

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS
FACULDADE DE ARQUITETURA
CURSO DE DESIGN VISUAL

GUSTAVO HICKMANN MALUF

**A utilização de Motion Graphics como ferramenta de
aprendizagem em vídeos educacionais no EAD**

PORTO ALEGRE
2023

GUSTAVO HICKMANN MALUF

**A utilização de Motion Graphics como ferramenta de
aprendizagem em vídeos educacionais no EAD**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de
Arquitetura, como parte dos
requisitos para a conclusão do curso
de Design Visual.

Orientador: Prof. Mário Furtado
Fontanive

PORTO ALEGRE
2023

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, que sempre me estimulam e incentivam a ser uma pessoa melhor, apoiando, acolhendo, ajudando, conversando e escutando. Sem vocês nada disso seria possível. Aos meus amigos, que compreenderam este longo período de muito estudo e trabalho, me proporcionando momentos de leveza e descontração, quando possível. Ao meu orientador Mário Fontanive, que incentivou minhas ideias mirabolantes e ampliou meu horizontes sobre as possibilidades do meu trabalho. Aos amigos e colegas de trabalho do Tribunal de Justiça do RS, que me apoiaram bastante nesta reta final. Ao professor de física Fernando, que me auxiliou com muita vontade e empenho. Agradeço a todos/as professores/as, que trabalham arduamente nesta profissão tão importante. Um agradecimento especial a minha mãe, uma grande professora que me ensinou a importância da educação na vida.

Resumo

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) teve como objetivo principal problematizar/desenvolver uma base conceitual e metodológica a partir do uso de Motion Graphics em vídeos educacionais como sendo uma ferramenta capaz de motivar, mobilizar e desafiar os/as estudantes junto a processos de ensino e aprendizagem em ambientes digitais, com o intuito de favorecer um maior diálogo e interatividade quanto aos interesses pessoais, culturais e sociais dos/as jovens estudantes e, desta forma, contribuir para melhorias nos processos de aprendizagem no Ensino à Distância.

Palavras-chave: motion graphics, aprendizagem, Ensino à Distância.

Abstract

The main objective of this Final Paper was to problematize/develop a conceptual and methodological foundation through the use of Motion Graphics in educational videos as a tool capable of motivating, engaging, and challenging students in digital learning environments, with the aim of promoting greater dialogue and interactivity regarding the personal, cultural, and social interests of young students, thus contributing to the improvement of distance learning processes.

Keywords: motion graphics, learning, distance education.

Lista de Figuras

Figura 1: Fotografia da Caverna de Chauvet	22
Figura 2: Primeira animação - Fantasmagorie de 1908	24
Figura 3: Filme Toy Story de 1995	26
Figura 4: Exemplo do estilo - Flat design	30
Figura 5: Exemplo do estilo - Liquid animation	31
Figura 6: Exemplo do estilo - Infográficos animados	31
Figura 7: Exemplo do estilo - Tipografia cinética	32
Figura 8: Exemplo do estilo - Morph animation	33
Figura 9: Exemplo 1 - Vídeo sobre conteúdo de Física	42
Figura 10: Exemplo 2 - Vídeo sobre conteúdo de Física	43
Figura 11: Exemplo 3 - Vídeo sobre conteúdo de Física	44
Figura 12: Gráfico do trajeto realizado pela estudante	48
Figura 13: Painel semântico 1 de referências visuais do ambiente	49
Figura 14: Painel semântico 2 de referências visuais do ambiente	50
Figura 15: Painel semântico de referências visuais da personagem	51
Figura 16: Painel semântico de referências visuais da bicicleta	52
Figura 17: Ideias iniciais do storyboard	53
Figura 18: Storyboard página 1	53
Figura 19: Storyboard página 2	54
Figura 20: Desenho inicial da personagem	55
Figura 21: Design da personagem e bicicleta	55
Figura 22: Design dos elementos do cenário	56
Figura 23: Paleta cromática do fundo dos cenários	56
Figura 24: Família tipográfica dos textos	57
Figura 25: Animatic	58
Figura 26: Camadas da personagem no software After Effects	59
Figura 27: Keyframes de movimento no software After Effects	60
Figura 28: Gráfico 1 de velocidade do movimento no software After Effects	60
Figura 29: Gráfico 2 de velocidade do movimento no software After Effects	60
Figura 30: Animação do cenário e personagem no software After Effects	61
Figura 31: Momento da realização do exercício	61
Figura 32: Gravação da locução no software Audition	62
Figura 33: Edição final no software Premiere	62

Sumário

1. Considerações iniciais	8
1.1 Introdução, contextualização e justificativa do tema	8
1.2 Objetivo Geral	10
1.3 Objetivos Específicos	11
2 Fundamentação Teórica	12
2.1 Sociedade globalizada, conhecimentos em rede e aprendizagens	12
2.2.1 Interloquções entre saberes e o uso de Motion Graphics em vídeos educacionais	14
2.2.2 Adolescência e juventude e suas relações com a construção de conhecimentos	16
2.2.3 Ensino de Física no ensino médio: reflexões sobre o aprendizado	19
2.2 Motion Graphics: uma breve história	21
2.2.1 Animação: resgatando alguns princípios	26
2.2.2 Estilos de Motion Graphics	29
3 Metodologia de Projeto	34
3.1 Metodologia 1	34
3.2 Metodologia 2	37
3.3 Metodologia 3	38
3.4 Metodologia Aplicada	38
4 Desenvolvimento do Projeto	39
4.1 Projeto Informacional	39
4.1.1 Entrevista	39
4.1.2 Questionário online com alunos/as do ensino médio	40
4.1.3 Análise dos dados	41
4.2 Análise de similares	41
4.3 Diretrizes e geração de ideias	45
4.4 Roteiro	47
4.4.1 Momento 1	47
4.4.1 Momento 2	48
4.5 Referências Visuais	49
4.5.1 Ambiente	49
4.5.2 Personagem e Bicicleta	50
4.6 Storyboard	52
4.7 Design	54
4.8 Animatic	57
4.9 Produção e Renderização	58
5 Considerações Finais	63
Referências	65
Apêndice A	67

1. Considerações iniciais

1.1 Introdução, contextualização e justificativa do tema

Este Trabalho de Conclusão de Curso buscou abordar e analisar aspectos relativos ao uso do Motion Graphics como uma possível ferramenta capaz de favorecer processos de aprendizagem mais significativos para os/as estudantes. Preocupou-se em considerar a conjuntura e demandas da sociedade contemporânea com relação às múltiplas tecnologias de informação e comunicação e seus desdobramentos em ambientes virtuais de aprendizagem no Ensino à Distância. Nesse sentido, a utilização do recurso de Motion Graphics para outro universo além do âmbito do entretenimento poderia ser tomado como uma ferramenta didático-pedagógica em ambientes educativos virtuais, visando oportunizar não apenas a apropriação de informações, mas um tipo de consciência reflexiva (Lévy, 2011), por meio da ressignificação e produção de conhecimentos, ao favorecer a interlocução e diálogo com e entre os/as jovens estudantes em tempos de cibercultura (Lévy, 2011). Cabe esclarecer que o termo cibercultura está sendo compreendido neste contexto como “o conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o ciberespaço”, conforme Lévy (1999, p.17).

