



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CAMPUS QUIXADÁ**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM DESIGN DIGITAL**

**ALEX MENEZES DE CARVALHO**

**ANIMAÇÃO COMO FERRAMENTA DE APOIO A APRENDIZAGEM DENTRO E  
FORA DA SALA DE AULA**

**QUIXADÁ**

**2023**

ALEX MENEZES DE CARVALHO

ANIMAÇÃO COMO FERRAMENTA DE APOIO A APRENDIZAGEM DENTRO E FORA  
DA SALA DE AULA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Design Digital do Campus de Quixadá da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Design Digital.

Orientadora: Prof. Ma. Rochelle Silveira Lima

QUIXADÁ

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

C321a Carvalho, Alex Menezes de.  
Animação como ferramenta de apoio a aprendizagem dentro e fora da sala de aula / Alex Menezes de Carvalho. – 2023.  
76 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Design Digital, Quixadá, 2023.  
Orientação: Profa. Ma. Rochelle Silveira Lima.

1. Animação (Cinematografia). 2. Aprendizagem. 3. Geometria descritiva. I. Título.

CDD 745.40285

---

ALEX MENEZES DE CARVALHO

ANIMAÇÃO COMO FERRAMENTA DE APOIO A APRENDIZAGEM DENTRO E FORA  
DA SALA DE AULA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Design Digital do Campus de Quixadá da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Design Digital.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Ma. Rochelle Silveira Lima (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. João Vilnei de Oliveira Filho  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Me. Francisco Kaléo Mendes Liberato  
Universidade de Fortaleza (UNIFOR)



Aos meus pais que sempre garantiram que eu pudesse realizar meus sonhos, e hoje posso realizar o deles, três filhos formados.

## AGRADECIMENTOS

Caros familiares, amigos e membros da banca, gostaria de expressar minha gratidão pela oportunidade de iniciar e concluir com sucesso o curso de Design Digital na Universidade Federal do Ceará. É com imensa felicidade e muitos aprendizados, que reflito sobre essa jornada e reconhecimento que nem por um momento eu estive sozinho.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer do fundo do meu coração aos meus amados pais. Vocês foram meu porto seguro e fonte constante de encorajamento, amor e apoio incondicional. Sem o seu suporte contínuo e crença em mim, eu não estaria aqui hoje celebrando essa conquista. Sou eternamente grato pela confiança que depositaram em mim, e por todo o encorajamento para ir em busca dos meus sonhos.

Aos meus queridos amigos, que estiveram ao meu lado durante toda essa jornada, posso falar sem nenhum peso que se não fosse o apoio de vocês, eu não teria chegado até aqui. Obrigado por tornarem esses anos de estudo memoráveis, e cheios de momentos únicos. As risadas, incentivos e companheirismo foram essenciais para superar os desafios acadêmicos e pessoais. Quero agradecer especialmente ao 202 e aos manos, cada noite de jogos, cada filme Russo, cada fofoca, cada ida para tomar café na tia e cada fila para pegar o ônibus fizeram essa a melhor experiência da minha vida até aqui. Queria aproveitar também, para deixar expresso aqui o quanto eu amo meus gatos, Piriguete e Pitolomeu, e o quanto eles me ajudaram durante o período pandêmico, eles foram umas das minhas únicas companhias, e uma das melhores também.

Nunca deixaria de agradecer a minha orientadora e melhor amiga, professora Rochelle Silveira. Seu conhecimento, amizade, paciência e suporte foram fundamentais para a realização desse sonho. Sua dedicação e inestimável amor pelo ensino, garantiram que eu me tornasse esse profissional, e ser humano que sou hoje.

Por fim, quero expressar minha sincera gratidão aos participantes da banca. Agradeço pela disposição em dedicar seu tempo e conhecimento para avaliar meu trabalho. Suas contribuições foram extremamente valiosas, permitindo-me aprimorar e aprofundar meu projeto de pesquisa.

Este momento de conclusão é uma conquista compartilhada por todos que me apoiaram ao longo dessa jornada. Seja por meio de palavras gentis, encorajamento ou por estarem presentes nas horas mais desafiadoras, cada um de vocês teve um papel essencial em minha trajetória acadêmica.

“É preferível ter sorte. Mas eu prefiro ser exacto.  
Assim, quando a sorte vem, está-se preparado.”

(Ernest Hemingway)

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo explorar o uso de animações como ferramenta de apoio no ensino de geometria descritiva. O processo de seleção de recursos no planejamento de ensino é crucial para fornecer meios eficientes e viáveis para os alunos. As animações são consideradas uma ferramenta ideal para facilitar a visualização de conteúdos, proporcionando uma experiência motivadora no ensino e aprendizagem. A pesquisa propõe o estudo e a produção de um modelo animado que poderá se tornar um norte para materiais que sirvam como ferramenta de apoio para as aulas, oferecendo suporte aos professores e proporcionando uma alternativa de visualização do conteúdo para os alunos. O estudo se concentra na disciplina de Desenho II do curso de Design Digital, identificando a viabilidade do uso de animações com base na análise da ementa e na interação com os alunos durante o período letivo. O trabalho segue uma metodologia em cinco etapas. Inicialmente, é construído um referencial teórico com base em bibliografia de apoio e casos relacionados. Em seguida, é realizada uma pesquisa de observação para compreender as demandas e definir os momentos em que as animações serão utilizadas como ferramentas de apoio. Posteriormente, são produzidas as animações seguindo uma metodologia específica com o auxílio de ferramentas apropriadas. O presente trabalho obteve como resultado a concepção de um modelo que pode ser utilizado como base para a criação de futuras animações que visam auxiliar no processo de educação, no que compõe o ensino de geometria descritiva. Esse modelo foi desenvolvido a partir da identificação de 4 requisitos principais, agrupados durante o período de pesquisa: acessibilidade, direcionamento, clareza e o estímulo.

**Palavras-chave:** Animação (Cinematografia); Aprendizagem; Geometria descritiva

## ABSTRACT

This present work aims to explore the use of animations as a supporting tool in the teaching of descriptive geometry. The process of selecting resources in lesson planning is crucial to provide efficient and viable means for students. Animations are considered an ideal tool to facilitate the visualization of content, providing a motivating experience in teaching and learning. The research proposes the study and production of an animated model that can serve as a guide for materials that function as support tools for classes, offering support to teachers and providing an alternative means of visualizing the content for students. The study focuses on the discipline of descriptive geometry in the Digital Design course, identifying the feasibility of using animations based on the analysis of the syllabus and interaction with students during the academic period. The work follows a methodology in five stages. Initially, a theoretical framework is constructed based on supporting literature and related cases. Then, an observational study is conducted to understand the demands and define the moments when animations will be used as supporting tools. Subsequently, the animations are produced following a specific methodology with the aid of appropriate tools. The present work resulted in the conception of a model that can be used as a basis for the creation of future animations aimed at assisting in the educational process, specifically in the teaching of descriptive geometry. This model was developed based on the identification of four main requirements, grouped during the research period: accessibility, guidance, clarity, and stimulation.

**Keywords:** Animation (Cinematography); Learning; Descriptive Geometry

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estudos anatômicos - Leonardo Da Vinci . . . . .	19
Figura 2 – Ilustrações de Galileo Galilei sobre a lua . . . . .	20
Figura 3 – Ilustração de um fauno . . . . .	21
Figura 4 – Desenho técnico da Wassily Chair - Marcel Breuer . . . . .	22
Figura 5 – Representação de um desenho artístico - Croqui da FAU-USP - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo . . . . .	23
Figura 6 – Fluxograma planejamento de ensino . . . . .	26
Figura 7 – Anúncio Redbull - Animação Jardim Zen . . . . .	28
Figura 8 – Frame do video - Como os Maias desapareceram? Nostalgia Animado . . .	29
Figura 9 – <i>GIF</i> - Doze princípios da animação. . . . .	29
Figura 10 – Funções: imagem estática x animação. . . . .	30
Figura 11 – Quando e Porque animar?. . . . .	31
Figura 12 – Quando e o que animar?. . . . .	32
Figura 13 – Principais situações e motivos e quando e por que animar um conteúdo. . . .	33
Figura 14 – Pontos positivos e negativos das animações em cada nível de explicação. . .	36
Figura 15 – Pontos positivos e negativos das animações em cada nível de explicação 2. .	37
Figura 16 – storyboard da série “animais da caatinga” . . . . .	39
Figura 17 – Video do canal - 3Blue1Brown . . . . .	41
Figura 18 – Video do canal - Freya Holmér . . . . .	42
Figura 19 – Modelo clíclico Pesquisa-Ação. . . . .	43
Figura 20 – Processo de animação. . . . .	45
Figura 21 – Pesquisa de observação parte 1 . . . . .	47
Figura 22 – Pesquisa de observação parte 2 . . . . .	48
Figura 23 – Síntese do formulário: Perguntas objetivas. . . . .	49
Figura 24 – Síntese do formulario: Perguntas subjetivas. . . . .	50
Figura 25 – Roteiro da animação - Introdução ao desenho técnico . . . . .	53
Figura 26 – Personagem - Arte conceito . . . . .	54
Figura 27 – Personagem - Arte final . . . . .	54
Figura 28 – Storyboard - Introdução ao desenho técnico . . . . .	55
Figura 29 – Ferramenta de conversor de texto em fala - Clipchamp . . . . .	56
Figura 30 – Produção da animação usando a ferramenta AfterEffects 01 . . . . .	57

Figura 31 – Produção da animação usando a ferramenta AfterEffects 01 . . . . .	57
Figura 32 – Prototipo da Animação postado no YouTube . . . . .	57
Figura 33 – Formulário de avaliação do protótipo . . . . .	59
Figura 34 – Síntese das respostas da avaliação do protótipo . . . . .	60

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Capacidade de memorização . . . . .	27
Tabela 2 – Métodos de ensino x memória x tempo . . . . .	27



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

*GIF*      *Graphics Interchange Format*

*QR code*   *Quick Response code*

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>Geometria descritiva e o desenho</b>	<b>18</b>
<b>2.1.1</b>	<i>A evolução através do desenho</i>	<b>18</b>
<b>2.1.2</b>	<i>O desenho como ferramenta do pensar e projetar para o designer digital</i>	<b>21</b>
<b>2.2</b>	<b>Planejamento do ensino e seleção de recursos</b>	<b>25</b>
<b>2.3</b>	<b>Animação</b>	<b>28</b>
<b>2.3.1</b>	<i>O que é Animação</i>	<b>28</b>
<b>2.3.2</b>	<i>Animação aplicada ao ensino</i>	<b>30</b>
<b>3</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b>	<b>38</b>
<b>3.1</b>	<b>TRABALHOS ACADÊMICOS</b>	<b>38</b>
<b>3.1.1</b>	<i>Desenho animado como instrumento para a identificação e apresentação da fauna da caatinga: o desenvolvimento da série “animais da caatinga”</i>	<b>38</b>
<b>3.1.2</b>	<i>VisuAlg - Ferramenta de Apoio ao Ensino de Programação</i>	<b>39</b>
<b>3.2</b>	<b>SOLUÇÕES REFERENCIAIS</b>	<b>40</b>
<b>3.2.1</b>	<i>3Blue1Brown</i>	<b>40</b>
<b>3.2.2</b>	<i>The Beauty of Bézier Curves</i>	<b>41</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>43</b>
<b>4.1</b>	<b>A Metodologia Pesquisa-Ação</b>	<b>43</b>
<b>4.2</b>	<b>A Metodologia para a produção da animação</b>	<b>44</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>46</b>
<b>5.1</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>46</b>
<b>5.1.1</b>	<i>Pesquisa de observação</i>	<b>46</b>
<b>5.1.2</b>	<i>Formulário online</i>	<b>48</b>
<b>5.2</b>	<b>Planejamento da ação</b>	<b>50</b>
<b>5.3</b>	<b>Tomada da Ação</b>	<b>51</b>
<b>5.3.1</b>	<i>Argumento</i>	<b>52</b>
<b>5.3.2</b>	<i>Roteiro</i>	<b>52</b>
<b>5.3.3</b>	<i>storyboard</i>	<b>55</b>
<b>5.3.4</b>	<i>Animação e Render</i>	<b>56</b>

<b>5.4</b>	<b>Avaliação</b> . . . . .	<b>58</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS</b> . . . . .	<b>61</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>62</b>
	<b>APÊNDICES</b> . . . . .	<b>65</b>
	<b>APÊNDICE A–ROTEIRO DO TESTE DE USABILIDADE</b> . . . . .	<b>65</b>
	<b>APÊNDICE B–TERMO DE CONSENTIMENTO</b> . . . . .	<b>66</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Em decorrência da situação pandêmica de covid 19, que se iniciou em 2019, a necessidade de alteração de meios e metodologias de ensino, de forma emergencial, foi evidente, pois para evitar a propagação da doença, estabeleceu-se um regime de quarentena. Dessa forma as instituições de ensino tiveram suas aulas presenciais canceladas (GARRIDO *et al.*, 2020). Nesse contexto, o uso de plataformas digitais, e ferramentas alternativas para garantir que as aulas continuassem para os alunos em isolamento, foi necessário. Tal circunstância desencadeou mudanças nos processos de ensino e de aprendizagem e reforçando modelos já existentes, como sala de aula invertida, e vídeo aulas (SANTANA *et al.*, 2020).

Cada pessoa possui uma maneira que sente mais facilidade quando o assunto é processo de aprendizagem, umas preferem ler, outras aprendem mais quando assistem ou quando ensinam. Pensando nisso, oferecer ao aluno diferentes perspectivas do que está sendo ensinado, aumenta as chances de sucesso do processo de aprendizagem. É interessante oferecer aos alunos recursos que os ajudem a entender como melhor aprendem, e facilitar esse processo (CAVELLUCCI, 2005). Nesse contexto, as ferramentas de apoio emergem como caminho para essa nova perspectiva do ensino, facilitando o aprendizado, oferecendo diferentes formas de ensinar e aprender um conteúdo, seja por intermédio de ambientes virtuais, jogos, animações ou independentemente da ferramenta escolhida (DANTAS *et al.*, 2012).

O presente trabalho sugere a animação, como uma ferramenta de apoio adequada, uma vez que a mesma é uma forma de representação dinâmica e uma maneira eficiente de demonstrar informações que não são facilmente observadas no mundo real, como, por exemplo, funções matemáticas e movimentos de placas tectônicas (AINSWORTH, 2008). Como também, quando integradas no planejamento de ensino e aprendizagem, durante a seleção de recursos, podem ajudar os alunos a compreender ideias complexas com mais facilidade, já que sua versatilidade possibilita abordar diferentes conteúdos; além disso, as animações podem colaborar com a aprendizagem devido seu potencial comunicativo (AINSWORTH, 2008).

Durante o planejamento de ensino, o processo de seleção de recursos é o momento em que o professor escolherá os meios de ensino mais eficientes e viáveis, idealizando o melhor para os alunos, e animações estão entre esses recursos (SANT'ANNA *et al.*, 1995, p. 39). Converter conteúdos em materiais animados é positivo quando se pondera facilitar a visualização dos conteúdos, considerando sempre que existem situações e motivos para tal conversão (AINSWORTH, 2008). Pois, quando esses materiais são utilizados de maneira

adequada, fornecem para os professores, recursos didáticos que facilitam o ensino/aprendizagem, e propiciam aos alunos uma experiência motivadora, como explorado no trabalho do Dantas (2012), VisuAlg — Ferramenta de Apoio ao Ensino de Programação.

Com isso, é proposto pela presente pesquisa, a criação de uma metodologia para a produção de materiais animados, para serem usados dentro e fora da sala de aula. Pensando neles como recurso auxiliar às aulas, de modo que ofereça suporte aos professores, e uma maneira alternativa de visualização do conteúdo para os alunos. Visando assim que os mesmos tenham recursos para obter sempre o melhor desempenho possível.

O presente trabalho traz à luz a possibilidade de utilizar animação como recurso auxiliar à compressão dos conteúdos, de geometria descritiva, da cadeira de Desenho II<sup>1</sup>, do curso de Design Digital, da UFC Quixadá. Pois foi observado através da análise da ementa e da disciplina (QUIXADÁ, 2023), que a mesma detém bastante conteúdo visual e prático, que seriam um estudo de caso adequado para ao desenvolvimento da metodologia e utilização das animações. Ainda também, foi evidenciado a viabilidade da utilização mediante levantamento de campo, pesquisa de observação e entrevistas, feitas com a turma durante o período letivo de 2022.1. A partir dessa observação, o trabalho propõe-se a exploração e desenvolvimento da ferramenta de apoio, para colaborar na aprendizagem de tais conteúdos.

Metodologicamente, o presente trabalho se apresenta em 5 momentos, sendo o primeiro a construção de referencial teórico, explorando bibliografia de apoio e apresentando casos relacionados que fundamentam a pesquisa. Segundo momento, com aplicação de pesquisas com os interessados, que teve como objetivo a compreensão de demandas e definição dos momentos em que a animação será usada como ferramenta de apoio dentro dos conteúdos de geometria descritiva. Seguente, com a produção da animação seguindo a metodologia proposta por (GAMA, 2016), e finalizando com a avaliação da animação para a consolidação dos resultados.

Como principais referenciais bibliográficos, são discutidos Geometria descritiva, a partir de Tavares (2009), onde é abordado o conteúdo o qual será explorado para concepção da ferramenta de apoio, e como o mesmo é ministrado em sala de aula. Em seguida, planejamento de ensino, embasado no trabalho da autora Sant'anna (1995), com enfoque no planejamento e seleção de recursos para o ensino, e a animação surge como um desses possíveis recursos. Depois se discute a Animação, conceito e aplicação, e para fundamentar esse item, são utilizados

---

<sup>1</sup> Desenho II é como é denominada a disciplina que aborda desenho técnico e de produtos, conforme ementa do curso. Tendo em vista a nomenclatura de Desenho I, como disciplina de desenho artístico e de criação, Desenho II é a disciplina em sequência, porém com uma abordagem técnica sobre desenho.

como principais referenciais, Chong (2014), Gama (2016) e Ainsworth (2008), sendo o último a abordagem da animação como ferramenta de ensino. Além dos autores supracitados, são utilizadas outras referências que colaboram na construção da justificativa e fundamentação do trabalho, que serão apresentados ao longo do texto.

