Virtual

A proposta da ‘Jornada ao Virtual’ (figura 43) é convidar o docente para que ele desenvolva seu primeiro conteúdo virtual interativo. Trata-se de um documento em PDF com o total de 25 páginas, chamadas aqui de lâminas, e com 13 fascículos de interação. Ao total foram desenvolvidos 16 fascículos, pois em determinado momento o docente escolherá uma das 4 opções disponibilizadas.

Figura 43 - Capa do *framework*



Fonte: A autora, 2022.

10.1. Os três princípios de aprendizado

Antes de começar a jornada, o docente será apresentado à filosofia japonesa Shu Ha Ri (figura 44).

Figura 44 - Lâmina com explicação da filosofia japonesa Shu Ha Ri



Fonte: A autora, 2022.

Essa filosofia traz das artes marciais os princípios de primeiro seguir os passos do mestre sem questionamento para assim se apropriar da técnica. Somente depois ele começa a adaptar o que aprendeu à sua realidade para finalmente chegar no caminho próprio. Trazer essa filosofia tem como objetivo demonstrar ao docente que a jornada só terá sucesso se ele não tentar alterar do que é proposto neste primeiro momento, pois, às vezes, uma pequena alteração no que está sendo proposto pode impactar momentos adiante, resultando numa frustração.

10.2. Mapa da Jornada

A lâmina seguinte se chama 'Mapa da Jornada' (figura 45).

Figura 45 - Lâmina com mapa da jornada e informações iniciais



Fonte: A autora, 2022.

Por esta lâmina o docente terá ciência sobre:

- A necessidade de ter tempo disponível para percorrer a jornada. Isso significa que não é possível desenvolver um OA para utilizar imediatamente. Como o *framework* é flexível e depende da curva de aprendizado do docente, não é viável estimar o tempo que ele levará para concluir o processo, porém, com a prática, o tempo de desenvolvimento será reduzido pois ficará mais fácil;
- O que é um objeto de aprendizagem em realidade virtual na modalidade fotografia 360°;
- Limitação do *framework*: ele funcionará para muitos tipos de narrativas, mas não para todas as possíveis.

Mostrar o mapa da jornada e mostrar os nomes das etapas com o verbo no gerúndio foram as estratégias escolhidas com o objetivo de transmitir é um processo,

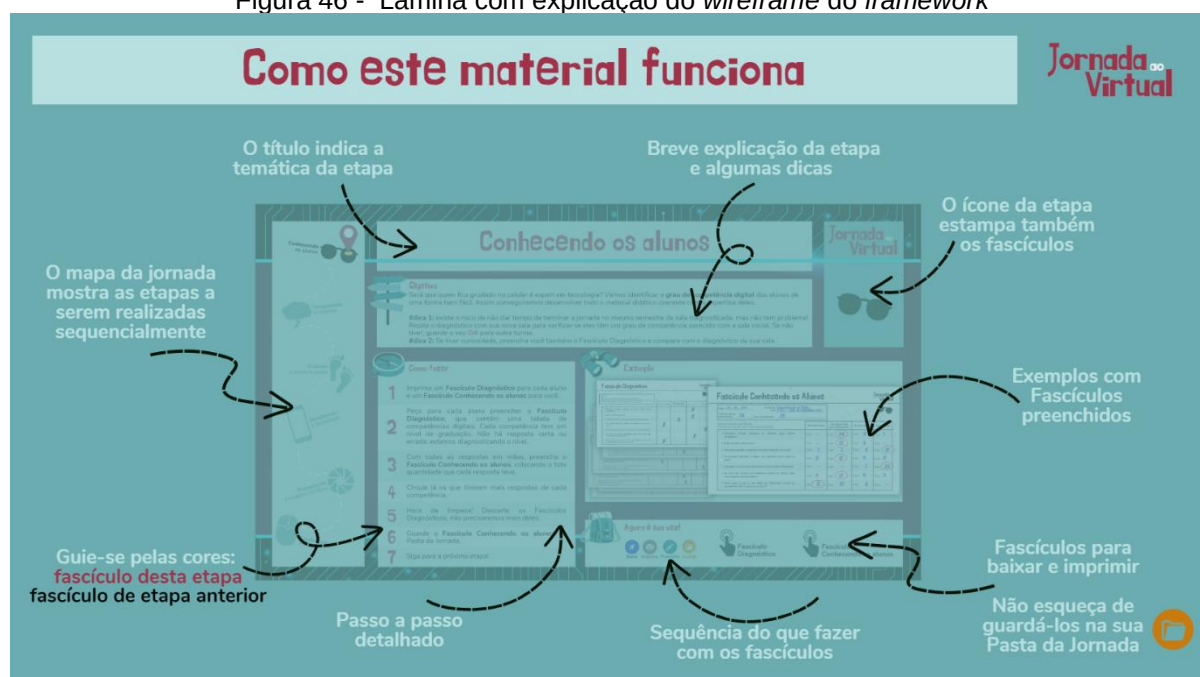
não havendo etapa sem envolvimento do docente. Outras estratégias também foram adotadas nesta lâmina: informar com sinceridade que não se trata de um percurso rápido em conjunto com um incentivo (analogia de que quando o docente montou a primeira aula de sua carreira, levou muito mais tempo do que ele leva agora) foi com o objetivo de incrementar a empatia e reduzir uma possível rejeição.

Nesta mesma lâmina foi disponibilizado um exemplo de OA pronto, como estratégia para demonstrar onde o docente pode chegar e evitar entendimentos equivocados sobre o que é esta modalidade de realidade virtual.

10.3. Como este material funciona

A lâmina ‘Como este material funciona’ (figura 46) é a preparação para se iniciar a jornada. Nela são explicadas as partes que compõem todas as próximas lâminas, que são as etapas.

Figura 46 - Lâmina com explicação do wireframe do framework



Fonte: A autora, 2022.

Todas as etapas da jornada possuem o mesmo *wireframe* (esqueleto) para proporcionar o foco no conteúdo e simplificar a navegação durante a jornada, conforme figura 47.

Figura 47 - Wireframe das etapas

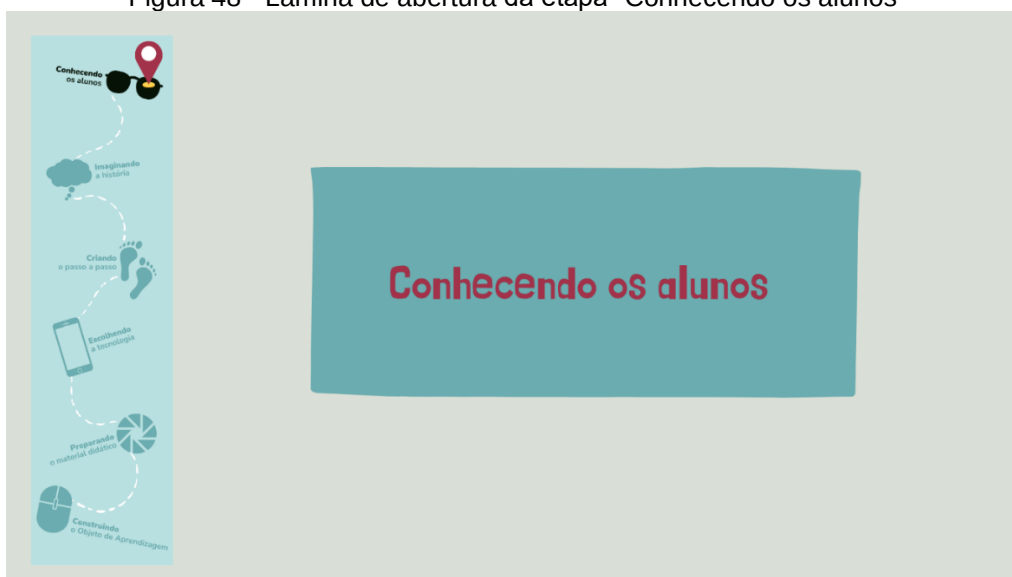


Fonte: A autora, 2022.

10.4. Conhecendo os alunos

Esta é a primeira etapa da jornada. Todas as etapas têm uma lâmina de abertura, conforme figura 48.

Figura 48 - Lâmina de abertura da etapa “Conhecendo os alunos”



Fonte: A autora, 2022.

A primeira etapa da jornada é o mapeamento das competências digitais dos discentes. O resultado desse diagnóstico guiará qual caminho seguir na próxima etapa. A explicação em “Objetivo” esclarece que, apesar do OA ser direcionado para aquele público, um novo diagnóstico pode ser realizado com outras turmas a fim de verificar se os novos discentes têm um letramento digital compatível com o OA desenvolvido (figura 49).

Figura 49 - Lâmina “Conhecendo os alunos”

Conhecendo os alunos

Imaginando a história

Criando o passo a passo

Escolhendo a tecnologia

Preparando o material didático

Construindo o OA

Conhecendo os alunos

Jornada ao
Virtual

Objetivo

Será que quem fica grudado no celular é expert em tecnologia? Vamos identificar o **grau de competência digital** dos alunos de uma forma bem fácil. Assim conseguiremos desenvolver todo o material didático coerente com a expertise deles.

#dica 1: existe o risco de não dar tempo de terminar a jornada no mesmo semestre da sala diagnosticada, mas não tem problema! Repita o diagnóstico com sua nova sala para verificar se eles têm um grau de competência parecido com a sala inicial. Se não tiver, guarde o seu OA para outra turma.

#dica 2: Se tiver curiosidade, preencha você também o Fascículo Diagnóstico e compare com o diagnóstico da sua sala.

Exemplo

Como fazer

- 1** Imprima um fascículo Diagnóstico para cada aluno e um fascículo Conhecendo os alunos para você.
- 2** Peça para cada aluno preencher o **fascículo Diagnóstico**, que contém uma tabela de competências digitais. Cada competência tem um nível de graduação. Não há resposta certa ou errada: estamos diagnosticando o nível.
- 3** Com todas as respostas em mãos, preencha o **fascículo Conhecendo os alunos**, colocando o total que cada resposta teve.
- 4** Circule lá os que tiveram mais respostas de cada competência.
- 5** Hora da limpeza! Descarte os Fascículos Diagnósticos, não precisaremos mais deles.
- 6** Guarde o **fascículo Conhecendo os alunos** na Pasta da Jornada.
- 7** Siga para a próxima etapa!

Agora é sua vez!

Baixe
Imprima
Preencha
Guarde

Fascículo Diagnóstico

Fascículo Conhecendo os alunos

Fonte: A autora, 2022.

Essa etapa conta com dois fascículos: um voltado para os discentes e outro para o docente. Para os discentes, o fascículo se chama “Diagnóstico” e o docente distribuirá para que os discentes o preencham (figura 50).

Figura 50 - Fascículo “Diagnóstico”

Fascículo Diagnóstico



Objetivo
 Marque com um x sobre o quanto você sabe de cada item. Responda sinceramente. Não precisa se identificar e não existe certo ou errado. Suas respostas ajudarão a traçar o perfil da nossa sala de aula.

	Não tenho ideia	Um pouco, mas tenho dificuldades	Sim (eu acho...)	Com certeza!
• Consegue realizar pesquisa na internet sobre temas complexos?				
• Sabe identificar fakenews?				
• Consegue guardar, organizar e acessar materiais na nuvem?				
• Se precisar aprender a utilizar um aplicativo novo, sabe se virar?				
• Consegue se comunicar pela internet sem ser pelo WhatsApp?				
• Se tiver que resolver um problema técnico no celular, sabe vários lugares para pesquisar?				
• Você sabe o que é um vídeo em Realidade Virtual na modalidade 360° e como manuseá-lo?				

Fonte: A autora, 2022.

No fascículo do docente, que contém o mesmo nome da etapa, o docente anotará a somatória das respostas dos discentes no fascículo “Conhecendo os alunos”, diagnosticando assim o nível de letramento digital deles. Outras informações sobre as características da sala também são anotadas, com o objetivo de auxiliar uma futura comparação com outras turmas (figura 51).

Figura 51 - Fascículo “Conhecendo os alunos”

Fascículo Conhecendo os Alunos

Data: ____/____/____ Sala diagnosticada: _____
 Total de alunos Matriculados: _____ Que responderam: _____
(por favor, preencher a data de matrícula dos alunos, referir-se a turma)

Escreva o total de cada resposta.
Destaque as respostas com maior total de cada item.

	Não tenho ideia	Um pouco, mas tenho dificuldades	Sim (eu acho...)	Com certeza!
• Consegue realizar pesquisa na internet sobre temas complexos?	Total:	Total:	Total:	Total:
• Sabe identificar fakenews?	Total:	Total:	Total:	Total:
• Consegue guardar, organizar e acessar materiais na nuvem?	Total:	Total:	Total:	Total:
• Se precisar aprender a utilizar um aplicativo novo, sabe se virar?	Total:	Total:	Total:	Total:
• Consegue se comunicar pela internet sem ser pelo WhatsApp?	Total:	Total:	Total:	Total:
• Se tiver que resolver um problema técnico no celular, sabe vários lugares para pesquisar?	Total:	Total:	Total:	Total:
• Você sabe o que é um vídeo em Realidade Virtual na modalidade 360° e como manuseá-lo?	Total:	Total:	Total:	Total:

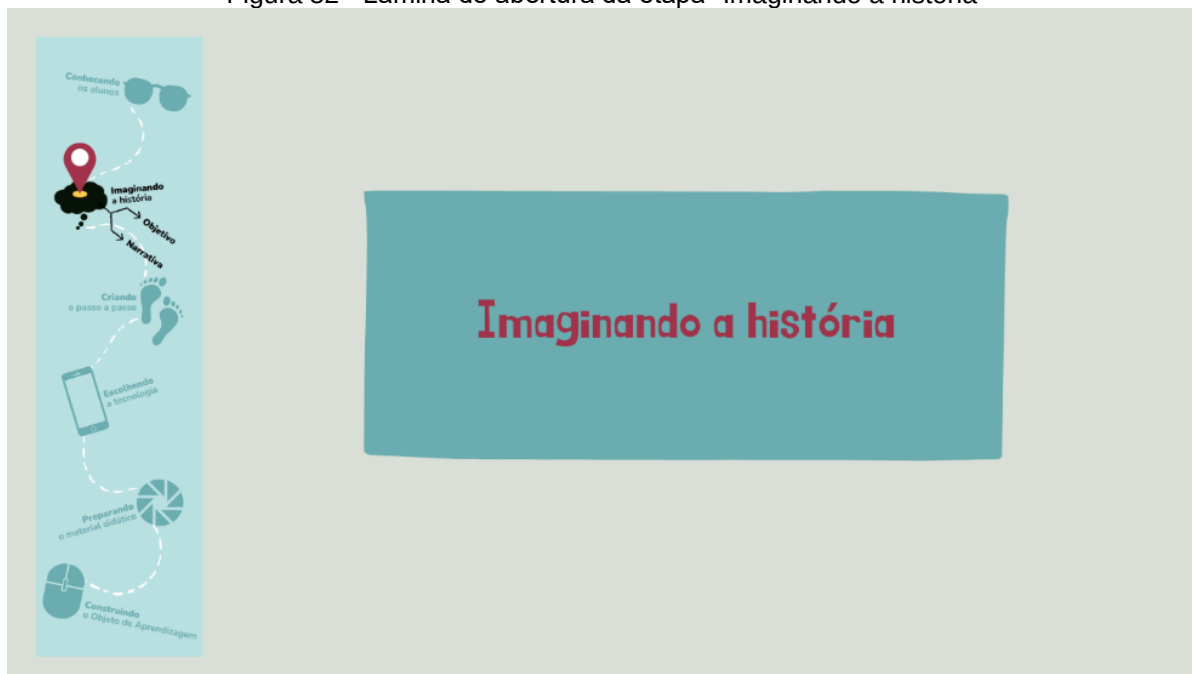
Fonte: A autora, 2022.

Após o preenchimento do fascículo “Conhecendo os alunos”, o docente poderá descartar os fascículos diagnósticos. A explicação sobre como utilizar o resultado desse diagnóstico é realizada durante a próxima etapa.

10.5. Imaginando a história

A etapa tem uma lâmina de abertura, conforme figura 52.

Figura 52 - Lâmina de abertura da etapa “Imaginando a história”



Fonte: A autora, 2022.

Essa etapa é dividida em duas partes sequenciais: “Imaginando a história - Objetivo”, seguida da parte “Imaginando a história - Narrativa”. A divisão é indicada no mapa lateral.

10.5.1. Imaginando a história - Objetivo

A primeira parte da etapa “Imaginando a história” é iniciada pela definição do objetivo de aprendizagem, com uma reflexão do docente sobre o conhecimento prévio dos discentes, para garantir que eles tenham o conhecimento necessário para aprender o que será proposto. Resgatando a teoria da aprendizagem de Ausubel, a garantia de ter as bases necessárias para um novo assunto é possuir os subçunsosres, isto é, o conhecimento dos elementos necessários para compreensão e, com isso, criar uma relação com o que já se sabe (figura 53).

Figura 53 - Lâmina “Imaginando a história - Objetivo”

Imaginando a história - Objetivo

Objetivo
Esta etapa é composta de 2 partes: Objetivo e Narrativa. Para começar a criar a história vamos definir o objetivo de aprendizagem do seu OA. O que você quer que o aluno aprenda? Além desta definição, você poderá conferir se os alunos têm a base de conteúdo didático para absorver o novo aprendizado que será proposto pelo OA.

#dica: você conhece a Taxonomia de Bloom? Ela, que é própria para educação, ajuda muito na hora de definir o objetivo de aprendizagem. É com ela que a gente preparou uma tabela bem interativa para o Fascículo Imaginando a história - Objetivo.

Como fazer

- 1 Abra o fascículo **fascículo Imaginando a história - Objetivo** e preencha pelo computador
- 2 Além da data e da disciplina, você verá 3 campos em azul para preencher, que são referentes ao objetivo de aprendizagem.
- 3 O primeiro campo é um verbo no infinitivo, que remete à ação. A Taxonomia de Bloom o denomina como **Dimensão Cognitiva** e está representado pelas colunas, em tons de amarelo e laranja.
- 4 O segundo campo é uma breve descrição do que será ensinado.
- 5 O último campo é a categorização do que o aluno está aprendendo. Na Taxonomia de Bloom esta parte se chama **Dimensão do Conhecimento** e está representada pelas linhas, em tons de verde e azul.
- 6 Após preencher, o objetivo de aprendizagem é alocado na coluna e linha referentes ao objetivo construído.
- 7 Ao mesmo tempo, algumas setas podem aparecer na Dimensão Cognitiva para sinalizar **os conhecimentos da disciplina que os alunos precisam ter previamente para entender o seu objetivo de aprendizagem**. Quando o OA estiver pronto, lembre-se de conferir aqui se os alunos estão prontos para utilizá-lo
- 8 Após definir, imprima e guarde o **fascículo Imaginando a história - Objetivo** na Pasta da Jornada.
- 9 Siga para a próxima etapa!

Exemplo

Campos em azul são para preencher

A seta marca as dimensões cognitivas que você precisa se certificar que os alunos já passaram. Elas aparecem após o preenchimento do Objetivo de Aprendizagem

O Objetivo de Aprendizagem é alocado na tabela, de acordo com as dimensões do conhecimento e cognitivas

Agora é sua vez!

Base Editar Imprimir Guardar

Fascículo Imaginando a história Objetivo

Fonte: A autora, 2022.

Para auxiliar nessa tarefa, foi utilizada a Taxonomia de Bloom desenvolvida em uma planilha interativa, que resulta no Fascículo “Imaginando a história - Objetivo”.

Nessa planilha, somente cinco campos podem ser editados: data, disciplina, ação (escolha a partir de um *dropdown*, dimensão cognitiva), descrição do que será ensinado e o que o discente saberá (escolha a partir de um *dropdown*, dimensão do conhecimento). Ao preencher os campos dos objetivos de aprendizagem, a planilha posiciona o objetivo na tabela, relacionando à dimensão cognitiva e à dimensão do conhecimento. Para isso, os verbos e frases que podem ser utilizados foram previamente mapeados em cada dimensão, utilizando as próprias orientações da

taxonomia, e apresentados no formato de *dropdown* para serem selecionados. A planilha também indica quais são as dimensões cognitivas que formam os subsunçores, para mostrar ao docente quais aulas precisariam ser ministradas anteriormente, ou se os discentes já conhecem o conteúdo (figura 54).

Figura 54 - Fascículo “Imaginando a história - Objetivo”

Fascículo Imaginando a história - Objetivo

Data: 25/06/2023

Disciplina: Engenharia de Software

Objetivo de aprendizagem

O aluno será capaz de *categorizar os mamíferos aquáticos* e, com isso, conhecerá *uma forma organizada de se pensar*

(selecione a ação) Até 60 caracteres (com espaço). (selecione a característica do que se aprenderá)

O que o aluno precisa						
	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
O que o aluno saberá	Lembrança de elementos isolados, fora de qualquer contexto específico	Capacidade de construção de significados, incluindo comunicações escritas, orais e gráficas	Aplicação de procedimentos ou regras para resolução de desafios	Capacidade de particionar um conceito e determinar como as partes se relacionam entre si e com a estrutura geral	Utilização de critérios que objetivem julgar um elemento ou conceito	Capacidade e domínio em se utilizar das outras dimensões anteriores com o propósito de algo inédito
Termos técnicos ou elementos distintos e isolados						
Formas de conhecimento complexas e organizadas		O aluno será capaz de categorizar os mamíferos aquáticos e, com isso, conhecerá uma forma organizada de se pensar				
Caminhos para realizar alguma coisa						
Maneiras independentes de raciocinar						

#dicas

- Bem vindo à tabela interativa da Taxonomia de Bloom!
- Comece preenchendo os espaços em tinta azul do objetivo de aprendizagem.
- Após preencher, seu objetivo de aprendizagem aparecerá na tabela, na coluna "o que o aluno precisa" (Dimensão cognitiva) e na linha "o que o aluno saberá" (Dimensão do conhecimento).
- Repare que algumas setas aparecerão caso seu objetivo seja alocado a partir da coluna Entender. Elas indicam o que os alunos precisam saber antes de chegar a este objetivo de aprendizagem, em pelo menos uma das 4 linhas (o que o aluno saberá).
- Verifique se o que você já ensinou a eles e o que eles trouxeram dos outros semestres é condizente com as colunas marcadas pelas setas.
- Os conhecimentos das colunas anteriores são as bases didáticas necessárias para que o aluno consiga completar o desafio que será proposto pelo OA.