Justificativa

O presente TCC objetivou a articulação de uma diversidade de motivos para a sua construção, dentre eles, caberia destacar os interesses pessoais pelo tema, bem como uma preocupação e interesse em relacionar a temática dos vídeos educacionais, por meio do uso de Motion Graphics, como uma ferramenta didático-metodológica. Quanto aos referenciais teóricos, buscou dialogar também com as aprendizagens em contextos virtuais e com os estudos de construção do conhecimento, a partir do pensamento de Jean Piaget.

Para tanto, também fez-se necessário fazer algumas escolhas com relação a qual área do conhecimento teria que ser direcionado o presente estudo e experimento. Nesse sentido, optou-se pelo campo de ensino e aprendizagem em ambientes virtuais mais ligados à disciplina de Física, no ensino médio, por

compreendê-la como mais facilmente relacionável aos estudos piagetianos com relação à área das Ciências Exatas, bem como articulados à construção de vídeos educacionais com o uso do Motion Graphics. Também foi necessário considerar, a partir de experiências pessoais e relatos informais tanto de professores/as quanto de estudantes, que tal disciplina costuma ser considerada bastante complexa e difícil para os/as alunos/as do ensino médio, que tendem em sua maioria a não se identificarem e sintonizarem com seus conteúdos. Segundo os estudos de Moreira (2021, p. 01), caberia, então, perguntar-se:

Mas por que ocupar-se de desafios para o ensino da Física? Porque esse ensino é muito problemático. Porque os alunos não aprendem Física significativamente. Memorizam mecanicamente fórmulas, definições, respostas certas, para serem reproduzidas nas provas e esquecidas logo depois.

Desta forma, a presente pesquisa buscou uma interlocução entre diferentes perspectivas de saberes com o intuito de contribuir para uma melhoria da qualidade da aprendizagem e ensino na área de Física, pois como nos coloca Moreira (2021) na citação acima, faz-se necessário desafiar e enfrentar a problemática do ensino de Física com novas, desafiadoras e criativas abordagens, e desta forma, contribuir para qualificar e transformar a educação de forma mais ampla.

Justificativa pessoal

Com o intuito de fortalecer meus argumentos em favor do tema abordado neste TCC, gostaria de colocar que o Motion Graphics sempre me despertou interesse, desde pequeno, com os filmes de animação da Disney, Dreamworks e Studio Ghibli . A ideia de trazer elementos visuais “mágicos” e fantasiosos, que estimulassem a imaginação e o pensamento para além dos padrões da realidade, foi um dos motivos que me incentivou a seguir meus estudos na área de animação. Minhas primeiras oportunidades de trabalho foram com vídeos educacionais dentro da universidade/UFRGS, porém existia, e ainda existe, um formato padronizado de vídeos educacionais, nos quais o/a professor/a faz a locução de suas aulas, aparecendo ou não, enquanto passa uma apresentação em formato de Powerpoint. Este modelo, na maioria das vezes, costuma reproduzir todo o conteúdo necessário para o aluno se apropriar dos conhecimentos que estão sendo socializados, porém pode se tornar um tanto monótono e, ao invés de despertar o interesse do aluno

sobre o que está sendo abordado, pode se tornar cansativo e maçante, levando o aluno a não prestar atenção nas aulas e não absorver o conteúdo.

Outro elemento que contribuiu significativamente para a escolha deste tema para o meu TCC, foi o meu trabalho no Napead (Produção Multimídia para a Educação), setor da UFRGS, no qual tive a oportunidade de realizar vários projetos para a plataforma Lúmina, tendo como foco a utilização de Motion Graphics como ferramenta de aprendizagem. Ao realizar este trabalho, observei que o mesmo conteúdo que poderia ser abordado através do formato de aula também poderia ser veiculado através de vídeos animados, nos quais os exemplos são mais compreensíveis e o ritmo é mais dinâmico e divertido. Também constatei que cada vez mais os/as professores/as buscavam criar cursos através de animações e isto começou a me instigar sobre o efeito e o resultado que esses vídeos poderiam estar gerando entre os/as estudantes. Percebi, então, que esse interesse e procura por vídeos animados e a utilização de Motion Graphics foi estimulado pelo meu trabalho no ambiente acadêmico, mas também esteve muito presente em outros espaços da minha vida cotidiana ao resgatar minha trajetória.

O Tema

A utilização de Motion Graphics como ferramenta de ensino em vídeos educacionais, buscando contribuir para o Ensino à Distância.

O Problema

Como o design, a partir do uso de Motion Graphics, pode estimular e beneficiar o aprendizado em vídeos educacionais?

1.2 Objetivo Geral

Desenvolver um vídeo educacional através da utilização de Motion Graphics que possa ser traduzido em objeto de aprendizagem para alunos/as do ensino médio.

1.3 Objetivos Específicos

- Aprofundar conhecimentos, formatos e técnicas específicas do Motion Graphics.
- Compreender como o aprendizado se dá no Ensino à Distância, observando as dificuldades e desafios que este formato possui.
- Relacionar o uso de Motion Graphics como uma ferramenta de aprendizagem capaz de motivar e incentivar os estudantes a uma melhor compreensão no Ensino à Distância.
- Analisar as diferentes linguagens visuais utilizadas em vídeos educacionais animados.

2 Fundamentação Teórica

2.1 Sociedade globalizada, conhecimentos em rede e aprendizagens

A partir das ideias do sociólogo Manuel Castells (2020) de que o “digital tornou-se o novo normal” em nossa sociedade pós-pandêmica e altamente globalizada em termos econômicos, sociais e culturais, cabe pensar e problematizar sobre quais condições a Educação à Distância (EAD) pode proporcionar novas possibilidades de saber para os sujeitos, sejam eles nativos digitais ou qualquer pessoa que queira estar conectado e necessite fazer uso da internet com suas múltiplas possibilidades.

Segundo Castells (2020) “é claro que há desigualdade social na sociedade digital”, porém não podemos deixar de reconhecer que

Agora sabemos para que serve a internet. Para se comunicar, como já era óbvio. Não isola, mas relaciona. Não aliena, mas encoraja. Não elimina a emoção, mas a alimenta. [...] Portanto, nosso mundo é e será necessariamente híbrido, feito de realidade carnal e realidade virtual. É uma cultura da virtualidade real, porque essa virtualidade real é uma dimensão fundamental da nossa realidade. E quando ameaças como a atual pandemia surgem sobre nossas vidas, podemos nos retirar, adaptar e recomeçar, sempre em direção ao abraço, que é claro, não podemos e nem queremos virtualizar. (Castells, 2020)

Ao mesmo tempo em que percebemos a centralidade e a relevância da internet e do mundo virtual com suas influências sobre a vida cotidiana, conforme enunciado anteriormente, também não podemos deixar de mencionar que não se trata de uma posição única, consensual e aceita por todos/as especialistas e estudiosos/as do tema em nossa sociedade atual. Trata-se de um território em disputa, com consonâncias e dissonâncias, com diversas posições e análises que ora reafirmam e ora contestam este poder e saber benéfico atribuído ao virtual, em detrimento do real, relacionando-o com possíveis malefícios para a constituição dos sujeitos em termos de conhecimentos e modos de inserir e estar no mundo, considerando as esferas sociais, culturais, econômicas e políticas. Também vale a pena pontuar que o termo virtual pode ser compreendido como um vir a ser, uma potência, que transforma o espaço em termos físico e geográfico, bem como transmuta o tempo, desprendendo-o do momento do aqui e do agora em termos de relógio e calendário (Lèvy, 1996).