Assim, a pesquisa tem como propósito apresentar a animação como uma importante ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem de conteúdo visual, dentro e fora de sala de aula. Além de produzir um material animado capaz de ser utilizado pelo professor como recurso de suporte para ensino de Geometria Descritiva na disciplina de Desenho II, e material de consulta para os alunos. Pois, a partir da pesquisa de observação e dos levantamentos realizados ao longo do trabalho é possível verificar que a utilização de material audiovisual como recurso de suporte, já é algo difundido entre os alunos, todavia em virtude do mesmo não ser projetado para a disciplina, as informações podem não ser repassadas de forma facilitada. Assim, aliar a animação com os conteúdos e demandas do docente pode facilitar aprendizagem dos alunos, o planejamento de aulas e evitar ruídos na comunicação de informações e conteúdos da disciplina.

Ademais, a presente pesquisa se propõe ao desenvolvimento de uma metodologia para a produção de animações de cunho educacional, que possa ser utilizada como referência para ao desenvolvimento de futuros trabalhos, diminuindo tempo de pré-produção e facilitando o foco na produção das animações. (RIBEIRO, 1994)

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Neste capítulo, são apresentados os principais conceitos utilizados neste trabalho, ele está organizado da seguinte forma: na seção 2.1 aborda-se o conteúdo curricular utilizado em nosso estudo de caso, a Geometria descritiva e a importância do desenho como ferramenta de criação e comunicação, na seção 2.2 discorre-se sobre a importância do planejamento do ensino e da seleção de recursos, para o processo de aprendizagem, a seção 2.3 apresenta a animação como ferramenta de apoio ao ensino, dividido em 2.3.1 O que é animação e 2.3.2 Animação aplicada ao ensino.

### **2.1 Geometria descritiva e o desenho**

Neste tópico, é explanado a importância social do desenho e porque seu ensino deve ser priorizado, também são apresentados os principais conceitos de Geometria descritiva, e a sua importância para o profissional Designer Digital, tendo como base o livro que fundamenta a disciplina de Desenho II, Desenho técnico moderno de (SILVA *et al.*, 2006). A escolha desse tema se deu por conta da mesma ser o principal conteúdo da disciplina de Desenho II, e onde estão presentes as principais dificuldades dos alunos quanto ao entendimento de Desenho Técnico. Além disso, também é abordada a indissociável relação do homem com o desenho, que desde o primitivo é lhe útil, tanto como ferramenta artística de expressão, quanto de produção de ciência; essa explanação tem com base os estudos de, Gombrich (1995) no livro, A história da arte. Essa explanação se fez importante para a pesquisa, pois a relação da utilização do desenho como forma de aprender e transmitir informação, é a mesma relação utilizada para a animação, que é uma sequência de desenhos (YOON, 2008).

#### **2.1.1 A evolução através do desenho**

Desde que o ser humano começou a se comunicar de forma complexa, o desenho esteve presente; indicando lugares propensos para caça, ou possíveis perigos, com isso, pode se afirmar, que o desenho foi um importante fator para a formação das primeiras comunidades e de todos os benefícios relacionados (GASPAR, 2004). Sua evolução acompanhou as necessidades humanas e como consequência, documentam sua história. Pois, desde o primitivo o desenho foi utilizado como forma de se expressar, de marcar grandes feitos, representar reis e divindades; com isso eternizando-os no imaginário, e proporcionando marcos temporais para futuros

pesquisadores, como nos vasos gregos do século VI a.C (GOMBRICH; GOMBRICH, 1995).

Um dos grandes fatores revolucionários do uso do desenho, que se liga profundamente com o objeto de estudo da presente pesquisa, é a utilização do mesmo como forma de representar e entender a natureza e seus fenômenos. A possibilidade de documentação de estudos e transmissão de informação de caráter instrucional, possibilitou que inúmeras descobertas pudessem ser transmitidas através do tempo, facilitando o trabalho dos próximos pesquisadores e possibilitando os avanços científicos, como os importantes estudos de Leonardo Da Vinci, figura (1), que graças a suas habilidades com o desenho, eternizou de forma prática e visual suas descobertas acerca da anatomia e funcionamento do corpo humano (GOMBRICH; GOMBRICH, 1995).

Figura 1 – Estudos anatômicos - Leonardo Da Vinci



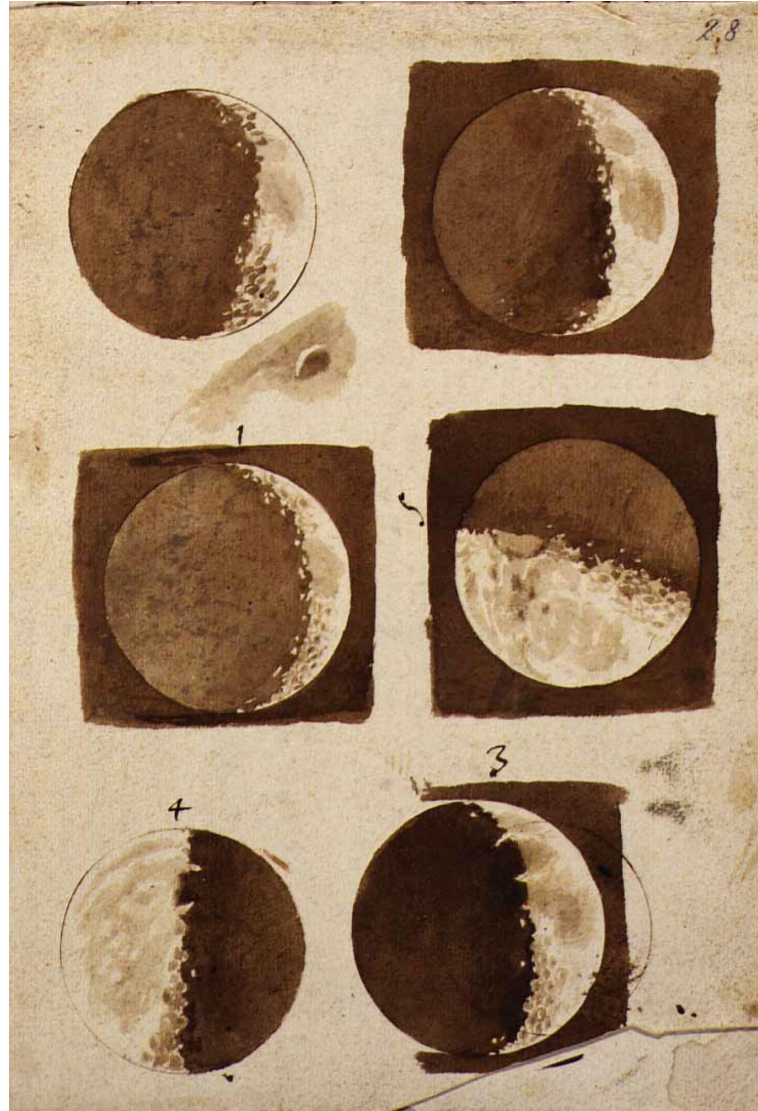
Fonte: (GOMBRICH; GOMBRICH, 1995))

Outro exemplo de como o desenho foi uma peça importante para uma mudança de paradigmas, são os estudos de Galileo Galilei, matemático, físico, astrônomo, suspeito herege italiano e artista (HARRIS, 2010). O mesmo detinha uma notável habilidade com o desenho e entendimento do espaço tridimensional, a partir desse conhecimento, foi capaz de observar e



ilustrar a lua, figura (2), e a influência dos corpos celestes em seus entornos (HARRIS, 2010). Tais documentações, serviram de base para quebra da teoria geocêntrica, pois fundamentaram os estudos de Nicolau Copérnico sobre o modelo heliocêntrico (HARRIS, 2010).

Figura 2 – Ilustrações de Galileo Galilei sobre a lua

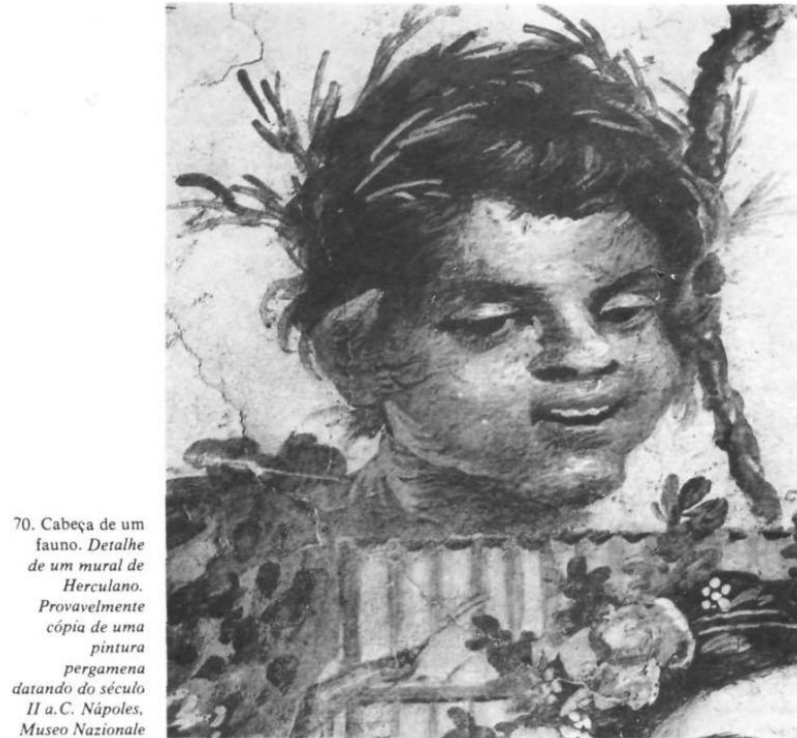


Fonte: (GALILEO, 2023))

Além do uso para representar a natureza observável, o desenho serve como ferramenta de projeção do pensar, tanto consciente quanto inconsciente. Com isso, foi também recurso fundamental para o entendimento do consciente ancestral; através das representações em desenhos e pinturas, do que seriam suas crenças, medos, projeções do futuro, etc., como na figura (3), que é a representação de um fauno, uma figura mitológica. Estes recortes, são eternizados através do desenho, e podem ser utilizados como recurso exploratório de profissionais de áreas distintas, como antropólogos e psicólogos, a qualquer momento (GOMBRICH; GOMBRICH,

1995). Dito isso, é perceptível o quão benéfico é o domínio e entendimento do desenho enquanto ferramenta de documentação e aprendizado.

Figura 3 – Ilustração de um fauno



Fonte: (GOMBRICH; GOMBRICH, 1995))

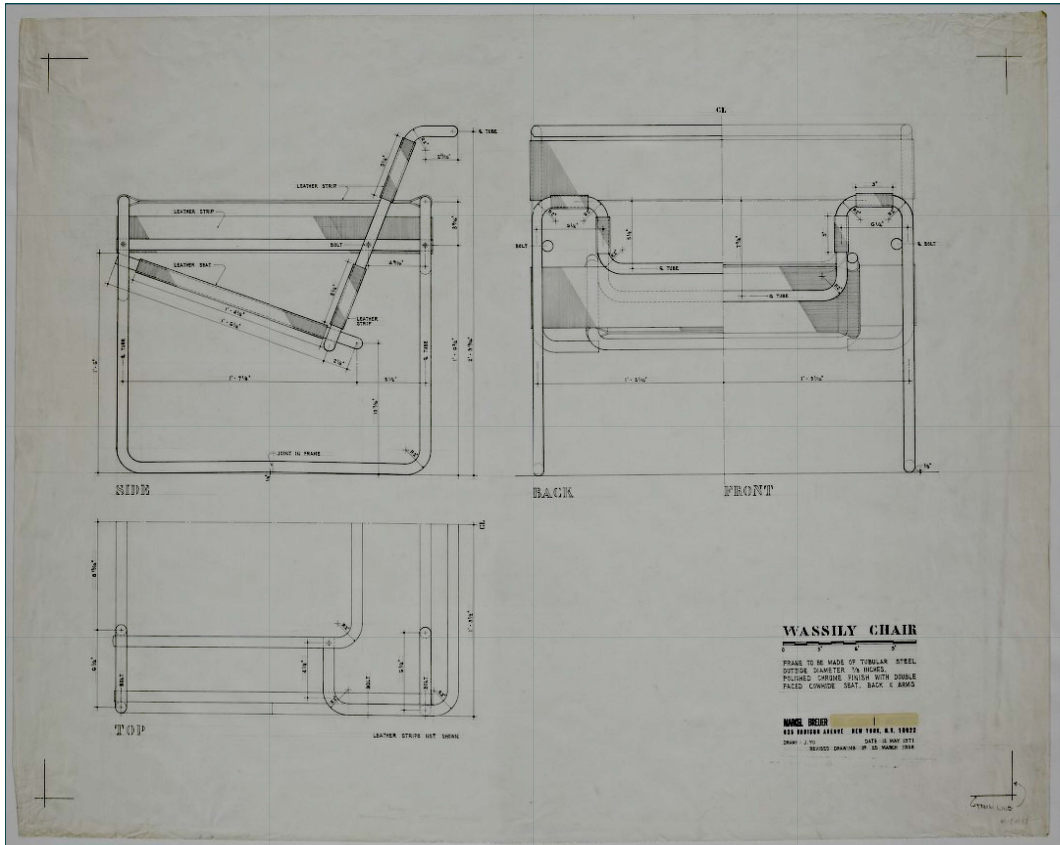
### ***2.1.2 O desenho como ferramenta do pensar e projetar para o designer digital***

Desde a infância, o desenho, e a sua capacidade expressar e comunicar de forma facilitada, é a ferramenta ideal para que as crianças possam desenvolver sua individualidade, já que é algo cativante e que possibilita exprimir o que vem do seu pensar infantil (TAVARES, 2009). Porém, as crianças têm sua capacidade expressiva muitas vezes “podadas” ao longo do crescimento por convenções nem sempre pedagógicas, dos adultos, e chegam na fase adulta sem o domínio da excelente ferramenta de comunicação, e projeção que é o desenho (TAVARES, 2009).

Essa perda pode resultar em uma deficiência, seja em atividades profissionais, ou pessoais, pois antes de construir algo é preciso planejar, e essa etapa, na maioria das vezes, se dá pela utilização do desenho (TAVARES, 2009). Os utensílios do dia-a-dia, roupas, peças, prédios, tudo precisou ser esboçado antes de ser materializado, por exemplo, o desenho técnico da famosa cadeira Wassily, projetada por Marcel Breuer figura (4), que antes de ser física,

precisou ser desenho. Todos exemplos da capacidade da inteligência humana, que associada ao uso de ferramentas de apoio, tornam ideias realidade.

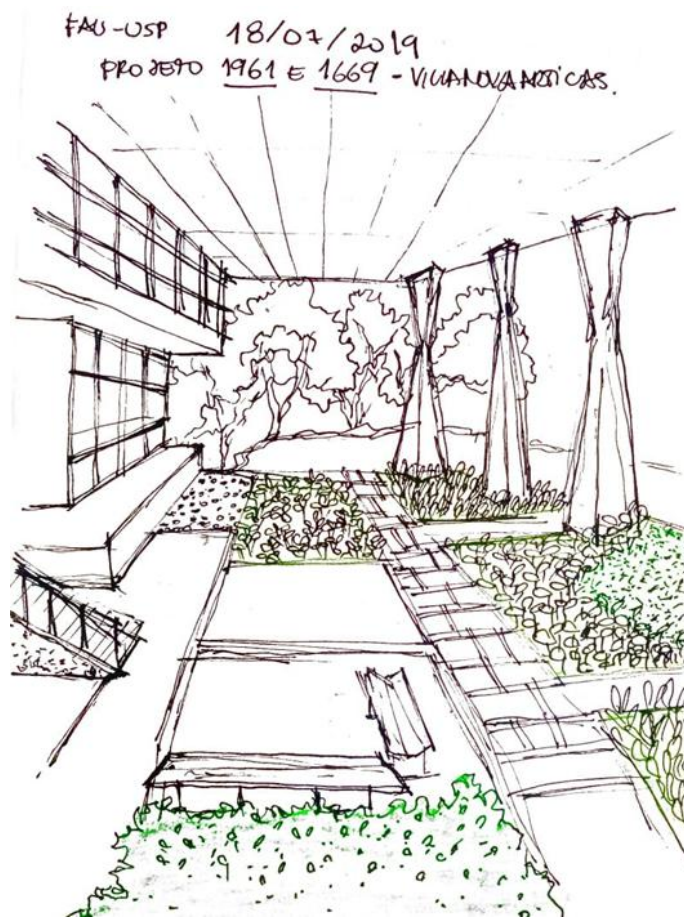
Figura 4 – Desenho técnico da Wassily Chair - Marcel Breuer



Fonte: Syracuse University Libraries (2023)

O desenho em seu entendimento mais amplo, é “uma operação que nos possibilita representar uma imagem tridimensional sobre uma superfície plana, definindo elementos básicos: composição, proporções, efeito de volume, etc.” (ROIG, 2009). O desenho como forma de expressão artística, é uma forma de reproduzir o mundo ou idealizações da mente, sem nenhum compromisso em refletir a realidade como ela é, apenas de comunicar uma ideia (ROIG, 2009). Na figura (5) a artista não se preocupou em reproduzir meticulosamente cada seguimento da paisagem, mas sim a ideia do lugar, como é no desenho artístico. Porém, quando se quer explicar um objeto com rigor, evidenciando todas as suas dimensões e aspectos relevantes para produção e/ou replicação, o correto é o uso do desenho técnico e todas suas regras (SILVA et al., 2006).

Figura 5 – Representação de um desenho artístico  
- Croqui da FAU-USP - Faculdade de Arquitetura e  
Urbanismo de São Paulo



Fonte: Croqui elaborado pela Professora Rochelle Silveira (2019)

No curso de Design Digital, o aluno tem contado com as duas formas de representação e ensino do desenho: a abordagem artística, presente nos ensinamentos da Disciplina de Desenho I, focada no entendimento dos fundamentos do desenho, como materiais, percepção e composição (QUIXADÁ, 2023). E a abordagem técnica, presente na disciplina de Desenho II, que trata do entendimento das técnicas de representação gráfica, bidimensional e tridimensional através do entendimento de geometria descritiva (QUIXADÁ, 2023). Cada uma dessas abordagens corroboram entre si para proporcionar ao estudante uma perspectiva, artística/inovadora e técnica e projetual quanto ao entendimento do design e seus processos.