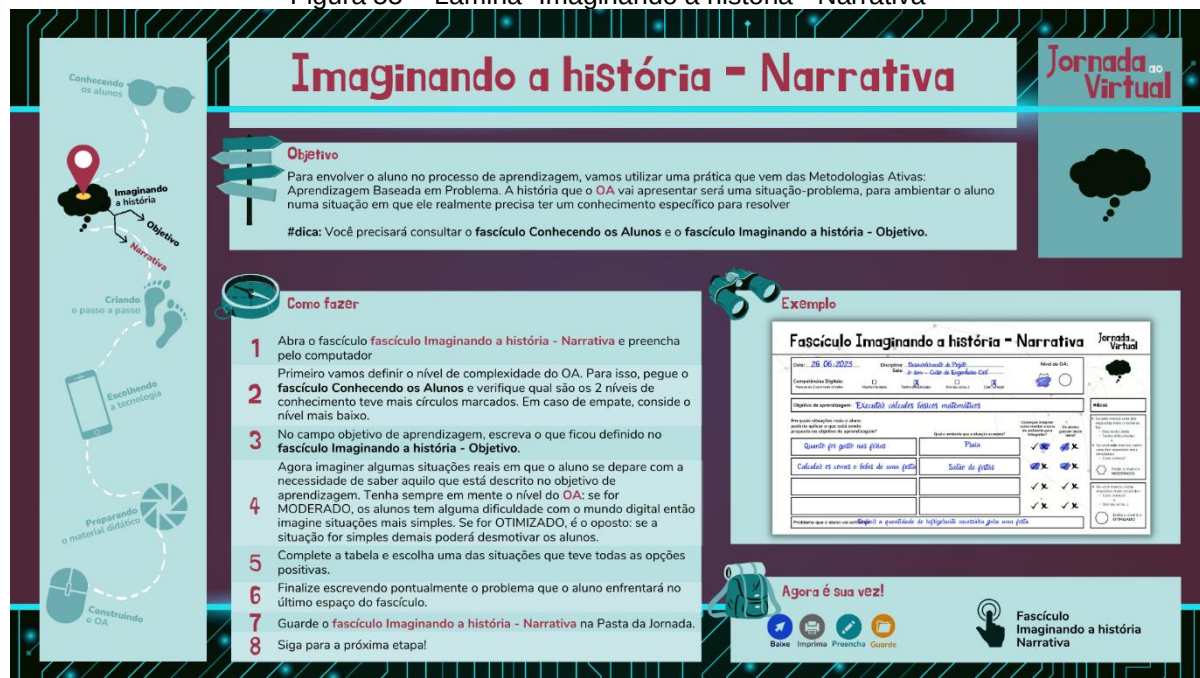
Fonte: A autora, 2022.

Com a reflexão dos conhecimentos prévios, o docente tem a oportunidade de alterar o seu objetivo de aprendizagem antes de começar a preparar a história do OA.

10.5.2. Imaginando a história - Narrativa

A segunda parte da etapa “Imaginando a história” orienta o docente para o início da construção da narrativa, com a criação da situação problema, um termo utilizado nas Metodologias Ativas quando se trabalha com Aprendizagem Baseada em Problema (figura 55).

Figura 55 - Lâmina “Imaginando a história - Narrativa”



Fonte: A autora, 2022.

A partir desta etapa, o docente conhecerá uma prática que será aplicada em vários momentos do *framework*: a necessidade de resgatar uma informação já estabelecida em um fascículo anterior. Essa prática, além de ajudar no preenchimento da etapa vigente, demonstra que os fascículos do *framework* são interligados e fazem parte de um processo. Nessa parte, é solicitado o resgate do objetivo de aprendizagem, que foi definido no fascículo anterior “Imaginando a história - Objetivo”, e do diagnóstico de letramento digital dos discentes que foi definido na etapa “Conhecendo os alunos”.

Ao solicitar o preenchimento do mesmo objetivo de aprendizagem, reforça-se o foco no desenvolvimento do objetivo definido, sem alteração durante a jornada. Já a solicitação dos dados de diagnóstico servirá para vincular o nível de letramento digital do discente com o tipo de *templates* que serão necessários. Além disso, o nível

de letramento digital é analisado a partir do diagnóstico realizado na etapa anterior e, quando apresentado no momento de definir a situação problema, promove uma reflexão do docente para que ele crie a situação problema tendo em vista o nível de competências digitais da maioria daqueles discentes.

Ao pensar na situação problema, o docente também precisa pensar imediatamente na viabilidade da transformação desse tema em um OA. Para isso, o fascículo “Imaginando a história - Narrativa” também o guia a refletir se o ambiente em que a situação é proposta é viável de ser fotografada. (figura 56).

Figura 56 - Fascículo “Imaginando a história - Narrativa”

Fascículo Imaginando a história - Narrativa

Jornada ao Virtual

Data: / / Disciplina: Sala: Nível do OA:

Competências Digitais:
Marque os 2 com mais círculos ☐ Não tenho ideia ☐ Tenho dificuldades ☐ Sim (eu acho...) ☐ Com certeza!

Objetivo de aprendizagem:

Em quais situações reais o aluno poderia aplicar o que está sendo proposto no objetivo de aprendizagem?

	Qual o ambiente que a situação acontece?	Consegue imaginar como montar a cena do ambiente para fotografar?	Os alunos gostam deste tema?
		✓ X	✓ X
		✓ X	✓ X
		✓ X	✓ X
		✓ X	✓ X

Problema que o aluno vai enfrentar:

#dicas

- Se pelo menos uma das respostas mais circuladas foi:
 - Não tenho ideia
 - Tenho dificuldades
 e
- Se você não marcou como uma das respostas mais circuladas:
 - Com certeza!
 e
- Então o nível é o MODERADO

- Se você marcou como respostas mais circuladas:
 - Com certeza!
 - Sim (eu acho...)
 e
- Então o nível é o OTIMIZADO

Fonte: A autora, 2022.

Com o preenchimento, estará definido a situação problema (chamada de “Problema que o discente irá enfrentar”), o nível de letramento digital dos discentes e o ambiente em que a narrativa irá acontecer. O nível de letramento digital é definido aqui como moderado (letramento básico) ou otimizado (letramento avançado)

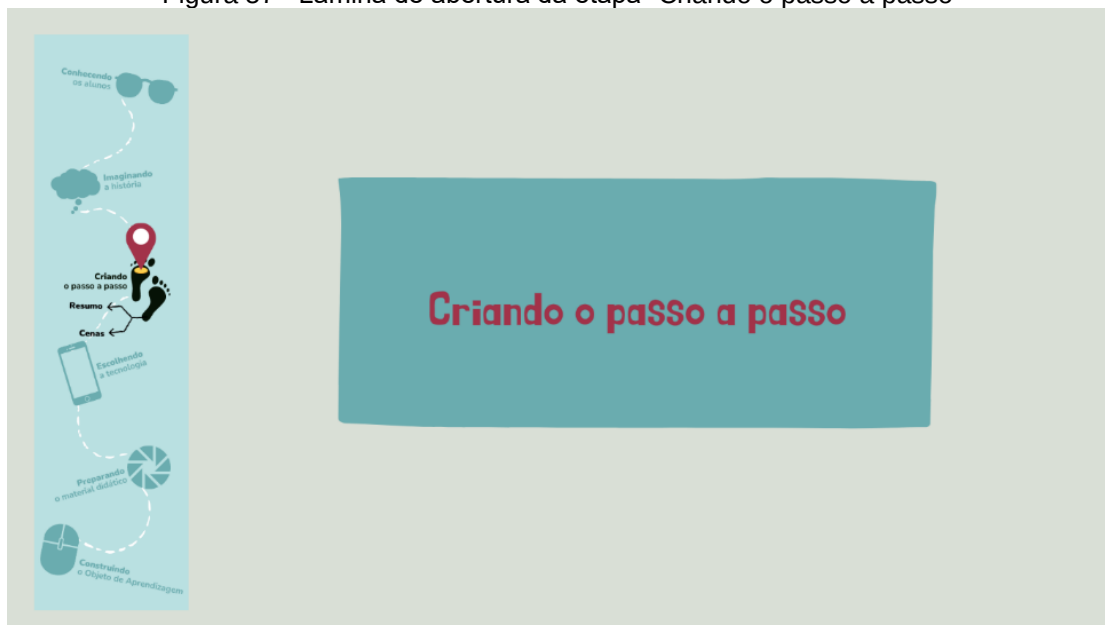
Para preenchimento do fascículo “Imaginando a história - Narrativa”, foram necessários os resgates dos fascículos:

1. “Imaginando a história - Objetivo”;
2. “Conhecendo os alunos”

10.6. Criando o passo a passo

A etapa tem uma lâmina de abertura, conforme figura 57.

Figura 57 - Lâmina de abertura da etapa “Criando o passo a passo”



Fonte: A autora, 2022.

Essa etapa é ponto central do desenvolvimento do OA pois é nesse momento que a narrativa é criada para logo em seguida ser roteirizada no *storyboard*, e servirá de subsídio para toda a jornada. Ela é dividida em duas partes sequenciais: “Criando o passo a passo - Resumo”, seguida da parte “Criando o passo a passo - Cenas”. A divisão é indicada no mapa lateral.

10.6.1. Criando o passo a passo - Resumo

A etapa “Criando o passo a passo - Resumo” (figura 58) orienta a criação de uma narrativa lógica (começo, meio e fim).

Figura 58 - Lâmina “Criando o passo a passo - Resumo”

Criando o passo a passo - Resumo

Objetivo
Vamos transformar a situação que o aluno vai enfrentar em uma história em quadrinhos! Essa construção da história vai ser realizada em duas partes: no resumo vamos começar a contar a história e em cenas a história vai ser desenhada!

#dica: Você precisará consultar o **fascículo Imaginando a história - Narrativa**.
#dica: Repare que nos passos existe uma numeração sequencial. Cuidado para não se empolgar e criar muitos passos! Eles precisam ser detalhados, mas se tiver mais do que 30 passos, significa que o aluno ficará mais do que 30 minutos utilizando o OA e isso pode ser cansativo para ele.

Como fazer

- 1 Comece preenchendo no computador o **fascículo Criando o passo a passo - Resumo**.
- 2 Pule o quadro "Seu tipo de história". Você só poderá preenchê-lo depois de terminar os outros campos.
- 3 Será necessário consultar o **fascículo Imaginando a história - Narrativa**.
- 4 A história do OA, como qualquer outra história, é dividida em começo, meio e fim. O fascículo orientará a escrita do passo a passo da história dentro destes 3 momentos.
- 5 Quando terminar a história, poderá retornar ao quadro "Seu tipo de história" para marcar qual é o tipo de história que você está desenvolvendo: Moderado com ou sem caminho errado ou Otimizado com ou sem caminho errado.
- 6 Imprima e guarde o **fascículo Criando o passo a passo - Resumo** na Pasta da Jornada.
- 7 Siga para a próxima etapa!

Exemplo

Agora é sua vez!

Fascículo Criando o passo a passo - Resumo

Fonte: A autora, 2022.

No fascículo, o docente vai desenrolar a situação problema em uma pré-narrativa ordenada, que facilitará o processo de criação no *storyboard* (figura 59 e 60).

Figura 59 - Fascículo “Criando o passo a passo - Resumo” - página 1

Fascículo Criando o passo a passo - Resumo

Data: ... Disciplina: ...
Sala: ...

Seu tipo de história
O seu tipo de história é a união do caminho com o Nível do OA. Finalize este fascículo para descobrir.

A história tem caminho certo ou errado?
Com caminho errado: Só caminho certo, sem caminho errado:

Marque qual foi definida:

Objetivo de aprendizagem: ...
Ambiente que a situação acontece: ...
Problema que o aluno vai enfrentar: ...

Fonte: A autora, 2022.

Figura 60 - Fascículo “Criando o passo a passo - Resumo” - página 2

Jornada ao Virtual

Fascículo Criando o passo a passo - Resumo

Começo

Quando o aluno entrar no(a) **ambiente**, ele estará vendo ...

Meio

O aluno então vai realizar estes passos:

- 1º - Primeiro ele vai ...
- 2º - Depois ele precisa ...
- 3º - (adicione quantos passos for preciso até chegar no problema)
- 4º - **Nesse momento ele vai se deparar com o problema:** ...
- 5º - Para começar a resolver esse **problema**, ele precisa começar assim: ...
- 6º - Depois ele precisa ...
- 7º - Depois ele precisa ...

Passo que tem caminho certo ou errado: ...

Caminho certo: ...

Caminho errado: ...

#dicas

Você pode incluir propositalmente um passo errado ao final. Desta forma o aluno pode acertar ou errar a solução do problema que enfrenta.

Não é obrigatório ter caminho errado, pelo contrário, é recomendável que não tenha caso esta seja sua primeira vez nesta jornada. Caso não tenha um caminho errado, deixe o espaço ao lado sem preencher.

#dicas

Vamos imaginar uma história com começo, meio e fim, imaginando os passos do aluno

Começo

Observando o **ambiente** que a situação acontece, como a história começa? Se você estivesse nesse lugar, como descreveria o que está acontecendo?

Meio

Aqui é onde aparecerá o **problema** que o aluno vai enfrentar

Imaginando um passo a passo, descreva o que irá acontecer até o aluno chegar no **problema**, como ele será apresentado e como o aluno deve resolver.

Fim

Como o aluno vai ter certeza de que conseguiu resolver o problema?

Fim

Descreva o que o aluno poderá ver para ter certeza de que conseguiu (ou não conseguiu) resolver o problema

Caminho certo: ...

Caminho errado: ...

#dicas

Caso não tenha um caminho errado, deixe o espaço Caminho errado sem preencher e preencha somente o caminho certo.

ATENÇÃO: ESTE FASCÍCULO TEM VÁRIAS PÁGINAS. Página 2 de 2

Fonte: A autora, 2022.

Ao descrever o passo a passo da história, o docente escolherá também se prefere criar uma narrativa linear ou rizomática, isto é, se tem mais de um caminho a seguir. Essa etapa resgata o fascículo anterior para ser possível unir o nível do OA diagnosticado previamente (como moderado para um letramento básico ou otimizado para um letramento avançado) com o tipo de história: com caminho certo e errado (rizomático) ou só com caminho certo (linear), resultando assim em uma das quatro possibilidades de narrativa, ou nível do OA, representados por ícones, conforme quadro 11.

Quadro 11 - Identificação do nível do OA

Ícone	Descrição
	Moderado com caminho certo
	Moderado com caminho certo e errado
	Otimizado com caminho certo
	Otimizado com caminho certo e errado

Fonte: A autora, 2022.

Para preenchimento do fascículo “Criando o passo a passo - Resumo”, foi necessário o resgate do fascículo:

1. “Imaginando a história - Narrativa”

10.6.2. Criando o passo a passo - Cenas

Na segunda parte da etapa, o docente poderá realizar o *download* do *template* de *storyboard* referente ao nível do OA estabelecido na parte anterior (figura 61).

Figura 61 - Lâmina “Criando o passo a passo - Cenas”

Criando o passo a passo - Cenas

Objetivo
Hoje nós vamos responder SIM para a expressão "Quer que eu desenhe?". Utilizando o passo a passo da parte anterior, vamos criar as cenas da história do OA, como numa história em quadrinhos. Não sabe desenhar? Sem problemas! Aqui vale rabisco, imprimir imagem e colar, rabiscar... o importante é organizar as cenas da sua história e representar o que você está visualizando.

#dica 1: Você precisará consultar o fascículo Criando o passo a passo - Resumo.
#dica 2: Utilizaremos somente 1 dos fascículos desta etapa! No fascículo Criando o passo a passo - Resumo, você marcou qual é o tipo da sua história. Utilize somente o que corresponder a ela.

Como fazer

- 1 Observe qual é o tipo da sua história, marcado no fascículo Criando o passo a passo - Resumo.
- 2 Verifique aqui o fascículo Criando o passo a passo - Cenas correspondente à sua história e **imprima somente ele**.
- 3 Repare que o fascículo tem as mesmas cores dos 3 momentos da parte anterior. Preencha cada um deles observando o que foi anotado no fascículo Criando o passo a passo - Resumo.
- 4 Atente-se para o momento MEIO. Você precisará imprimir esta página várias vezes, até que complete a história.
- 5 Ainda nesse momento, é necessário informar quais passos estão sendo contemplados nesta cena. Muitas vezes os passos seguidos são referentes à mesma cena. É só anotar quais números está juntando.
- 6 Mudou de ambiente? Mudou de cena? Outra folha do fascículo. Voltou a um ambiente já descrito? Outra folha do fascículo. O que vai guiar a construção das cenas sempre é o ambiente!
- 7 Se perceber que faltou alguma etapa no resumo, retorne ao fascículo Criando o passo a passo - Resumo para adequar.
- 8 Guarde os fascículos Criando o passo a passo - Cenas na Pasta da Jornada.
- 9 Siga para a próxima etapa!

Exemplo

Agora é sua vez!

Baixe Imprima Preencha Guarde

Fonte: A autora, 2022.

A estrutura dos *templates* é a mesma em todos os 4, com a mesma separação de começo, meio e fim, como foi apresentado na parte anterior. O “começo” contém defere nas orientações das dicas laterais, que são referentes ao nível “moderado” ou “otimizado” (figuras 62 e 63).

Figura 62 - Fascículo “Criando o passo a passo - Cenas” - Nível Moderado

Fascículo Criando o passo a passo - Cenas

Data: ____/____/____

Disciplina: _____
Sala: _____

Nível do OA:

Começo

Ambiente	Ação
Local	O que está acontecendo
Clima/Tempo/Época	

Visualização

#dicas

- Esta é a primeira cena que o aluno vai ver quanto iniciar o OA
- Observe o que você preencheu em COMEÇO, fascículo resumo, para preencher aqui
- Esta primeira cena não se prevê interação com o ambiente. Permita que o aluno se ambiente no OA, entenda onde ele está.
- Não exagere nos detalhes desta cena. Esse nível de OA não pode ser complexo visualmente
- Pense em formas de ser óbvio: o aluno não pode ter dúvidas do que alguma coisa significa
- Em Visualização, desenhe, cole foto, rabisque, solte a imaginação. O importante é representar o que você imaginou para este momento.

Fonte: A autora, 2022.

Figura 63 - Fascículo “Criando o passo a passo - Cenas” - Nível Otimizado

Fascículo Criando o passo a passo - Cenas

Data: ____/____/____

Disciplina: _____
Sala: _____

Nível do OA:

Começo

Ambiente	Ação
Local	O que está acontecendo
Clima/Tempo/Época	

Visualização

#dicas

- Esta é a primeira cena que o aluno vai ver quanto iniciar o OA
- Observe o que você preencheu em COMEÇO, fascículo resumo, para preencher aqui
- Esta primeira cena não se prevê interação com o ambiente, porém você pode caprichar na complexidade dos detalhes
- Pense em formas de não ser óbvio: tudo bem se o aluno precisar deduzir alguma coisa
- Em Visualização, desenhe, cole foto, rabisque, solte a imaginação. O importante é representar o que você imaginou para este momento.

Fonte: A autora, 2022.

Já no “meio”, o docente é orientado a imprimir quantos fascículos forem precisos para completar a história, de acordo com os níveis “moderado” e “otimizado”, pois há diferenciação entre os *templates* rizomáticos (figura 64), que contém uma parte própria para indicar se trata da resposta certa (figura 65) ou da errada (figura 66), enquanto os lineares não têm essa diferenciação (figura 67).

Figura 64 - Fascículo “Criando o passo a passo - Cenas” - Meio - nível Moderado Rizomático, momento da divisão de caminhos

Fascículo Criando o passo a passo - Cenas

Data: / / Disciplina: Sala: Nível do OA: 2

Meio - Momento de decisão entre certo e errado

Ambiente	Ação	
Local	O que está acontecendo	O se espera que o aluno faça
Clima/Tempo/Época		

Visualização

dicas

- É agora que a história vai acontecer. Observe o que você preencheu em MEIO, no fascículo resumo, para preencher aqui
- Este é o momento de montar a cena em que o aluno escolherá a resposta certa ou a resposta errada
- Aqui deve-se ter a preocupação de deixar claro para o aluno que ele precisa tomar uma decisão
- Não exagere nos detalhes da cena. Esse nível de OA não pode ser complexo visualmente
- Pense em formas de ser óbvio: o aluno não pode ter dúvidas do que alguma coisa significa
- Em Visualização, represente o que imaginou para este momento.

Fonte: A autora, 2022.

Figura 65 - Fascículo “Criando o passo a passo - Cenas” - Meio - nível Moderado Rizomático, resposta certa

Fascículo Criando o passo a passo - Cenas

Data: / / Disciplina: Sala: Nível do OA: 2

Meio - Resposta certa

Ambiente	Ação	
Local	O que está acontecendo	O se espera que o aluno faça
Clima/Tempo/Época		

Visualização

dicas

- É agora que a história vai acontecer. Observe o que você preencheu em MEIO, no fascículo resumo, para preencher aqui
- Aqui deve-se mostrar a cena referente a resposta certa
- Não exagere nos detalhes da cena. Esse nível de OA não pode ser complexo visualmente
- Pense em formas de ser óbvio: o aluno não pode ter dúvidas do que alguma coisa significa
- Em Visualização, represente o que imaginou para este momento.

Fonte: A autora, 2022.

Figura 66 - Fascículo “Criando o passo a passo - Cenas” - Meio - nível Moderado Rizomático, resposta errada

Fascículo Criando o passo a passo - Cenas

Data: / /

Disciplina: _____

Sala: _____

Nível do OA:

Meio - Resposta errada ✗

Ambiente	Ação	
Local	O que está acontecendo	O se espera que o aluno faça
Clima/Tempo/Época		

Visualização

#dicas

- É agora que a história vai acontecer. Observe o que você preencheu em MEIO, no fascículo resumo, para preencher aqui
- Aqui deve-se mostrar a cena referente a resposta errada
- Não exagere nos detalhes da cena. Esse nível de OA não pode ser complexo visualmente
- Pense em formas de ser óbvio: o aluno não pode ter dúvidas do que alguma coisa significa
- Em Visualização, represente o que imaginou para este momento.

Fonte: A autora, 2022.