Então, convém ter presente que

A tecnologia da informação se converteu em um meio de participação, provocando a emergência de um ambiente que se modifica e se reconfigura constantemente em consequência da própria participação que nele ocorre. Uma vez que a informação é produzida, consumida, atualizada e alterada constantemente, novas práticas de leitura, escrita, aprendizagem e pensamento, por exemplo, evoluem com ela. Os seres humanos desenvolvem o software, as plataformas e as redes que eventualmente programam e configuram as suas próprias vidas. (Pérez Gómez, 2015, p. 18)

Neste sentido, ao acercar-se do nosso objeto de estudo, caberia salientar a relevância de considerarmos para esta problematização dos Motion Graphics e seus usos como ferramenta de aprendizagem em vídeos educacionais no ensino EAD, a existência na contemporaneidade de múltiplos saberes em circulação com diferentes possibilidades de se apreender e compreender o mundo, tais como: os conhecimentos lineares, baseados no modo de pensamento em linha da cultura analógica e os conhecimentos reticulares, orientados pelo modelo de pensamento em rede, da cultura digital (Alcides, 2013).

Ou seja, por meio do conhecimento em rede podemos oportunizar aos estudantes uma série de recombinações de informações, interações e articulações de saberes, inclusive gerando desafios que possibilitem consonâncias cognitivas de modo que se transformem em sujeitos mais criativos, interessados e conectados com diferentes questões sociais. O que convém lembrar é que os jovens atualmente estão inseridos numa cultura internética, das tecnologias da informação e comunicação e que o modo de pensar, refletir e compreender também se encontra vinculado ao pensamento em rede em termos virtuais, caracterizado pela rapidez, instantaneidade, conectividade, simultaneidade, interatividade, hipertextualização, dentro outros elementos a serem mencionados (Kenski, 2003).

Portanto, neste TCC, buscou-se refletir sobre como os processos de ensino e aprendizagem, de maneira especial o EAD, oportunizam desafios em termos de propostas didático-pedagógicas ao considerarem os/as estudantes contemporâneos e os seus desejos de aprender nas suas relações com os múltiplos e heterogêneos saberes, tendo como foco os Motion Graphics veiculados em vídeos educativos. Ou seja, o que temos que estar atentos/as é que os nossos tempos, espaços e os seus

sujeitos aprendizes produzem outros modos de aprender, bem como novos modos de ensinar.

Exigem outros modos de ensino, mais velozes e participativos. Por meio de seus equipamentos digitais móveis acessam informações e interagem com o resto do mundo em busca de saberes que estão disponíveis em qualquer lugar. Mídias inteligentes conectadas à internet que não conferem somente mobilidade e convergência. Oferecem também versatilidade e rapidez em interações amplas, no acesso a informações e em tomada de decisões em diferentes âmbitos da vida, o que exige novas habilidades. (Kenski, 2019)

Retomando as ideias do pensador Lèvy (1993), com relação aos diferentes campos de conhecimentos em circulação na nossa sociedade, poderíamos dizer de forma mais sintética que existem três tipos distintos de conhecimentos, que seriam: o oral, o escrito e o digital. Ainda nesta mesma direção, Kenski (2008) fundamentando-se também em Lèvy, aponta para os seguintes aspectos quanto ao saber produzido pela linguagem digital.

O estilo digital engendra, obrigatoriamente, não apenas o uso de novos equipamentos para a produção e apreensão de conhecimentos, mas também novos comportamentos de aprendizagem, novas racionalidades, novos estímulos perceptivos. Seu rápido alastramento e multiplicação, em novos produtos e em novas áreas, obriga-nos a não mais ignorar sua presença e importância. (Kenski, 2008, p. 61)

2.2.1 Interloquções entre saberes e o uso de Motion Graphics em vídeos educacionais

Para estabelecermos conexões e interloquções entre diferentes e múltiplos saberes, a fim de nos acercamos do nosso objeto de estudo, cabe esclarecer que o foco desta investigação encontra-se no uso de Motion Graphics veiculado através de vídeos educacionais, priorizando-se o Ensino à Distância para adolescentes e jovens estudantes do ensino médio, o que não significa dizer que o Motion Graphics não possa ser utilizado como uma ferramenta de aprendizagem contributiva em aulas híbridas e presenciais.

Neste contexto, estamos tomando como referência a situação originária da pandemia gerada pelo vírus Covid-19 que impôs inúmeras mudanças e adaptações, de forma rápida e drástica, quanto ao ensino presencial, tendo em vista a impossibilidade de aulas presenciais por conta da contaminação e disseminação do referido vírus. A maioria dos/as docentes teve que se adaptar e se reinventar quanto

aos processos de ensino e aprendizagem, tendo que se utilizar de outras abordagens didático-pedagógicas. Tal postura desafiou muitos/as educadores/as que se viram obrigados a criar aulas mais interessantes, desafiadoras e estimulantes diante do universo do virtual, que pudessem envolver e capturar a atenção dos/as estudantes. Os lugares, tempos e modos de conceber o ensinar e o aprender tiveram que ser deslocados diante deste inusitado.

Situado o contexto no qual o presente TCC se insere, cabe neste momento estabelecer aproximações com alguns referenciais teóricos em termos de ensino e aprendizagem que contribuíram significativamente para o desenvolvimento do presente estudo. Trata-se do referencial que se orienta pelos princípios do pensador Jean Piaget e seus estudos sobre epistemologia genética e o construtivismo, no qual a questão central se encontra na relação e interação entre o sujeito e o objeto do conhecimento (Mizukami, 1986).

Tomando como referência as reflexões de Fernando Becker (1994), estudioso do referencial piagetiano, pode-se dizer que esta relação do sujeito com o objeto do conhecimento é estabelecida considerando-se que

Para Piaget, mentor por excelência de uma epistemologia relacional, não se pode exagerar a importância da bagagem hereditária nem a importância do meio social. O que ele rejeita, no entanto, é a crença de que a bagagem hereditária já traz, em si, programados os instrumentos (estruturas) do conhecimento e segundo a qual bastaria o processo de maturação para estes instrumentos manifestarem-se em idades previsíveis, segundo estágios cronologicamente fixos (apriorismo). Rejeita, de outro lado, que a simples pressão do meio social sobre o sujeito determinaria nele mecanicamente, as estruturas do conhecer (empirismo). Para Piaget, o conhecimento tem início quando o recém-nascido age assimilando alguma coisa do meio físico ou social. (Becker, 1994, p. 93)

Então, o que é relevante considerar é que tanto a bagagem hereditária do sujeito quanto as experiências oportunizadas pelos diferentes ambientes (social, cultural, econômico, político e tecnológico), incluindo ações motoras, verbais ou mentais, se fazem necessárias para desencadear e contemplar processos de aprendizagem e, desta forma, construir conhecimento. Conforme nos lembra Sérgio Franco (1998), em seus estudos sobre Piaget e o construtivismo,