O entendimento e a prática do desenho são cruciais dentro da composição hierárquica das disciplinas do curso de Design Digital. Além do desenho ser uma importante ferramenta dentro de disciplinas como: Processos de Criação e Direção de Arte, ele é um recurso fundamental para disciplinas que lidam com a manipulação e o entendimento de objetos em um espaço tridimensional. Modelagem Tridimensional e Prototipação Rápida, são exemplos de disciplinas

presentes na grade curricular do curso, que dependem diretamente do entendimento de desenho, sendo Modelagem tridimensional obrigatória, e Desenho II seu pré-requisito. Não somente dentro das experiências acadêmicas do designer digital, mas o uso do desenho como ferramenta do pensar e projetar é prática comum de áreas de atuação do mesmo, como para a criação de wireframes, storyboards, ilustrações e práticas projetuais.

Tais fatos evidenciam a importância do entendimento do desenho pelo designer digital, e reforçam o objetivo da presente pesquisa, em oferecer ferramentas de apoio, que facilitem esse processo de abstração, como será relatado pela pesquisa do presente trabalho. Contudo, é necessário mais do que a inserção de meios de suporte, a disciplina deve ser planejada de modo que corrobore com essas ferramentas.

## 2.2 Planejamento do ensino e seleção de recursos

Nesta sessão, é apresentado o funcionamento do processo de planejamento de ensino, e sua relação com a pesquisa. Apesar de apresentar todas as etapas dentro do processo de planejamento, ele foca no processo de seleção de recursos, que metodologicamente é onde as ferramentas de apoio vão estar. A principal bibliografia que fundamenta essa sessão, é o livro, *Planejamento de ensino e avaliação* (SANT'ANNA *et al.*, 1995).

Planejar e ensinar são indissociáveis. Mesmo quando você não pode controlar todas as variáveis, quando se planeja, você tenta antecipar os possíveis problemas, e possibilitar que os alunos desfrutem de um ambiente e recurso apropriado para aprender.

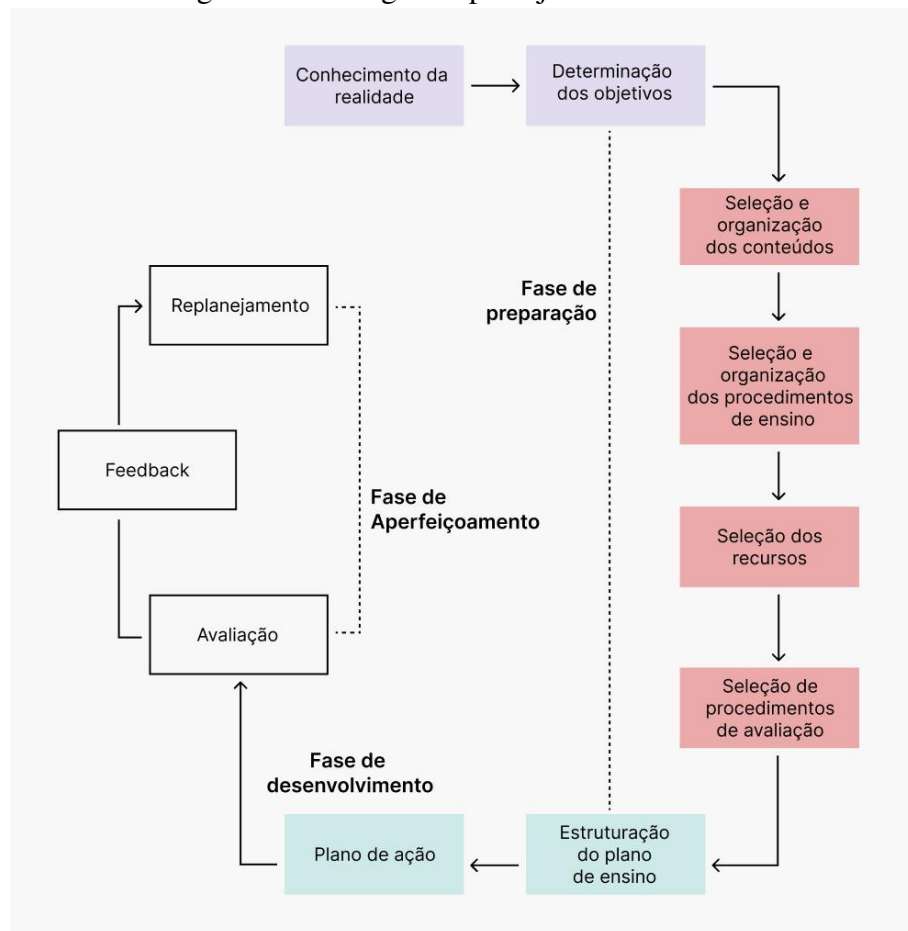
Planejamento é processo de busca de equilíbrio entre meios e fins, entre recursos e objetivos, visando ao melhor funcionamento de empresas, instituições, setores de trabalho, organizações grupais e outras atividades humanas. O ato de planejar é sempre processo de reflexão, de tomada de decisão sobre a ação; processo de previsão de necessidades e racionalização de emprego de meios (materiais) e recursos (humanos) disponíveis, visando à concretização de objetivos, em prazo determinado e etapas definidas, a partir dos resultados das avaliações (KLOSOWSKI; REALI 2008 apud PADILHA, 2001)

Seguramente, é esperado que o docente seja a ponte que guia o discente a exercitar sua curiosidade, questionamento e reflexão. Dessa forma, ele atua como mediador do processo de aprendizagem, usando do planejamento do ensino como forma de garantir que o discente tenha sempre o melhor caminho para seguir, pois se o objetivo do professor é que o aluno aprenda, planejar a aula, com todos os recursos cabíveis, é um compromisso com seus objetivos. Portanto, é por meio do planejamento de ensino, que é traçado todo o caminho que o aluno seguirá na disciplina. Seus conteúdos, objetivos e metodologias, e a forma mais eficaz de passar por cada parte da mesma (KLOSOWSKI; REALI, 2008).

Com isso, entende-se que o planejamento de ensino não é uma fórmula mágica que vai resolver todos os problemas, mas sim um forte aliado do professor. Tem como seus objetivos: “Racionalizar as atividades educativas; assegurar um ensino efetivo e econômico; conduzir os alunos ao alcance dos objetivos; verificar a marcha do processo educativo” (SANT'ANNA *et al.*, 1995, p. 19). Com ele é possível identificar as situações e planejar o que será feito, para que o docente consiga enfrentar com maior segurança todas as adversidades. O planejamento de ensino é dividido em três fases: Preparação, Desenvolvimento e Aperfeiçoamento, conforme ilustrado na Figura (6). Cada uma delas é singularmente importante e precisa da devida atenção (SANT'ANNA *et al.*, 1995, p. 26). Porém, essa pesquisa terá foco na fase de preparação, especificamente no processo de Seleção de recursos.



Figura 6 – Fluxograma planejamento de ensino



Fonte: (Adaptado pelo autor) (SANT'ANNA *et al.*, 1995, p. 29)

O processo de seleção de recursos ou meios de ensino, trata-se das várias formas de estimular os alunos durante o processo de aprendizagem, ressalta o uso de ferramentas de apoio à aprendizagem como processo padrão de criação do plano de ensino. Por conseguinte, a forma que as informações são apresentadas tem total influência no entendimento das mesmas. Além disso, os recursos são imensamente importantes, pois trazem inúmeros benefícios para os alunos (SANT'ANNA *et al.*, 1995, p. 39 a 42).

Tendo em vista que os recursos são instrumentos, o seu aproveitamento é valioso para: - integrar conhecimentos;

- demonstrar estruturas básicas;

- facilitar a compreensão;

- fornecer informações complementares;

- estabelecer imagens adequadas de pessoas, objetos, lugares relacionados com o conteúdo em estudo;

- encorajar a expressão verbal e escrita;

- sintetizar conhecimentos;

- proporcionar feedback;

- estimular a imaginação;

(SANT'ANNA *et al.*, 1995, p. 40)

Os recursos materiais, em geral, materiais didáticos e audiovisuais, exigem do professor técnicas de utilização única, variando conforme o material. Contudo, são muito eficientes, principalmente para com conteúdos que precisam visualização (SANT'ANNA *et al.*, 1995, p. 41). Desde a criação dos meios de ensino à distância (EaD), que o uso de ferramentas de apoio a aprendizagem são utilizadas, as primeiras gerações se utilizavam principalmente de materiais impressos, mas não tardou para a ser utilizados também equipamentos audiovisuais como a televisão e vídeos, até chegar na criação de ambientes virtuais de aprendizagem e processos de ensino-aprendizagem multimidiáticos e multilaterais ((MAIA; VIDAL, 2017)).

Ferramentas de apoio com recursos visuais, como a animação são vantajosas quando integradas ao planejamento de ensino, pois atendem a diferentes estilos e ritmos de aprendizagem, e aumentam a produtividade do professor e do aluno em sala de aula ((MAIA; VIDAL, 2017)). A utilização de recursos audiovisuais facilita a capacidade de aprendizagem, e faz com que o conteúdo fique na memória por mais tempo, nas tabelas (1 e 2), é demonstrada a diferença entre a absorção do conteúdo em diferentes métodos de ensino, e é possível identificar o quanto que proporcionar uma experiência mista para o aluno fomenta a aprendizagem.

Tabela 1 – Capacidade de memorização

<b>Porcentagem dos dados memorizados pelos estudantes</b>
10% do que leem
20% do que escutam
30% do que veem
50% do que veem e escutam
70% do que dizem e discutem
90% do que dizem e depois realizam

Fonte: (MAIA; VIDAL, 2017)

Tabela 2 – Métodos de ensino x memória x tempo

<b>Métodos de ensino</b>	<b>Dados mantidos após 3 horas</b>	<b>Dados mantidos após 3 dias</b>
Somente oral	70%	10%
Somente visual	72%	20%
Oral e visual juntos	85%	65%

Fonte: (MAIA; VIDAL, 2017)



Com isso, entende-se que, “Cada coisa que se aprende tem sua própria maneira de ser aprendida[...]” (SANT’ANNA *et al.*, 1995, p. 36) e que como ela é ensinada é um passo muito importante para garantir seu entendimento, e a seleção de recursos de ensino serve para garantir que esse processo de aprendizagem seja facilitado. Com isso, o presente trabalho apresenta o uso de Animação como ferramenta de apoio ao processo de ensino aprendizagem, sendo o mesmo um recurso material apropriado, pois se adéqua às demandas da disciplina estudada, podendo oferecer o total suporte ao aluno durante o aprendizado.

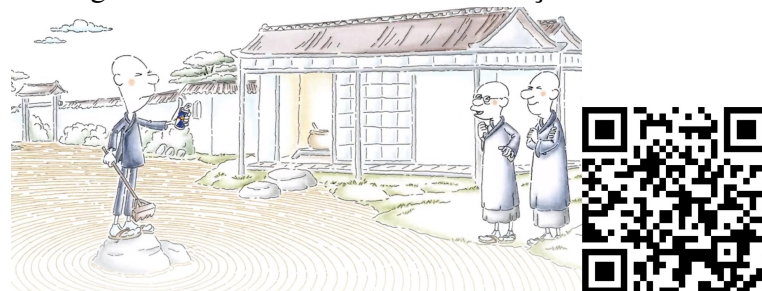
## 2.3 Animação

Neste tópico, é apresentado a animação enquanto área de pesquisa, fundamentado principalmente nos conceitos clássicos, que mesmo com evoluções tecnológicas e uso de diversos softwares para produção, ainda são a base do processo. Além disso, é apresentado os estudos acerca do uso de animação relacionado ao ensino, e como ocorre a preparação para a produção desse tipo de recurso tecnológico.

### 2.3.1 O que é Animação

Animação é uma técnica, em que são filmados desenhos ou posições de modelos sucessivos para criar ilusão de movimento quando o filme é mostrado como uma sequência (CHONG, 2014). O leque de possibilidades quando se trabalha com animação é imenso, pensando em fins e meios; podendo ser usada desde publicidade, como nos famosos anúncios da marca Redbull, que se utiliza dos potenciais comunicativos para capturar atenção do público e vender seu produto, figura (7); até para educação, como nos vídeos do canal Nostalgia, no YouTube, que possui uma série de vídeos educacionais, contando fatos históricos através da animação, figura (8).

Figura 7 – Anúncio Redbull - Animação Jardim Zen



Fonte: (REDBULL, 2023)

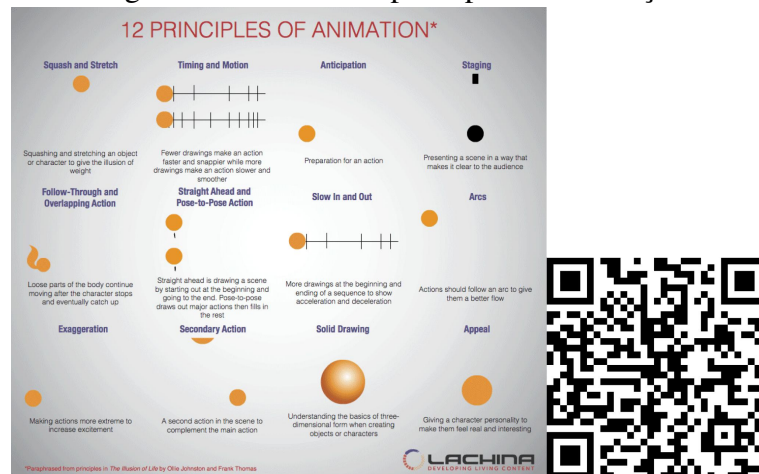
Figura 8 – Frame do video - Como os Maias desapareceram? Nostalgia Animado



Fonte: (NOSTALGIA, 2023)

Para que o processo de criação de uma animação seja bem-sucedido e a mesma tenha o melhor resultado possível em casa contexto, foram criados os doze princípios da animação por Ollie Johnston e Frank Thomas publicados no livro *The The Illusion of Life – Disney Animation*. Os princípios são apresentados como regras irrefutáveis para seguir no processo de animação, para chegar a um produto funcional. O presente trabalho também inclui uma representação em *Graphics Interchange Format (GIF)* dos princípios, como ferramenta de apoio a visualização.

Figura 9 – GIF - Doze princípios da animação.



Fonte: Lachina Criative (2022)

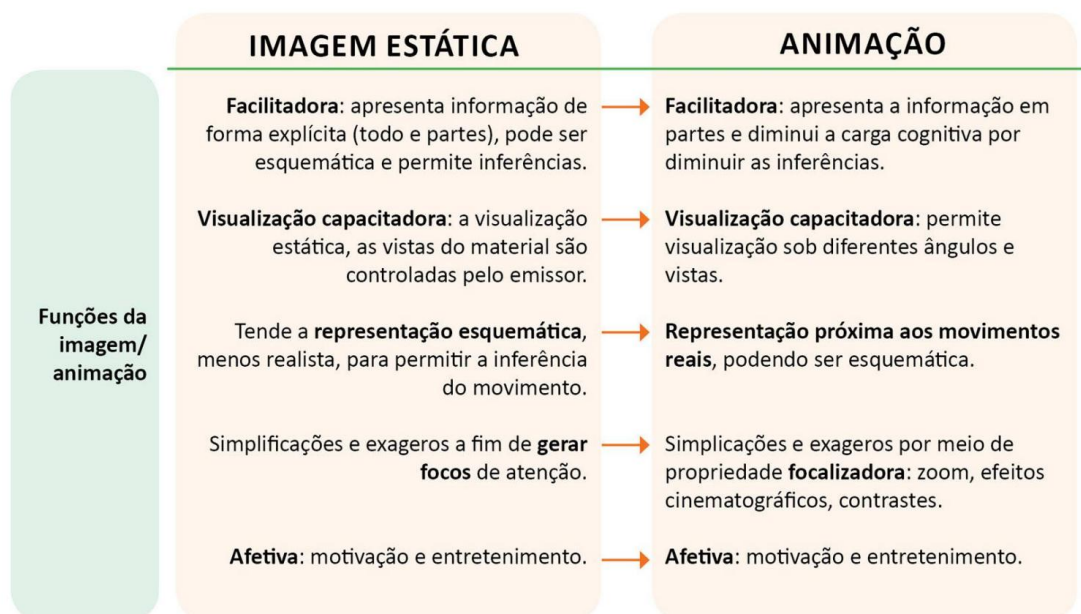
A animação sempre foi um recurso muito popular, pois a mesma proporciona ao espectador um entendimento facilitado, além de ser chamativo e cativante (SCHLITTLER, 2015). Agora, já na contemporaneidade, podemos identificar o uso da animação em quase tudo ao nosso redor: interfaces de smartphones e computadores; filmes e séries; e tudo cujo objetivo é comunicar de forma eficiente por meio de conteúdo gráfico (SHANASA, 2020)

### 2.3.2 Animação aplicada ao ensino

Em sequência, neste tópico será apresentado todas as dificuldades e benefícios relacionados ao uso de animação em contextos educacionais, e como ela influencia o aprendizado. A principal referência desse tópico é o texto da professora Ainsworth (2008), da Universidade de Nottingham, com seu trabalho, *How do animations influence learning?*, no qual ela cita todos os pontos positivos e negativos de se educar com animações, dentre os principais pontos que valem destacar, está que mesmo com tantos resultados mistos, que diminuem o entusiasmo dos novos pesquisadores, ela ainda afirma que é uma questão que necessita ser estudada (AINSWORTH, 2008).

Animações começaram a ser usadas em contextos educacionais desde o início dos anos 1980, para diversas finalidades, seja para cativar através de um personagem chamativo, para representar elementos complexos, que não são vistos facilmente no mundo real, ou não são inerentemente visuais, como algoritmos de um computador (AINSWORTH, 2008). O uso de conteúdos gráficos com fins instrutivos ou educacionais, não é algo novo, o uso de representações com desenhos data desde o começo da história, contudo se as imagens já são um forte recurso, as animações conseguem ser melhores ainda, como apresenta Alves et al. (2014), na figura (10).