Figura 67 - Fascículo “Criando o passo a passo - Cenas” - Meio - nível Moderado Linear

Fascículo Criando o passo a passo - Cenas

Data: / /

Disciplina: _____

Sala: _____

Nível do OA:

Meio

Referência ao resumo

Nº

Ambiente	Ação	
Local	O que está acontecendo	O se espera que o aluno faça
Clima/Tempo/Época		

Visualização

#dicas

- É agora que a história vai acontecer. Observe o que você preencheu em MEIO, no fascículo resumo, para preencher aqui
- Imprima quantos fascículos for preciso para completar a história.
- Em Referência ao resumo, coloque os números de acordo com o número do passo que aparece no resumo. É possível reunir mais de um passo na mesma cena
- Não exagere nos detalhes da cena. Esse nível de OA não pode ser complexo visualmente
- Pense em formas de ser óbvio: o aluno não pode ter dúvidas do que alguma coisa significa
- Em Visualização, represente o que imaginou para este momento.

Fonte: A autora, 2022.

O mesmo acontece no momento “fim”, sendo uma única página para a narrativa linear (figura 68), enquanto a rizomática contém um final para a resposta certa (figura 69) e o final para a resposta errada (figura 70). Com o *storyboard* finalizado, o docente alcança a metade da jornada.

Figura 68 - Fascículo “Criando o passo a passo - Cenas” - Fim - nível Moderado Linear

Fascículo Criando o passo a passo - Cenas

Jornada ao Virtual

Data: / / Disciplina: Sala: Nível do OA: 2

Fim

Ambiente

Ação

Local

O que está acontecendo

Clima/Tempo/Época

Visualização

Dicas

- Esta é a última cena que o aluno vai ver.
- Observe o que você preencheu em FIM, no fascículo resumo, para preencher aqui
- Esta cena não se prevê interação com o ambiente.
- Reforce visualmente alguma coisa que informe que ele conseguiu solucionar o problema.
- Pense em formas de ser óbvio: o aluno não pode ter dúvidas do que alguma coisa significa
- Em Visualização, represente o que imaginou para este momento.

Fonte: A autora, 2022.

Figura 69 - Fascículo “Criando o passo a passo - Cenas” - Fim - nível Moderado Rizomático, resposta certa

Fascículo Criando o passo a passo - Cenas

Jornada ao Virtual

Data: / / Disciplina: Sala: Nível do OA: 2

Fim - Resposta correta

Ambiente

Ação

Local

O que está acontecendo

Clima/Tempo/Época

Visualização

Dicas

- Esta é a última cena que o aluno vai ver.
- Observe o que você preencheu em FIM, no fascículo resumo, para preencher aqui
- Esta cena não se prevê interação com o ambiente.
- Aqui deve-se mostrar a cena referente à escolha da resposta certa. Reforce visualmente alguma coisa que informe que ele conseguiu solucionar o problema.
- Pense em formas de ser óbvio: o aluno não pode ter dúvidas do que alguma coisa significa
- Em Visualização, represente o que imaginou para este momento.

Fonte: A autora, 2022.

Figura 70 - Fascículo “Criando o passo a passo - Cenas” - Fim - nível Moderado Rizomático, resposta errada

Fascículo Criando o passo a passo - Cenas

Data: / /

Disciplina: Sala:

Nível do OA: 2

Fim - Resposta errada

Ambiente	Ação
Local	O que está acontecendo
Clima/Tempo/Época	

Visualização

Dicas

- Esta é a última cena que o aluno vai ver.
- Observe o que você preencheu em FIM, no fascículo resumo, para preencher aqui
- Esta cena não se prevê interação com o ambiente.
- Aqui deve-se mostrar a cena referente à escolha da resposta errada. **Reforce visualmente alguma coisa que informe que ele não conseguiu solucionar o problema.**
- Pense em formas de ser óbvio: o aluno não pode ter dúvidas do que alguma coisa significa
- Em Visualização, represente o que imaginou para este momento.

Fonte: A autora, 2022.

Para preenchimento do fascículo “Criando o passo a passo - Cenas”, foi necessário o resgate do fascículo:

1. “Criando o passo a passo - Resumo”

Ao finalizar esta etapa, o docente conclui a metade da jornada. Antes de iniciar a próxima etapa é apresentada a lâmina de comemoração do progresso, que também tem como objetivo marcar a transição entre a preparação com ênfase na didática para a preparação com ênfase na tecnologia (figura 71).

Figura 71 - Lâmina comemorativa

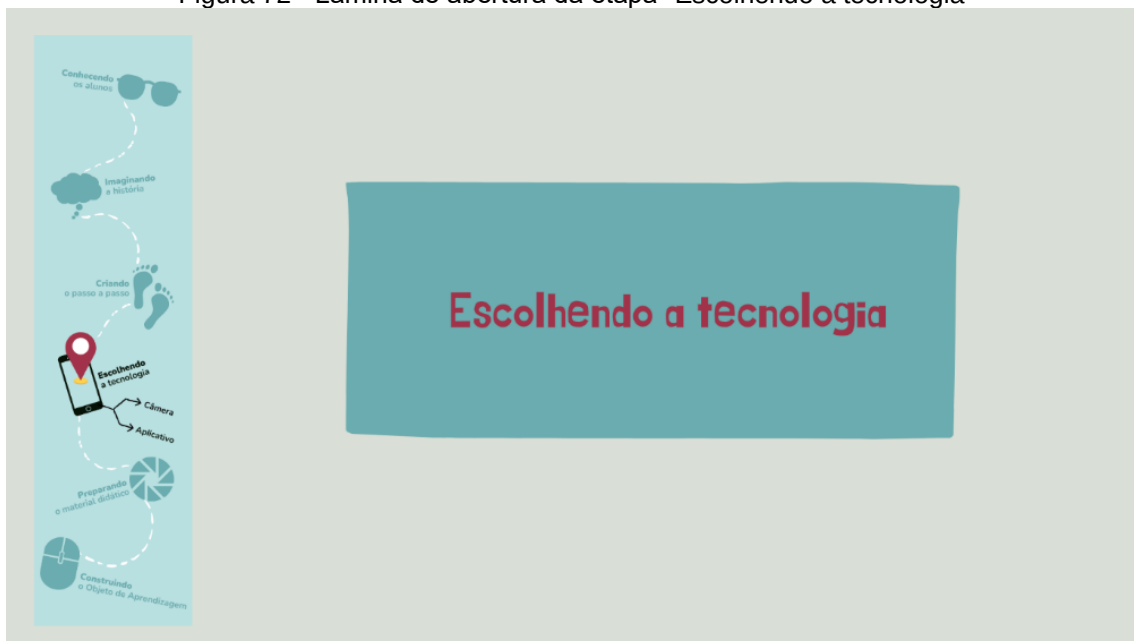


Fonte: A autora, 2022.

10.7. Escolhendo a tecnologia

A etapa tem uma lâmina de abertura, conforme figura 72.

Figura 72 - Lâmina de abertura da etapa “Escolhendo a tecnologia”



Fonte: A autora, 2022.

Até o momento anterior, a jornada focou no desenvolvimento da narrativa em conjunto com os objetivos educacionais. Na etapa “Escolhendo a tecnologia” inicia-se a investigação de tecnologia, que é independente do que foi desenvolvido anteriormente. A opção de iniciar essa parte de tecnologia no meio da jornada está relacionada com o intuito de quebrar o cansaço mental de desenvolvimentos voltados para educação e de não iniciar a jornada com a tecnologia, que é um tema que pode provocar aversão pelo docente com menos letramento digital.

Essa etapa é dividida em duas partes sequenciais: “Escolhendo a tecnologia - Câmera”, seguida da parte “Escolhendo a tecnologia - Aplicativo”. A divisão é indicada no mapa lateral.

10.7.1. Escolhendo a tecnologia - Câmera

Essa parte tem como objetivo guiar a escolha da câmera que será utilizada para de fotografar os ambientes (figura 73)

Figura 73 - Lâmina “Escolhendo a tecnologia - Câmera”

Escolhendo a tecnologia - Câmera

Objetivo
Os OAs são construídos com fotografias em 360° ou panorâmicas. Para criar a sua história precisamos de uma **câmera fotográfica** e, caso não seja uma câmera própria para fotos em 360°, um **aplicativo** para unir automaticamente várias fotos e dar a sensação de que é uma foto panorâmica que dá uma volta inteira no ambiente. Vamos começar com a escolha da câmera.

#dica: Pode ser câmera do celular! Aliás, o exemplo de OA que está no começo deste material foi feito com câmera de celular.

Como fazer

- 1 O OA é construído a partir de fotografias das cenas, isto é, dos ambientes. Por isso, esta etapa é muito importante.
- 2 Imprima o fascículo Escolhendo a tecnologia - Câmera
- 3 Defina se haverá verba para aquisição de equipamento (não tem problema se não tiver verba)
- 4 Siga o fluxograma do fascículo para decidir qual câmera será utilizada
- 5 Guarde o fascículo Escolhendo a tecnologia - Câmera na Pasta da Jornada.
- 6 Siga para a próxima parte desta etapa!

Exemplo

Fascículo Escolhendo a tecnologia - Câmera

Nome: 29. 06. 2022
Valor: 300,00

☐ Não usar mais celular
☐ Não considerar para não gastar o seguinte prêmio
☐ Não pedir o equipamento comprado para
☐ Não comprar equipamento comprado para Comprar 360°
por R\$ 200,00. Não... no desafio. Verificar o desafio

O fluxograma ajudará na escolha da câmera

Atividade

1. Para a escolha da câmera, considere o seguinte: a) Se a câmera for de celular, a escolha será feita com base no valor do prêmio. b) Se a câmera for de 360°, a escolha será feita com base no valor do prêmio e no tipo de câmera. c) Se a câmera for de 360°, a escolha será feita com base no valor do prêmio e no tipo de câmera.

Agora é sua vez!

Base Imprima Fazer Guardar

Fascículo Escolhendo a tecnologia Câmera

Fonte: A autora, 2022.

Na escolha da câmera, o fascículo “Escolhendo a tecnologia - Câmera” apresenta um fluxograma para ajudar o docente a definir se irá utilizar a câmera do seu próprio celular, se vai comprar ou alugar uma câmera 360°, ou se precisa convidar a participar da jornada alguém que tenha celular com uma boa câmera (figura 74).

Figura 74 - Fascículo “Escolhendo a tecnologia - Câmera”

Fascículo Escolhendo a tecnologia - Câmera

Data: ____/____/____

Verba: _____

☐ Vou usar meu celular
☐ Vou convidar para me ajudar a seguinte pessoa _____
☐ Vou pedir o equipamento emprestado para _____
☐ Vou comprar ou alugar. Encontrei o modelo _____ por R\$ _____ no site/loja _____

O fluxograma ajudará na escolha da câmera

```

graph TD
    Q1{Tem verba?} -- Sim --> Q2{Pode ser usada para comprar ou alugar uma câmera?}
    Q1 -- Não --> Q3{Tem celular com uma câmera razoável?}
    Q2 -- Sim --> Q4{É acima de R$ 1000,00?}
    Q2 -- Não --> Q3
    Q4 -- Sim --> A1[Legal! Você pode comprar um celular com uma boa câmera ou uma câmera 360°]
    Q4 -- Não --> A2[Talvez você consiga comprar um celular com uma câmera razoável ou então considere alugar uma câmera 360°]
    Q3 -- Sim --> A3[Usaremos a câmera do celular]
    Q3 -- Não --> A4[Será que consegue emprestado com alguém? Ou que tal convidar algum colega que tenha celular com câmera boa para participar da sua jornada?]
        
```

#dicas

- Para saber se seu celular tem uma câmera com qualidade razoável, tire algumas fotos em ambientes parecidos com os que você definiu na etapa Criando o passo a passo
- Descarregue estas fotos no computador e abra-as. Amplie para a tela toda. Se você se sentir satisfeito com a qualidade que vê, então sua câmera tem qualidade suficiente
- Caso não saiba como descarregar as fotos no computador, compartilhe-as enviando-as para seu próprio e-mail. Nunca compartilhe pelo WhatsApp pois por lá as fotos perdem qualidade

Fonte: A autora, 2022.

Para preenchimento do fascículo “Escolhendo a tecnologia - Câmera”, não foi necessário resgate de fascículo.

10.7.2. Escolhendo a tecnologia - Aplicativo

Essa segunda parte só é obrigatória para quem optou por utilizar a câmera de um celular no fascículo anterior. Caso a escolha em “Escolhendo a tecnologia - Câmera” tiver sido uma câmera 360°, o docente é orientado a pular esta etapa (figura 75).

Figura 75 - Lâmina “Escolhendo a tecnologia - Aplicativo”

Escolhendo a tecnologia - Aplicativo

Objetivo
Caso tenha definido que utilizará uma câmera própria para fotos em 360°, pode pular para a próxima parte desta etapa. Agora, se for utilizar a câmera de um celular, é necessário escolher um aplicativo que faça fotos panorâmicas, isto é, fotos que dão toda a volta no ambiente. O resultado final é uma foto retangular bem comprida, mas repare que o começo da foto poderia ser emendado ao seu final.

#dica: Estes aplicativos são muito fáceis de se aprender a usar! Mais fácil do que aprender a usar o Instagram...

Como fazer

- 1 Baixe o **fascículo Escolhendo a tecnologia - Aplicativos**. Desta vez você vai preencher no computador e só depois irá imprimir
- 2 Defina se haverá verba para aquisição de aplicativo (não tem problema se não tiver verba)
- 3 Abra a loja de aplicativos do celular e pesquise por aplicativos de panorâmica 360°.
- 4 Assim que achar um aplicativo promissor, instale para testar: tente fazer uma panorâmica em 360° do local que estiver e tente visualizar a foto final no computador para conseguir responder na tabela.
- 5 Não gostou de um aplicativo pago? Peça o reembolso imediatamente. Você tem este direito se solicitar dentro de 24h após instalar.
- 6 Suas opções para definir um aplicativo são aquelas que receberam SIM em todos os itens da tabela.
- 7 Escolheu o aplicativo? Então, hora da limpeza! Desinstale os aplicativos que você não vai utilizar.
- 8 Imprima e guarde o **fascículo Escolhendo a tecnologia - Aplicativo** na Pasta da Jornada.
- 9 Siga para a próxima parte desta etapa!

Exemplo

Exemplo de foto panorâmica em 360°

Agora é sua vez!

Baixar Editar Imprimir Guardar

Fascículo Escolhendo a tecnologia Aplicativo

Fonte: A autora, 2022.

O fascículo “Escolhendo a tecnologia - Aplicativo” (figura 76) provê um *template* orientativo interativo, que aborda sobre quais aspectos precisam ser observados para escolher um aplicativo para capturar fotos com celular e transformá-las numa panorâmica.

Figura 76 - Fascículo “Escolhendo a tecnologia - Aplicativo”

[illegible]

Fonte: A autora, 2022.

O fascículo é um arquivo de Word cujas células da tabela contêm uma lista em *dropdown* com as possibilidades de resposta (figura 77).

Figura 77 - Detalhamento do *dropdown* do fascículo “Escolhendo a tecnologia - Aplicativo”

É um aplicativo para tirar foto panorâmica?	Valores		Limitação		Qualidade da Fotografia	
	Custo	Se pago, quanto?	A fotografia final dá uma volta completa no ambiente?	Consegue fazer download da fotografia final?	A fotografia final tem qualidade?	Caso tenha marca d'água, ela é discreta? (se não tiver marca coloque sim)
Escolha	Escolha	R\$	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha
Sim	Grátis	R\$	Sim	Sim	Sim	Sim
Não	Pago - única vez	R\$	Não	Não	Não	Não
Escolha	Pago - mensalidade	R\$	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha
Escolha	Pago - Anuidade	R\$	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha

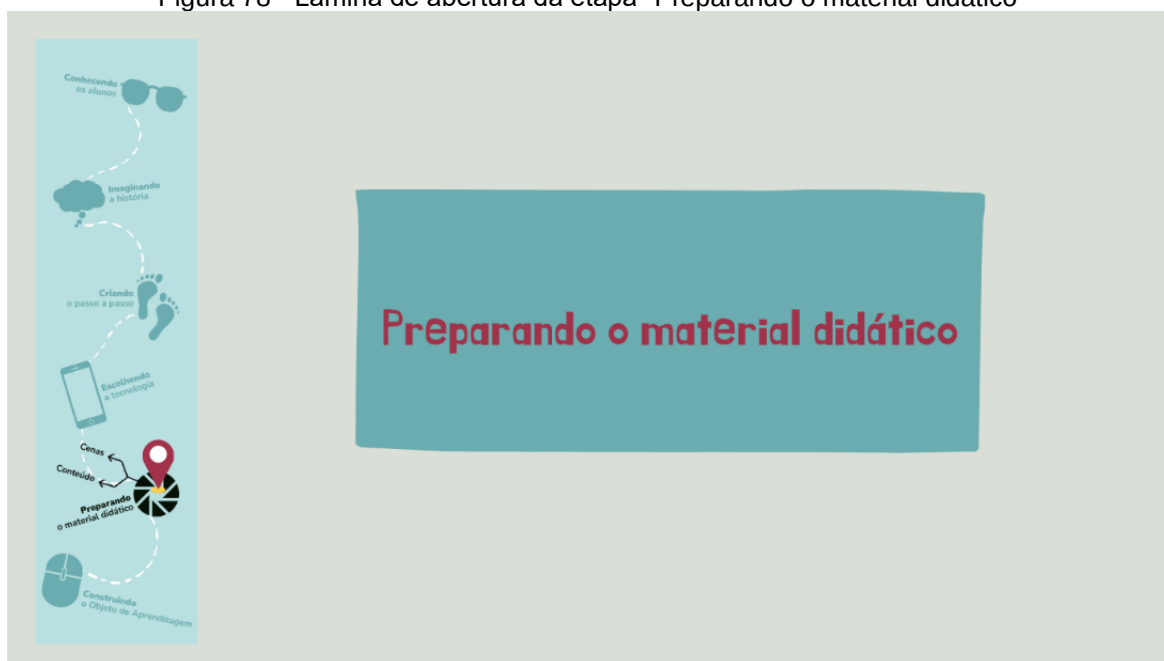
Fonte: A autora, 2022.

Para preenchimento do fascículo “Escolhendo a tecnologia - Aplicativo”, não foi necessário resgate de fascículo.

10.8. Preparando o material didático

A etapa tem uma lâmina de abertura, conforme figura 78.

Figura 78 - Lâmina de abertura da etapa “Preparando o material didático”



Fonte: A autora, 2022.

Essa etapa é dividida em duas partes sequenciais: “Preparando o material didático - Cenas”, seguida da parte “Preparando o material didático - Conteúdo”. A divisão é indicada no mapa lateral.

10.8.1. Preparando o material didático - Cenas

Material didático foi o nome escolhido para os elementos visuais, tanto de cenografia como de conteúdo, que formam as duas partes dessa etapa (figura 79).

Figura 79 - Lâmina “Preparando o material didático - Cenas”

Preparando o material didático - Conteúdo

Jornada do Virtual

Objetivo

Nem só de fotos panorâmicas ou em 360° o OA é feito. Precisamos preparar à parte os materiais que serão exibidos dentro do OA por meio dos hotspots. Estes elementos não participarão da sessão fotográfica do ambiente, porém, você precisará deles na hora de inserir os hotspots e configurar o que vai aparecer quando clicar.

Infelizmente como o Canvas.com fornece muitos modelos gratuitos de planfeto, post para Instagram, simulador de tela de celular, enfim, muitas formas fáceis de se desenvolver uma arte no formato do elemento que você precisa.

Como fazer

- 1 Abra o fascículo Preparando o material didático - Conteúdo
- 2 Colocar na primeira coluna os elementos de hotspot citados no fascículo Preparando o material didático - Cenas
- 3 Planeje como você vai construir este elemento: se vai desenhar, se vai fazer uma arte no computador, ou se prefere simular de verdade e fotografar...
- 4 Veja o que você pode deixar pronto antes de fotografar o ambiente! (no exemplo ao lado, repare que somente um elemento precisa ser feito com o ambiente [o elemento do post]).
- 5 Construa e guarde os elementos que você pode desenvolver com antecedência.
- 6 Imprima e guarde o fascículo Preparando o material didático - Conteúdo na Pasta da Jornada.
- 7 Siga para a próxima etapa!