O conhecimento é, portanto, fruto de uma relação. [...] Assim é o conhecimento. Ele só acontece na medida em que o sujeito age sobre o objeto de conhecimento (que pode ser uma coisa, uma ideia, uma pessoa) e sofre uma ação deste objeto, ação esta que pode ser na forma de uma

resistência deste objeto à ação do sujeito. Esta ação é, no caso da criança pequena, a ação de mexer nos objetos. Já em crianças maiores, adolescentes e adultos, esta ação passa a ser também o fato de raciocinar, duvidar, comparar. Trata-se, neste caso, de ações mentais. (Franco, 1998, p. 28)

Cabe aqui esclarecer, que vários conceitos da teoria piagetiana de aprendizagem apresentam valiosa contribuição teórica e prática, como acomodação e assimilação, abstração empírica, abstração reflexionante, porém neste momento não constituem o foco de análise do presente trabalho. Dentre os conceitos que poderiam contribuir para este estudo, destacaria a teoria dos estágios do desenvolvimento: sensório-motor (do nascimento aos 2 anos), o pré-operatório caracterizado pelo surgimento da função simbólica (dos 2 aos 7), o operatório concreto (7/8 aos 11 anos) e o operatório formal (dos 12 em diante), sendo este último o que mais interessa para esta pesquisa, considerando que a mesma envolve adolescentes e jovens que frequentam o ensino médio. Também convém lembrar, que tais distinções necessitam ser interpretadas de forma flexível, com aproximações às idades e que podem variar de acordo com diversos fatores (Franco, 1998).

2.2.2 Adolescência e juventude e suas relações com a construção de conhecimentos

Para o presente TCC foi necessário focar mais nos aspectos relacionados à construção do pensamento operatório formal ou hipotético-dedutivo (a partir dos 11/12 anos de idade), considerando que os sujeitos, no caso adolescentes e jovens, para os quais a presente pesquisa está direcionada encontram-se cursando o ensino médio. Sempre cabe lembrar, conforme o pensamento de Piaget, que a construção da inteligência do indivíduo se dá de forma gradativa, ou seja, não compreendida como estágios estanques e rígidos. No caso desta investigação, foi necessário focar nos/as estudantes adolescentes e jovens que teoricamente teriam capacidade para realizar operações lógico-formais, a partir da formação de estruturas cerebrais e características biológicas em interação com o mundo físico, ou seja, com o ambiente social, econômico e cultural, resultando no conjunto de experiências do sujeito aprendiz; porém, cabe estar atento/a e relativizar sempre que possível, os contextos de produção do conhecimento diante de padronizações.

Tomando, então, como referencial os estudos da epistemologia genética de Piaget, quanto às possibilidades de construção de aprendizagens mais interacionistas e construtivistas juntos aos/as estudantes, caberia salientar a relevância que os vídeos educacionais e, de forma mais específica, o Motion Graphics, poderiam ter na construção de conhecimentos. Neste sentido, convém salientar que os vídeos educacionais com o uso de Motion Graphics podem contribuir para que o aprendizado se torne mais interativo, desafiador, criativo e lúdico, produzindo significado aos conteúdos escolares socializados, bem como oportunizar para que o/a professor/a mobilize os/as estudantes por meio da ação, intervenção, interação, reflexão, análise e problematização diante de conteúdos mais complexos e desafiadores, seja via ensino à distância ou de forma presencial.

Portanto, conforme Parra (1977, p. 83-4), “o recurso audiovisual ideal e sua metodologia correta devem desafiar o aluno a fim de que ele 'opere' sobre a informação, comparando, analisando, identificando, sintetizando os elementos da mensagem.” Para isso, é necessário que se considere as características do recurso audiovisual utilizado de forma que este esteja articulado ao conjunto de conteúdos e atividades propostas no planejamento pelo/a professor/a, bem como às etapas do desenvolvimento cognitivo dos/das estudantes com suas possibilidades e limitações, a fim de que se estabeleçam sintonias e conexões (Parra, 1977).

Também merece ser ressaltado no processo de ensino e aprendizagem, através do uso de Motion Graphics em vídeos educacionais, a relevância das dimensões afetivas no sentido de mobilizar o sujeito aprendiz para a produção do conhecimento. Ou seja,

As funções cognitivas estão intimamente relacionadas, em nossas condutas, com a função afetiva. Esta - diz Piaget - “constitui a energética ou, mais precisamente, a economia da ação”, na medida em que mobiliza o indivíduo para a ação, proporcionando-lhe, para isto, as energias necessárias. Se a função afetiva leva o indivíduo a agir, esta ação se concretiza sob uma certa forma ou com uma certa estrutura, determinando o “tipo” de relacionamento entre o sujeito e os objetos. Assim, por exemplo, a percepção, as ações sensório-motoras, as operações propriamente ditas são funções cognitivas que definem “formas” de apreensão, por parte do indivíduo, de objetos, ideias, acontecimentos. As duas funções, afetiva e a cognitiva se bem que distintas, são inseparáveis na nossa conduta. (Parra, 1977, p. 44-5)

Considerando então, o cognitivo e o afetivo como dimensões relacionadas no processo de construção do conhecimento, convém estabelecer vínculos com as possibilidades do sujeito aprendiz no estágio do pensamento formal conseguir desenvolver a capacidade de “subordinar o real ao possível” (Parra, 1983, p. 15). Ou seja, o/a adolescente e jovem conseguem ultrapassar as questões relativas ao real no sentido de dados empíricos e constroem reflexões capazes de se utilizar de ações mentais para a solução dos problemas por meio do pensamento hipotético-dedutivo.

Neste sentido, cabe considerar que os sujeitos aprendizes foco do presente estudo, apresentam características muito singulares em relação ao tempo de ser adolescente e jovem e de vivenciar a condição juvenil no contexto da sociedade brasileira, marcada por inúmeras diferenças e desigualdades sociais, econômicas, culturais e tecnológicas.

Nesta perspectiva de se explorar a construção de saberes que fazem parte do universo adolescente e jovem em direção à formação do pensamento formal, cabe ressaltar que

Da heteronomia infantil à completa autonomia que, em tese, configura a situação do adulto na sociedade, a juventude é vivida como um processo definido a partir de uma inegável singularidade: é a fase da vida em que se inicia a busca dessa autonomia, marcada tanto pela construção de elementos da identidade - pessoal e coletiva - como por uma atitude de experimentação. (Sposito, 2005, p. 89)

Portanto, trata-se de considerar este momento da adolescência e da juventude com suas especificidades e singularidades. Também cabe pontuar os aspectos relacionados à ideia da convivência e da cooperação como relacionados a um conjunto de normas para a construção da autonomia e das identidades dos adolescentes e jovens para além do egocentrismo, ao estabelecer intercâmbios com os diferentes pontos de vista dos outros e, desta forma, contribuir para os processos de construção do pensamento formal, segundo aponta a concepção interacionista de aprendizagem de Piaget (Parra, 1983). Recorrendo, então, às ideias piagetianas sobre a adolescência, convém lembrar que

o que surpreende no adolescente é o seu interesse por problemas inatuais, sem relação com as realidades vividas no dia-a-dia, ou por aqueles que antecipam com uma ingenuidade desconcertante, as situações futuras do

mundo, muitas vezes quiméricas. O que mais espanta, sobretudo, é sua facilidade de elaborar teorias abstratas. Existem alguns que escrevem, que criam uma filosofia, uma política, uma estética ou outra coisa. Outros não escrevem, mas falam. A maioria, porém, fala pouco de suas produções pessoais, limitando-se a ruminá-las de maneira íntima e secreta. Mas todos têm teorias e sistemas que transformam o mundo, em um ponto ou outro. (Piaget, 1980, p. 62)