Figura 10 – Funções: imagem estática x animação.

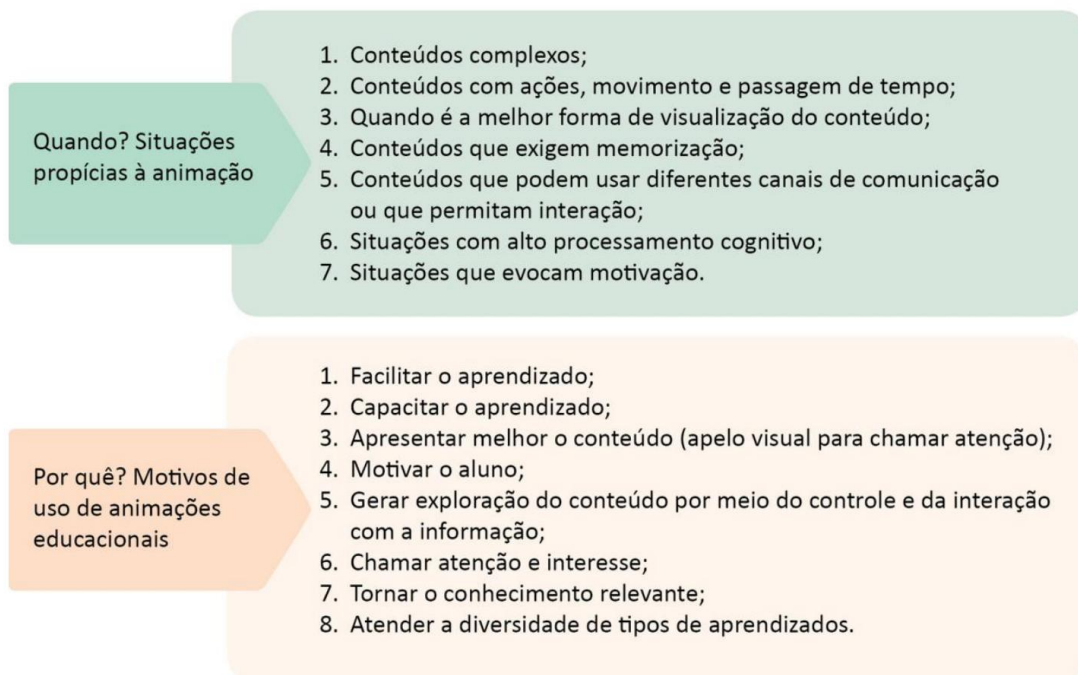


Fonte: (ALVES *et al.*, 2014)

As razões para o uso das animações variam para cada demanda, mas é normalmente associada à crença das pessoas de que as mesmas são especialmente motivadoras e por isso ajudam a aprender, além de ajudar a entender ideias complexas e suprem demandas cognitivas relacionadas ao processo de aprendizagem. Porém, outras pessoas veem a Animação com desconfiança, e sugerem limitar seu uso (AINSWORTH, 2008).

Com isso em mente é importante sempre ter cautela quando for converter algum conteúdo em animação, pois o mesmo deve ser avaliado, e justificada a intervenção. Pois o design de animação não pode ser entendido como uma simples mudança na representação do conteúdo, mas sim como uma reestruturação do mesmo, fundamentada em um estudo e em uma necessidade, a fim de proporcionar uma nova visualização das informações, que potencialize sua essência, pensando nisso é que foi desenvolvida a figura (11) e a figura (12) (ALVES *et al.*, 2014).

Figura 11 – Quando e Porque animar?.



Fonte: (ALVES *et al.*, 2014)

Figura 12 – Quando e o que animar?.

	Professores autores	Professores usuários	Designers
Quando e o que animar?	Conteúdos complexos		
	Situações que permitam interação;		
	Quando se possui uma equipe capacitada para realizar o produto.		
			Conteúdos que podem se tornar uma narração;
		Quando é preciso motivar o aluno;	
		Conteúdos com ações, movimento e passagem do tempo;	
		Quando é a melhor forma de apresentar o conteúdo.	
Por que animar?	Facilitar o aprendizado;		
	Capacitar o aprendizado;		
	Apresentar melhor graficamente o conteúdo;		
	Despertar atenção e interesse;		
	Tornar o conhecimento relevante;		
	Gerar interação;		
	Atender diferentes tipos de aprendizado;		
	Contextualizar o conteúdo.		
		Motivar o aluno;	
		Introduzir assuntos e conteúdos novos.	
			Divertir e contar histórias.

Fonte: (ALVES *et al.*, 2014)

Existem inúmeras formas de aplicar animação: representações dinâmicas de gráficos e tabelas, personagens animados e muitas outras, por cada caso é único, e precisa ser avaliado para que as aplicações sejam eficientes (ALVES *et al.*, 2014). Não é sobre como as animações ajudam na aprendizagem, mas sim em quais situações ela é útil, e pensando nisso foi desenvolvido a figura (13), que apresenta situações e motivos para o uso de animações em contextos educacionais.



Figura 13 – Principais situações e motivos e quando e por que animar um conteúdo.

Principais situações e motivos – quando e por que animar um conteúdo	
Situações propícias a animação:	Principais motivos para animar um conteúdo:
1) <b>Conteúdos considerados complexos:</b> com muitos elementos ou conceitos associados que estão interagindo entre si, ou ainda, conteúdos que exigem alta carga cognitiva.	1) <b>Capacitar a aprendizagem:</b> tornar possível o conhecimento para o aluno. Adequar o conteúdo à capacidade cognitiva do aprendiz, à sua intensidade de processamento e ao seu repertório.
2) <b>Conteúdos formado por ações e movimentos que ocorrem em um espaço de tempo:</b> o conteúdo apresenta ações dinâmicas e movimentos, dentro de um certo tempo.	2) <b>A animação é a melhor forma,</b> ou a única, de se visualizar um conteúdo (conteúdos abstratos, invisíveis ou fenômenos naturais ou impossíveis de serem reproduzidos na sala de aula). Como exemplo tem-se os simuladores de fórmulas químicas, de elementos mecânicos, de fenômenos físicos etc. Esses simuladores podem ser trazidos à sala de aula pela animação, fato impossível na realidade.
3) <b>Conteúdos que exigem memorização:</b> a animação tem uma gama maior de elementos que os materiais estáticos porque utiliza mais canais de comunicação (MAYER, 2007). Isso beneficiaria a memorização, pois concilia diferentes tipos de aprendizagem e proporciona um modelo mental mais completo e reforçado pelos diferentes canais.	3) <b>Atender diferentes formas de aprendizagem do aluno:</b> o uso da animação pode atuar como um complemento ao ensino tradicional, atendendo a outras formas de aprendizado e auxiliando no estilo individual de aprendizagem.
4) <b>Conteúdos capazes de estabelecer uma interação nas ações:</b> essa interação pode ser por meio de ações simples com o usuário ou com outros recursos. A animação, como outros recursos, não pode se fechar em si, mas sim, deve ser ponto de discussão e interesse para outros assuntos e estar conectada a outras situações de aprendizagem e materiais.	4) <b>Permitir interação do aprendiz com o conteúdo:</b> Como a animação pode ser vista em um computador, as vantagens de seu uso como recurso pode ser o controle do usuário sobre a informação. Interação nesse caso pode ser um simples avanço ou retrocesso de cena ou passo.
5) <b>Situações em que a prioridade é motivar o aluno por meio de uso de diferentes recursos.</b>	5) <b>Aproximar o aprendiz do conteúdo,</b> torná-lo relevante. 6) <b>Motivar o aprendiz</b> a aprender, atraindo atenção e interesse.
6) <b>Conteúdos que podem ser transformados em narração:</b> propõe não apenas se usar de elementos animados para a apresentação do conteúdo, do movimento ou de um fato, mas sim, organizá-lo dentro de um processo com início, meio e fim em uma narrativa.	7) <b>Contar histórias,</b> propiciar diversão, contextualização e introdução de conteúdos: exposição de uma situação, uma história, em um conteúdo animado para dar início a um assunto em sala, como ponto de partida e introdução de modo lúdico e ilustrativo, atraindo a atenção e o interesse dos aprendizes.
7) <b>Presença de equipe de profissionais</b> capacitados com experiência comprovada em produções audiovisuais.	8) <b>Para produzir materiais mais adaptados ao seu público alvo e mais coerentes com a linguagem.</b>

Fonte: (ALVES *et al.*, 2014)

É importante entender que a professora Ainsworth (2008) identificou que existem pelo menos seis níveis explicativos usados para entender o impacto da animação no processo de aprendizagem: a) expressivo, b) cognitivo, motor e perceptivo, c) afetivo e motivacional, d) estratégico, e) metacognitivo e f) retórico. E ela explicou cada um deles usando do auxílio de pesquisas realizadas, para entender o impacto da animação em cada um. Os dois mais explorados pela presente pesquisa, foram o nível Expressivo e o Cognitivo, e os resultados das análises da professora sobre estes e os demais serão expostos nas figuras (14) e (15).

Nível Expressivo. Ele se concentra em como as propriedades inerentes de uma representação afetam o grau de computação necessário para fazer inferências a partir dela e, portanto, é independente da natureza do intérprete. Em particular, Stenning argumenta que os benefícios de muitas formas de representação (especialmente as gráficas) vêm de sua capacidade limitada de expressar abstração. Isso reduz a quantidade de pesquisa que um aluno (com uma compreensão básica da semântica do sistema) deve fazer para obter a inferência correta.[...] Consequentemente, a expressividade de uma representação terá um forte impacto sobre os requisitos de memória e processamento que um aprendiz precisaria empregar para poder usar a representação com sucesso (AINSWORTH, 2008).

Partindo disso, a professora Ainsworth (2008), identificou que o uso de representações gráficas podem servir de forte auxílio cognitivo em alguns casos, como diagramas para entender conjuntos. Porém, em outras situações, o uso de representações gráficas podem aumentar a carga cognitiva, ao ponto de atrapalhar a comunicação da mensagem principal, por exemplo, em frases simples como “O cachorro está perto do gato”, quando em texto, a mensagem é de fácil representação e de fácil entendimento, mas se for convertida para um material gráfico, será necessário pensar em inúmeros fatores que não fazem parte da mensagem principal, como: a altura dos animais, o quão perto estão, cores, raças, etc.

Cognitivo Este nível de explicação concentra-se na interação entre a forma de uma representação e as capacidades, conhecimentos e habilidades de um indivíduo. Consequentemente, qualquer caso particular dependerá tanto das restrições gerais da arquitetura cognitiva humana quanto das experiências pessoais de um indivíduo. Diferentes formas de representar a informação tendem a ser vistas em termos de como podem superar as limitações deste sistema, particularmente as limitações de memória, reduzindo assim o esforço necessário para aprender com animações (AINSWORTH, 2008).

Este nível explicativo é o mais usado pelos pesquisadores para fundamentar suas pesquisas, pois os recursos gráficos diminuem o esforço cognitivo, reduzindo também o esforço para interpretar a representação. Com isso, as representações gráficas atuam como facilitadoras, pois utilizam processos perceptivos externos em vez de operações cognitivas.

A professora Ainsworth (2008), cita a teoria cognitiva de Richard Mayer, como a mais extensa sobre animação na aprendizagem, e a teoria se baseia em três teses, que são

1) que existem dois canais separados para processar representações visuais e verbais e 2) que cada canal pode processar uma quantidade limitada de informações e 3) que os resultados da aprendizagem significativa dos alunos, é baseada na seleção, organização e integração de material novo com antigo para construir seu próprio entendimento. Portanto, ele concluiu, que, “Que os alunos aprendem mais profundamente com animação e narração do que apenas com narração”(AINSWORTH, 2008, apud, Mayer, 2001), pois dessa forma ajuda a superar as limitações do sistema cognitivo (AINSWORTH, 2008).

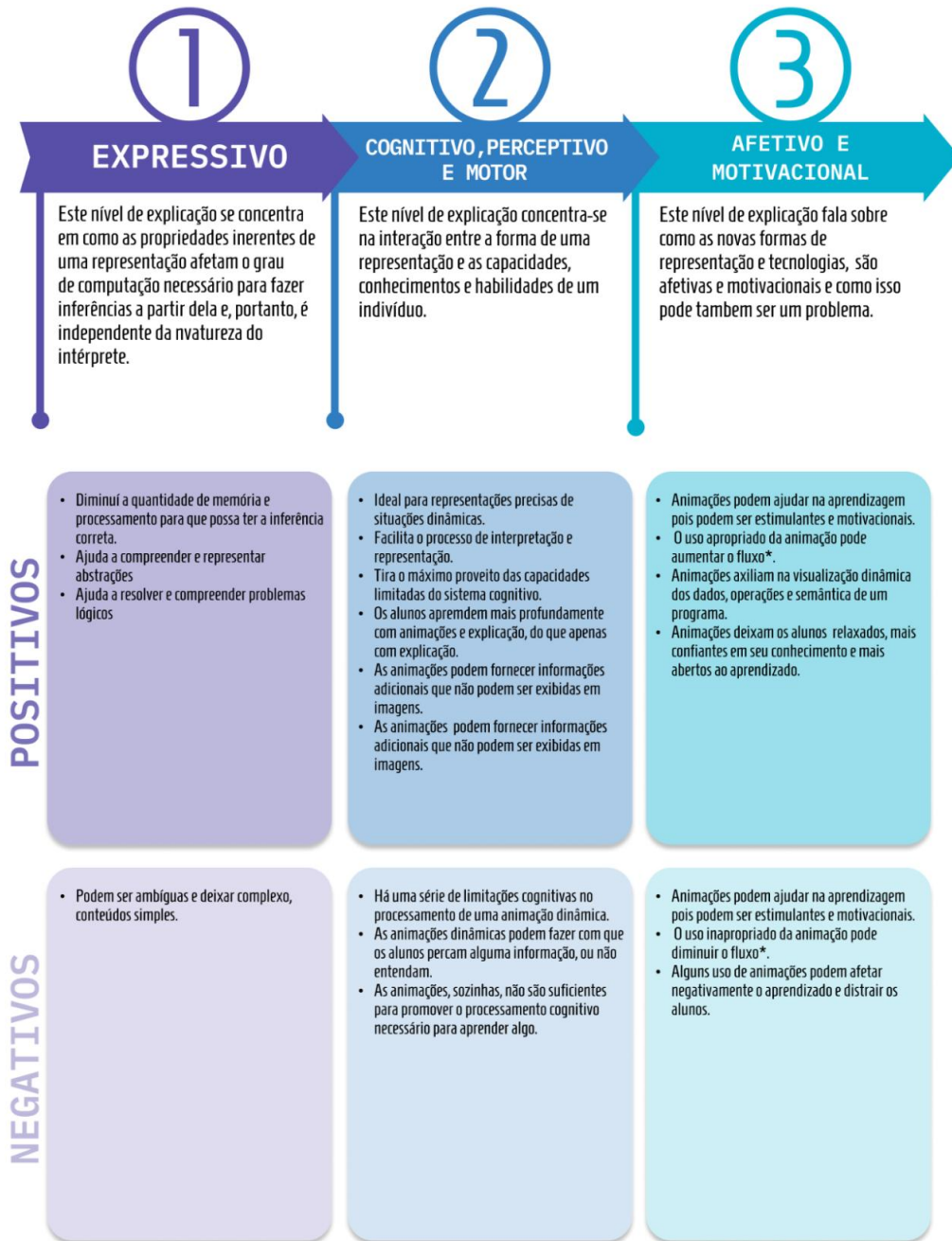
Outro ponto levantado pela professora Ainsworth (2008), são duas formas que as animações podem facilitar o processamento cognitivo. A função habilitante, que trata de como as animações são úteis para representar coisas que não podem ser exibidas por imagens, e a função facilitadora, que fala de como as animações ajudam os alunos a criar modelos mentais dinâmicos de situações. Outra função cognitiva que as animações podem ser úteis, é para diminuir conflitos cognitivos, pois as mesmas podem ter uma reprodução mais verossímil da realidade, do que uma descrição escrita ou narrada somente, facilitando que os alunos cheguem ao resultado correto da compreensão (AINSWORTH, 2008).

Portanto, podemos concluir que a animação pode ser usada em contextos educacionais, e pode ter resultados positivos se aplicada da forma correta e no contexto correto, como apresentado. E para que se tenha certeza que o contexto é apropriado para o uso da mesma, foi que os professores, Alves et al. (2014), desenvolveram em seu trabalho, Design de animações educacionais: levantamento de situações e motivos, que é uma síntese do texto da professora Ainsworth (2008), as figuras (14) e (15), servem de check-list para se certificar de que o uso da animação faz sentido.

Portanto, com base nas proficiências da animação como facilitadora de comunicação, e em relação aos benefícios vistos acima, é que foi proposto o uso da animação como ferramenta de apoio ideal para o processo de ensino e aprendizagem da de geometria descritiva. Pois a disciplina tem conteúdos visuais que necessitam de compreensão do espaço tridimensional.



Figura 14 – Pontos positivos e negativos das animações em cada nível de explicação.  
 PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DAS ANIMAÇÕES EM CADA NÍVEL DE EXPLICAÇÃO.



FLUXO - Estado mental em que as pessoas estão totalmente imersas em tudo o que estão fazendo. Caracteriza-se por uma sensação de foco energizado, envolvimento total e sucesso no processo da atividade - ou seja, um estado emocional prazeroso.



Figura 15 – Pontos positivos e negativos das animações em cada nível de explicação 2.  
 PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DAS ANIMAÇÕES EM CADA NÍVEL DE EXPLICAÇÃO.



ESTRATÉGIA - é usado nesse quadro como uma maneira muito geral para significar métodos pelos quais os alunos aprendem.



QUADRO COMPLETO

### 3 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo são apresentados os trabalhos relacionados utilizados como base e motivação para a presente pesquisa. Sejam eles, trabalhos acadêmicos ou soluções existentes que utilizam de recursos visuais como ferramenta de apoio.