Exemplo

Os tipos de itens são listados aqui para facilitar. Você pode descrever outros tipos, porém, lembre da filosofia Shu Ha Ri! Se for sua primeira vez, escolha um dos itens listados para que você entenda o processo

Este é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar

OA com caminho certo e errado: atente-se caso tenha elementos diferentes para cada um

Fascículo Preparando o Material Didático - Conteúdo

Conteúdo		Banco de OA: Realização na Prática	
Elementos de Hotspot	Elementos de Conteúdo	Conteúdo Novo	
Quais são os tipos	Quais são os tipos		
Cenário Cenário é o tipo de elemento que representa o ambiente. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Cenário Cenário é o tipo de elemento que representa o ambiente. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		
Objeto Objeto é o tipo de elemento que representa um objeto. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Objeto Objeto é o tipo de elemento que representa um objeto. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		
Texto Texto é o tipo de elemento que representa um texto. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Texto Texto é o tipo de elemento que representa um texto. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		
Imagem Imagem é o tipo de elemento que representa uma imagem. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Imagem Imagem é o tipo de elemento que representa uma imagem. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		
Áudio Áudio é o tipo de elemento que representa um áudio. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Áudio Áudio é o tipo de elemento que representa um áudio. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		
Link Link é o tipo de elemento que representa um link. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Link Link é o tipo de elemento que representa um link. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		
Forma Forma é o tipo de elemento que representa uma forma. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Forma Forma é o tipo de elemento que representa uma forma. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		
Cor Cor é o tipo de elemento que representa uma cor. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Cor Cor é o tipo de elemento que representa uma cor. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		
Forma e Cor Forma e Cor é o tipo de elemento que representa uma forma e cor. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Forma e Cor Forma e Cor é o tipo de elemento que representa uma forma e cor. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		
Forma, Cor e Texto Forma, Cor e Texto é o tipo de elemento que representa uma forma, cor e texto. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Forma, Cor e Texto Forma, Cor e Texto é o tipo de elemento que representa uma forma, cor e texto. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		
Forma, Cor, Texto e Imagem Forma, Cor, Texto e Imagem é o tipo de elemento que representa uma forma, cor, texto e imagem. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Forma, Cor, Texto e Imagem Forma, Cor, Texto e Imagem é o tipo de elemento que representa uma forma, cor, texto e imagem. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		
Forma, Cor, Texto, Imagem e Áudio Forma, Cor, Texto, Imagem e Áudio é o tipo de elemento que representa uma forma, cor, texto, imagem e áudio. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Forma, Cor, Texto, Imagem e Áudio Forma, Cor, Texto, Imagem e Áudio é o tipo de elemento que representa uma forma, cor, texto, imagem e áudio. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		
Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio e Link Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio e Link é o tipo de elemento que representa uma forma, cor, texto, imagem, áudio e link. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio e Link Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio e Link é o tipo de elemento que representa uma forma, cor, texto, imagem, áudio e link. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		
Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link e Forma Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link e Forma é o tipo de elemento que representa uma forma, cor, texto, imagem, áudio, link e forma. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link e Forma Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link e Forma é o tipo de elemento que representa uma forma, cor, texto, imagem, áudio, link e forma. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		
Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma e Cor Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma e Cor é o tipo de elemento que representa uma forma, cor, texto, imagem, áudio, link, forma e cor. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma e Cor Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma e Cor é o tipo de elemento que representa uma forma, cor, texto, imagem, áudio, link, forma e cor. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		
Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma, Cor e Texto Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma, Cor e Texto é o tipo de elemento que representa uma forma, cor, texto, imagem, áudio, link, forma, cor e texto. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma, Cor e Texto Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma, Cor e Texto é o tipo de elemento que representa uma forma, cor, texto, imagem, áudio, link, forma, cor e texto. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		
Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma, Cor, Texto e Imagem Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma, Cor, Texto e Imagem é o tipo de elemento que representa uma forma, cor, texto, imagem, áudio, link, forma, cor, texto e imagem. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma, Cor, Texto e Imagem Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma, Cor, Texto e Imagem é o tipo de elemento que representa uma forma, cor, texto, imagem, áudio, link, forma, cor, texto e imagem. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		
Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma, Cor, Texto, Imagem e Áudio Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma, Cor, Texto, Imagem e Áudio é o tipo de elemento que representa uma forma, cor, texto, imagem, áudio, link, forma, cor, texto, imagem e áudio. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma, Cor, Texto, Imagem e Áudio Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma, Cor, Texto, Imagem e Áudio é o tipo de elemento que representa uma forma, cor, texto, imagem, áudio, link, forma, cor, texto, imagem e áudio. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		
Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio e Link Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio e Link é o tipo de elemento que representa uma forma, cor, texto, imagem, áudio, link, forma, cor, texto, imagem, áudio e link. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.	Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio e Link Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio, Link, Forma, Cor, Texto, Imagem, Áudio e Link é o tipo de elemento que representa uma forma, cor, texto, imagem, áudio, link, forma, cor, texto, imagem, áudio e link. Ele é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.		

Fonte: A autora, 2022.

O fascículo “Preparando o material didático - Cenas” inicia a organização dos ambientes definidos nas etapas anteriores e, com isso, a estratificação dos elementos necessários para a construção do ambiente (figura 80).

Figura 80 - Fascículo “Preparando o material didático - Cenas”

Fascículo Preparando o Material Didático - Cenas

Ambientes

Elementos de contextualização do ambiente

Elementos de hotspot					
Lugar O que é para ser visto					
Personagens vão fornecer informação					
Personagens de figuração					
Elementos de distração					

#dicas

- Elementos de contextualização do ambiente são os objetos que vão caracterizar o espaço e fazer com que o aluno entenda onde ele está
- Elementos de hotspot são os lugares que serão interativos, que ao clicar aparecerá alguma coisa para ser visto
- Personagens são pessoas que podem fornecer informações para o aluno ou podem somente compor a cena fazendo figuração para contextualizar o ambiente
- Para o ambiente ficar mais interessante, você pode adicionar elementos de distração, que podem atrapalhar propositalmente o raciocínio do aluno
- Se tiver mais do que quatro ambientes, abra um novo fascículo e continue preenchendo

Fonte: A autora, 2022.

Para preenchimento do fascículo “Preparando o material didático - Cenas”, foi necessário o resgate do fascículo:

1. “Criando o passo a passo - Resumo”

10.8.2. Preparando o material didático - Conteúdo

A segunda parte é uma continuação da primeira, em que se detalha os elementos de conteúdo. Alguns conteúdos podem ser desenvolvidos antes de obter-se as fotografias do ambiente. Sendo assim, nesse momento o docente pode começar a desenvolver parte dos conteúdos que serão vistos no OA (figura 81).

Figura 81 - Lâmina “Preparando o material didático - Conteúdo”

Preparando o material didático - Conteúdo

Jornada do Virtual

Objetivo

Nem só de fotos panorâmicas ou em 360° o OA é feito. Precisamos preparar à parte os materiais que serão exibidos dentro do OA por meio dos hotspots. Estes elementos não participarão da sessão fotográfica do ambiente, porém, você precisará deles na hora de inserir os hotspots e configurar o que vai aparecer quando clicar.

#dica: site como o Canvas.com fornece muitos modelos gratuitos de planiflet, post para Instagram, simulador de tela de celular, enfim, muitas formas fáceis de se desenvolver uma arte no formato do elemento que você precisa.

Como fazer

- 1 Abra o fascículo Preparando o material didático - Conteúdo
- 2 Colocar na primeira coluna os elementos de hotspot citados no fascículo Preparando o material didático - Cenas
- 3 Planeje como você vai construir este elemento: se vai desenhar, se vai fazer uma arte no computador, ou se preferir simular de verdade e fotografar...
- 4 Veja o que você pode deixar pronto antes de fotografar o ambiente! No exemplo ao lado, repare que somente um elemento precisa ser feito com o ambiente (o elemento do postif).
- 5 Construa e guarde os elementos que você pode desenvolver com antecedência.
- 6 Imprima e guarde o fascículo Preparando o material didático - Conteúdo na Pasta da Jornada.
- 7 Siga para a próxima etapa!

Exemplo

Os tipos de itens são listados aqui para facilitar. Você pode desenvolver outros tipos, porém, lembra da filosofia Shu Hu RT? Se for sua primeira vez, escolha um dos itens listados para que você entenda o processo.

Este é o único elemento que depende do ambiente. Os outros elementos podem ser criados antes de se fotografar.

OA com caminho curto e enredo: atenção caso tenha elementos diferentes para cada um

Fascículo Preparando o Material Didático - Conteúdo

Agora é sua vez!

Fascículo Preparando o material didático Conteúdo

Fonte: A autora, 2022.

O fascículo “Preparando o material didático - Conteúdo” (figura 82) é interativo e orienta quanto ao tipo de elemento, mostrando em *dropdown* as opções de *hotspot* que se encontram nos sites de tour virtual: foto, texto, vídeo, áudio ou ilustração. (figura 83)

Figura 82 - Fascículo “Preparando o material didático - Conteúdo”

Elementos de hotspot		Elementos de conteúdo		Como será feito
Lugar	O que é para ser visto	Tipo	Explicação	
		Selecione o tipo de elemento		
		Selecione o tipo de elemento		
		Selecione o tipo de elemento		
		Selecione o tipo de elemento		
		Selecione o tipo de elemento		
		Selecione o tipo de elemento		

#dicas

- Elementos de hotspot são os lugares que serão interativos, que ao clicar aparecerá alguma coisa para ser visto. Os mesmos que foram descritos no fascículo Preparando o Material Didático - Cenas
- Elementos de conteúdo são os tipos de conteúdo que irão aparecer para o aluno quando clicar no hotspot. Explique qual será o conteúdo.
- Todos os elementos de conteúdo precisam ser providenciados. Como ele será feito? Em qual site? Ou será um print? Ou um desenho à mão?
- Se tiver mais do que seis Elementos de hotspot, abra um novo fascículo e continue preenchendo

Fonte: A autora, 2022.

Figura 83 - Detalhamento do *dropdown* do Fascículo “Preparando o material didático - Conteúdo”

Fonte: A autora, 2022.

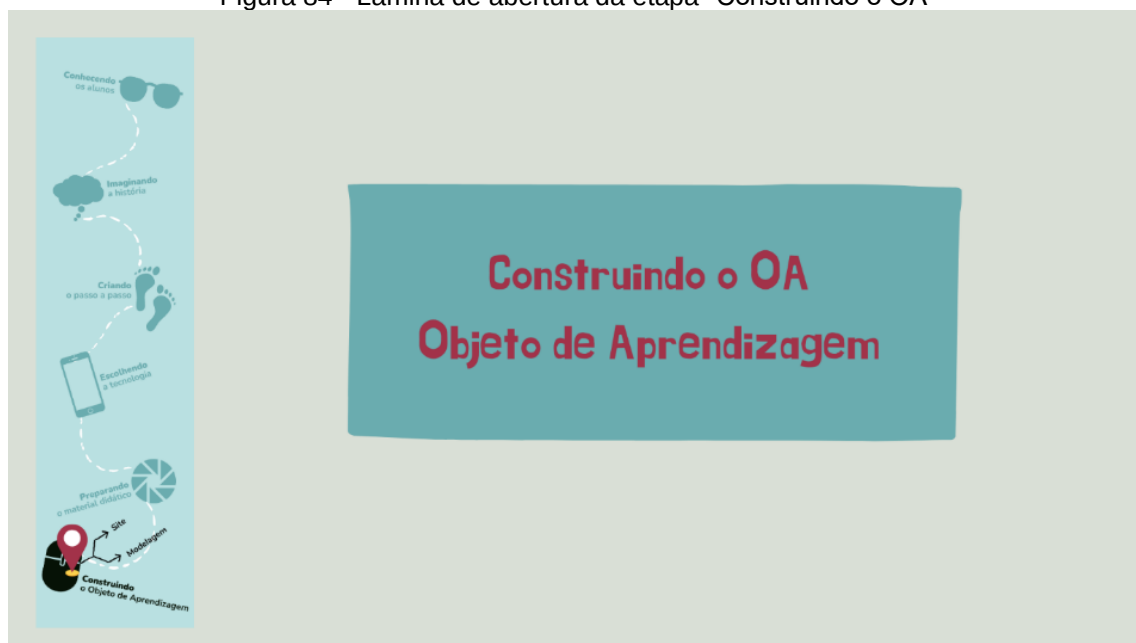
Para preenchimento do fascículo “Preparando o material didático - Conteúdo”, foi necessário o resgate do fascículo:

1. “Preparando o material didático - Cenas”

10.9. Construindo o OA

A etapa tem uma lâmina de abertura, conforme figura 84.

Figura 84 - Lâmina de abertura da etapa “Construindo o OA”



Fonte: A autora, 2022.

Essa etapa é dividida em três partes sequenciais: “Construindo o OA - Site”, seguida da parte “Construindo o OA - Fotografando”, finalizando com a parte “Construindo o OA - Modelagem”. A divisão é indicada no mapa lateral.

10.9.1. Construindo o OA - Site

Para construir o OA, o docente é orientado a escolher um site em que possa desenvolver um tour virtual (figura 85).

Figura 85 - Lâmina “Construindo o OA - Site”

Construindo o OA - Site

Objetivo
O site é a plataforma que permitirá a construção do OA. Existem muitas opções que oferecem um desenvolvimento dentro dele, online. Isso significa que não precisa instalar nada no computador; basta acessar o site. Para realizar esta parte, você precisa consultar o **fascículo Criando o passo a passo** e o **fascículo Preparando o material didático - Conteúdo**.

#dica: Estes sites também são fáceis de usar! Talvez seja preciso um pouco mais de tempo para entender como eles funcionam, pois cada um tem a sua lógica. Lembre-se de consultar a área de ajuda do site e procurar por tutoriais no YouTube.

Como fazer

- 1 Baixe o **fascículo Construindo o OA - Site** para editar no computador.
- 2 Defina se haverá verba para assinar uma conta (se não tiver não tem problema).
- 3 Observe o **fascículo Criando o passo a passo - Cenas** e o **fascículo Preparando o material didático - Conteúdo** para preencher os requisitos que você deverá observar enquanto avalia um site. No **fascículo Construindo o OA - Site** estes campos estão em rosa.
- 4 Pelo computador, procure sites que ofereçam criação de tour virtual. Assim que achar um promissor, crie uma conta para testar: utilize as fotos dos testes que você realizou para escolher o aplicativo e tente criar um ambiente no site, inserir alguns hotspots e colocar um segundo ambiente (mesmo que seja com a mesma foto, é só para teste). Assim você terá analisado o suficiente para conseguir responder no fascículo.
- 5 O site é pago? Alguns oferecem uma conta gratuita para se experimentar os recursos, mas antes de testar veja primeiro se o preço da assinatura é viável. Caso o pagamento seja mensal ou anual, lembre-se que se cancelar a assinatura, o seu OA não funcionará mais.
- 6 Suas opções para definir um site são aquelas que receberam SIM em todos os itens da tabela.
- 7 Imprima e guarde o **fascículo Construindo o OA - Site** na Pasta da Jornada.
- 8 Siga para a próxima parte desta etapa!

Exemplo

Para preencher "Linhação e Recursos", consulte o **Fascículo Criando o passo a passo** e **Preparando o material didático - Conteúdo**.

Se precisar, abra um novo fascículo em branco para ter mais espaço para preenchimento.

Agora é sua vez!

Baixe | Edite | Imprima | Guarde

Fascículo Construindo o OA Site

Fonte: A autora, 2022.

Na escolha do site, o fascículo interativo “Construindo o OA - Site” (figura 86) orienta sobre quais aspectos precisam ser observados, porém certas características elencadas devem ser consideradas na escolha de um site adequado e, para tal, alguns campos precisam ser preenchidos de acordo com o que foi definido na etapa “Preparando o material didático”.

Figura 86 - Fascículo “Construindo o OA - Site”

Fascículo Construindo o OA - Site

Data: / /

Verba:

Site escolhido:

- ☐ Gratuito
- ☐ Pago - anuidade - R\$
- ☐ Pago - mensalidade - R\$
- ☐ Pago - pagamento único - R\$

Valores		Limitação		Recursos		Visualização
Custo	Se pago, quanto?	Tenho Seleção aqui no meu planejamento O site permite criar esta quantidade de ambientes?	Alguns sites armazenam sua produção por tempo limitado. Posso utilizar o que desenvolvi pra sempre?	Hotspots que preciso: ☐ Texto ☐ Video ☐ Fotografia ☐ Áudio ☐ Ilustração O site tem a possibilidade de inserir todos os hotspots que preciso?		Conseguir visualizar o resultado do meu teste pelo meu celular de forma satisfatória?
Endereço do site:						
Escolha	R\$	Sim	Sim	Não	Escolha	
Endereço do site:						
Escolha	R\$	Sim	Sim	Sim	Sim	
Endereço do site:						
Escolha	R\$	Não	Escolha	Escolha	Escolha	
Endereço do site:						
Escolha	R\$	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha	
Endereço do site: www.						
Escolha	R\$	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha	
Endereço do site: www.						
Escolha	R\$	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha	

Fonte: A autora, 2022.

O *template* foi desenvolvido com diversos *dropdowns*, organizados para fácil visualização e análise sobre os recursos de cada site encontrado (figura 87).

Figura 87 - Fascículo “Construindo o OA - Site”

Valores		Limitação		Recursos		Visualização	
Custo	Se pago, quanto?	Tentativa O site quantidade	Selecione aqui Selecione aqui 01 ambiente 02 ambientes 03 ambientes 04 ambientes 05 ambientes 06 ambientes 07 ambientes 08 ambientes 09 ambientes 10 ambientes	Alguns sites armazenam sua produção por tempo limitado. Posso utilizar o que desenvolvi pra sempre?	Hotspots que preciso: ☐ Texto ☐ Vídeo ☐ Fotografia ☐ Audio ☐ Ilustração O site tem a possibilidade de inserir todos os hotspots que preciso?	Consegui visualizar o resultado do meu teste pelo meu celular de forma satisfatória?	
Endereço do site:							
Escolha	R\$			Sim	Não	Escolha	
Endereço do site:							
Escolha	R\$	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha
End.	Grátis	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	Pago - única vez	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Pago - mensalidade						
	Pago - Anuidade						
Endereço do site:							
Escolha	R\$	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha	
Endereço do site: www.							
Escolha	R\$	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha	
Endereço do site: www.							
Escolha	R\$	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha	

Fonte: A autora, 2022.

Para preenchimento do fascículo “Construindo o OA - Site”, foram necessários os resgates dos fascículos:

1. “Criando o passo a passo - Cenas”
2. “Preparando o material didático - Conteúdo”

10.9.2. Construindo o OA - Fotografando

Na segunda parte, o docente irá fotografar os ambientes. A condução dessa parte da etapa é diferente, pois há divisão do momento de preparação e de realização da sessão fotográfica (figura 88).

Figura 88 - Lâmina “Construindo o OA - Fotografando”

Construindo o OA - Fotografando

Objetivo
Chegou o momento tão esperado! Fotografar os ambientes! Até este momento você esteve planejando e se preparando para isso.

#dica 1: faça mais de uma foto do ambiente, por segurança
#dica 2: confira se já desenvolveu os elementos do conteúdo do **fascículo Preparando o Material Didático - Conteúdo**, pois pode ser que você precise levá-los na sessão de fotos.

Como fazer

Preparação para ir fotografar:

- 1 Imprima o **fascículo Construindo o OA - Fotografando** e utilize-o para planejar as sessões fotográficas. Ele também servirá como um checklink para conferir se não esqueceu de pegar alguma coisa para levar na sessão de fotos.
- 2 Resgate o fascículo **Preparando o material didático - Conteúdo** e veja se tem elementos visuais que precisam estar no ambiente a ser fotografado (como um post-it colado numa porta). Não se esqueça de pegar estes elementos para posicionar no ambiente a ser fotografado.

Sessões fotográficas:

- 3 Faça as fotos de todos os ambientes que precisar. Capriche no posicionamento dos objetos cenográficos. Consulte o **fascículo Preparando o material didático - Cenas** e o **fascículo Criando o passo a passo - Cenas** para lembrar como tinha planejado cada ambiente. O **fascículo Preparando o material didático - Conteúdo** também pode ajudar para você conferir os elementos em cada ambiente.
- 4 Guarde todos os fascículos na Pasta da Jornada.
- 5 Siga para a próxima parte desta etapa!

Exemplo

Fascículo Construindo o OA - Fotografando

Agora é sua vez!

Fascículo Construindo o OA Fotografando

Botões: **Retornar**, **Imprimir**, **Editar**, **Cancelar**

Fonte: A autora, 2022.

O fascículo dessa etapa é um *checklist* que também tem a função de orientar como tirar boas fotos, além de organizar o cronograma das sessões fotográficas (figura 89).

Figura 89 - Fascículo “Construindo o OA - Modelagem”

Fascículo Construindo o OA - Fotografando

Data: / /

Nome do OA:

Câmera:

Checklist de produção fotográfica

Antes de ir para o ambiente: ☐ Carregar o celular ou câmera ☐ Conferir se tem espaço para salvar as fotos ☐ Pegar power bank ☐ Pegar cabo e tomada ☐ Pegar tripé (se tiver) ☐ Pegar os fascículos da jornada	No local: ☐ Confirmar se a câmera está configurada para tirar fotos na sua qualidade máxima ☐ Conferir se todas as luzes estão ligadas para deixar o ambiente com a máxima iluminação possível ☐ Comparar o ambiente com os fascículos Preparando o Material Didático - Conteúdo	Durante as fotos: ☐ Limpar as lentes da câmera com pano macio (limpar a cada clique) ☐ Ver se não tem outras pessoas aparecendo na foto ☐ Tirar mais de uma foto panorâmica do mesmo ambiente, por garantia	Antes de ir embora: ☐ Conferir as fotos tiradas com os fascículos Preparando o Material Didático - Conteúdo
---	--	--	---

Nome do Ambiente	Endereço do lugar	Elementos de contextualização	Outras coisas que o ambiente precisa (inclusive elementos de conteúdo)	Data prevista para fotografar

Fonte: A autora, 2022.

Após o preenchimento do fascículo, o docente estará preparado para realizar as sessões fotográficas.

Para preenchimento do fascículo “Construindo o OA - Fotografando”, foram necessários os resgates dos fascículos:

1. “Preparando o material didático - Cenas”;
2. “Preparando o material didático - Conteúdo”;
3. “Criando o passo a passo - Cenas”.

10.9.3. Construindo o OA - Modelagem

A última parte é relacionada com a modelagem do OA no site de tour virtual e para isso será necessário o resgate de vários fascículos (figura 90).

Figura 90 - Lâmina “Construindo o OA - Modelagem”

Construindo o OA - Modelagem

Objetivo
Você tem tudo nas mãos e na mente! Vamos modelar e você verá o OA nascer!
O fascículo desta etapa, chamado de Ficha Técnica, será utilizado no final, pois será a certidão de nascimento do OA.
#dica: no site de tour virtual, teste a cada coisa que inserir. Não deixe para testar só depois que inserir todos os elementos.

Como fazer

- 1 Com as fotos prontas, agora é a vez de trabalhar no computador. Acesse o site de tour virtual que você escolheu no fascículo **Construindo o OA - Site**.
- 2 Modele o seu OA: insira as fotos de panorâmica ou 360° e adicione os hotspots com os elementos do fascículo **Preparando o Material Didático - Conteúdo**.
- 3 Pode ser que você precise adicionar hotspots para navegar entre os ambientes. Nesse caso, adicione um hotspot em um local lógico (na frente de um corredor ou em uma porta, por exemplo) e direcione para outra foto panorâmica ou 360° (ou outra cena, depende como o site intitula).
- 4 Confira a navegação do OA observando o fascículo **Criando o passo a passo - Cenas**.
- 5 Finalizou a modelagem? Teste! Confira o resultado no seu celular e, se possível, em outros celulares também. Teste com o plano de dados e com wi-fi.
- 6 Preencha, imprima e guarde o fascículo **Construindo o OA - Modelagem** na Pasta da Jornada. Este último fascículo na verdade é a capa! Coloque-o na frente das outras e sua jornada estará completa!
- 7 Siga para a próxima etapa! (Próxima etapa?)

Exemplo

Fascículo Construindo o OA - Modelagem

Agora é sua vez!