Então, pode-se afirmar que neste tempo de ser adolescente e jovem uma série de dimensões contribuem para a formação de suas identidades e do desenvolvimento do pensamento formal de maneira articulada, na qual os aspectos cognitivos, sociais e afetivos encontram-se em conexão nos processos de aprendizagem. Com o intuito de reforçar tais ideias, cabe recorrer ao pensamento de Piaget que nos diz

Nunca há ação puramente intelectual (sentimentos múltiplos intervêm, por exemplo: na solução de um problema matemático, interesses, valores, impressão de harmonia, etc.), assim como também não há atos que sejam puramente afetivos (o amor supõe a compreensão). Sempre e em todo lugar, nas condutas relacionadas tanto a objetos como a pessoas, os dois elementos intervêm, porque se implicam um ao outro. (Piaget, 1980, p. 38)

2.2.3 Ensino de Física no ensino médio: reflexões sobre o aprendizado

Algumas pesquisas mais recentes sobre o ensino de Física e seus efeitos junto aos estudantes do ensino médio têm demonstrado que para que ocorram aprendizagens mais significativas faz-se necessário que aconteçam interações sociais e interlocuções, tanto entre o/a professor e o/a aluno/a quanto entre os próprios/as alunos/as. Nesse sentido, é relevante pensar que as aprendizagens necessitam ser constituídas por críticas, análises e problematizações com diferentes enfoques sobre determinado conteúdo, de maneira que se construa uma ligação entre a reflexão individual e o contexto social; ou seja, envolvendo experiências argumentativas, investigativas, descritivas. Dessa forma, se oportuniza a ampliação dos horizontes dos modos de produzir conhecimento para além da memorização de fórmulas e conceitos a serem reproduzidos em provas. Ou seja,

Esse olhar ampliado sobre o que os estudantes merecem aprender sobre ciências nas situações formais de ensino revela a preocupação de que a Física apresentada em sala de aula contribua para atuação e participação efetivas dos indivíduos em uma sociedade científica e tecnológica, pródiga em informações, mas ainda carente em maneiras de construir conhecimentos sobre elas. E defendemos que esse fato corrobora nossa concepção de que o ensino de Física pode contribuir para essa formação na medida em que essa disciplina seja apresentada como um campo de

conhecimento e, por isso, como uma maneira social de construir conhecimento sobre o mundo natural. (Carvalho e Sasseron, 2018, p. 44)

Outra abordagem que também merece atenção e reforça a necessidade de ampliarmos o olhar sobre as aprendizagens no ensino de Física através de outras maneiras de contemplar os conteúdos, encontra-se articulada ao pensamento de Marco Antônio Moreira (2021), que nos coloca que

Simulações computacionais, modelagem computacional, laboratórios virtuais deveriam estar naturalmente integrados ao ensino de Física no século XXI. Celulares também poderiam fazer parte dessa tecnologia que deveria permear o ensino de Física nos dias de hoje. Mas não é assim. É claro que a escola pode não ter a instrumentação necessária, mas a principal razão da não incorporação das TIC no ensino de Física na atualidade é o foco no treinamento para as provas, a ênfase nas “respostas corretas”, no emprego de fórmulas para resolver problemas conhecidos. Isso é ensino de Física? Certamente não! (Moreira, 2018, p. 76)

Como, então, se poderia conduzir o pensamento para a ampliação de diferentes olhares sobre o aprender e ensinar Física? Segundo Moreira, “ensinar e aprender Física envolve conceitos e conceitualizações, modelos e modelagem, atividades experimentais, competências cognitivas, situações que façam sentido, aprendizagem significativa, dialogicidade e criticidade, interesse” (2021, p. 01). Ainda sob a perspectiva do referido autor, o ensino de Física necessita ser compreendido como em constante construção, havendo necessidade de se estabelecer conexões entre o ensino de Física teórica com a Física experimental, a fim de que se produzam aprendizagens significativas; isto é, “aprendizagem com significado, compreensão, transferência de conhecimentos e capacidade de aplicação a novas situações” (Moreira, 2018, p. 86).

Neste sentido, um dos desafios, dentre outros, proposto por Moreira (2021, p. 03) para que se desloque o foco do como aprender em física encontra-se ligado aos Laboratórios Virtuais, nos quais

os alunos podem fazer simulações, construir modelos computacionais, alterar variáveis em modelos preexistentes para ver o que acontece, fazer experimentos remotos. Enfim, podem aprender Física e desenvolver competências científicas. Celulares também têm potencial para o desenvolvimento de atividades experimentais no ensino da Física.

Neste caso, cabe considerar que mesmo parecendo que o acesso à internet e aos computadores tem se popularizado e se tornado inclusivo, uma grande parte dos/as estudantes de baixa renda ainda não dispõe desses equipamentos em casa

ou nas escolas, ou ainda, não consegue acesso às redes sociais de forma rápida e gratuita.

Tendo, então, como referência algumas das ideias apontadas acima quanto ao ensino de Física, se poderia afirmar que os vídeos educacionais com o uso de Motion Graphics poderiam contribuir significativamente para aprendizagens mais sintonizadas com os interesses e necessidades dos/as adolescentes e jovens estudantes em tempos de geração digital, de forma a articular os saberes prévios com os novos saberes.

2.2 Motion Graphics: uma breve história

Nos tempos atuais, podemos observar que o Motion Graphics está muito presente em nosso cotidiano. Diariamente nos deparamos com diversos tipos de animação, seja em vídeos do *Youtube*, em séries e filmes em aplicativos de *streaming*, em propagandas publicitárias no *Instagram* e até em *gifs* animados do *Whatsapp*. Apesar de termos essa grande difusão do Motion Graphics, seu surgimento não é recente, e nos remete às pinturas rupestres da Pré-História. Segundo Soares (2021), ainda que não houvesse uma linguagem gráfica estruturada, existia uma busca por expressão e comunicação nessas pinturas. É possível observar que neste período teve início a tentativa de representação de movimentos através de desenhos, com representações de situações de caçadas e dos movimentos dos animais.

No que tange à história da animação, a pintura rupestre pode ser considerada a primeira tentativa de representar o movimento por meio de uma sequência de quadros ou, ainda, de narrar ações e movimentos com imagens. (Soares, 2021)

Figura 1: Fotografia da Caverna de Chauvet



Fonte: <https://arqueologiaeprehistoria.files.wordpress.com/2014/06/sem-tc3adtulo1.jpg>

É pertinente perceber que desde que o ser humano aprendeu a desenhar já existia um desejo de narrar e representar a ideia de movimento e de que a animação esteve presente ao longo de toda a história da humanidade. No Antigo Egito, por exemplo, existia uma busca pela representação e decomposição do movimento em várias obras. Vale ressaltar o uso de padronagens de cores, que representavam diferentes papéis na narrativa, formas e modelagens, além de uma outra perspectiva vasos de cerâmica continham representações das atividades do cotidiano e da representação humana. Na Grécia Antiga, também podemos observar as passagens mitológicas. Cabe salientar, que ao longo dos tempos, diversas técnicas foram desenvolvidas para expressar essa tão desejada busca pela representação de movimento, como a sombra chinesa, o *flipbook*, a lanterna mágica, o taumatrópio, o fenaquistoscópio, o zootrópio entre outras.