#### 3.1 TRABALHOS ACADÊMICOS

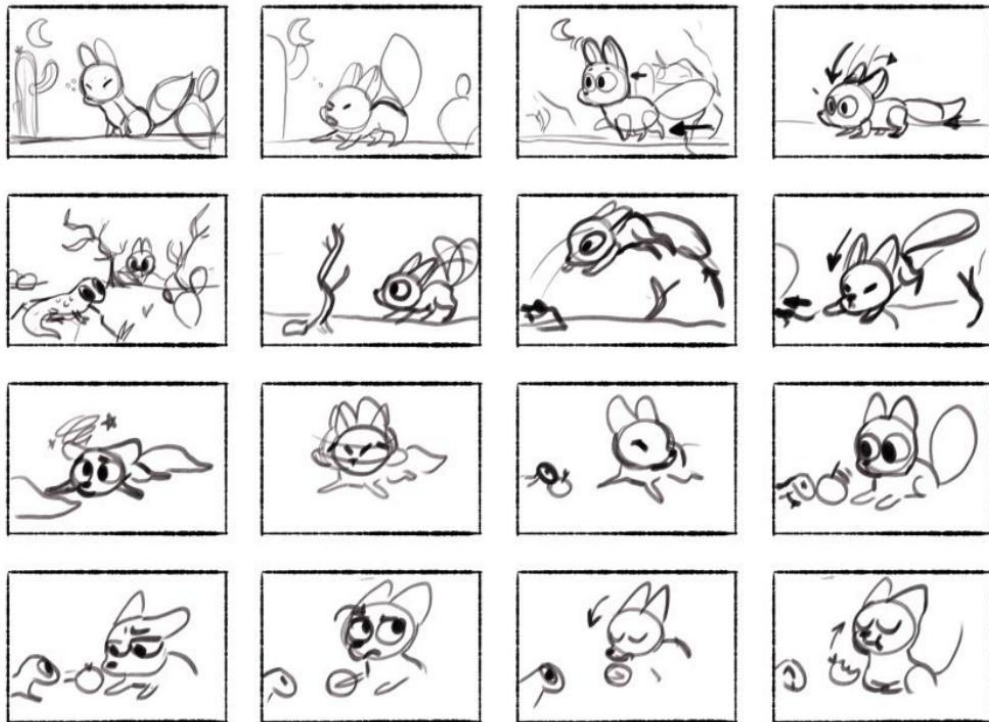
##### *3.1.1 Desenho animado como instrumento para a identificação e apresentação da fauna da caatinga: o desenvolvimento da série “animais da caatinga”*

A animação é utilizada de diversas formas: comunicação, entretenimento, educação, etc. Sua versatilidade permite que a mesma divirta ao mesmo tempo que informa e educa, podendo ser um recurso importante, independente da faixa etária. Pois a animação é uma ferramenta multimidiática, que não exclui ninguém, pois atente a todo tipo de demanda cognitiva (PINTO, 2021)). Neste trabalho a pesquisadora PINTO (2021), utiliza a animação como ferramenta de apoio à identificação e apresentação dos animais da caatinga, visto que a mesma se mostrou um forte recurso para o processo de ensino/aprendizagem (PINTO, 2021).

O trabalho traz a luz, a necessidade de promover discussões sobre assuntos ligados ao meio ambiente, e o desconhecimento e desinteresse pela fauna brasileira com o decorrer dos anos (PINTO, 2021)). Ele tem foco em apresentar o bioma da caatinga, que possui uma das biodiversidades mais ricas do país. E que, ao mesmo tempo, é altamente degradada por ações humanas, reforçando a necessidade de se entender a sua importância e a necessidade de preservação (PINTO, 2021).

O texto se debruça sobre o surgimento da técnica do desenho de animação tradicional, sobe a perspectiva de Yoon (2008), e explica o que é a animação e como a mesma é produzida atualmente, dando ênfase a técnicas modernas de animação digital, mas sempre se utilizando dos princípios da animação clássica como base (PINTO, 2021). Apresenta também os processos práticos para a produção de uma animação, passando por toda a pré, durante e pós-produção da mesma, que foram utilizadas como guia para a produção dessa pesquisa, como o storyboard desenvolvido pela pesquisadora figura (16), que foi uma forte inspiração para o desenvolvimento do usado nessa pesquisa. Evidenciado todos os cuidados necessários para a produção de um material de qualidade (PINTO, 2021).

Figura 16 – storyboard da série “animais da caatinga”



Fonte: (PINTO, 2021)

Com isso, esse texto se demonstrou um aliado muito forte para a pesquisa, pois além de servir de inspiração, compartilha dos mesmos interesses de usar a animação como ferramenta de apoio ao ensino, com o diferencial de ser voltada para o público infantil. Uma das grandes contribuições deste trabalho para o desenvolvimento da pesquisa, foi a descrição dos métodos e processos do desenvolvimento de uma animação digital, tendo como base a metodologia de Gama (2016), que divide os processos de uma forma eficiente e que se adequa ao objetivo da presente pesquisa. Ademais, para a avaliação da animação que foi desenvolvida neste trabalho, foi utilizado a técnica de formulários, e os mesmos foram utilizados como referência para o desenvolvimento dos métodos avaliativos.

### 3.1.2 *VisuAlg - Ferramenta de Apoio ao Ensino de Programação*

Historicamente, o ensino de programação tem sido considerado de difícil entendimento para os alunos por diversos motivos: falta de preparo dos estudantes, ausência de uma didática adequada e de ferramentas computacionais que ajudem os atores (professores e estudantes) a superarem os problemas que se apresentam no processo ensino-aprendizagem (DANTAS *et al.*, 2012). Neste artigo discutem-se alguns aspectos das dificuldades no ensino de programação e apresenta a ferramenta de apoio, VisuAlg, programa que pretende auxiliar

estudantes e professores a obter um maior entendimento e rendimento no estudo de disciplinas da área de programação (DANTAS *et al.*, 2012).

O texto compara os métodos ortodoxos de ensino de conceitos básicos de programação, com a utilização de uma ferramenta de apoio à visualização, a fim de obter um maior entendimento e rendimento no estudo de disciplinas da área de programação. O texto corre apresentando os pontos positivos dos métodos tradicionais, mas também mostrando como esses métodos associados a essa nova ferramenta, poderiam trazer resultados ainda melhores, pois fornecem também aos professores vários recursos didáticos para explicarem como os programas funcionam (DANTAS *et al.*, 2012).

Com isso, esse texto foi utilizado como referência para a pesquisa como apresentação do conceito de ferramenta de apoio, e como podem ser utilizadas nos mais diversos cenários. Além disso, serviu como referência de metodologia de desenvolvimento de uma ferramenta de apoio ao ensino, além de apresentar novas perspectivas e abordagens.

Por fim, ofereceu material de inspiração para o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio ao ensino, que visa eliminar, ou ao menos minimizar, os obstáculos do processo de ensino aprendizagem. Pois a mesma, apresenta como solução para as dificuldades de entendimento de programação, formas de visualizar os processos, a fim de permitir a apresentação, prática e fixação dos fundamentos da lógica de programação, seja por uso de jogos, geração e interpretação de fluxogramas, e animação de algoritmos (DANTAS *et al.*, 2012). A principal mensagem que fica, é que “Há maneiras diferentes de se aprender programação, e que possivelmente ferramentas de apoio de diversos tipos são necessárias, cada uma se adequando a um estilo individual de aprendizagem.”(DANTAS *et al.*, 2012).

## **3.2 SOLUÇÕES REFERENCIAIS**

Ao longo da pesquisa foi possível identificar soluções referenciais, ou seja, situações em que as animações foram utilizadas como ferramentas de apoio à aprendizagem. O material foi retirado principalmente de canais no YouTube.

### **3.2.1 3Blue1Brown**

3Blue1Brown, é um canal no YouTube do matemático Grant Sanderson, formado pela Universidade de Stanford em 2015, e é uma combinação de matemática e entretenimento,

que usa animações e narração, para explicar conceitos complexos de matemática, fornecendo auxílio visual e auditivo (GRANT, 2023). O objetivo é que as explicações sejam conduzidas por animações e que problemas difíceis sejam simplificados com mudanças de perspectiva.

E as principais relações desta solução com a presente pesquisa, é o uso de ferramentas de apoio ao processo de ensino e aprendizagem, mais especificamente o uso de animações para a visualização e explicação de conteúdos complexos e/ou de difícil visualização. Ademais, o vídeo, que pode ser acessado pelo *Quick Response code (QR code)* da figura (17), serviu de inspiração direta para o surgimento dessa pesquisa.

Figura 17 – Video do canal - 3Blue1Brown



Fonte: 3blue1brown (2023)

### 3.2.2 *The Beauty of Bézier Curves*

The Beauty of Bézier Curves é um vídeo, que pode ser acessado pelo *QR code* da figura (18), da professora, desenvolvedora de games e criadora de conteúdos, Freya Holmér, postado em seu canal do YouTube Freya Holmér (2022), em que ela ilustra o funcionamento, a lógica e a beleza por trás das bézier curves. Esse vídeo e o trabalho da professora Freya (2022), usando animação como ferramenta de apoio, é uma referência direta, e serviu de grande motivação para a presente pesquisa, tanto pela eficiência comunicativa do trabalho quanto pelo

uso de animações, como forma principal de visualização de conteúdos complexos.

Figura 18 – Video do canal - Freya Holmér



Fonte: Freya Holmér (2022)

Esses dois vídeos foram utilizados de referência, principalmente como forma de inspiração para a produção da animação. As características levadas em consideração, foi, principalmente a composição visual dos vídeos, que utilizam da animação na medida certa, sem que a mesma vire um distrator; e a linguagem simples e objetiva.

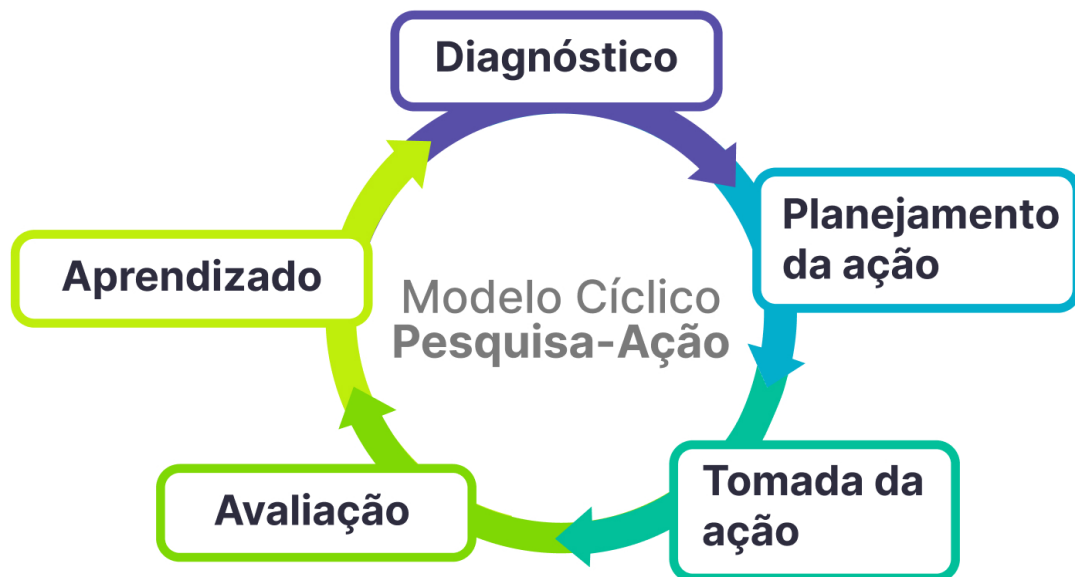
## 4 METODOLOGIA

Neste capítulo são descritos os passos necessários para a realização deste trabalho. A metodologia que guiou a produção da pesquisa seguiu princípios da Pesquisa-Ação (THIOLLENT; COLETTE, 2014).

Ainda nesse capítulo, será apresentado a metodologia utilizada para a produção da animação; que foi o método proposto para integrar a sequência didática da disciplina, e com isso auxiliar o processo de aprendizagem dos discentes de Desenho II. A produção da animação é fundamentado principalmente pelas pesquisas da professora Ainsworth (2008) sobre, quando utilizar animações para fins educacionais, e os métodos de avaliação de (SAVI *et al.*, 2011).

Nessa pesquisa a abordagem de Pesquisa-Ação adotado, divide o processo em cinco etapas, seguindo o modelo representado na figura (19), proposto por Davison (2004), em que se inicia pelo diagnóstico e encerra o ciclo com ênfase no aprendizado obtido.

Figura 19 – Modelo cíclico Pesquisa-Ação.



Fonte: (Produzido pelo autor)

### 4.1 A Metodologia Pesquisa-Ação

A Pesquisa-Ação é uma abordagem de cunho social que tem como base evidências empíricas e é concebida e realizada em estreita associação com ação, para investigação e/ou resolução de problemas coletivos (THIOLLENT; COLETTE, 2014). Essa abordagem ocorre



de forma colaborativa e/ou participativa com os participantes que representam a situação ou o problema em questão. A ênfase do modelo está na cooperação entre pesquisadores e participantes, visando gerar conhecimento que seja relevante e útil para enfrentar desafios sociais específicos (THIOLLENT; COLETTE, 2014). Os resultados da pesquisa são obtidos através da participação do pesquisador em atividades e momentos relevantes do contexto da pesquisa junto aos pesquisados; e a interação entre os dois, influencia diretamente no resultado (TAJARA *et al.*, 2013)

O processo da pesquisa é frequentemente descrito como um ciclo iterativo de investigação, no qual os pesquisadores e os participantes envolvidos no sistema social em estudo colaboram para obter aprendizado mútuo. Esse aprendizado é adquirido por meio de uma série de atividades que envolvem a análise e reflexão sobre uma situação problemática, seguindo um modelo ético acordado por todos os envolvidos (TAJARA *et al.*, 2013).

Na concepção da Pesquisa-Ação, o estudo da relação entre saber formal e saber informal visa estabelecer comunicação entre dois universos culturais: o dos interessados e dos especialistas (THIOLLENT; COLETTE, 2014). A escolha do uso dessa metodologia está associada a aproximação do pesquisador com o grupo investigado. Nesta pesquisa, a professora e os alunos da disciplina de Desenho Técnico, ofertada em 2022.1, pela UFC Quixadá, representam o grupo de interessados e o pesquisador, que se liga diretamente com o tema estudado, por já ter sido aluno na disciplina em questão e atuou como monitor da disciplina durante o período observado, corresponde ao especialista que faz a articulação entre a prática observada e a teoria relacionada à geometria descritiva.

## **4.2 A Metodologia para a produção da animação**

A metodologia utilizada para a produção da animação foi baseada no modelo proposto por Gama (2016), que divide o processo em três etapas: pré-produção, produção e pós-produção. A metodologia ainda sugere procedimentos a serem executados em cada etapa, que irão variar conforme o projeto.

Segundo a metodologia de Gama (2016), foi elaborada a figura (20) que contém todos os procedimentos executados para a produção deste projeto específico, organizados em ordem de execução, com uma breve explicação sobre cada processo.

Figura 20 – Processo de animação.



Fonte: (GAMA, 2016) (adaptado pelo autor)

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Diagnóstico

A primeira atividade da etapa de diagnóstico foi, identificar os interessados, que nesse contexto, são os professores responsáveis pela disciplina de Desenho II, tendo como representante a professora vigente no semestre 2022.1

Após identificados, foi marcado uma entrevista com a representante dos interessados, onde foi explicado o intuito da pesquisa, e exposto todas as atividades que seriam executadas, mediante um termo de consentimento livre e esclarecido que consta no apêndice (A), onde foi conferida a disponibilidade da mesma em participar desse estudo.

Em conseguinte, ainda na etapa de diagnóstico é proposto pela metodologia, que o pesquisador fique imerso no contexto dos participantes, e na pesquisa atual, foi aplicada uma pesquisa de observação com esse intuito. Para a execução dessa atividade, o pesquisador assumiu a vaga de monitor da disciplina em estudo, vaga esta que possibilitou uma perspectiva mista, já que o mesmo pode executar atividades propostas pela professora, junto aos discentes, e teve de oferecer suporte aos mesmos na execução das atividades, podendo assim ter uma perspectiva aproximada da professora.

#### 5.1.1 *Pesquisa de observação*

Seguindo o que é proposto pela metodologia, foi executada uma análise do contexto, que nesse caso ocorreu mediante uma pesquisa de observação, que foi do tipo: sistemática, participante e natural. Nela o pesquisador participou e coletou informações em texto, de nove dias, correspondentes a 18 aulas. O intuito da pesquisa foi analisar as atividades executadas em sala, e identificar as dificuldades dos alunos por meio de demonstrações ativas e passivas de dúvidas. As observações feitas durante a pesquisa foram agrupadas em duas figuras, para dividir cada parte, a primeira parte, constada na figura (21), do dia 05 de maio até 13 de maio e na figura (22), do dia 19 de maio até 10 de junho, de 2022. Além disso, foi feita uma coleta de dados via formulário on-line, a fim de confirmar as hipóteses levantadas pela pesquisa de observação.

Como principal resultado da pesquisa de observação, foi identificado os principais conteúdos e momentos que seriam oportunos para ser utilizado a ferramenta de apoio. Conforme a quantidade de dúvidas que surgiram durante a observação, foi identificado que os conteúdos que poderiam ser beneficiado com uso de animação como ferramenta de apoio, são: linhas de

perspectiva, escala, ampliação, redução, faces, espaço tridimensional, e construção de figuras.