Base | Editar | Imprimir | Guardar

Fascículo Construindo o OA - Modelagem

Fonte: A autora, 2022.

Após a modelagem do OA, o docente finalizará a jornada com a documentação de toda a jornada no último fascículo (figura 91).

Figura 91 - Fascículo “Construindo o OA - Modelagem”

Fascículo Construindo o OA - Modelagem

Jornada ao Virtual

Início da jornada: / / Término da jornada: / /	Nível do OA: (apague as figuras e deixe somente a correspondente ao nível deste OA)	Nome do OA:
URL de visualização do OA: Site utilizado para modelar:		
Disciplina: Sala: Objetivo de aprendizagem:		
Utilização do OA		
Data	Sala	Comentários

Fonte: A autora, 2022.

Para o fascículo “Construindo o OA - Modelagem”, há a orientação para que o docente junte todos os fascículos da jornada e o coloque como capa, pois reúne todas as informações necessárias para identificar as características do OA, incluindo as informações didáticas. Dessa forma, quando o docente tiver realizado várias jornadas, ele terá uma coleção de OAs e esse fascículo - capa facilitará a escolha e a aplicabilidade de acordo com o interesse dele.

Para preenchimento do fascículo “Construindo o OA - Modelagem”, foram necessários os resgates dos fascículos:

1. “Construindo o OA - Site”;
2. “Preparando o material didático - Conteúdo”;
3. “Criando o passo a passo - Cenas”.

10.10. Encerramento

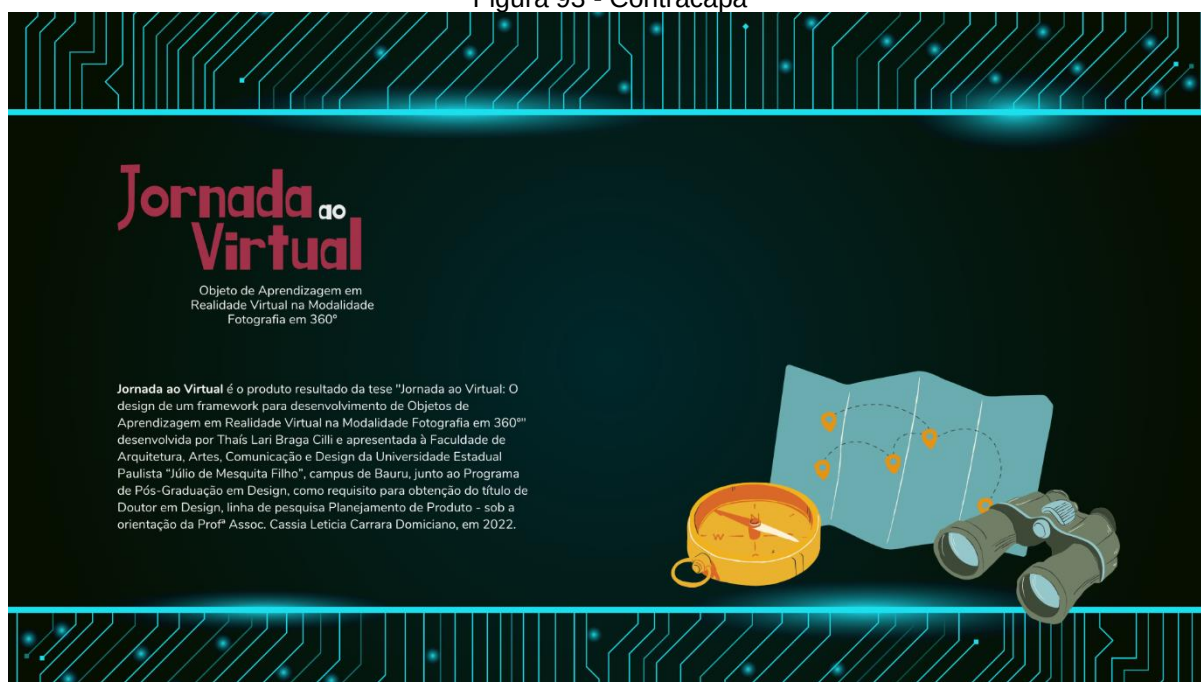
Ao terminar a jornada, o *framework* apresenta a lâmina final (figura 92) e a contracapa com os créditos (figura 93).

Figura 92 - Lâmina final



Fonte: A autora, 2022.

Figura 93 - Contracapa



Fonte: A autora, 2022.

Finalização



11. Consolidação da pesquisa

O *framework* apresentado levou em consideração o mapeamento levantado por meio da coleta de dados entre docentes com o perfil de usuário e os dados que foram refletidos no *framework* estão relacionados no quadro 12. Todas as respostas podem ser conferidas no capítulo 9.2 do Apêndice.

Quadro 12 - Relação entre dados coletados junto ao usuário e aplicação no *framework*

Dados coletados	Aplicação no <i>framework</i>
Docentes da rede pública	Como os discentes também estão na rede pública, o <i>framework</i> trabalhou somente com a modalidade de realidade virtual na modalidade fotografia em 360°, que não depende de aquisição de dispositivos.
Entre 51 e 60 anos	Resgate de memória afetiva com a utilização de fascículos colecionáveis.
Renda acima de R\$ 8000,00	Propostas de utilização de verba (locação de câmera, compra de aplicativo, assinatura de serviço de tour virtual).
Letramento digital básico e conhecimento dos termos técnicos	Sem necessidade de explicação de termos técnicos. Possibilidade de se ter um <i>Framework</i> interativo.
Falta de entendimento ou entendimento equivocado sobre realidade virtual	Demonstração de exemplo antes de começar a jornada.
Duração de uma AULA oferecida em realidade virtual: 30 ou 60 min Duração de uma ATIVIDADE PONTUAL em realidade virtual: 30 min	Todo o <i>framework</i> foi elaborado visando como resultado um OA de aproximadamente 30 minutos de utilização. Para isso, houve orientação para simplificar as etapas e para seguir exatamente como orientado (filosofia Shu Ha Ri), sem margem para implantação de novos passos e, com isso, incremento de carga horária. A proposta de se ter somente um caminho rizomático também limita o tempo que se utilizará o OA

Fonte: A autora, 2022.

No quadro 13, estão apresentados os fundamentos para construção de história gamificada, os autores citados e o local em que eles foram aplicados.

Quadro 13 - Relação entre fundamentos para construção de história gamificada com autor e aplicação no *framework*

Fundamentos de história gamificada	Autor	Aplicação no <i>framework</i>
Regras	SALEN e ZIMMERMAN, 2012b	Etapa Criando o passo a passo
Interação	SALEN e ZIMMERMAN, 2012c	Etapa Criando o passo a passo
Cultura	SALEN e ZIMMERMAN, 2012d	Etapa Criando o passo a passo

Fundamentos de história gamificada	Autor	Aplicação no framework
Narrativa	ARRUDA, 2014 GANCHO, 2002 MCERLEAN, 2018	Etapa Imaginando a história Etapa Criando o passo a passo
Storytelling	ATKINSON, 2005 KNAFLIC, 2019 MORRA, 2013 PALACIOS e TERENCEZZO, 2016 ROBIN e MCNEIL, 2020 ROBIN, 2006	Etapa Criando o passo a passo
Rizomas	DELEUZE e GUATTARI, 1995 LÉVY, 1999 MURRAY, 2003	Etapa Criando o passo a passo
Objetivos da aprendizagem e a Taxonomia de Bloom	ANDERSON, KRATHWOHL e AIRASIAN, 2001 FERRAZ e BELHOT, 2010 ZANOTTO, 2018a ZANOTTO, 2018b	Etapa Imaginando a história
Aprendizagem significativa	MOREIRA, 1983	Etapa Imaginando a história
Objetos de aprendizagem - OA	FILATRO, 2008 ISHIKAWA, 2018 TAROUÇO, 2005	Aplicado em todo <i>framework</i>
Letramento digital	CILLI e DOMICIANO, 2021 EUROPEAN COMMISSION, 2021 LANGUI, 2017 RAMOS, 2016 XAVIER, 2011	Etapa Conhecendo os alunos

Fonte: A autora, 2022

Em design, a linha teórica adotada foi a do design de interfaces e dois teóricos foram elencados, conforme quadro 14.

Quadro 14 - Relação entre design de interface com autor e aplicação no *framework*

Teoria do design	Autor	Aplicação no framework
Design de interface	MCERLEAN, 2018	Etapa Imaginando a história Estruturação da narrativa como um todo e foco na problematização de uma situação real
	BONSIEPE, 2015	Várias etapas (vide a seguir)

Fonte: A autora, 2022.

Bonsiepe cita uma lista de contribuições do design de interface que foram relacionadas com o desenvolvimento do OA e, conseqüentemente, resultou nas integrações no *framework*, demonstradas no quadro 15.

Quadro 15 - Relação da aplicação das contribuições do design de interface citados por Bonsiepe

Contribuições de design de interface	Integração com o estudo teórico	Aplicação no framework
Observar, analisar e interpretar o processo de trabalho	Estudo da narrativa e do personagem principal (elementos de <i>storytelling</i>)	Etapa Imaginando a história
Formular a funcionalidade de uso	Equilíbrio (elemento de <i>storytelling</i>)	Etapa Imaginando a história
Inventar uma metáfora para interface	Desequilíbrio (elemento de <i>storytelling</i>)	Etapa Imaginando a história
Organizar os comandos	<i>Storyboard</i>	Etapa Criando o passo a passo Etapa Construindo o OA
Definir a sequência de ação (roteiro)	Trânsito (elemento de <i>storytelling</i>) e <i>storyboard</i>	Etapa Criando o passo a passo
Design dos componentes gráficos	Elementos visuais (cenográficos e de conteúdo)	Etapa Preparando o material didático
Estruturar o espaço de ação	Estudo de cenário	Etapa Preparando o material didático
Design das transições entre telas	Conceito do termo hotspot	Etapa Preparando o material didático
Design das ferramentas (tool paletes)	Conceito do termo hotspot	Etapa Preparando o material didático
Design dos modelos	- - -	Exemplos preenchidos em todas as etapas
Design da documentação	Utilização de <i>templates</i>	Fascículos colecionáveis
Design dos tutoriais	Ambientação com <i>framework</i>	Lâminas iniciais

Fonte: A autora, 2022.

Bonsiepe também listou as consistências do design de interface que, da mesma maneira, tiveram reflexos no *framework*, conforme quadro 16.

Quadro 16 - Relação da aplicação das consistências do design de interface

Consistências de design de interface	Integração com o estudo teórico	Aplicação no framework
Definição dos componentes	<i>Storyboard</i>	Etapa Criando o passo a passo
Indicadores visuais e auditivos	Elementos visuais (cenográficos)	Etapa Preparando o material didático
Design gráfico dos componentes	Elementos visuais (de conteúdo)	Etapa Preparando o material didático
Regras de operação	<i>Storyboard</i>	Etapa Criando o passo a passo
Distribuição dos componentes	<i>Storyboard</i>	Etapa Criando o passo a passo
Princípios gerais	Narrativa pelo <i>storytelling</i>	Etapa Imaginando a história

Fonte: A autora, 2022.

Outras teorias do design também foram aplicadas (quadros 17 e 18).

Quadro 17 - Relação entre outras teorias do design com autor e aplicação no *framework*

Teoria do design	Autor	Aplicação no framework
Design educacional	MATTAR, 2014	Aplicado em todo <i>framework</i>
Briefing	MCERLEAN, 2018	Etapa Conhecendo os alunos

Fonte: A autora, 2022.

Quadro 18 - Relação entre teorias do design com subtemas com autor e aplicação no *framework*

Teoria do design e autor	Subtema	Aplicação no framework
Learning Design DALZIEL, 2016	Falta de credibilidade no caminho a ser seguido.	Lâminas iniciais contendo exemplo do que poderá ser construído. Explicação de como o <i>framework</i> funciona.
	Impressão de que o caminho não faz sentido.	Mapa da jornada para acompanhamento do docente, com verbos no gerúndio, demonstrando que é um processo de construção.
	Inquietação ou excesso de preocupação em achar que não conseguirá.	As etapas foram estruturadas em pequenos passos, inclusive com subdivisões. As etapas que envolvem tecnologia foram alocadas na segunda metade do processo, após a lâmina de comemoração de ter concluído a metade do processo.

Teoria do design e autor	Subtema	Aplicação no framework
Learning Design DALZIEL, 2016	Distração durante o processo.	O <i>wireframe</i> permanece o mesmo em todo <i>framework</i> , auxiliando no foco. Mapa da jornada para acompanhamento do docente.
	Falta de interesse.	Aplicação da teoria de Dirksen em todo <i>framework</i> , intercalando aprendizado novo com algo conhecido, conforme explicado no capítulo 6.1. Diversificação dos métodos e tipos de <i>templates</i> .
	Falta de orientação.	Mapa da jornada para acompanhamento do docente. Explicação detalhada seguida de exemplo.
Learning Design DIRKSEN, 2016	Uma sequência de novos aprendizados pode ser cansativa, por isso intercalar com algo conhecido.	Aplicação da teoria de Dirksen em todo <i>framework</i> , intercalando aprendizado novo com algo conhecido, conforme explicado no capítulo 6.1.
Linguagem [Gêneros de] NOJIMA e JÚNIOR, 2010	Pedagógica; Objeto do ensino-aprendizado;	Etapa Imaginando a história
	Ambiente tecnológico; Objetos que funcionam como metalinguagem; Comunicacional	Etapa Escolhendo a tecnologia
	Metodológica	Aplicado em todo <i>framework</i>

Fonte: A autora, 2022.

12. Considerações finais

Esta pesquisa elencou os aspectos da realidade virtual, os fundamentos relacionados com a aprendizagem, as narrativas e mecânicas de jogos. Com essas informações, acrescidas da análise da coleta de dados que traçou um perfil de docentes e discentes interessados em realidade virtual, **objetivou-se** o desenvolvimento de um *framework* que auxiliasse o docente a preparar o seu próprio objeto de aprendizagem em realidade virtual na modalidade fotografia em 360°, utilizando os conceitos do design de interface e o *Learning Design*, o que afirmou a **hipótese** desta pesquisa.

Os conceitos e teorias apresentados e aplicados para desenvolvimento do *framework* resultaram no alcance do objetivo de oferecer um material que guiasse o docente na construção de um OA e, com isso, responde positivamente ao **questionamento** sobre ser ou não possível desenvolver um *framework* com os conceitos necessários para que um docente com nível básico de letramento digital tenha condições de tentar desenvolver um objeto de aprendizagem em realidade virtual na modalidade fotografia em 360°. Futuramente poderá ser verificada a eficácia dele por meio da utilização do *framework* com docentes, seguido de coleta de impressões, como forma de validar a aplicabilidade.

A aplicação de realidade virtual na educação é diversa, de simuladores de voo a jogos infantis, é possível obter de exemplos simples até extremamente complexos. Com a popularização e viabilização por plataformas digitais e dispositivos mais baratos, o interesse de docentes nessa área vem aumentando, porém confirma-se a carência de instruções para leigos sobre como desenvolver em realidade virtual. É certo que esta pesquisa não resolve todas as possibilidades de narrativa ou de opções para realidade virtual, porém o intuito que o *framework* ‘Jornada ao Virtual’ se propõe é proporcionar ao docente uma experiência de desenvolvimento completo de um objeto de aprendizagem em realidade virtual na modalidade fotografia em 360° que possa servir como quebra de paradigma do docente, mostrando que ele é capaz de oferecer aos discentes um material didático nessa modalidade.

13. Referências

- ABDALA, E. IFA 2016: Alcatel anuncia expansão no mercado VR com lançamentos do VISION e Alcatel 360. **Showmetech**, 2016. Disponível em: <<https://www.showmetech.com.br/ifa-2016-alcatel-lanca-o-vision-camera-360-e-anuncia-expansao-no-mercado-vr/>>. Acesso em: 13 jan. 2021.
- ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R.; AIRASIAN, P. W. **A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives**. [S.l.]: Longman, 2001.
- ANTONINI, R. E. D. **A canada narrativa do design de jogos no ensino gamificado: um experimento no âmbito de ensino profissional**. São Paulo: [s.n.], 2017.
- ARRUDA, E. P. **Fundamentos para o desenvolvimento de jogos digitais**. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- ATKINSON, C. **Beyond Bullet Point**. Redmond: Microsoft Press, 2005.
- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- BONSIEPE, G. **Do material ao digital**. São Paulo: Blucher, 2015.
- BOTEGA, L. C.; CRUVINEL, P. E. Realidade virtual: histórico, conceitos e dispositivos. In: COSTA, R. M.; RIBEIRO, M. W. **Aplicações de Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: SBC, 2009.
- BROOKS, F. What's Real About Virtual Reality? **IEEE Computer Graphics and Applications**, 19, Nov-Dez 1999. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=799723&isnumber=17375>>. Acesso em: 12 out. 2020.
- BUSARELLO, R. I. **Gamification: princípios e estratégias**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016.
- CARRETERO, S. et al. **DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens. With eight proficiency levels and examples of use**. Luxemburgo: Escritório de Publicações da União Europeia, 2017.
- CILLI, T. L. B. **O design como saber transversal**. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional): Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2017.
- CILLI, T. L. B.; DOMICIANO, C. L. C. Letramento digital: competências digitais necessárias e ferramentas de diagnóstico aplicadas à formação docente. **Revista CBTECLE**, v. 1, n. 1 2021. Disponível em: <<https://revista.cbtecle.com.br/index.php/CBTecLE/article/view/341>>. Acesso em: 10 set. 2021.
- DALZIEL, J. **Learning Design: Conceptualizing a Framework for Teaching and Learning Online**. New York: Taylor & Francis, 2016.

DELEUZE, G.; GUATTARI, F. **Mil Platôs - capitalismo e esquizofrenia**. Tradução de Aurélio Guerra Neto e Célia Pinto Costa. Rio de Janeiro: 34, 1995.

DIRKSEN, J. **Design for How People Learn**. EUA: New Riders, 2016.

DOMINGUES, D. O sentido da gamificação. In: SANTAELLA, L.; NESTERIUK, S.; FAVA, F. **Gamificação em debate**. São Paulo: Bluncher, 2018.

ELLIS, S. Virtual environments and environmental instruments. In: CARR, K.; ENGLAND, R. **Simulated And Virtual Realities: Elements of pPerception**. London: [s.n.], 1995. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Virtual-environments-and-environmental-instruments-Ellis/a46eb0c8c1c6c19da0393e8667f3cf5f169acfec#citing-papers>>.

EUROPEAN COMISSION. **DigComp: Digital Competence Framework for citizens**. **EU Science Hub**, 2021. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp>>. Acesso em: 03 abr. 2021.

FERRAZ, A. P. D. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 17, 2010. p. 421-431. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2010000200015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 01 abr. 2021.

FILATRO, A. C.; et al. **Design instrucional 4.0**. São Paulo: Editora Saraiva, 2019.

GANCHO, C. V. **Como analisar narrativas**. São Paulo: Ática, 2002.

HARRIS, S. **Nintendo unveils news system and games ar Shoshinkai show**. Eletronic Gaming Monthly, Canadá, 1995.

ISHIKAWA, E. C. M. **Objeto virtual de aprendizagem colaborativa (Collabora): estudo na disciplina de probabilidade e estatística no ensino superior**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa: [s.n.], 2018.

KEE, E. *Mobile 3D interactivity: The iPhone Virtual Reality Viewer*. **International Society for Presence Research**, 18 ago. 2011. Disponível em: <<https://ispr.info/2011/08/29/mobile-3d-interactivity-the-iphone-virtual-reality-viewer/>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

KNAFLIC, C. N. **Storytelling com dados: um guia sobre visualização de dados para profissionais de negócios**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.

LANGUI, C. A Tecnologia da Informação e Comunicação nas Práticas Educacionais. In: SILVA JUNIOR, A. S. D. A. H. D. **A Tecnologia da Informação e Comunicação e a Educação**. São Paulo: [s.n.], 2017.

LÉVY, P. **O que é o Virtual?** São Paulo: 34, 1996.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: 34, 1999.

LIMA, C. S. D.; MALLMANN, A. D.; PUHL, P. R. **Os graus de imersão e informação em realidade virtual**. 40º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. Curitiba: [s.n.]. 2017.

MACHADO, J. E. S. Aviação e História: Os primórdios dos Simuladores de Voo. **Força Aérea Brasileira. Museu Aeroespacial. Instituto Histórico-cultural da Aeronáutica**. Disponível em: <<https://www2.fab.mil.br/musal/index.php/projeto-av-hist/62-projeto-av-hist/470-os-primordios-dos-simuladores-de-voo>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

MATTAR, J. D. **Design Educacional: educação a distância na prática**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2014.

MAZURYK, T.; GERVAUTZ, M. **Virtual Reality: History, Applications, Technology and Future**. TU Wien – Research Unit of Computer Graphics. [S.l.]. 1996.

MCERLEAN, K. **Interactive narrative and transmedia storytelling**. New York, London: Routledge Taylor & Francis Group, 2018.

MICROSOFT. Microsoft, 2020. Disponível em: <<https://support.microsoft.com/en-us/tips/mixed-reality>>. Acesso em: 30 outubro 2020.

MOREIRA, M. A. **Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos**. São Paulo: Moraes, 1983.

MORRA, S. 8 Steps To Great Digital *Storytelling*. **Transform Learning**, 2013. Disponível em: <<https://samanthamorra.com/2013/06/05/edudemic-article-on-digital-storytelling/>>. Acesso em: 16 nov. 2020.

MURRAY, J. H. **Hamlet no holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço**. Tradução de Elissa Khoury Daher e Marcelo Fernandez Cuzziol. São Paulo: Itaú Cultural; Unesp, 2003.

NOJIMA, V. L.; JÚNIOR, L. D. A. **Design, comunicação e semiótica: estudo e pesquisa das relações transversais**. Rio de Janeiro: 2AB, 2010.

PALACIOS, F.; TERENCEZZO, M. **O Guia Completo do Storytelling**. Rio de Janeiro: Alta Books Editora, 2016.

RAMOS, S. T. M. **Contribuições do Curso Elaboração de Material Educacional Digital- Nível Básico para o Letramento Digital de Docentes de Inglês**. São Paulo: Tese (Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) - PUCSP, 2016.

ROBIN, B. The Educational Uses of Digital *Storytelling*. **Society for Information Technology & Teacher Education International Conference**, Waynesville, 19 Março 2006.