Associada a essa ideia revolucionária das narrativas por meio do movimento, temos o surgimento do cinema e seu impacto na história da animação. O cinema surgiu por volta de 1893, com a ideia de criar uma ilusão de movimento através da captura de imagens consecutivas e sua reprodução em alta velocidade (Bordwell e

Thompson, 2013). Também cabe mencionar que essa ideia de movimento era possível de ser expressa e ter um resultado parecido por meio de pinturas reproduzidas em sequência.. Contudo, foi com a utilização de máquinas fotográficas que o processo de criação de milhares de imagens em sequência transformou-se consideravelmente.

Também cabe observar, que na época, muitos estudiosos/as e cientistas desejavam estudar e registrar os movimentos dos animais e, para isso, conseguiram através de muita dedicação, interesse e empenho, inventar câmeras que tivessem a capacidade de capturar múltiplas imagens em sequência. De acordo com a obra “A arte do cinema: uma introdução”,

Em 1882, outro cientista interessado em analisar o movimento animal, o francês Étienne-Jules Marey, inventou uma câmera que filmava 12 imagens separadas na borda de um disco rotatório de filme em vidro. (Bordwell e Thompson, 2013)

Ainda nessa perspectiva de constituir a trajetória do movimento, vale lembrar que além de câmeras que captassem múltiplas imagens por segundo, também eram necessários projetores que reproduzissem as imagens em uma velocidade suficientemente rápida para trazer a ideia de movimento aos telespectadores. Os projetores que existiam na época foram alterados para essa função com adição de obturadores e outros dispositivos. E, ainda, “era necessário um mecanismo para criar um movimento intermitente do filme” (Bordwell e Thompson, p.). Nesse sentido, cabe pontuar, que uma das invenções mais importantes da época foi uma câmera que captava e também projetava os filmes, criada pelos irmãos Lumière (Bordwell e Thompson, 2013).

Os primeiros filmes produzidos retratavam situações do cotidiano, como a saída de funcionários de uma fábrica ou a chegada de um trem a uma estação; porém, logo se buscou atos mais dramáticos e teatrais, pois a reprodução desses filmes era um espetáculo para o telespectador, conforme nos lembra Soares na citação abaixo.

O cinema consolidou-se como arte nas três primeiras décadas do século XX. A ação de realizadores provenientes do teatro, da mágica, do ilusionismo, da cenografia e demais áreas de efeitos visuais e cênicos possibilitou uma maior riqueza de recursos narrativos. (Soares, 2021)

Cabe perceber que muito cedo no cinema já se buscava o fantástico, cenas que fugiam do normal e deixavam o telespectador vislumbrado e encantado, como se fossem atos de magia.

Não se sabe ao certo qual foi a primeira obra de animação criada. Muitos registros apontam para *Pauvre Pierrot* (1892), de Charles-Émile Reynaud, que possuía duração de aproximadamente 15 minutos e contava a história de um triângulo amoroso; porém, não existem mais cópias dessa obra. Vale ressaltar uma das principais obras de animação da época, *Fantasmagorie* (1908), de Émile Cohl, que muitos consideraram a primeira obra de animação de fato (Soares, 2021).

Figura 2: Primeira animação - *Fantasmagorie* de 1908



Fonte:

<https://www.planocritico.com/wp-content/uploads/2018/01/110-Fantasmagorie-Primeira-Animacao-da-Historia-1908.jpg>

A animação também era muito utilizada como um recurso para criação de efeitos visuais e construção das narrativas. Um dos grandes pioneiros dessas técnicas foi Georges Méliès, que muitos consideram o criador da técnica de *stopmotion* (Soares, 2021).

Nesse percurso, muitas outras obras marcantes foram desenvolvidas no formato de animação, impulsionadas pelo surgimento de grandes estúdios, como a Disney, em 1923, apresentando personagens emblemáticos que marcaram a época e que até hoje são conhecidos por públicos de todas as idades, como Mickey Mouse. Sobre isso, Soares salienta que

Os Estúdios Disney estabeleceram, com suas animações, um padrão de produção e excelência que influenciou toda a produção contemporânea de animação em 2D e em 3D. Nesse sentido, várias das peças de animação de seu acervo não apenas fizeram enorme sucesso, mas também mudaram a história da animação e instituíram novos paradigmas na área. (Soares, 2021)

Vale ressaltar algumas obras dos Estúdios Disney da época, como *O vapor Willie*, de 1928, em que aparece pela primeira vez o personagem Mickey Mouse; *Flores e árvores*, de 1932, a primeira animação colorida de curta duração; *Branca de Neve e os sete anões*, de 1937, o primeiro longa-metragem de animação colorida; e *Uma Cilada para Roger Rabbit*, de 1988, o primeiro longa-metragem que mesclava técnicas de *live action* e animação (Soares, 2021).

O surgimento de novas tecnologias e computadores pessoais com maior poder de processamento trouxeram revoluções para o cinema e também para o mundo da animação. As animações que antes eram feitas através de um processo manual, desenhadas à mão, passaram a ser produzidas digitalmente. Grandes filmes como: *Indiana Jones* (1981), *Jurassic Park* (1993) e *Matrix* (1999) começaram a utilizar a computação gráfica e animação digital para criação de efeitos visuais, personagens, cenários entre outras coisas. Além de grandes estúdios de animação e efeitos visuais, produtores independentes e pequenos estúdios de animação começaram a ganhar visibilidade. A internet trouxe uma facilidade para a disseminação desse conteúdo. Vale ressaltar a animação brasileira *Cassiopeia* (1996) e a animação *Toy Story* (1995), uma produção dos Estúdios Disney e da Pixar (Soares, 2021).

Figura 3: Filme Toy Story de 1995



Fonte: <https://www.rbsdirect.com.br/imagesrc/23564266.jpg?w=700>

Atualmente, grande parte das animações utiliza softwares para sua criação, o que garante uma maior facilidade e rapidez na produção; porém, a utilização destes exige um grande conhecimento técnico. Contudo, apenas conhecimentos técnicos sobre softwares não são suficientes na produção de Motion Graphics, pois são necessários conhecimentos de diversas áreas com uma narrativa muito bem construída e com um bom diálogo com os elementos gráficos para cativar o público (Shanasa, 2020).

2.2.1 Animação: resgatando alguns princípios

Para este TCC, foram abordados alguns princípios que podem ser considerados essenciais para a criação de animações, tendo como referências os autores: Richard Williams (2013), no livro Manual de Animação, Wellington Soares (2021), no livro Motion Graphics, e Dhyán Shanasa (2020), no livro Manual de Sobrevivência para Motion Designers. Dentre os princípios mais relevantes, caberia destacar os que seguem abaixo.