Figura 21 – Pesquisa de observação parte 1

<p><b>Dia 05/05/2022</b></p> <p>Início do conteúdo de perspectiva: O objetivo dessa aula foi apresentar o que era perspectiva, e sua história através do tempo. A professora utilizou de slides para apresentar o conteúdo teórico sobre o início do estudo da perspectiva, e depois propôs um exercício, de modo a instigar os alunos a exercitar sua visão espacial. O exercício consistia em escolher uma obra de pintura clássica, identificar as linhas de perspectiva, depois cobrir com um auxílio de uma folha de papel manteiga. Essa atividade foi realizada no dia 12/05/2021.</p>
<p><b>Dia 06/05/2022</b></p> <p>A professora começou a apresentar as diferentes perspectivas, e seus casos de uso em desenho técnico. A maior dificuldade dos alunos, observado devido à quantidade de dúvidas, foi quando se falou de perspectiva aérea e de esgoto. Ambas são perspectivas que causam bastante distorção nos sólidos, e a principal hipótese é esse fato poder causar dificuldade no entendimento dos alunos em um primeiro momento.</p>
<p><b>Dia 12/05/2022</b></p> <p>A professora entregou as provas referentes a primeira parte da disciplina. A maioria dos alunos apresentou bom desempenho. Os conteúdos abordados nessa primeira etapa foram relacionados a conteúdos base da disciplina, que se repetiram ao longo do semestre, como: planificação, rebatimento de diedros e escala.</p> <p>Depois foi iniciada a atividade proposta na aula do dia 05/05. Alguns alunos sentiram dificuldade em identificar as diagonais e os pontos de fuga das obras. Uma hipótese é que por não ser uma atividade comum, eles não se sentiram confiantes com suas respostas.</p> <p>Outra hipótese é que a dificuldade de identificar as linhas de perspectiva, se deu por uma carência de entendimento do espaço tridimensional. Ao fim da aula, foi passada uma atividade para a semana seguinte, no qual os alunos teriam que desenhar, com base na planificação de um objeto, desenhar a figura tridimensional equivalente.</p>
<p><b>Dia 13/05/2022</b></p> <p>A aula iniciou com a entrega da atividade passada da semana anterior. Poucos alunos conseguiram entregar a figura desenhada corretamente, e outros que conseguiram, ainda tinham dúvidas. A hipótese é que como foi a primeira atividade, é normal a dificuldade e as dúvidas, mas foi observado que os alunos têm dificuldade em imaginar as formas em um ambiente tridimensional.</p> <p>Foi proposta uma atividade em sala em que eles teriam que repetir o mesmo processo, a partir da planificação de um objeto, eles deveriam representar a figura tridimensional equivalente. Depois da conclusão das 2 atividades, que outra vez propunha a construção de uma figura tridimensional, a partir da planificação da mesma, que os alunos possuíam bastante dificuldade em imaginar a forma que aquela figura iria tomar, só pela sua planificação, dificultando bastante a conclusão da atividade.</p>

Fonte: (Produzido pelo autor)

Figura 22 – Pesquisa de observação parte 2

Dia 19/05/2022
<p>Nesta aula, houve a primeira entrega da parte de perspectiva cavaleiro. Poucos entregaram o exercício corretamente. O exercício consistia em entregar duas versões de um objeto a partir da mesma perspectiva isométrica. Depois das entregas e de entender as dificuldades dos alunos, a professora fez uma revisão do que já foi vista em perspectiva.</p> <p>A fim de mitigar as dificuldades e poder seguir para os próximos conteúdos. Durante a revisão, foi percebido que a maioria ainda possuía dificuldades em conteúdos iniciais. Como identificar a face ortogonal e entender como os objetos são formados. E um grupo menor, mas ainda relevante, de alunos com dificuldades em conteúdos iniciais de escala, redução e ampliação.</p>
Dia 20/05/2022
<p>Foi a avaliação sobre perspectiva cavaleira e a entrega dos exercícios da semana. AP foi a construção de um cartaz usando os conhecimentos abordados em aulas sobre perspectiva cavaleira. AP foi muito caótica e refletiu as dúvidas dos alunos quanto ao conteúdo, e sua falta de preparação, principalmente na hora de fazer um trabalho em equipe. Poucas equipes conseguiram concluir a atividade avaliativa.</p>
Dia 26/05/2022
<p>A professora comentou sobre o desempenho dos alunos na avaliação de perspectiva. Cavaleiro, sua principal crítica foi para com a organização da turma e que eles dificilmente prestam atenção nas instruções. Logo em seguida se iniciou às explicações da perspectiva militar.</p> <p>Com a explicação teórica do conteúdo, três alunos expressaram suas dúvidas, mas quando a professora demonstrou as aplicações, os mesmos expressaram entendimento do conteúdo. Depois, a professora propôs uma atividade para identificar o uso de perspectiva militar em coisas cotidianas e trazer para apresentar para a turma. Além disso, passou exercícios para serem feitos em sala.</p>
Dia 10/06/2022
<p>A professora começou as explicações sobre a perspectiva isométrica, apresentou as atividades para serem entregues na próxima semana, durante a aula, e explicou outra vez, o que será preciso para o trabalho final e indicou que os alunos fizessem os exercícios.</p> <p>Neste momento na disciplina, a principal dificuldade dos alunos eram em conseguir fazer as atividades propostas pela professora. A principal hipótese é que alguns alunos não conseguiram acompanhar a progressão das atividades e ficaram perdidos com os conteúdos mais complexos.</p>

Fonte: (Produzido pelo autor)

### 5.1.2 Formulário online

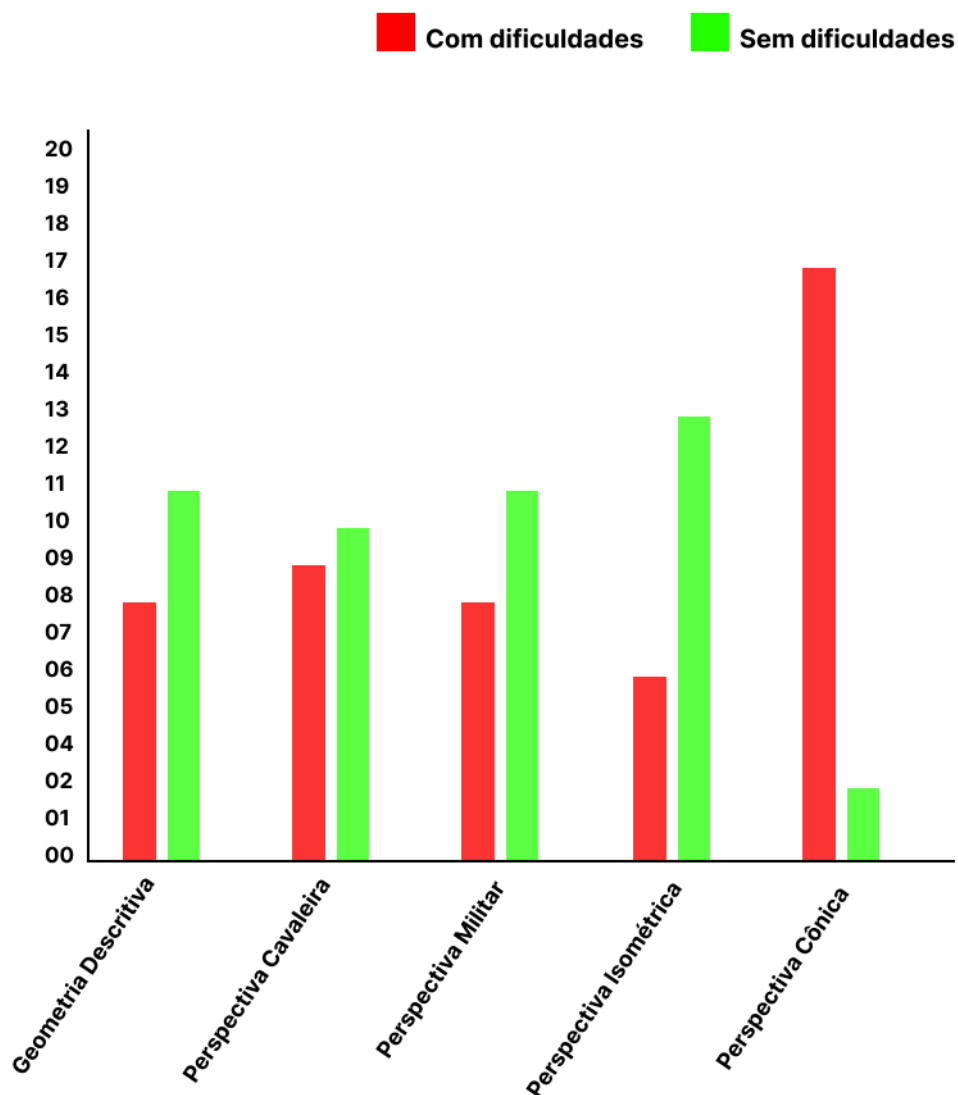
Seguindo a etapa de diagnóstico, foram elaboradas onze perguntas a respeito dos conteúdos da disciplina, que foram respondidas pelos alunos da disciplina de Desenho II do semestre 2022.1, ao todo a turma possuía trinta e seis alunos matriculados, dos quais dezenove participaram. A pesquisa foi feita mediante formulário, visando confirmar as hipóteses levantadas pela observação, e ainda trazer a luz novos direcionamentos do projeto, o formulário aplicado consta no apêndice (B).

O formulário foi desenvolvido majoritariamente por perguntas em uma escala de

Likert, que é um tipo de escala amplamente utilizada em questionários de caráter de opinião, pois devido à quantidade de possibilidades de resposta, facilita com que o usuário se expresse (SILVEIRA *et al.*, 2010). As perguntas que estavam em escala de Likert, poderiam ser respondidas por cinco alternativas, sendo a primeira “Muito Fácil” e a última “Muito Difícil”.

Como forma de sintetizar as informações coletadas pelo formulário, foi desenvolvido um gráfico de barras (23). Para facilitar a visualização e compreensão dos resultados das perguntas objetivas, “Com dificuldades” corresponde ao somatório de “Muito Difícil, Difícil e Moderado” enquanto “Sem dificuldades” corresponde ao somatório de “Muito Fácil e Fácil”. E conforme a análise do gráfico, pode se entender, que dentro da mostra observada, perspectiva cônica foi conteúdo que os alunos mais sentiram dificuldade.

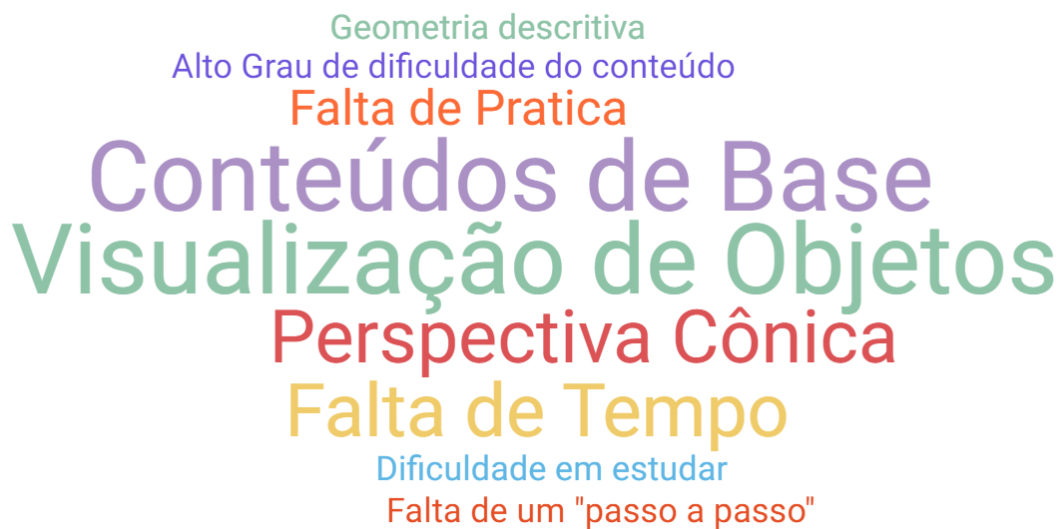
Figura 23 – Síntese do formulário: Perguntas objetivas.



Fonte: (Produzido pelo autor)

Já para a síntese das perguntas subjetivas, foram identificadas palavras-chave dentro das respostas, e partir da quantidade em que elas aparecem nas repostas, foi criada uma visualização em forma de nuvem de palavras (24). A partir dessa visualização, podemos identificar que: visualização de objetos, conteúdos de base (faces, cotas, escalas, ampliação e redução) e perspectiva cônica, são os conteúdos que os alunos mais sentem dificuldade. Ademais, outras palavras-chave que apareceram e são de relevância para a pesquisa, pois a animação pode ser um facilitador nesses casos, foram: falta de tempo, dificuldade em estudar e falta de um “passo a passo”.

Figura 24 – Síntese do formulário: Perguntas subjetivas.



Fonte: (Produzido pelo autor)

O formulário serviu como forte direcionamento da pesquisa, pois através dele podemos ter uma visão do pensamento dos alunos. Pois, mesmo os professores sendo os interessados da pesquisa, entender o contexto dos alunos é importante, principalmente para direcionar melhor o desenvolvimento da pesquisa e produção da ferramenta de apoio. Através do formulário, foi identificado um plano de ação para ser seguido, e facilitou o seguimento das próximas etapas.

## 5.2 Planejamento da ação

Na etapa de planejamento, o pesquisador e o interessado colaboram para definir um plano de ação detalhado. Isso inclui a delimitação de objetivos, meios e métodos que serão

necessários, para chegar ao resultado da pesquisa. Essa delimitação permite que o pesquisador siga um plano assertivo e diminua a quantidade de retrabalhos (THIOLLENT; COLETTE, 2014).

Como principal resultado do planejamento, foi decidido que a animação possuiria um tempo curto de duração, e a comunicação visual não poderia atrapalhar a transmissão da informação principal. Isso foi decidido pensando que a animação não serviria como forma de passar o conteúdo, mas sim como forma de revisão resumida, com o fim de fixar o conteúdo, ou como material de consulta.

A etapa de planejamento dentro da presente pesquisa, buscou entender a melhor abordagem para a produção da animação. Tomou-se como base o texto da pesquisadora Pinto (2021), que também trata da produção de uma animação em um contexto semelhante, para definir o uso de Gama (2016) como referência de metodologia adequada para a produção da animação. Ademais, como resultado da fase de diagnóstico, ficou entendido que os melhores assuntos para serem abordados utilizando animação, são: perspectiva cônica, visualização de objetos e assuntos de base, e partindo dessas delimitações, a etapa de planejamento, serviu para definir qual desses conteúdos seria adaptado para uma animação.

A partir disso, foi decidido que será priorizado a produção da animação que contem os conteúdos de visualização de objetos e assuntos de base, pois ambos aparecem em um momento introdutório da disciplina de Desenho II. Os conteúdos da disciplina são acumulativos e interdependentes, sem o entendimento dos conteúdos de base, os alunos não conseguem entender os conteúdos seguintes. Por isso foi decidido que a produção da animação como ferramenta de apoio a aprendizagem desse conteúdo seria de mais urgência, pois a partir dela os alunos podem ter uma perspectiva diferente do conteúdo, além de um material de consulta que pode ser acessado a qualquer momento da disciplina.

### **5.3 Tomada da Ação**

Nesta etapa, tomando como base todas as preparações, foi iniciada a produção da animação, seguindo a metodologia de desenvolvimento de animações de Gama (2016). Foram executados os passos da metodologia, e os resultados de cada etapa, serão apresentados individualmente.



### **5.3.1 Argumento**

Nessa etapa da metodologia, o designer aponta os principais motivadores da pesquisa. Tanto na etapa de prospecção, onde não havia fundamentação teórica, apenas o questionamento que motivou a pesquisa. Quanto, as descobertas que aconteceram durante a pesquisa, que fizeram possível chegar até a etapa de produção.

Como foi apresentado pela presente pesquisa, a utilização de meios visuais como forma de repassar informação, pode ser um fator importante para facilitação do aprendizado. Além disso, a criação de uma animação que possa compor os recursos tecnológicos do planejamento de ensino, pode ser importante para a facilitação do aprendizado de geometria descritiva.

Ademais foi apresentada a importância do desenho, tanto historicamente, quanto para o profissional designer digital, e em como o domínio dessa ferramenta de projeção, vai ser um facilitador e um diferencial em diversos âmbitos. Com isso, dispor de um recurso como animação, que pode ser acessada a qualquer momento pelo aluno, como forma de reforçar os ensinamentos em sala, ou como material de revisão, é um benefício tanto para os alunos, quanto para os professores. Com isso, os principais argumentos que motivam a criação da animação, são:

1. Criação de um conteúdo animado personalizado para os alunos de Design Digital
2. Criação de um conteúdo animado que através da comunicação visual e humor, gere interesse e identificação.
3. Criação de um conteúdo animado sobre desenho técnico, que possa ser utilizado como ferramenta de apoio a aprendizagem.
4. Criação de uma ferramenta de apoio para os professores de Desenho II.

### **5.3.2 Roteiro**

O roteiro da animação foi desenvolvido seguindo o modelo comum para vídeos didáticos, em que possui uma narração e um recurso visual que acompanha (BAHIA; SILVA, 2017), você pode conferi-lo através da figura (25). Esse modelo divide o roteiro em duas partes, sendo uma a narração, do qual nessa animação se trata de uma representação do professor, e a parte do vídeo, que é tudo que deve acontecer na tela. Ademais, para compor a produção das próximas etapas, foi feito desenvolvido um personagem para a animação.