ROBIN, B.; MCNEIL, S. **Powerful Tools for Teaching and Learning: Digital Storytelling**. Notas de aula. [S.l.]. 2020.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Regras do jogo: fundamentos do design de jogos: principais conceitos**. São Paulo: Blucher, v. 1, 2012a.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Regras do jogo: fundamentos do design de jogos: principais conceitos**. São Paulo: Blucher, v. 2, 2012b.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Regras do jogo: fundamentos do design de jogos: principais conceitos**. São Paulo: Blucher, v. 3, 2012c.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Regras do jogo: fundamentos do design de jogos: principais conceitos**. São Paulo: Blucher, v. 4, 2012d.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SHIELDS, S. Sega is almost here, virtually. **Sega Force Mega**, United Kingdom, 1993.

SOTHEBY'S. Episode 6: Jan van der Vaardt's 'Tromp l'Oeil Violin'. **Sotheby's**, 04 dez. 2016. Disponível em: <<https://www.sothebys.com/en/articles/episode-6-jan-van-der-vaardts-tromp-loeil-violin>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

SUTHERLAND, I. A head-mounted three dimensional display. **AFIPS '68 (Fall, part I): Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I**, New York, NY, EUA, 1968. 757-764. Disponível em: <<https://scinapse.io/papers/1994281102>>.

SUZUKI, C. L. **Cadernos de artista: páginas que revelam olhares da arte e da educação**. Dissertação (Mestrado em Teoria, Ensino e Aprendizagem): Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

TAROUÇO, L. **Projeto e desenvolvimento de material educacional digital**, 2005. Disponível em: <<http://penta3.ufrgs.br/edu/Objetos%20de%20aprendizagem3PedEAD/sld001.htm>>.

TORI, R.; HOUNSELL, D. S. **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: SBC, 2018.

VUORIKARI, R. et al. **DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens**. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model. [S.l.]: Publicação do escritório da União Europeia de Luxemburgo, 2016.

XAVIER, A. C. Letramento digital: impactos das tecnologias na aprendizagem da Geração Y. **Calidoscópio**, Rio Grande do Sul, v. 9, n. 1, p. 3-14, jan/abr 2011.

ZANOTTO, J. **A importância da elaboração de objetivos educacionais no Ensino Superior - parte I: bases legais e históricas**. São Carlos: Apostila. Secretaria Geral de Educação a Distância UFSCar, 2018a.

ZANOTTO, J. **A importância da elaboração de objetivos educacionais no Ensino Superior - Parte II: redação de objetivos e expressão da intencionalidade educativa**. Apostila. São Carlos: Secretaria Geral de Educação a Distância, UFSCar, 2018b.

ZONE, R. **Stereoscopic Cinema and the origins of 3-d film: 1838-1952**. Kentucky, EUA: Editora Universitária de Kentucky, 2007.

14. Apêndice

14.1. Perguntas realizadas para coleta de dados

A seguir serão documentadas as perguntas e opções de respostas apresentadas no formulário de coleta de dados:

Pesquisa sobre interesse em curso e atividade em realidade virtual

Olá,

Estou coletando dados sobre os interesses em atividades realizadas na modalidade realidade virtual.

As respostas são anônimas e contribuirão para minha pesquisa de doutorado do Programa de Pós Graduação em Design da Unesp.

São poucas perguntas e estimo que leve 5 minutos para respondê-las. Todas as perguntas são obrigatórias.

Ao final desta pesquisa você poderá se inscrever para receber convites para participar de atividades em realidade virtual, de forma gratuita!

Esta pesquisa estará aberta para receber respostas até o dia 30 de Julho de 2020.

Caso encontre algum erro neste formulário, por gentileza entre em contato com doutadorealidadevirtual@gmail.com

Agradeço por sua participação!

Para começar, selecione "Próxima" (ou "Next").

***Obrigatório**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, participante anônimo, estou sendo convidado a colaborar com o estudo denominado "Pesquisa sobre interesse em atividades realizadas na modalidade realidade virtual", cujos objetivos e justificativas são a coleta e análise de dados de interesse acerca do assunto.

A minha participação no referido estudo será no sentido de fornecer informações verídicas e relacionadas à minha pessoa.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, serão mantidos em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar ou sofrer qualquer prejuízo caso decida não colaborar mais.

E, tendo sido orientado quanto ao teor deste questionário e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

1. Eu declaro que: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sou maior de 18 anos, plenamente capaz de manifestar o meu consentimento e estou ciente e de acordo com o referido termo
- ☐ Não estou de acordo com o referido termo.

Sobre você

Antes de mais nada...

2. Você estuda ou leciona ou coordena/dirige em uma instituição de ensino: *

(Considere a sua atuação principal)

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Pública
- ☐ Particular
- ☐ Não estou estudando nem trabalhando com educação

Perfil

Vamos começar com perguntas socio-econômicas.

3. Qual sua idade? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 18 anos
- ☐ 19 a 25 anos
- ☐ 26 a 30 anos
- ☐ 31 a 40 anos
- ☐ 41 a 50 anos
- ☐ 51 a 60 anos
- ☐ 61 a 70 anos
- ☐ Acima de 71 anos

4. Qual a sua escolaridade máxima completa? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Não completei o Ensino Fundamental
- ☐ Ensino Fundamental
- ☐ Ensino Médio
- ☐ Ensino Técnico
- ☐ Superior (Bacharelado/Licenciatura/Tecnólogo)
- ☐ Especialização/MBA
- ☐ Mestrado
- ☐ Doutorado
- ☐ Pós Doutorado

5. Onde você mora? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ No Brasil, em uma capital
- ☐ No Brasil, em uma cidade grande ou entorno da capital
- ☐ No Brasil, em uma cidade do interior
- ☐ Não moro no Brasil

6. Qual sua faixa de renda pessoal mensal? *

Se morar com seus pais, considere a renda deles.

Marcar apenas uma oval.

- ☐ até R\$ 2.000,00
- ☐ de R\$ 2.001,00 a R\$ 4.000,00
- ☐ de R\$ 4.001,00 a R\$ 5.000,00
- ☐ de R\$ 5.001,00 a R\$ 6.000,00
- ☐ de R\$ 6.001,00 a R\$ 7.000,00
- ☐ de R\$ 7.001,00 a R\$ 8.000,00
- ☐ Acima de R\$ 8.000
- ☐ Prefiro não informar

7. Qual seu gênero? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Feminino
- ☐ Masculino
- ☐ Prefiro não informar
- ☐ Outro: _____

8. Na escala a seguir de 0 a 5, responda o quanto você domina sobre cada assunto: *
- (se necessário, arraste a tela para o lado para ver todas as opções de resposta)

Marcar apenas uma oval por linha.

	0 - Nenhum conhecimento	1 - Sei pouquíssimo	2 - Sei um pouco, mas não o suficiente	3 - Sei o suficiente, mas não estou seguro	4 - Sei e entendo um pouco	5 - Domino o assunto
Usar o celular para fazer ligações	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Usar o celular para compartilhar fotos e vídeos	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Usar o celular para fazer buscas na internet	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Usar o celular para ver notícias	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Usar o celular para tirar fotos e gravar vídeos	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Identificar a marca e modelo do meu celular	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Identificar qual é o sistema operacional do meu celular	☐	☐	☐	☐	☐	☐
URL	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Navegadores	☐	☐	☐	☐	☐	☐

9. Você é: *

(marque a sua atuação principal)

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Docente de ensino superior *Pular para a pergunta 10*
- ☐ Docente de ensino técnico ou médio *Pular para a pergunta 10*
- ☐ Coordenador ou Diretor de ensino superior *Pular para a pergunta 10*
- ☐ Coordenador ou Diretor de ensino técnico ou médio *Pular para a pergunta 10*
- ☐ Professor (outra categoria não listada) *Pular para a pergunta 10*
- ☐ Aluno de ensino superior (graduação ou tecnólogo) *Pular para a pergunta 20*
- ☐ Aluno de ensino técnico ou médio *Pular para a pergunta 20*
- ☐ Aluno de mestrado, doutorado, especialização, etc, *Pular para a pergunta 20*
- ☐ Aluno (outra categoria não listada) *Pular para a pergunta 20*
- ☐ Outro: _____

Professor - Coordenador - Diretor

10. Você consegue acompanhar a evolução tecnológica para aplicar em suas aulas? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Talvez

11. Você utilizava uma ou mais tecnologias ou recursos digitais em suas aulas ANTES da pandemia? Quais? *

Marque todas as opções aplicáveis

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Não utilizava nenhum recurso ou tecnologia digital
- ☐ E-mail
- ☐ Pesquisa na internet
- ☐ Vídeos online (YouTube, Vimeo, etc.)
- ☐ Compartilhamento de arquivos em nuvem (Google Drive, OneDrive, Dropbox, etc)
- ☐ Edição de arquivos online, como Documentos e Planilhas (Pacote Office online, G Suite, etc)
- ☐ Comunicação em tempo real por texto (WhatsApp, Skype, etc)
- ☐ Comunicação em tempo real por vídeo (Google Meet, Skype, Zoom, Messenger, etc)
- ☐ Ambiente Virtual de Aprendizagem ou Plataformas de Equipe (Google Classroom, Microsoft Teams, Canvas, BlackBoard, Moodle, etc))
- ☐ Formulários digitais (Google Forms, Microsoft Forms, Kahoot, Mentimeter, etc)
- ☐ Gravação de vídeos com o celular
- ☐ Fotos com o celular
- ☐ Gravação de áudio com o celular
- ☐ Jogos online
- ☐ Aplicativos ou sites específicos (Duolingo para idiomas, Portal Gramaticando para Português, Só Biologia para Biologia, etc)
- ☐ Aplicativos ou sites genéricos para fins diferenciados (Google Earth para exploração de relevos, BBC para notícias, etc)
- ☐ Objetos de aprendizagem
- ☐ Mapas mentais e fluxogramas digitais
- Outro: ☐ _____

12. Agora, com as aulas online, quais recursos ou tecnologias digitais você está utilizando em suas aulas? *

Marque todas as opções aplicáveis

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Não utilizo nenhum recurso ou tecnologia digital
- ☐ E-mail
- ☐ Pesquisa na internet
- ☐ Vídeos online (YouTube, Vimeo, etc.)
- ☐ Compartilhamento de arquivos em nuvem (Google Drive, OneDrive, Dropbox, etc)
- ☐ Edição de arquivos online, como Documentos e Planilhas (Pacote Office online, G Suite, etc)
- ☐ Comunicação em tempo real por texto (WhatsApp, Skype, etc)
- ☐ Comunicação em tempo real por vídeo (Google Meet, Skype, Zoom, Messenger, etc)
- ☐ Ambiente Virtual de Aprendizagem ou Plataformas de Equipe (Google Classroom, Microsoft Teams, Canvas, BlackBoard, Moodle, etc)
- ☐ Formulários digitais (Google Forms, Microsoft Forms, Kahoot, Mentimeter, etc)
- ☐ Gravação de vídeos com o celular
- ☐ Fotos com o celular
- ☐ Gravação de áudio com o celular
- ☐ Jogos online
- ☐ Aplicativos ou sites específicos (Duolingo para idiomas, Portal Gramaticando para Português, Só Biologia para Biologia, etc)
- ☐ Aplicativos ou sites genéricos para fins diferenciados (Google Earth para exploração de relevos, BBC para notícias, etc)
- ☐ Objetos de aprendizagem
- ☐ Mapas mentais e fluxogramas digitais

Outro: ☐ _____

13. Você sabe o que é realidade virtual? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, sei bem o que é
- ☐ Acho que sei. Tenho ideia do que seja
- ☐ Não sei, mas já ouvi falar
- ☐ Não, nunca ouvi falar

14. Conte um pouco sobre sua experiência com realidade virtual (pessoal e/ou profissional)

15. Você acha que os alunos se interessam por aulas ou atividades em realidade virtual? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Talvez

16. Se algumas de suas aulas ou algumas atividades fossem em realidade virtual, você acha que seus alunos se interessariam mais? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Talvez

17. Se fosse preciso que você aplicasse um conteúdo em realidade virtual para seus alunos, você saberia como fazer? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, sei fazer sozinho
☐ Sim, tenho a quem pedir ajuda gratuitamente (alunos, amigos ou familiar)
☐ Contrataria alguém para fazer e sei quem deveria contratar
Pular para a pergunta 19
☐ Não sei como faria *Pular para a pergunta 19*

Realização de Realidade Virtual

18. Você respondeu anteriormente que sabe como fazer um conteúdo em realidade virtual ou tem a quem pedir ajuda. Conte um pouco como seria essa produção! *

Material de Apoio

19. Considere que exista um material gratuito para te auxiliar a criar uma atividade em realidade virtual. Você estaria disposto a tentar utilizar este material para desenvolver sua própria aula em realidade virtual para seus alunos? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim *Pular para a pergunta 28*
☐ Não *Pular para a pergunta 26*
☐ Talvez *Pular para a pergunta 26*

Aluno

20. Você acharia interessante realizar aulas ou atividades de alguma aula pelo celular? *

*

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, acho interessante
- ☐ Sim, mas somente porque existe uma recompensa por realizá-los (ganho de nota ou pontos, recuperação, etc)
- ☐ S

21. Você sabe o que é realidade virtual? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, sei bem o que é.
- ☐ Acho que sei. Tenho ideia do que seja
- ☐ Não sei, mas já ouvi falar
- ☐ Não, nunca ouvi falar

22. Você já realizou alguma aula ou atividade de uma aula em realidade virtual? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não, mas gostaria de fazer
- ☐ Não e nem penso em fazer
- ☐ Acho que já fiz, não tenho certeza se aquilo era realidade virtual

23. Se seu professor (de ensino superior, técnico ou médio) pedisse para você participar de uma aula ou atividade em realidade virtual (gratuito) dizendo que faz parte da aula dele, você se interessaria? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, seria interessante *Pular para a pergunta 28*
- ☐ Não me interessa por realidade virtual *Pular para a pergunta 24*
- ☐ Seria interessante somente se houver certificado ou alguma recompensa (pontos, nota, reposição de aula, etc)

Não me interessa por realidade virtual.

24. Por que não? *

Marque todas as opções desejadas

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Não entendo nada de realidade virtual
- ☐ Tenho medo de realidade virtual
- ☐ Não sei o que é realidade virtual
- ☐ Acho que não tenho equipamento necessário pra isso
- ☐ Deve ser muito difícil aprender em realidade virtual
- ☐ Deve ser muito difícil fazer qualquer coisa em realidade virtual
- ☐ Tenho medo de passar mal
- ☐ Já fiz uma vez e não gostei
- ☐ Não me atrai

Outro: ☐ _____

A seguir, observe a propaganda sobre um curso gratuito em realidade virtual.

Curso em realidade virtual

Segure o celular na sua frente e ele se transformará numa janela para um mundo diferente.



Para realizar o curso é necessário somente um celular com internet.

25. Após visualizar a propaganda, você consideraria realizar uma aula ou atividade na modalidade exposta pela propaganda?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim Pular para a pergunta 28
- ☐ Não

Não me interessa (ou tenho dúvidas) sobre desenvolver atividades em realidade virtual.

26. Qual o motivo? *

Marque todas as opções desejadas

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Não entendo nada de realidade virtual
- ☐ Tenho medo de realidade virtual
- ☐ Não sei o que é realidade virtual
- ☐ Acho que não tenho equipamento necessário pra isso
- ☐ Deve ser muito difícil desenvolver um curso em realidade virtual
- ☐ Tenho medo de passar mal
- ☐ Já tentei uma vez e não consegui
- ☐ Já tentei e não obtive os resultados esperados
- ☐ Não me atrai

Outro: ☐ _____

A seguir, observe a propaganda sobre um curso gratuito em realidade virtual.

Curso em realidade virtual

Segure o celular na sua frente e ele se transformará numa janela para um mundo diferente.



Para realizar o curso é necessário somente um celular com internet.

27. Após visualizar a propaganda, você consideraria a possibilidade de aprender a desenvolver aulas ou atividades em realidade virtual na modalidade exposta pela propaganda?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim *Pular para a pergunta 28*
- ☐ Não

Aula ou
atividade em
realidade
virtual

As próximas 2 perguntas serão sobre a quantidade de tempo que você acha que deveria compor um aprendizado em realidade virtual. As perguntas são referentes a:
a) uma aula (somente uma parte de um curso) - resposta em total de MINUTOS;
b) uma atividade (algo pontual, como exercício de vocabulário em língua inglesa) - resposta em total de MINUTOS.

28. a) Qual a duração ideal para um aluno participar de uma AULA oferecida em realidade virtual? Responda em total de MINUTOS *

Atenção: esta pergunta é sobre AULA

29. b) Qual a duração ideal para um aluno participar uma ATIVIDADE PONTUAL oferecida em realidade virtual? Responda em total de MINUTOS *

Atenção: esta pergunta é sobre ATIVIDADE

30. Estamos realizando um cadastro de pessoas interessadas em participar de práticas em realidade virtual, de forma gratuita e sem sair de casa. Você estaria interessado? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Talvez

Seus
dados

Por favor, se desejar, deixe seus contatos (celular, e-mail e/ou telefones) para que possamos entrar em contato quando alguma prática for oferecida. As pessoas cadastradas poderão recusar aos convites de participação a qualquer momento. Caso tenha mudado de ideia e não queira fornecer seus dados, basta deixar em branco e clicar em "Enviar" para concluir a pesquisa.

31. Seu nome

32. Seu e-mail

33. Seus telefones (celular e/ou telefone fixo)

Coloque o código de área + telefones

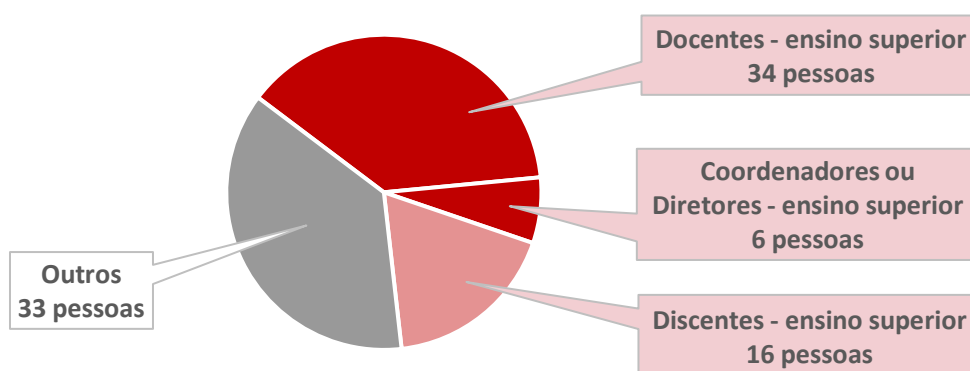
14.2. Resultados da coleta de dados

A seguir estão apresentadas as respostas dos participantes e respectivas análises de resultados.

14.2.1. Dados demográficos e sociais

Dentre as 89 participações, 56 participantes foram docentes, coordenadores, diretores ou discentes de ensino superior. No gráfico 7, pode-se observar a distribuição entre docentes, coordenadores/diretores, discentes que totalizaram os 56 participantes válidos e os participantes que não foram considerados, que totalizaram 33. Coordenadores e diretores serão somados e citados com os docentes a partir deste momento.

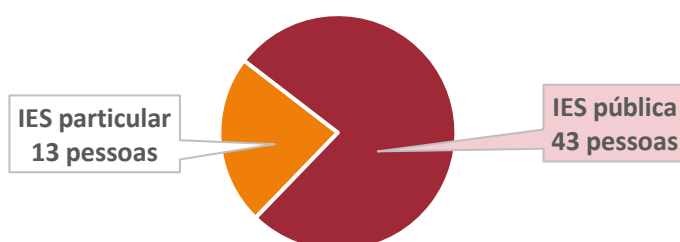
Gráfico 8 - Distribuição dos participantes



Fonte: A autora, 2022

Considerando as 56 pessoas válidas, a maioria relatou estar em instituições públicas (Gráfico 8).

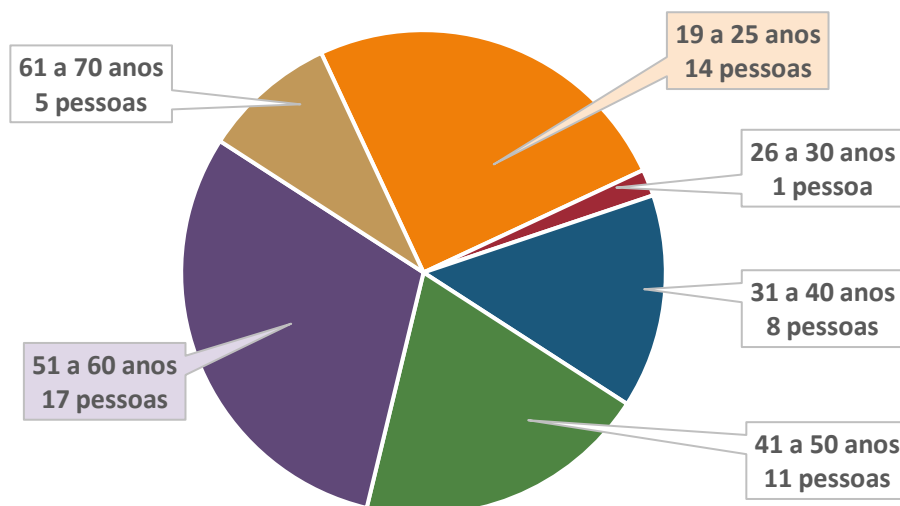
Gráfico 9 - Atuação em Instituição de Ensino Superior - IES pública ou particular



Fonte: A autora, 2022.

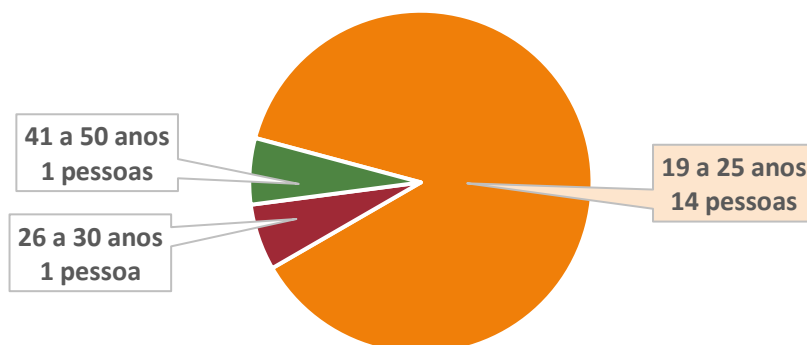
Sobre a idade, apesar da maioria estar entre 51 e 60 anos, a faixa etária de 19 a 25 também contou com quantidade expressiva (Gráfico 9). Por este motivo, foram necessários os estudos do gráfico 10, que mostrou de forma separada a relação de idade de discentes e do gráfico 11, de docentes. Concluiu-se que a maioria dos discentes tinham entre 19 e 25 anos e docentes entre 51 e 60 anos.