Comprimir e esticar

Um dos princípios mais utilizados na animação em que se comprime ou se estica um objeto ou personagem para destacar algum aspecto, como velocidade, massa ou peso. Um bom exemplo é o de uma bola quicando, ao chegar próximo do chão é esticada e logo que atinge o chão é comprimida para trabalhar com a ideia de velocidade.

Antecipação

Antecipar as ações e movimentos que irão acontecer é uma maneira de convencer e preparar o espectador para o que irá acontecer. Por exemplo, se um personagem irá pular, mostrar ele parado e em seguida no ar pode parecer estranho, para isso é necessário alguns movimentos antes, que mostre ao espectador o que o personagem deseja fazer.

Encenação

É necessário uma clareza nos movimentos, no posicionamento da câmera e nas expressões faciais e corporais para que o espectador entenda o que está acontecendo.

Animação pose a pose e direta

Na animação pose a pose são elaborados os principais movimentos do personagem, como os iniciais, intermediários e finais, e então se constrói os movimentos entre estes principais momentos, possibilitando um maior controle e domínio de como a ação será realizada.

No método de animação direta, o animador constrói quadro a quadro do movimento do personagem, sendo um processo mais detalhado e trabalhoso, porém, resulta em uma animação mais fluida e espontânea. Como o animador cria movimento após movimento, não há tanto controle sobre a cena.

Sobreposição e continuidade da ação

Geralmente se busca naturalidade nos movimentos de personagens, e para isso é necessário que o movimento de todas as partes destes seja harmônico, sem que haja uma pausa brusca na ação.

Aceleração e desaceleração

A aceleração e desaceleração são princípios relacionados à velocidade, que geram um dinamismo nos movimentos. É importante que os movimentos sejam incorporados de uma maneira natural. Por exemplo, se um personagem está correndo e deseja parar, este irá desacelerar seu movimento até parar, não irá parar abruptamente.

Movimento em forma de arco

A trajetória em forma de arco é muito utilizada por ser um movimento mais natural, fluido e realista. Os movimentos dos seres humanos e animais geralmente se comportam de tal forma.

Ação secundária

A ação secundária é importante para enriquecer a cena de uma animação, é uma ação que acontece simultaneamente com a ação principal. Por exemplo, em um jogo de futebol, a ação principal pode ser um jogador chutando a bola no gol, a ação secundária pode ser os torcedores olhando a trajetória da bola em direção ao gol.

Temporização

Princípio que trabalha com o tempo em que uma ação acontece, quanto mais quadro existirem entre um movimento e outro, mais devagar será o movimento.

Exagero

O exagero de movimentos, expressões faciais e corporais, sons e outros aspectos é utilizado para o espectador compreender rapidamente e facilmente o que

está acontecendo na cena. Também costuma ser muito utilizado como um recurso cômico.

Desenho volumétrico

O desenho volumétrico dá uma ideia de tridimensionalidade ao objeto e personagem, devido à perspectiva e ao jogo de luz e sombra. É importante para que tenham peças mais realistas e diferentes entre si.

Apelo

É necessário que os personagens, cenários e objetos tenham um apelo visual, um carisma, que interesse e capture a atenção do espectador.

2.2.2 Estilos de Motion Graphics

Existem diversas técnicas e estilos de Motion Graphics. Aqui nos detivemos aos que são de importância para o presente estudo, utilizando como referência os autores Wellington Soares (2021), no livro Motion Graphics, e Dhyan Shanasa (2020), no livro Manual de Sobrevivência para Motion Designers. Abaixo, seguem alguns dos estilos mais relacionados com esta investigação.

Flat design

O *flat design* é um estilo que constitui-se na utilização de formas diretas, texturas chapadas, tende a ser minimalista, não busca ser fiel ao real e valoriza a mensagem que se busca passar. É muito utilizado em vídeos publicitários, que buscam entretenimento e dinamicidade ao informar sobre produtos e serviços, como os vídeos explicativos. Este estilo modificou de forma considerável a produção de animações, por seu caráter moderno, elegante e limpo. Dentro do *flat design* existem algumas variações de estilos, como: *long shadow*, degradê e linhas finas.

Figura 4: Exemplo do estilo - Flat design



Fonte:

<http://www.formacerta.com.br/blog/wp-content/uploads/2018/03/voce-sabe-o-que-e-flat-design.jpg>

Liquid animation

Estilo que origina-se do *flat design*, porém utiliza animações mais fluidas e orgânicas, com movimentos que buscam uma harmonia com o todo e que, geralmente, seguem as leis da física. A mistura do *flat design*, com desenhos geometrizados e texturas chapadas, com a *liquid animation*, que utiliza formas orgânicas, tende a trazer um dinamismo para a animação, que faz o espectador não perder a atenção facilmente.

Figura 5: Exemplo do estilo - *Liquid animation*



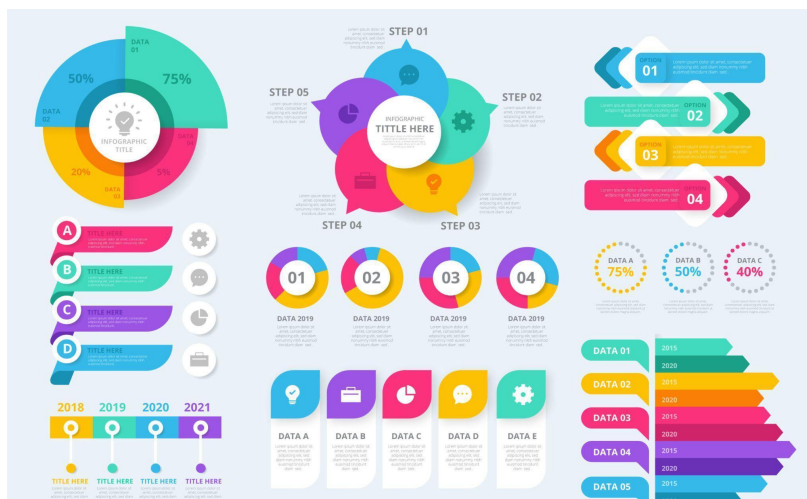
Fonte:

<https://previews.customer.envatousercontent.com/files/266061022/1080.png>

Infográficos animados

Ferramenta geralmente utilizada em vídeos educacionais por ser didática e atrativa, utilizando elementos visuais e textuais. As informações tornam-se mais visíveis, o que auxilia a compreensão do usuário.

Figura 6: Exemplo do estilo - Infográficos animados



Fonte:

<https://cdn.atomisystems.com/uploads/2021/12/Infographic-scaled.jpg>

Tipografia Cinética

Estilo de animação se baseia no movimento de letras e textos. Tem sido cada vez mais utilizado nas áreas da educação, como uma ferramenta didática. Traz bastante impacto para o texto que está sendo trabalhado por mostrar as palavras conforme são narradas no vídeo.