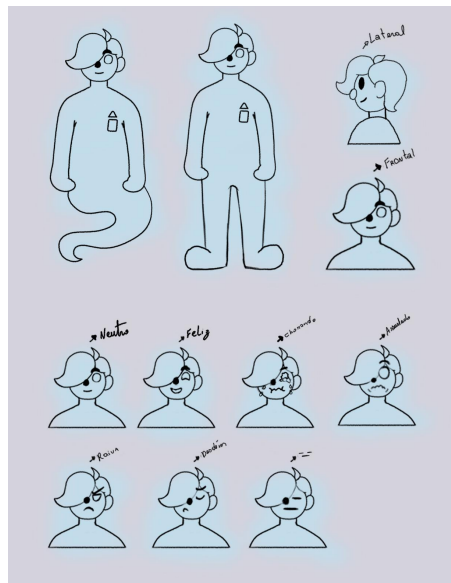
Figura 25 – Roteiro da animação - Introdução ao desenho técnico

Narração	Video
<p>Mas agora seguindo o roteiro. Primeiramente, para entender o desenho técnico, você precisa começar entender o espaço tridimensional, e como os objetos se comportam dentro dele.</p>	<p><sup>1</sup>Personagem com dúvida <sup>2</sup>Personagem confirmando. <sup>3</sup>Personagem com mais dúvida ainda</p>
<p><sup>1</sup>Por exemplo, olha essa figura. <sup>2</sup>É apenas um quadrado quando visto de frente, mas em um espaço tridimensional. Isso agora ele é um cubo.</p>	<p><sup>1</sup>surge um quadrado <sup>2</sup> vira um cubo</p>
<p><sup>1</sup>Em desenho técnico, quando você vai representar um objeto, você faz isso através da representação das suas vistas, sendo a superior, inferior, frontal e posterior e lateral esquerda e direita. <sup>2</sup>E se você demonstrar elas separadamente, você tem a planificação do objeto</p>	<p><sup>1</sup>Demonstrações das vistas do cubo <sup>2</sup>planificação do cubo</p>
<p><sup>1</sup>lai, você está satisfeito por enquanto? <sup>2</sup>Pois até a próxima.</p>	<p><sup>1</sup>personagem acena <sup>2</sup>personagem se despede</p>
<p><sup>1</sup>Oi, como você esta? <sup>2</sup>Você precisa de ajuda para entender os conceitos de Desenho Técnico? <sup>3</sup>Você quer saber para o que serve esse bixo? <sup>3</sup>Então, o papel do desenho técnico é representar graficamente objetos, componentes e ideias de maneira precisa e padronizada. Entendeu? Não? Vou tentar de novo.</p>	<p><sup>1</sup>Personagem indica que esta mais ou menos <sup>2</sup>Personagem confirmando. <sup>3</sup>Personagem com mais dúvida ainda e Personagem confirmando.</p>
<p><sup>1</sup>Nele você pode se expressar livremente, sem se importar com regras e medidas, apenas energias positivas e alto-astral. Pera, desculpa, esse é o desenho artístico. <sup>2</sup>Errei a folha.</p>	<p><sup>1</sup>Video representando desenho artístico enquanto o personagem pinta um quadro <sup>2</sup>Tela preto e branco, com um x vermelho.</p>
<p>Aqui, achei a certa, agora vai o correto. O desenho técnico é uma forma de expressão gráfica que representa formas, dimensões e posições de um objeto de acordo com a necessidade de cada situação. É para você que gosta de perfeccionismo, com atenção aos detalhes. Você que é metódico, e gosta de seguir processos...</p>	<p>Vídeos explicativos e satisfatório preenchendo uma forma.</p>
<p>Mas seguindo adiante, vou começar a te mostrar o que você vai precisar... O quê? Ah, você queria ver o final? Não, a gente ta com pouco tempo e tals... Calma, calma, tô brincando. Aqui o final.</p>	<p>Personagem chateado</p>

Fonte: (Produzido pelo autor)

O personagem foi uma forma de facilitar a comunicação entre o narrador e o público, pois através da conversa dos dois, é feita a transmissão da mensagem. Ele foi desenvolvido para ser, de forma jocosa, a representação dos alunos que não conseguiram aprovar a cadeira de Desenho II e estão presos nela pela eternidade, por isso ele é representado na forma de um fantasma, este conceito só foi decidido por se tratar de animações para um público maior de idade, você pode conferir alguns esboços do personagem e a arte final nas figuras (26 e 27).

Figura 26 – Personagem - Arte conceito



Fonte: (Produzido pelo autor)

Figura 27 – Personagem - Arte final



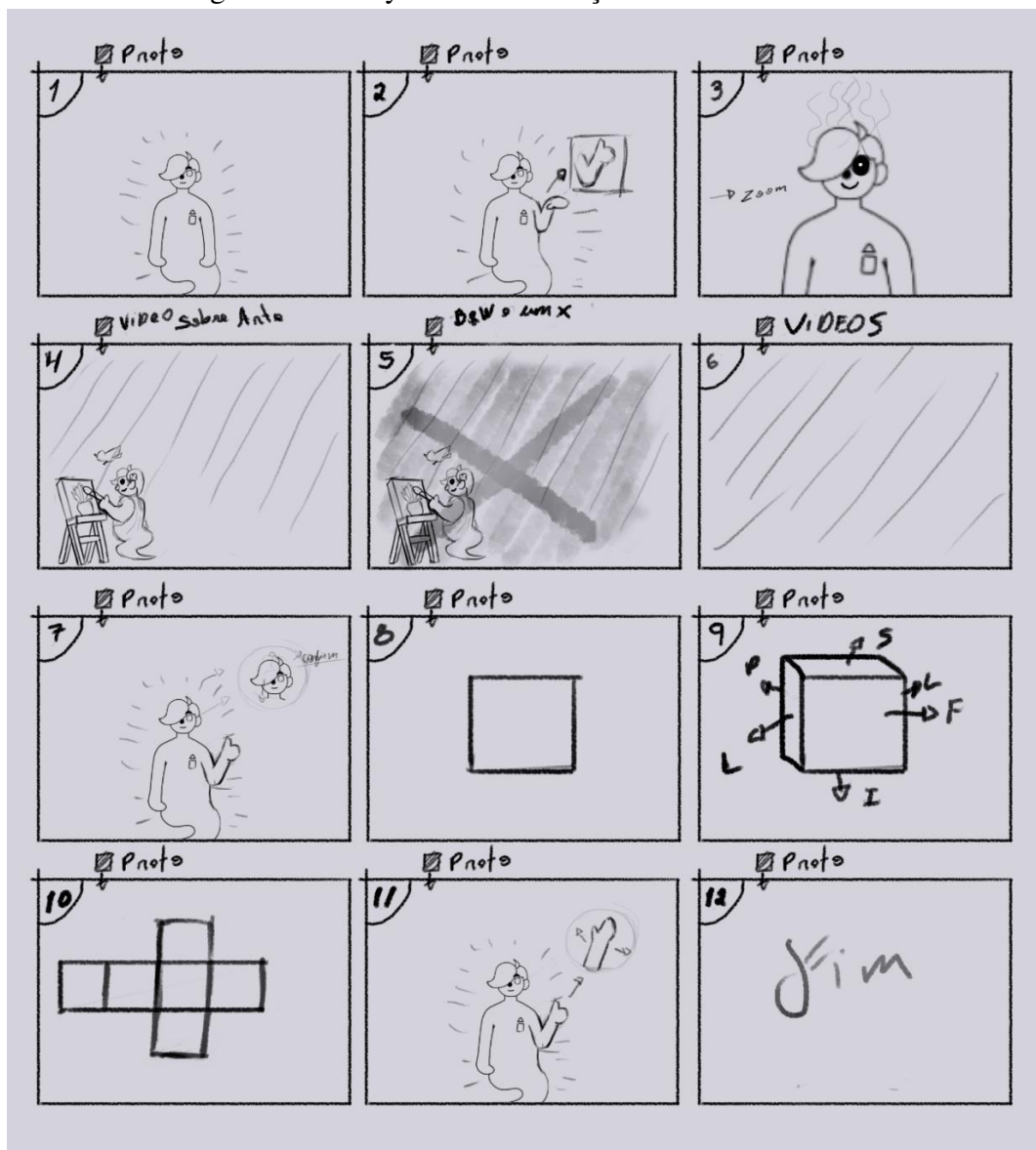
Fonte: (Produzido pelo autor)

### 5.3.3 storyboard

O storyboard é onde o roteiro, as cenas e enquadramentos são representados mediante desenhos para guiar o processo de animação. Nele são destacados as cenas-chave e principais ações dos personagens, ele sozinho já tem um potencial narrativo, e partir disso, já se pode avaliar a consistência da história (GAMA, 2016).

Você pode conferir o storyboard da animação na figura (28), nele o personagem foi integrado de modo a proporcionar mais fidelidade as cenas, e facilitar o processo de animação. O personagem foi desenvolvido seguindo os conceitos de criação do flat design, pois é o modelo que facilita quando se deseja animar (TUBIKBLOG, 2023).

Figura 28 – Storyboard - Introdução ao desenho técnico

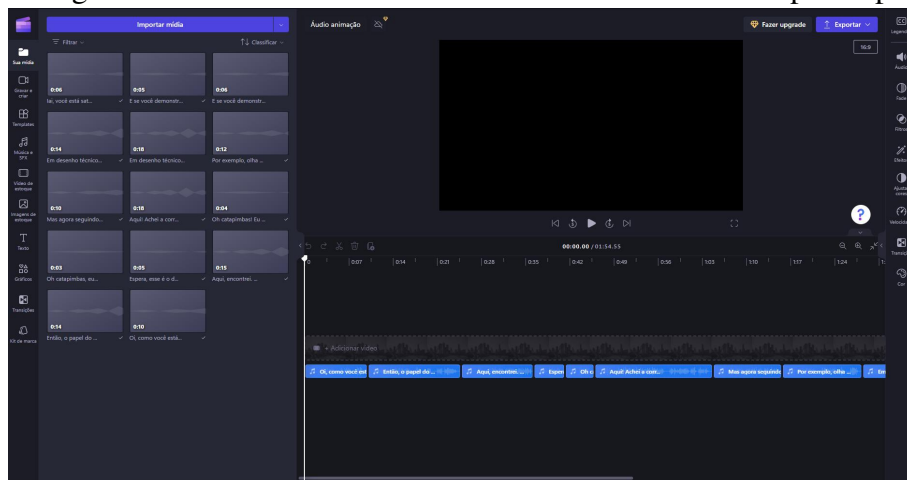


Fonte: (Produzido pelo autor)

### 5.3.4 Animação e Render

Concluída a pré-produção, iniciou-se a produção da animação. A primeira etapa foi transformar o roteiro em narração, e essa parte foi feita a partir do software de criação de conteúdo, *Clipchamp*, da *Microsoft*, figura (29), nela, foi usada, especificamente a ferramenta de conversor de texto em fala. Com essa ferramenta foi possível a criação de uma narração com qualidade elevada, sem necessidade de nenhum equipamento de gravação de áudio, possibilitando que a etapa pudesse ser concluída.

Figura 29 – Ferramenta de conversor de texto em fala - Clipchamp

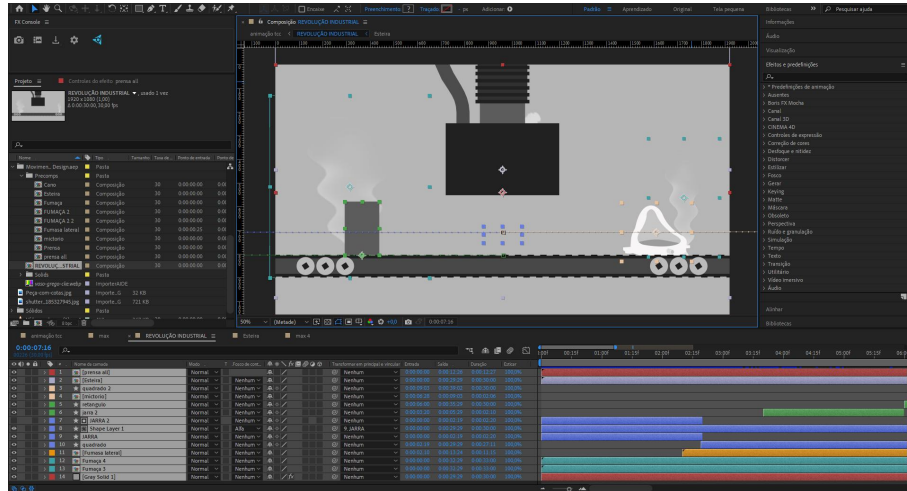


Fonte: (CHIPCHAMP, 2023)

A narração foi a primeira etapa da produção, pois foi utilizada como recurso de marcação de tempo para o processo de animação. A parte de animar, foi feita utilizando o *software AfterEffects*, que foi escolhido por ser uma ferramenta versátil, e a renderização com o *software Media Encoder*. A animação foi construída utilizando diferentes processos e recursos, como vídeos prontos, animação de personagem, figura (30) e composição de cenas como recurso narrativo figura (31).

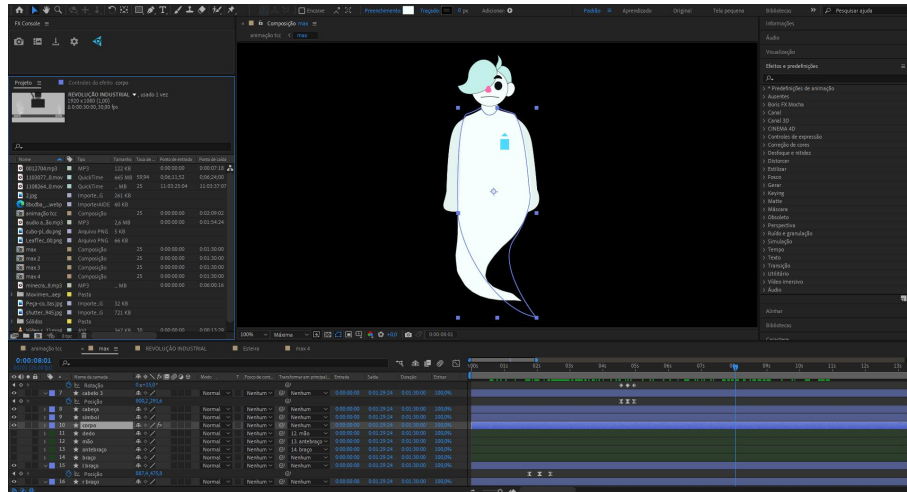
Na etapa de pós-produção, não foram feitas adições a na animação. A mesma foi adicionada ao YouTube como video não listada, figura (32), pois como se trata apenas de um protótipo, ela só foi postada para fins de avaliação, e sua distribuição vai fazer parte de trabalhos futuros.

Figura 30 – Produção da animação usando a ferramenta AfterEffects 01



Fonte: (Produzido pelo autor)

Figura 31 – Produção da animação usando a ferramenta AfterEffects 01



Fonte: (Produzido pelo autor)

Figura 32 – Protótipo da Animação postado no YouTube



Fonte: (Produzido pelo autor)

## 5.4 Avaliação

Seguindo a metodologia Pesquisa-ação, nessa sessão será relatado os procedimentos avaliativos da pesquisa, e o que feito com o protótipo. Como antes citado, foi determinado os professores da disciplina de Desenho II como os possíveis interessados e responsáveis por tal tarefa. Para a avaliação, baseado na metodologia de Savi (2011), que, ao invés de analisar questões objetivas como melhoria nas notas após a utilização da animação, analisa a percepção sobre a animação, e os efeitos diversos que esse contado pode causar. Ademais, o uso da metodologia Pesquisa-ação, permitiu estar em contato constante com os interessados durante a duração da pesquisa. Isso garantiu que a pesquisa estivesse sendo constantemente avaliada, o que possibilitou trilhar um caminho com menos empecilhos, e chegar em um resultado que se adeque a necessidade do público alvo.

Seguindo essa perspectiva, foi criado um formulário que buscou entender se o direcionamento abordado no protótipo está correto, o que deve ser preservado e o que deve mudar para as próximas versões. O formulário é do tipo qualitativo, ou seja, busca atingir resultado através da qualidade das respostas e não na quantidade, e foi disponibilizado online para três professores de Desenho técnico, que já ministraram a disciplina, figura (33). As respostas do formulário foram analisadas e organizadas a fim de ter uma melhor visualização dos resultados. Como síntese da pesquisa, foi desenvolvido a figura (34), que serve como demonstração de fatores importantes a serem levados em conta para a produção de uma animação como ferramenta de apoio.

Das respostas coletas do formulário de avaliação do protótipo, foi evidenciado que os professores interessados já utilizam conteúdos áudio-visuais em sala, como recurso tecnológico para facilitar o processo de ensino/aprendizagem, o que indica que a possível inclusão de uma animação como ferramenta de apoio, nos seus receptivos planejamentos, não seria uma dificuldade. Ademais, os interessados puntaram que usariam a animação nos seus respectivos planejamentos, pois ela seria uma ótima introdução ao tema, pois melhoraria a visualização dos conceitos vistos em sala, mesmo estando ainda em uma etapa inicial. Com isso, a partir dos resultados do formulário, foi evidenciado que o modelo de animação apresentado como ferramenta de apoio, precisa de melhorias, mas possui grande potencial.

Figura 33 – Formulário de avaliação do protótipo

## Termo de consentimento

Eu sou Alex Menezes, e a animação que você vai ver faz parte da etapa final do meu TCC em Design Digital. O objetivo da minha pesquisa é apresentar a animação como uma importante ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem de conteúdos visuais, dentro e fora da sala de aula, além de produzir um material animado capaz de ser utilizado pelo professor como recurso de suporte para o ensino de Geometria Descritiva na disciplina de Desenho II.

Seguindo a metodologia Pesquisa-ação, foram determinados os professores da disciplina de Desenho II como os possíveis interessados e responsáveis por avaliar o protótipo. Para a avaliação, foi escolhida a metodologia de Savi (2011), que, ao invés de analisar questões objetivas como melhoria nas notas após a utilização da animação, analisa a percepção sobre a animação. Com base nisso, foi criado um formulário que busca entender se o direcionamento abordado no protótipo está correto. Desde já, agradeço a sua participação nessa pesquisa.

Saiba que você tem total direito de não querer participar e não terão nenhuma remuneração ao participar da pesquisa. O nome dos participantes será mantido em sigilo, assegurando assim a sua privacidade. Os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente para fins desta pesquisa, e os resultados poderão ser publicados. Qualquer dúvida, pedimos a gentileza de entrar em contato:

**Nome do Pesquisador Responsável: Alex Menezes de Carvalho**  
**Campus Universitário da UFC Quixadá**  
**CEP: 63902-580**  
**Fone: (88) 9 9256-8173**  
**E-mail: alex19mene@gmail.com**

## Perguntas

- 1- Você utiliza, ou já utilizou vídeos animados, dentro de sala de aula, ou como material de revisão para casa, em algum planejamento de disciplina?
- 2- Tendo em vista que a animação apresentado é um protótipo, você utilizaria alguma animação, seguindo o mesmo modelo apresentado, no planejamento de uma disciplina sua? Justifique.
- 3- Sabendo que o objetivo do protótipo é servir de referência para a criação de outras animações, você poderia apontar: os pontos positivos (se houver), os pontos negativos (se houver) e possíveis melhorias.



Figura 34 – Síntese das respostas da avaliação do protótipo

## Animação como ferramenta de apoio

### Requisitos

- **Acessibilidade**

Não importa o quão boa estiver a animação, se a informação não chegar para quem precisa.