Gráfico 10 - Idade de todos os participantes



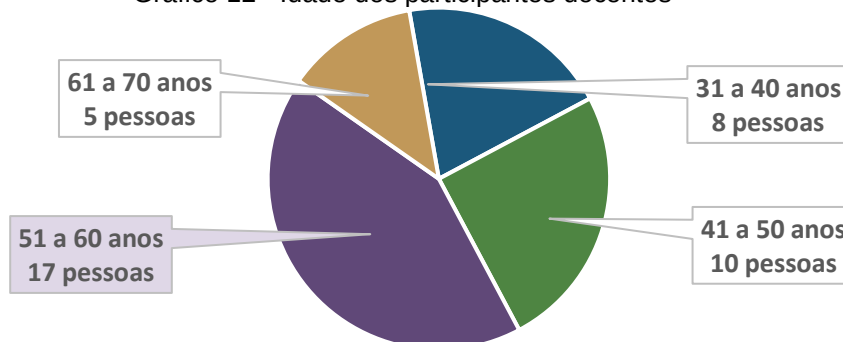
Fonte: A autora, 2022.

Gráfico 11 - Idade dos participantes discentes



Fonte: A autora, 2022.

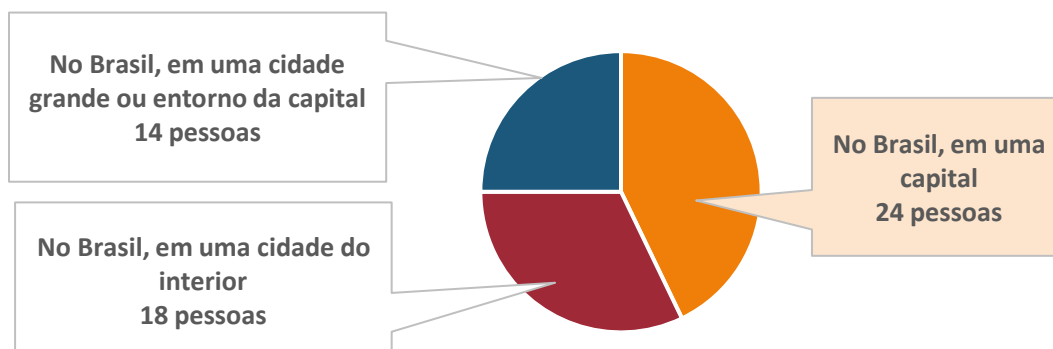
Gráfico 12 - Idade dos participantes docentes



Fonte: A autora, 2022.

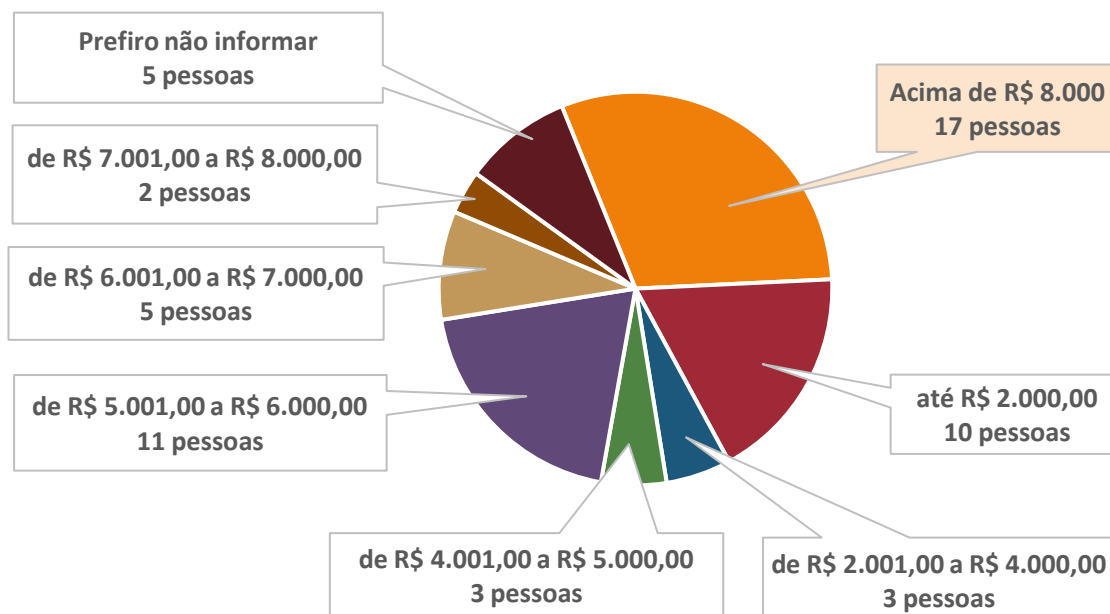
Sobre o perfil demográfico, mais da metade declarou morar em uma capital (gráfico 12) e com renda acima de R\$ 8.000,00 mensais (gráfico 13). No quesito gênero, a maioria formou-se por apenas um participante a mais do gênero feminino. Assim, foi considerado que não houve diferença significativa (gráfico 14).

Gráfico 13 - Localização geográfica dos participantes



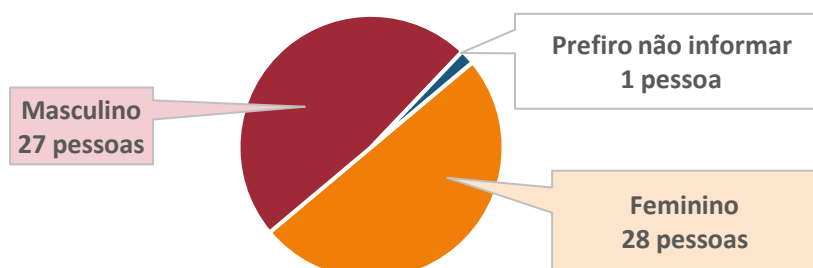
Fonte: A autora, 2022.

Gráfico 14 - Renda dos participantes



Fonte: A autora, 2022.

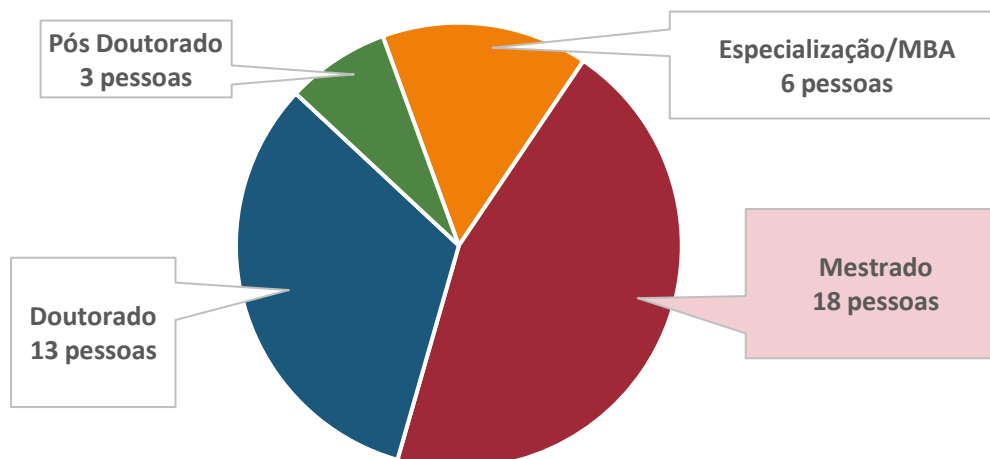
Gráfico 15 - Gênero dos docentes participantes



Fonte: A autora, 2022.

Na coleta sobre formação, excluiu-se os discentes. Os 40 docentes participantes tinham, na maioria, mestrado. (Gráfico 15).

Gráfico 16 - Escolaridade dos docentes participantes



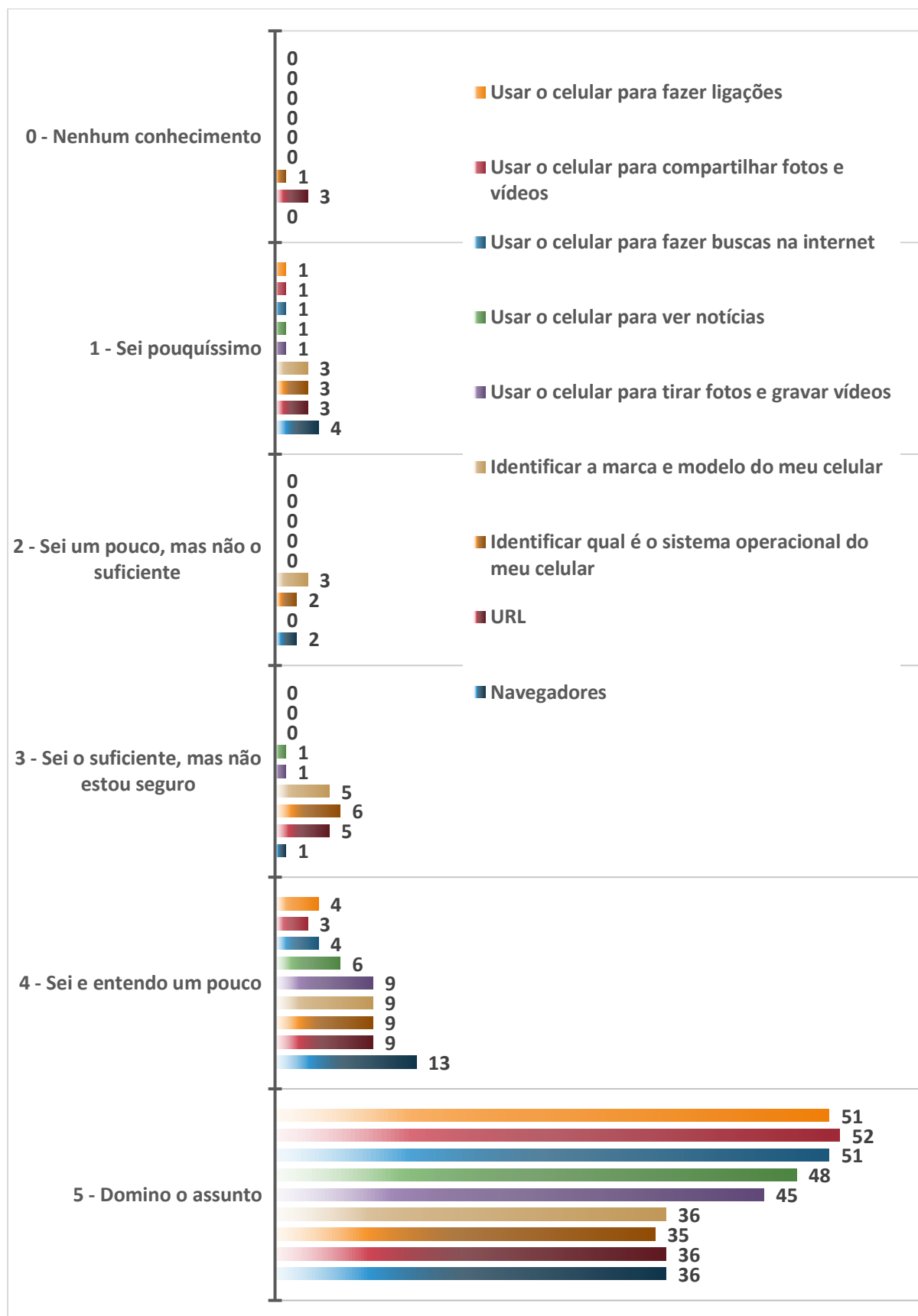
Fonte: A autora, 2022.

Resumindo, com a coleta e análise do perfil demográfico e socioeconômico dos participantes docentes e discentes foi possível definir como público focal um grupo, majoritariamente, atuante em instituições públicas, com renda mensal acima de R\$ 8000,00 e localizado em uma capital. A maioria dos docentes participantes tinham entre 51 e 60 anos e mestres e dos discentes entre 19 e 25 anos. Não houve diferença significativa entre os gêneros.

14.2.2. Dados sobre conhecimento dos termos técnicos

Para entender o nível de conhecimento dos participantes sobre os termos e configurações necessárias envolvidas no desenvolvimento de objetos de aprendizagem em VR na modalidade fotografia 360° e, conseqüentemente, se tinham o nível básico de letramento digital, as perguntas abordaram desde uma simples utilização do *smartphone* até reconhecimento de alguns termos técnicos, necessários para utilizar um objeto de aprendizagem. Conforme pode ser visualizado no Gráfico 16, a maioria considerou ter domínio sobre assuntos básicos: usar o celular para fazer ligações, compartilhar fotos e vídeos, fazer buscas na internet e ver notícias. Embora com redução, a quantidade de afirmações de pleno domínio para assuntos mais específicos continuaram altas, como identificação da marca e modelo do celular, qual o sistema operacional, o que é uma URL e sobre navegadores.

Gráfico 17 - Domínio dos participantes sobre termos específicos



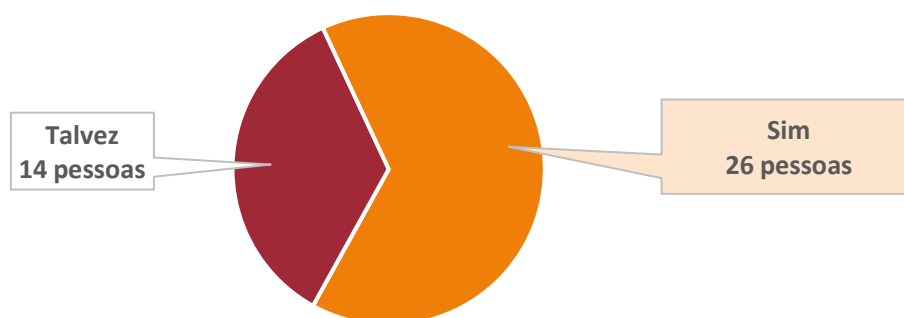
Fonte: A autora, 2022.

14.2.3. Utilização de recursos digitais

A partir deste momento, algumas repostas de discentes e docentes serão divididas. Mesmo que a pergunta tenha mesmo teor, a resposta teve interferência do participante ser utilizador do VR, os discentes, ou ser desenvolvedor do VR, os docentes.

Conforme Gráfico 17, a maioria dos docentes declararam que conseguem acompanhar a evolução tecnológica para aplicar em suas aulas. Não houve resposta para o “não”. Isso demonstrou que os docentes continuaram em busca de aprimoramento do conhecimento em novas tecnologias para aulas.

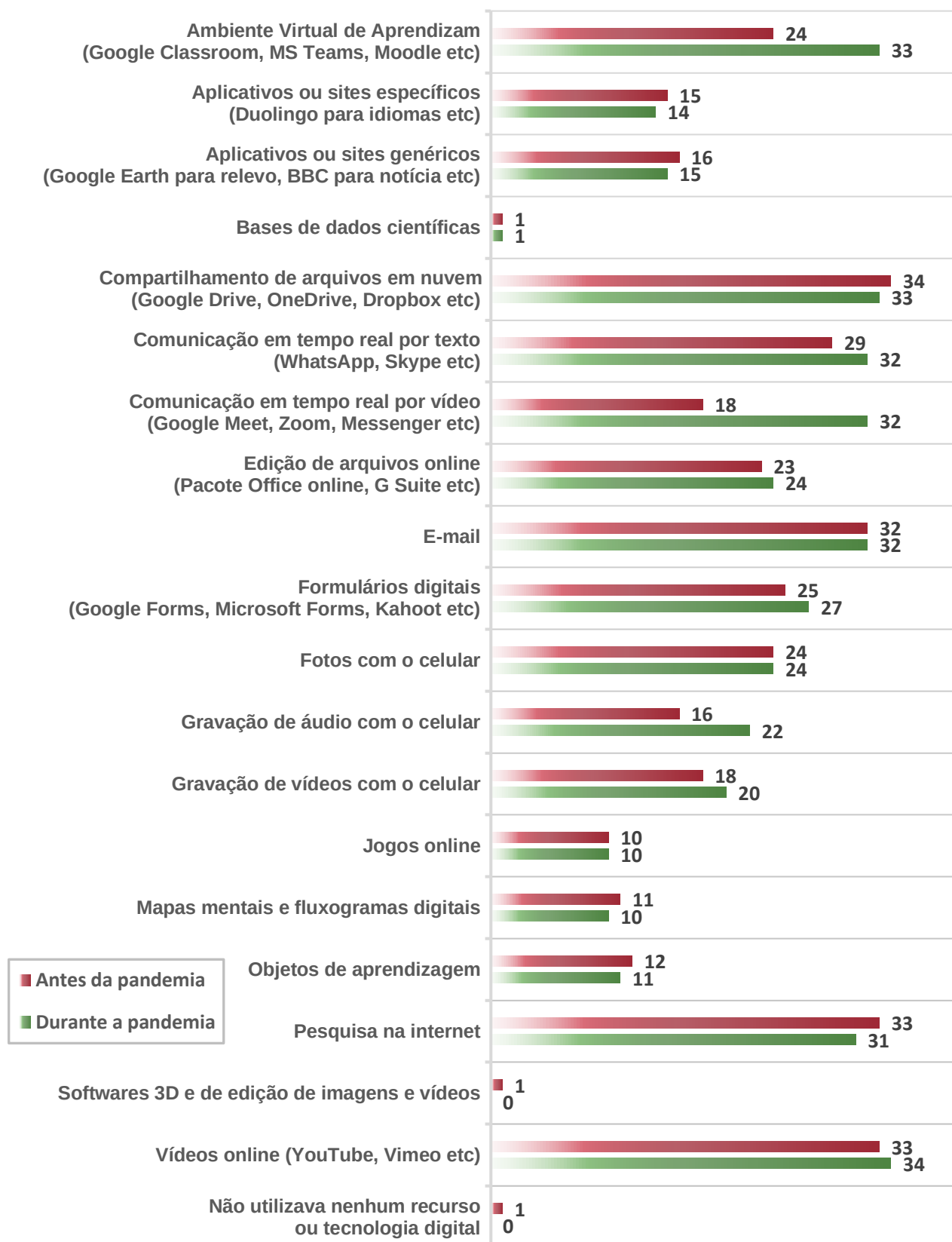
Gráfico 18 - Acompanhar a evolução tecnológica para aplicar em aula



Fonte: A autora, 2022.

A próxima pergunta teve o objetivo de verificar quais recursos digitais os docentes utilizavam em aula. Frente à transformação digital provocada pela pandemia do vírus da Covid-19, conforme Gráfico 18, os docentes utilizavam e continuaram a utilizar diversos recursos digitais em aula, com destaque para o aumento na utilização de Ambientes Virtuais de Aprendizagens e recursos de comunicação em tempo real por vídeo. Isso era esperado, visto que foram as soluções encontradas pelos docentes e instituições de ensino para continuação das aulas pela modalidade on-line. Houve também um aumento de gravação de áudio com o celular e utilização de aplicativos para comunicação em tempo real. A utilização de outros recursos continuou similar ao período de aulas presenciais, representadas no gráfico como “Antes” e as aulas on-line representadas como “Durante”.

Gráfico 19 - Comparação entre a utilização dos recursos digitais pelos docentes em aula antes e durante a pandemia



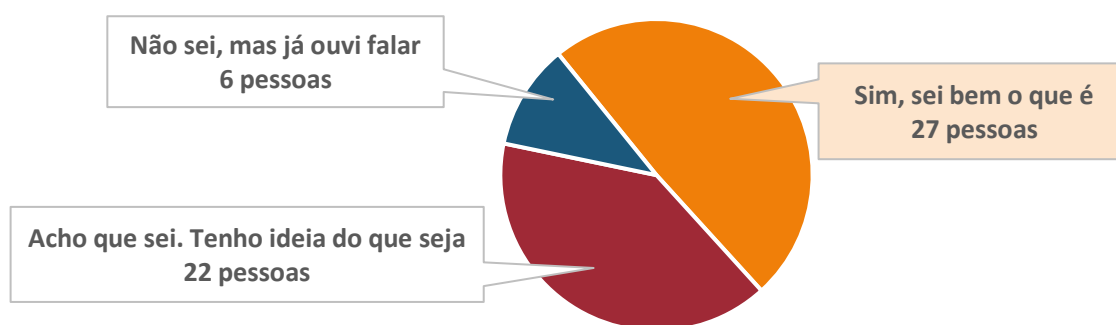
Fonte: A autora, 2022.

14.2.4. Conhecimento sobre realidade virtual

Das 56 respostas, um participante discente não continuou a responder, reduzindo o total de participantes válidos para 55, sendo 40 docentes e 15 discentes.

Nesta etapa, foi verificado o quanto os participantes conheciam sobre realidade virtual em geral. Quase todos relataram saber o que é realidade virtual. Não houve resposta para a opção ‘nunca ouvi falar’, conforme relatado no gráfico 19.

Gráfico 20 - Você sabe o que é realidade virtual?



Fonte: A autora, 2022.

A próxima pergunta visava verificar o que os docentes entendiam como realidade virtual. A maioria das respostas a essa pergunta demonstrou que os docentes tinham conhecimento do que é realidade virtual e interesse nessa tecnologia. Das 40 participações, foi possível identificar duas como informações equivocadas sobre realidade virtual e 13 não responderam. Foram selecionadas algumas respostas a uma pergunta aberta que continha o enunciado “Conte um pouco sobre sua experiência com realidade virtual (pessoal e/ou profissional)”. O Quadro 18 mostra algumas respostas dos participantes seguida da análise realizada.

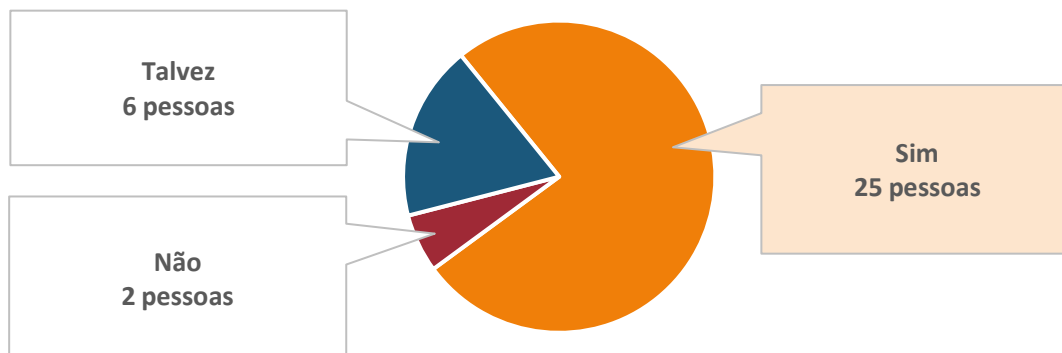
Quadro 19 - Respostas comentadas sobre a experiência dos participantes com realidade virtual

Resposta do docente	Análise da autora
<i>A experiência com meus discentes com as aulas remotas traduz para mim, esta realidade virtual. Minhas reuniões online, também caracterizam para mim esta realidade virtual.</i>	O comentário demonstrou uma troca de conceitos entre realidade virtual e atividades on-line. Este participante previamente marcou que “sei bem o que é realidade virtual” e “tenho ideia do que seja” nas perguntas anteriores, o que demonstrou o entendimento equivocado do que realmente é a realidade virtual.
<i>Muito pouca. Só usei os óculos de realidade virtual uma única vez. Minha correria dos últimos anos me afastou do interesse. Ainda não tive necessidade de adquirir para uso doméstico também.</i>	Neste comentário, foi possível observar a ligação da realidade virtual com a utilização dos dispositivos de imersão. Este participante também marcou que “sei bem o que é realidade virtual” e “tenho ideia do que seja” nas perguntas anteriores, o que demonstrou o entendimento limitado do que realmente é a realidade virtual.
<i>Utilização de aplicativos para visitar e ou pesquisar acervos em museus, por exemplo</i>	A resposta reportou a utilização de realidade virtual a museus, uma forma específica de experiência, que pode ser pelo fato de ter havido uma grande divulgação de museus no tempo da pandemia.
<i>Nem sempre os discentes, principalmente da Universidade pública, tem condições, infelizmente, de sequer ter internet em suas residências. A realidade, sem ser a virtual, para maior parte é outra. Além do que muitas plataformas apresentam problemas, muitas vezes impossibilitando passar qualquer conhecimento. À internet (ação) docente-discente, tem que ser, necessariamente, presencial.</i>	Neste relato, foi demonstrada, até mesmo por falta de conhecimento, a certeza de que a realidade virtual é algo intangível ou não proveitoso para discentes da rede pública. Outro equívoco é sobre a realidade virtual não ser presencial: uma demonstração de que a realidade virtual precisa ultrapassar as barreiras do preconceito do docente para poder chegar até o discente.
<i>Me interesse muito pelo assunto e investigo as tecnologias envolvidas há algum tempo, mas preciso adquirir equipamentos para evoluir e aprimorar meus conhecimentos.</i>	Por este comentário foi possível perceber o conhecimento avançado do participante, porém ainda com a ideia equivocada de que é necessário investimento financeiro para ampliar a utilização de VR na educação.
<i>Fiz mestrado e doutorado na área e desenvolvi um framework de RV para treinamento médico.</i>	Estes comentários demonstraram conhecimento real sobre VR e comprova que existem docentes envolvidos com esta tecnologia
<i>Utilização de recursos, principalmente simulações.</i>	
<i>Já estudei o assunto na época do doutorado. Já orientei o tema em trabalhos de Iniciação Científica. Já vivenciei experiências com RV.</i>	
<i>Além de utilizar para o trabalho, já fiz curso de especialização na área.</i>	

Fonte: A autora, 2022.

Ao serem perguntados sobre a percepção deles como docente sobre o interesse dos discentes em VR, a maioria concordou ser um atrativo para a aula, conforme gráfico 20.

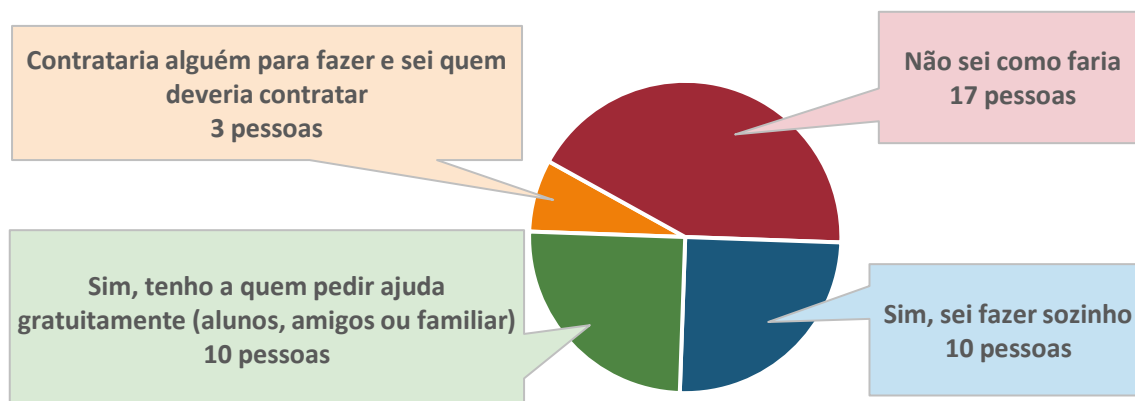
Gráfico 21 - Você acha que os discentes se interessam por aulas ou atividades em realidade virtual?



Fonte: A autora, 2022.

A próxima pergunta, demonstrada no gráfico 21, confirmou que a maioria dos docentes não sabiam como preparar um conteúdo em realidade virtual ou dependiam de ajuda externa.

Gráfico 22 - Se fosse preciso que você aplicasse um conteúdo em realidade virtual para seus discentes, você saberia como fazer?



Fonte: A autora, 2022.

Para entender melhor como os docentes que responderam que conseguiriam desenvolver sozinhos ou que teriam a quem pedir ajuda para desenvolver um VR, foi solicitado que descrevessem como isso seria. Isso forneceu uma percepção do que os docentes imaginavam como realidade virtual e os caminhos que eles seguiriam. Pelos comentários, foi possível dividi-los em três públicos distintos: aqueles que eram usuários avançados de realidade virtual, aqueles que confundiram recursos digitais em geral com realidade virtual e os que não foram possíveis identificar. A seguir, foram listados os comentários que demonstraram esses perfis. Foram 20 comentários registrados, porém alguns foram impossíveis de se identificar se era um docente com

ou sem conhecimento sobre VR; 7 comentários forneceram a percepção de participantes avançados; 5 de participantes equivocados e 8 não identificáveis. A pergunta realizada foi: “Você respondeu anteriormente que sabe como fazer um conteúdo em realidade virtual ou tem a quem pedir ajuda. Conte um pouco como seria essa produção!”.

Comentários que demonstraram que o participante era usuário avançado de VR:

- *Poderia usar uma situação com a cantora japonesa Hatsune Miku;*
- *1. Bolaria o enredo de uma cena no contexto do curso; 2. Gravaria a cena em uma câmera 360; 3. Passaria pelos filtros do Google; 4. Utilizaria óculos de realidade virtual (eu tenho um bom e alguns mais baratos que comprei para meus discentes);*
- *Conhecimento de mapeamento de imagens e utilização de plataformas;*
- *Provavelmente poderia produzir ambientes ou vistas que possam utilizar engines de jogos (como Unity, por exemplo) ou espaços virtuais com WebVR;*
- *Tenho amigos que já desenvolvem esta atividade profissionalmente;*
- *Depende do que for preciso. Por exemplo, se o caso é a criação apenas de um ambiente básico isso pode ser feito em aplicativos como o Kuula. Se precisar de outras formas de interação ou deslocamento, pode-se usar as ferramentas Unity ou Unreal;*
Dependendo do caso ainda é necessário que se adquira ou desenvolva dispositivos e sensores para interações específicas;
De qualquer modo existem várias soluções possíveis para atingir um mesmo objetivo;
- *Faria uma pesquisa de software gratuito para utilizar e buscaria alguns dispositivos não muito caro, como óculos, para utilizar no projeto.*

Comentários que demonstraram que o participante confundiu VR com outros recursos digitais:

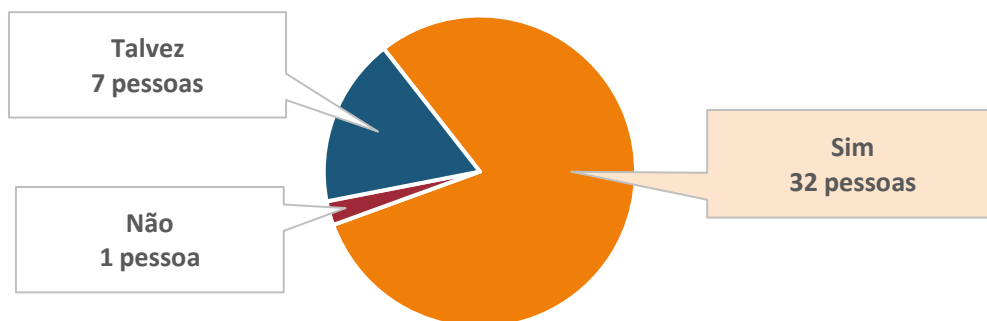
- *Usaria um ambiente virtual para simular uma sala de aula, criando um avatar para me representar e cada discente poderia criar seu avatar. Os discentes poderiam apresentar seus trabalhos e eu poderia ministrar aula, como se estivéssemos presentes na sala de aula presencial;*
- *Tentaria passar um compartilhamento com os discentes ao vivo;*
- *Depois de toda formação que tivemos com a plataforma TEAMS, cursos formulários online, todos os recursos que temos com o Teams, hoje consigo planejar e desenvolver minhas aulas;*
- *Apresentação em Power Point em vídeo;*
- *Gravação de vídeos animados.*

Respostas que não permitiram identificar o conhecimento em VR do docente:

- *Tempo para geração do conteúdo e muito elevado requer constante atualização e revisão. Tempo de pesquisa muito elevado;*
- *Precisaria pensar em algo, não neste momento;*
- *Utilizando de todos os recursos possíveis como técnicas e ferramentas tecnológicos das mais variáveis;*
- *Eu coloquei que necessitaria de uma ajuda auxiliar, mas montaria um laboratório onde o discente pudesse em tempo real proceder uma atividade prática;*
- *Eu usaria recursos de softwares de pós-produção e edição que permitem produzir esse conteúdo. A princípio minha produção seria baseada em animações;*
- *Quando necessito descobrir novas ferramentas, pergunto a colegas e familiares. Sempre aprendo coisas novas;*
- *Simulações;*
- *Uma vez determinado o conteúdo a ser apresentado, procuraria entender a melhor forma de transformá-lo em realidade virtual. Em seguida procuraria alguém na minha rede de contatos que pudesse orientar sobre as ferramentas e mecanismos de aplicação para o objetivo pedagógico.*

Uma pergunta foi específica para investigar o nível de aceitação do *framework*. O gráfico 22 demonstra que a maioria se interessou por um material fictício de auxílio para desenvolvimento de VR e a rejeição foi de somente um docente.

Gráfico 23 - Considere que exista um material gratuito para te auxiliar a criar uma atividade em realidade virtual. Você estaria disposto a tentar utilizar este material para desenvolver sua própria aula em realidade virtual para seus discentes?



Fonte: A autora, 2022.

O único docente que rejeitou o material foi direcionado para etapa investigativa sobre a negação. Foi perguntado o motivo (ou os motivos) pela rejeição e foi citado que “não me atrai”. Após a apresentação do que seria a realidade virtual na modalidade fotografia 360°, o docente manteve a rejeição. Os que responderam “talvez” também foram encaminhados para a etapa investigativa e foi relatado como motivo:

- *meus conteúdos ministrados não requerem tal ferramenta;*
- *Acho que não tenho equipamento necessário para isso;*
- *Seria necessário identificar qual tema abordar com este recurso e depois trabalhar na elaboração;*
- *Não me atrai;*
- *Não entendo nada de realidade virtual;*
- *Tenho medo de realidade virtual.*

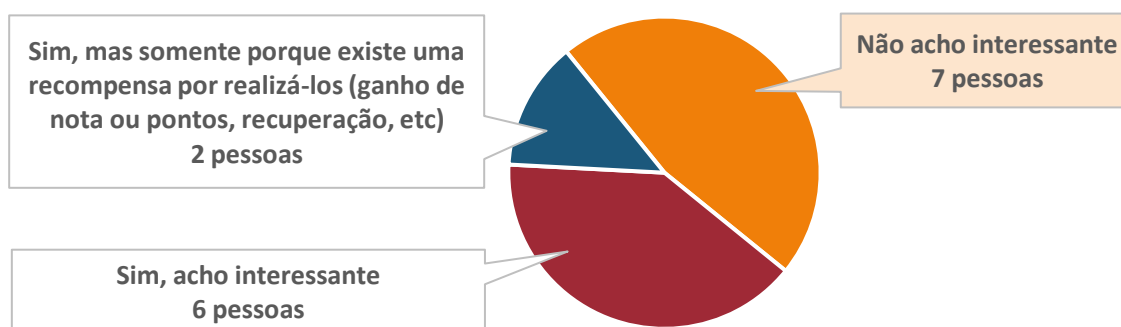
Após a breve explicação sobre o que seria a realidade virtual na modalidade fotografia 360°, dos sete docentes que tinham dúvida se experimentariam um material de auxílio para desenvolvimento em VR, seis mudaram a resposta para sim e somente um docente respondeu que não.

Sendo assim, com a devida explicação, dos 40 docentes participantes, somente dois não se interessaram em desenvolver em VR, o que demonstrou que após o *framework* ser desenvolvido haverá oportunidades para aplicação.

14.2.5. Análise pela perspectiva discente

Os 20 discentes participantes responderam se haveria interesse em atividades de aula pelo celular, a maioria não demonstrou interesse, conforme gráfico 23. Essa pergunta foi realizada pela necessidade de utilização do celular para a modalidade fotografia 360°.

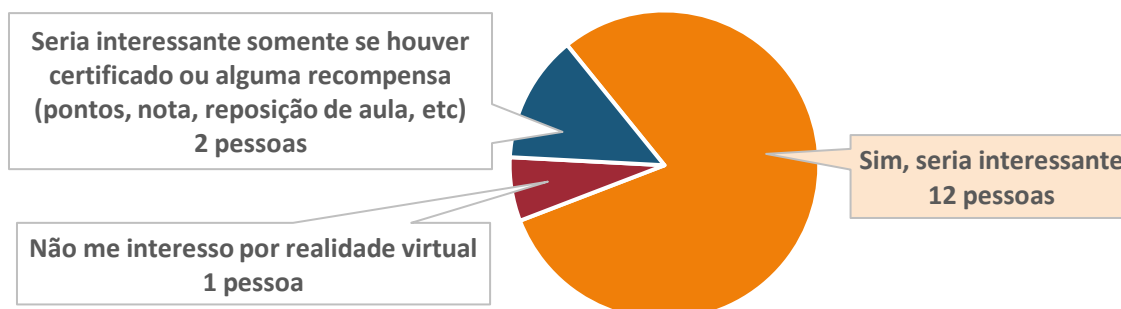
Gráfico 24 - Você acharia interessante realizar aulas ou atividades de alguma aula pelo celular?



Fonte: A autora, 2022.

Já sobre o interesse dos discentes em atividades de aula com realidade virtual, a maioria demonstrou interesse, conforme gráfico 24.

Gráfico 25 - Se seu docente pedisse para você participar de uma aula ou atividade em realidade virtual (gratuito) dizendo que faz parte da aula dele, você se interessaria?



Fonte: A autora, 2022.

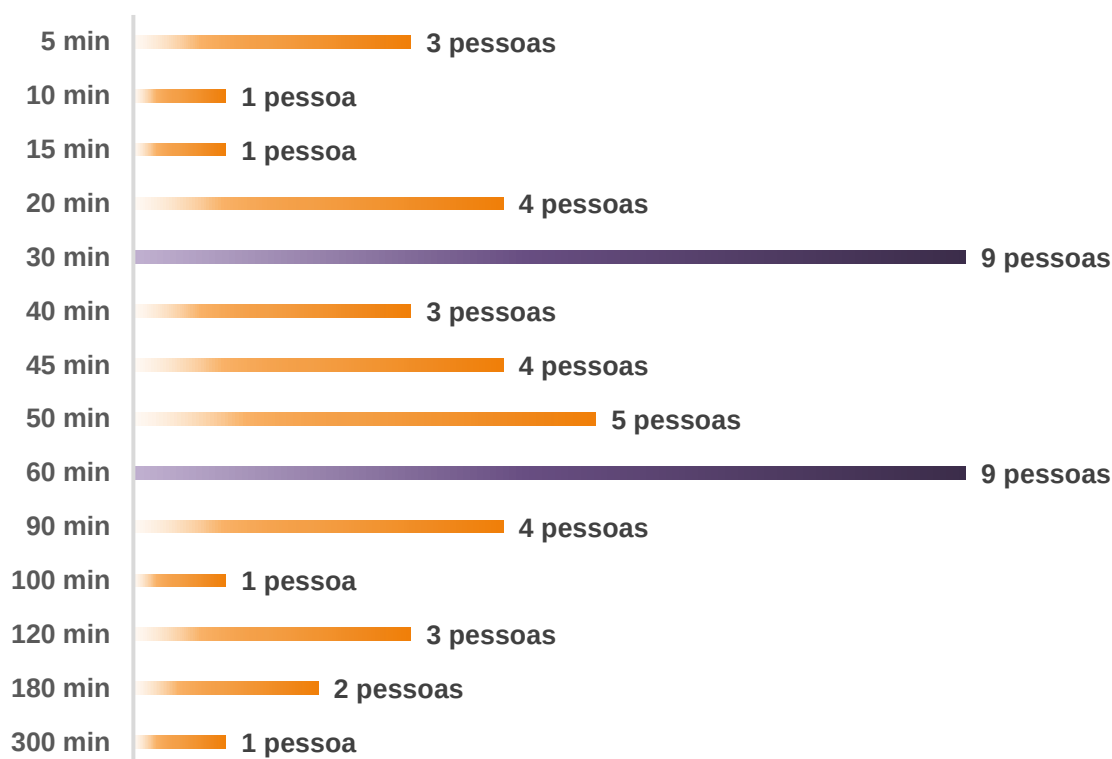
Ao observar o gráfico anterior, apenas um discente não se interessava por realidade virtual. Após a pergunta sobre o motivo, foi relatado que ele tinha medo de

realidade virtual, achando que não teria o dispositivo necessário, que deveria ser muito difícil aprender ou fazer qualquer coisa em realidade virtual. Porém, após a apresentação da explicação do que seria a modalidade de VR em 360°, o discente parou de responder.

14.2.6. Percepção sobre a VR ideal

A finalização do formulário foi baseada em duas perguntas, sobre a duração ideal de uma aula completa oferecida em VR e a duração ideal de uma atividade realizada em VR dentro de uma aula cotidiana. Dos 55 participantes, cinco não responderam. De acordo com as respostas, que foram de docentes e discentes, se uma aula fosse totalmente em VR, o tempo ideal seria entre 30 e 60 minutos, conforme gráfico 25.

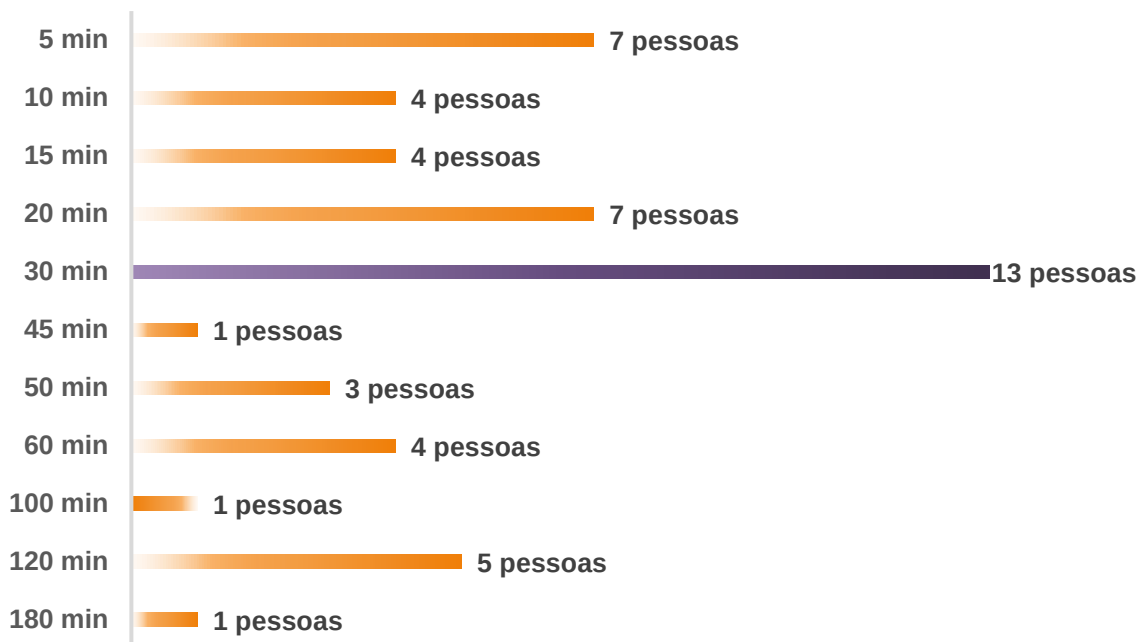
Gráfico 26 - Qual a duração ideal para um discente participar de uma AULA oferecida em realidade virtual?



Fonte: A autora, 2022.

Se fosse uma atividade pontual dentro de uma aula, o tempo mais citado foi 30 minutos, conforme gráfico 26.

Gráfico 27 - Qual a duração ideal para um discente participar uma ATIVIDADE PONTUAL oferecida em realidade virtual?



Fonte: A autora, 2022.

Tendo conhecimento de um tempo ideal de utilização de objeto de aprendizagem em VR estimado em 30 minutos, o *framework* será desenvolvido prevendo como resultado um objeto de aprendizagem com esse tempo de utilização.