- **Direcionamento**

Para que a animação funcione, é necessário conhecer o contexto de uso e o público alvo.

- **Clareza**

As informações que são passadas por intermédio da animação, precisam estar claras e objetivas, pois, por ser um meio de comunicação dinâmico, é fácil acabar sendo o próprio distrator.

- **Estimulo**

A animação precisa ser instigante; quando você converte um conteúdo para animação, ele precisa prender a atenção do público, desde que isso não atrapalhe a transmissão da mensagem.

### Avaliação do protótipo

#### POSITIVOS

- Linguagem visual acessível
- Comunicação visual não briga com as informações
- Simplicidade na linguagem facilita o entendimento.
- Oferece uma visualização dos conteúdos de uma forma facilitada.

#### NEGATIVOS

- Falta de uma introdução sobre o assunto que vai ser tratado.
- Pouco denso.
- Falta de legendas para acessibilidade.
- Falta de referências para endossar a informação.
- A utilização da voz de IA deixou o conteúdo pouco natural.
- O vídeo perde definição em alguns momentos.
- A explicação do cubo poderia ser melhor representada.

## 6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Esta pesquisa buscou apresentar a animação como ferramenta de apoio ideal para ensino de Geometria descritiva, na disciplina de Desenho II, a partir de pesquisas direcionadas a entender as necessidades dos interessados, que nesse caso são os professores que ministram a disciplina. E a partir disso, entender quais os requisitos para que uma animação funcione como ferramenta de apoio, e assim desenvolver uma que funcione de forma autônoma como material de fixação do conteúdo. Que possa ser utilizada em sala ou disponibilizada para que os alunos acessem por conta própria.

Como forma de entender o contexto em que a pesquisa atuaria, foi realizado um estudo sobre o desenho técnico de modo a entender e servir como material base para a produção da animação. Além disso, a pesquisa busca justificar a necessidade de propor meios alternativos para facilitar o processo de aprendizagem dos alunos. Pois, também foi demonstrada a importância da disciplina no âmbito geral e especificamente para o designer digital. Também foram feitas pesquisas acerca de como se faz o planejamento do ensino, e sobre o processo de seleção de recursos, para a partir disso, entender como indicar a inclusão da animação nos recursos tecnológicos a serem utilizados em sala.

Além disso, buscou-se aprofundar nos conhecimentos da teoria da animação, tanto da sua produção, quanto da sua aplicação em diferentes contextos, e quais potencialidades possui em cada um. E para isso, foi feita uma extensa pesquisa sobre trabalhos que se utilizaram da animação como ferramenta de apoio e/ou analisaram esse uso. Para então, desenvolver uma animação que possa ser aplicada dentro do estudo de caso da pesquisa. Com a produção da animação, foi possível avaliar a percepção dos interessados e assim identificar requisitos para a produção de uma animação que atenda as necessidades, de uma ferramenta de apoio, para que esse processo de criação possa ser repetido e melhorado.

Por fim, além de todo o material coletado durante a pesquisa, e a produção de uma animação que pode ser utilizada como modelo para próximas pesquisas, foi identificado os requisitos para a produção de uma animação como ferramenta de apoio, que podem ser utilizados como material de referência para a produção de futuras pesquisas. Como trabalhos futuros, é esperado a utilização dos resultados com o protótipo para a produção de animações que atendam aos requisitos, que poderão ser utilizadas efetivamente dentro de sala, pois devido a questões de tempo, foi decidido focar prioritariamente na pesquisa e fundamentação, para que um processo de produção futura seja facilitado.

## REFERÊNCIAS

- AINSWORTH, S. **How do animations influence learning**. [S. l.]: Information Age Pub., 2008. 37–67 p. ISBN 9781607529422.
- ALVES, M. M.; BATTAIOLA, A. L.; SPINILLO, C. **Design de animações educacionais: levantamento de situações e motivos**. [S. l.: s. n.], 2014. v. 22.
- BAHIA, A. B.; SILVA, A. R. L. da. **Modelo de produção de vídeo didático para EaD**. [S. l.: s. n.], 2017. v. 9.
- CAVELLUCCI, L. C. B. **Estilos de Aprendizagem: em busca das diferenças individuais**. [S. l.: s. n.], 2005. v. 33.
- CHIPCHAMP. **Plataforma de criação de conteúdo - Clipchamp**. 2023. Disponível em: <https://clipchamp.com/pt-br/>. Acesso em: 12 jul. 2023.
- CHONG, A. **Animação digital**. [S. l.]: Grupo A, 2014.
- CRIATIVE, L. **12 principles of animation**. lachina, 2022. Disponível em: <https://www.lachina.com>. Acesso em: 22 abr. 2023.
- DANTAS, S. S.; MORAIS, L. A. d. M.; RODRIGUES, R. d. S.; COSTA, R. A. *et al.* Avaliação de um software educacional de apoio à aprendizagem de programação: Visualg. In: **VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. [S. l.: s. n.], 2012.
- DAVISON, R.; MARTINSONS, M. G.; KOCK, N. **Principles of canonical action research**. [S. l.]: Wiley Online Library, 2004. v. 14. 65–86 p.
- FREYA, H. **The Beauty of Bézier Curves**. YouTube, 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=aVwxzDHniEw&t=250s>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- GALILEO, M. **Drawings of the Moon, November-December 1609**. 2023. Disponível em: <https://brunelleschi.imss.fi.it/galileopalazzostrozzi/object/GalileoGalileiDrawingsOfTheMoon.html>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- GAMA, M. **Animação: técnicas e processo**. BNDS, 2016. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/processo-animacao>. Acesso em: 20 abr. 2023.
- GARRIDO, R. G.; GARRIDO, F. d. S. R. G. *et al.* **COVID-19: um panorama com ênfase em medidas restritivas de contato interpessoal**. [S. l.: s. n.], 2020. v. 8. 127–141 p.
- GASPAR, M. D. **Cultura: comunicação, arte, oralidade na pré-história do brasil**. [S. l.: s. n.], 2004. 153–168 p.
- GOMBRICH, E. H.; GOMBRICH, E. **The story of art**. [S. l.]: Phaidon London, 1995. v. 12.
- GRANT, S. **But what is a Fourier series? From heat flow to drawing with circles | DE4. 3Blue1Brown**, 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=r6sGWTCMz2k>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- HARRIS, J. C. **Galileo Galilei: scientist and artist**. [S. l.]: American Medical Association, 2010. v. 67. 770–771 p.

- KLOSOSKI, S. S.; REALI, K. M. **Planejamento de ensino como ferramenta básica do processo ensino-aprendizagem**. [S. l.: s. n.], 2008. v. 5. 1–8 p.
- LIBRARIES, S. U. **Wassily Chair**. 2023. Disponível em: <https://breuer.syr.edu/xtf/view?docId=mets/117.mets.xml;query=wassily;brand=breuer>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- MAIA, J. E. B.; VIDAL, E. M. **Educação a distância na UECE: uma proposta estratégica para o ceará do futuro**. [S. l.]: UECE, 2017.
- NOSTALGIA, C. **COMO OS MAIAS DESAPARECERAM? Nostalgia Animado**. 2023. YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KLSB8VnmpUA>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- PINTO, N. R. d. P. **Desenho animado como instrumento para a identificação e apresentação da fauna da caatinga: o desenvolvimento da série “animais da caatinga”**. [S. n.], 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/60945>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- QUIXADÁ, U. F. D. C. C. **Ementas de disciplinas**. 2023. Disponível em: <https://dd.quixada.ufc.br/ementas-de-disciplinas-2015a/>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- REDBULL. **Anúncio Redbull - Animação Jardim Zen**. 2023. Disponível em: <https://www.redbull.com/br-pt/cartoons/bobo-da-corte>. Acesso em: 12 jul. 2023.
- RIBEIRO, P. C. **Jakob NIELSEN and Robert L. MACK, Usability Inspection Method, New York, Wiley, 413 p. Gestão e desenvolvimento**, 1994. n. 10 p. Disponível em: <https://revistas.ucp.pt/index.php/gestaoedesenvolvimento/article/view/83>. Acesso em: ( 14 out. 2022).
- ROIG, G. M. **Fundamentos do desenho artístico**. [S. l.]: WMF Martins Fontes, 2009.
- SANTANA, V. V. de; SANTOS, P. R. dos; SILVA, D. B. de S.; PEREIRA, E. V.; SILVEIRA, L. N. S. da; NASCIMENTO, R. A. do; FAGUNDES, F. E. A. *et al.* **A importância do uso da internet sob o viés da promoção interativa na educação em tempos de pandemia**. [S. l.: s. n.], 2020. v. 6. 78866–78876 p.
- SANT’ANNA, F. M.; ENRICONE, D.; ANDRÉ, L. C.; TURRA, C. M. G. **Planejamento de Ensino e Avaliação**. [S. l.]: SAGRA-DC LUZZATTO, 1995. v. 11.
- SAVI, R. *et al.* **Avaliação de jogos voltados para a disseminação do conhecimento**. [S. l.]: Florianópolis, SC, 2011.
- SCHLITTLER, J. P. A. **Motion graphics and animation**. [S. l.: s. n.], 2015. v. 10. 2–3 p.
- SHANASA, D. **Manual de Sobrevivência para Motion Designers**. [S. l.]: layerlemonade.com, 2020.
- SILVA, A.; RIBEIRO, C. T.; DIASJOAO; SOUSALUIS; AL, E. **Desenho técnico moderno**. [S. l.]: Rio De Janeiro Ltc, 2006. ISBN 9788521615224.
- SILVEIRA, J. S. T. D.; SILVA, R. B. D.; SMOLARECK, R. D.; FERRARI, A.; AMARAL, D. **Avaliação da Ambiente Interna da URI Santiago através da Escala de LIKERT Modificada para fins de Planejamento Estratégico**. [S. l.]: INPEAU, 2010.

TAJARA, T.; BLANCK, M.; OLIVEIRA, R.; BRINKHUES, R.; DA, E.; FARIAS, E.; MANZANAL, M. **Pesquisa-Ação em Sistemas de Informação de 2002 a 2012–Uma Revisão Sistemática**. [S. l.: s. n.], 2013.

TAVARES, P. **O desenho como ferramenta universal. O contributo do processo do desenho na metodologia projectual**. [S. l.: s. n.], 2009. v. 7. 007–024 p.

THIOLLENT, M. J. M.; COLETTE, M. M. **Pesquisa-ação, formação de professores e diversidade**. [S. l.]: Universidade Estadual de Maringa, 2014. v. 36. 207–216 p.

TUBIKBLOG. **Flat Design. History, Benefits and Practice**. 2023. Disponível em: <https://blog.tubikstudio.com/flat-design-history-benefits-and-practice/>. Acesso em: 12 jul. 2023.

YOON, H. **The Animation Industry: Technological changes, production challenge, and glogal shifts**. Tese (Doutorado) – The Ohio State University, 2008.

## APÊNDICE A – ROTEIRO DO TESTE DE USABILIDADE



**UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ**  
CAMPUS QUIXADÁ

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) de uma pesquisa “Animação como ferramenta de apoio a aprendizagem dentro e fora da sala de aula”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é a necessidade de compreender as dificuldades do(a) professor(a) responsável pela disciplina de Desenho II, e entender como a animação pode ser usada para mitigar essas dificuldades. Nesta pesquisa pretendemos, através de entrevistas e observação, entender o contexto e melhor direcionar a pesquisa. Vale salientar que o(a) participante não será avaliado(a) de nenhuma maneira, a pesquisa atém-se apenas ao processo já citado considerando a perspectiva do(a) entrevistado(a), então o(a) entrevistado(a) não passará por nenhum tipo de avaliação.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você: observação participativa das aulas de Desenho II, e entrevistas ao longo do processo de observação, que ocorrerá durante o período letivo de 2021.1. De forma geral, considera-se que a pesquisa envolve riscos mínimos. Mesmo assim, no caso de cansaço ou desconforto, o(a) entrevistado(a) pode parar um pouco e retomar depois e também pode deixar de responder qualquer pergunta que não ache relevante ao estudo.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causa das atividades que fizemos com você nesta pesquisa, você tem direito a indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução N° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Quixadá, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023. .

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) Pesquisador (a)

**Nome do Pesquisador Responsável: Alex Menezes de Carvalho**  
Campus Universitário da UFC Quixadá  
CEP: 63902-580  
Fone: (88) 9 9256-8173  
E-mail: alex19mene@gmail.com

## APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO

01/07/2023, 23:21

Avaliação de desempenho e aprendizagem Desenho II

### Avaliação de desempenho e aprendizagem Desenho II

O presente questionário compõe parte fundamental do estudo de caso realizado para Trabalho de Conclusão de Curso de Design Digital - "ANIMAÇÃO - VISUALIZAÇÃO – APRENDIZAGEM MOTION DESIGN COMO FERRAMENTA DE APOIO EM DISCIPLINAS QUE NECESSITAM DE VISUALIZAÇÃO: ESTUDO APLICADO À DISCIPLINA DE DESENHO II". Dessa forma, através das seguintes perguntas o questionário visa avaliar aspectos que corroboram com a aprendizagem da disciplina de Desenho II, coletando informações que permitam dar suporte ao desenvolvimento da pesquisa realizada pelo presente autor. O estudo de caso realizado através do acompanhamento da Disciplina de Desenho II foi realizado em duas etapas. Sendo **a primeira parte**, a realização da Pesquisa de Observação em sala, já acordada junto a turma e realizada por cerca de 3 meses. **A segunda parte**, consiste na coleta de dados através do presente formulário e processamento de informação.

---

\* Indica uma pergunta obrigatória

## TERMO DE CONSENTIMENTO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado(a) para participar, **como voluntário(a)**, em uma pesquisa científica. Caso você não queira participar, não há problema algum. Você tem todo o direito de não querer participar do estudo, basta selecionar a opção correspondente no final desta página.

Este documento se chama TCLE (Termo de Consentimento livre e esclarecido). Nele estão contidas as principais informações sobre o estudo, objetivos, metodologias, riscos e benefícios, dentre outras informações. Para confirmar sua participação você precisará selecionar a opção correspondente no final dele.

**Este TCLE se refere ao trabalho de conclusão de curso "ANIMAÇÃO - VISUALIZAÇÃO – APRENDIZAGEM MOTION DESIGN COMO FERRAMENTA DE APOIO EM DISCIPLINAS QUE NECESSITAM DE VISUALIZAÇÃO: ESTUDO APLICADO À DISCIPLINA DE DESENHO II" cujo objetivo é "Desenvolver uma ferramenta de apoio usando Motion Design, para facilitar a visualização de conceitos técnicos, abstratos e/ou que necessitem de visualização." Para ter uma cópia deste TCLE você deverá imprimi-lo, ou deverá gerar uma cópia em pdf para guarda-lo em seu computador. Você também poderá solicitar aos pesquisadores do estudo uma versão deste documento a qualquer momento por um dos e-mails registrados no final deste termo.**

A pesquisa será realizada por meio de um questionário online, constituído por 10 perguntas. Estima-se que você precisará de aproximadamente 3 minutos. A precisão de suas respostas é determinante para a qualidade da pesquisa. Caso decida desistir da pesquisa você poderá interromper o questionário e sair do estudo a qualquer momento, sem nenhuma restrição ou punição. Caso decida continuar, o principal risco consiste em: Tomar o seu tempo ao responder ao questionário/entrevista. Todavia, em concordância com continuar o questionário, você estará contribuindo com o desenvolvimento técnico científico da presente pesquisa.

Os pesquisadores garantem e se comprometem com o sigilo e a confidencialidade de todas as informações fornecidas por você para este estudo. Da mesma forma, o tratamento dos dados coletados seguirá as determinações da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD – Lei 13.709/18).

Para contatar um dos pesquisadores da pesquisa, você poderá encaminhar um e-mail, para: alex19mene@gmail.com



1. Eu, concordo em participar voluntariamente do presente estudo como participante. O pesquisador me informou sobre tudo o que vai acontecer na pesquisa, o que terei que fazer, inclusive sobre os possíveis riscos e benefícios envolvidos na minha participação. O pesquisador me garantiu que eu poderei sair da pesquisa a qualquer momento, sem dar nenhuma explicação, e que esta decisão não me trará nenhum tipo de penalidade. Fui informado também que devo gerar um pdf do TCLE para ter a minha cópia do TCLE e que posso solicitar uma versão dele via e-mail para os pesquisadores. \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Aceito participar  
 Não aceito participar

### Questionário

As primeiras perguntas serão sobre a sua experiência quanto aos conteúdos da disciplina de Desenho II.

Em relação aos conteúdos abaixo, qual o nível de dificuldade você teve?

2. Geometria descritiva. \*

*Marcar apenas uma oval.*

Muito fácil

1

2

3

4

5

Muito difícil

3. Perspectiva Cavaleira. \*

Marcar apenas uma oval.

Muito fácil

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Muito difícil

---

4. Perspectiva Militar. \*

Marcar apenas uma oval.

Muito fácil

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Muito difícil

---

5. Perspectiva Isométrica. \*

Marcar apenas uma oval.

Muito fácil

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Muito difícil

---

6. Perspectiva Cônica. \*

Marcar apenas uma oval.

Muito fácil

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Muito difícil

---

7. Se você teve dificuldade em algum dos conteúdos acima, qual o motivo?

---

---

---

---

---

8. Em relação a como a disciplina ocorreu, como avaliaria o modelo (didática) atual ? \*

Marcar apenas uma oval.

Pouco satisfeito

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Muito satisfeito

---

9. Se você achar necessário, justifique a resposta anterior.

---

---

---

---

---

As próximas perguntas serão sobre sua percepção a cerca da adição de uma ferramenta de apoio para o ensino de Desenho II.

10. Em relação as explicações dos conteúdos da disciplina, o quão útil você acha \*  
que seria ter uma ferramenta de vídeo e áudio visual que auxiliasse o professor?

Marcar apenas uma oval.

Inútil

1

2

3

4

5

Muito útil

11. Você utiliza ou já utilizou algum conteúdo audiovisual com animações, para de \*  
obter conhecimento? Ex: Nostalgia Animado, Nerdologia, Quer que eu  
desenhe. Se sim, qual?

\_\_\_\_\_

12. Se achar necessário, discorra sobre a pergunta anterior.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_