Figura 7: Exemplo do estilo - Tipografia cinética



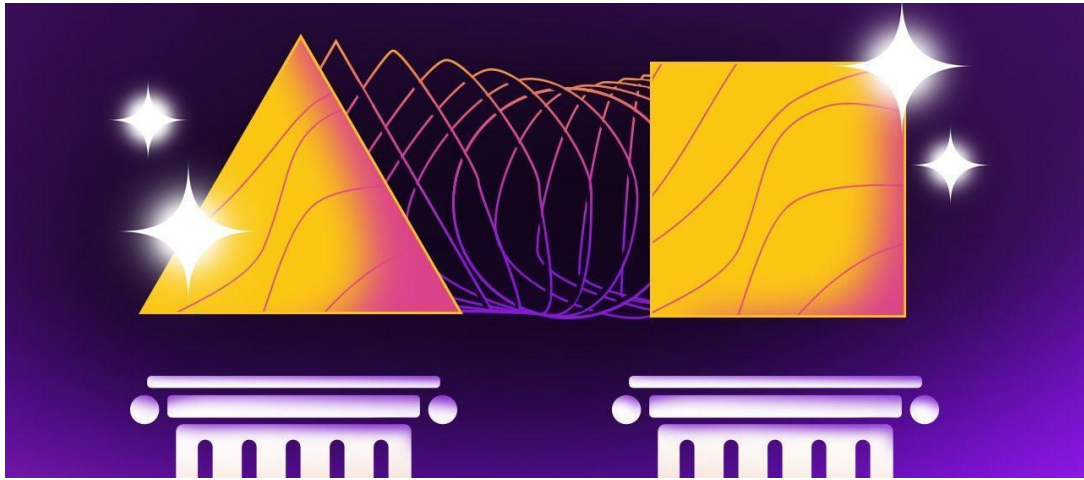
Fonte:

<https://www.arteneo.com/wp-content/uploads/2016/04/tipograf%C3%ADa-cin%C3%A9tica1.jpg>

Morph animation

Consiste na transformação de uma forma em outra sem a utilização de cortes. Prende a atenção do espectador por ser uma ferramenta fantasiosa e divertida. Muito utilizado em vídeos educacionais devido às amplas possibilidades de representação narrativa.

Figura 8: Exemplo do estilo - *Morph animation*



Fonte:

<https://i.ytimg.com/vi/3EGuLX6PsQ4/maxresdefault.jpg>

3 Metodologia de Projeto

3.1 Metodologia 1

Trata-se da metodologia proposta por Soares (2021), no livro Motion Graphics. É uma metodologia que contempla etapas da produção de animações na contemporaneidade, em que diversos processos são feitos através de *softwares*. Se difere em algumas etapas de metodologias de animação clássica, feitas à mão. Focada principalmente na produção de Motion Graphics para o mercado, em que muitas vezes, grandes empresas possuem setores específicos para determinadas etapas; porém, Soares (2021) explica que no Brasil, geralmente, todas estas etapas são de responsabilidade do animador.

Briefing

É a primeira etapa do projeto, deve conter as instruções que guiam e auxiliam o desenvolvimento do projeto. Deve estar presente os objetivos do projeto, uma definição do público-alvo, referências e os prazos para a realização de cada etapa.

Pesquisa

Etapa de coleta de informações sobre o tema a ser desenvolvido no projeto. Esta etapa busca responder perguntas importantes para o projeto, e entender em qual meio o projeto está inserido. Também é válido nesta etapa analisar quais *softwares*, *plug-ins* e ferramentas serão necessárias para o desenvolvimento do projeto.

Argumento

Etapa de construção de um conceito inicial, sem muita rigidez, com as ideias iniciais do projeto, que depois se transforma no roteiro.

Brainstorm

Etapa de geração de ideias, conhecida como tempestade de ideias, é importante estimular a criatividade e pensar em diferentes alternativas, momento em que se expande as possibilidades de possíveis caminhos a serem desenvolvidos.

Seleção e definição de ideias

Nesta etapa há uma seleção, avaliação e aprofundamento das ideias geradas no *brainstorm*. Também é importante analisar quais ideias encontram-se mais alinhadas com a proposta e se o seu desenvolvimento é possível de ser realizado.

Pré-produção

Esta etapa busca definir a história que será contada, as sensações que devem ser transmitidas e qual será o estilo a ser seguido. Há uma análise das demandas, condições e dos prazos para a realização do projeto.

Guião

O guião é um documento anterior ao roteiro, que auxilia por meio de regras gerais a serem seguidas pelo projeto. Busca apresentar caminhos possíveis para responder às perguntas que surgiram no *briefing*.

Roteiro

Trata-se de uma das partes mais relevantes da produção de qualquer peça audiovisual. Nesta etapa tudo será descrito detalhadamente: os cenários, os personagens, as falas e as composições; assim como, os principais conceitos da peça serão estabelecidos. É uma estrutura que guiará toda a narrativa do projeto e deve ser de fácil compreensão, indicando o início, meio e fim da obra.

Artes conceituais

Etapa de criação de desenhos que representam os conceitos estabelecidos pelo roteiro, no qual deve ser representado o padrão estético da obra através de ilustrações.

Moodboard

Nesta etapa são coletadas imagens para a criação de um painel que serve de referência do conceito visual da obra. É importante trazer referências de todos os

elementos visuais que estarão presentes, como: cores, tipografia, formas, texturas e estilos de ilustração.

Storyboard

Consiste na produção de desenhos esquematizados quadro a quadro, que simulam as cenas do vídeo, como se fosse uma história em quadrinhos. Se busca apresentar detalhadamente como serão as sequências de cenas da narrativa. Cabe ressaltar que nesta etapa se estabelece o ritmo e o tempo de duração do vídeo.

Design

Etapa que consolida o que foi planejado e pensado em termos de elementos visuais. É importante que estes elementos estejam muito bem detalhados e interligados com a história, para que se tenha uma narrativa articulada e coerente com a proposta.

Animatic

Esta etapa mostra uma produção muito fiel ao resultado final buscado, na qual a ideia é apresentar a obra com os elementos já elaborados e refinados, aplicando as técnicas, estilos e montagem pensadas. Além disso, é uma etapa em que se tem uma boa noção do tempo de duração das animações, pois estas podem estar sincronizadas com as músicas e narrações do projeto.

Produção

Aqui devem ser analisados todos os processos e etapas já realizadas para evitar potenciais problemas que possam surgir. Todos os elementos que já foram construídos, refinados e produzidos devem se juntar para a produção da peça final. Alguns pontos que devem ser trabalhados com atenção e cuidado são: **estilo da peça de animação**, no qual deve haver uma coerência entre as transições de cenas, planos, personagens e ações, pensando também no dinamismo da obra; **timing**, onde deve ser considerado a velocidade das animações e mudanças de cena, também pensando no dinamismo que se deseja alcançar; **uso de música**, ou seja, é importante buscar e escolher músicas que tragam impacto e relevância para

a obra, bem como a implementação de **efeitos sonoros** nas ações, transições e momentos de impacto.

Renderização

O processo de renderização faz parte da produção e da pós-produção. Trata-se do momento em que se faz o processamento do projeto, gerando um vídeo animado. É importante ir realizando renderizações ao longo da produção, visto que poderá contribuir para a realização de alguma alteração, caso se faça necessária.

Pós-produção e *sound design*

Refere-se ao momento de refinar e aprimorar a obra, como: seleção e decupagem, correção de cor, tratamento de música e efeitos sonoros. Convém prestar bastante atenção na sincronização dos áudios e sonorização da peça, pois isto poderá contribuir para a garantia de um resultado bastante satisfatório.

Finalização e edição

Nesta etapa se faz a montagem final do projeto, juntando todas as animações já produzidas e gerando o vídeo final. É um momento em que se define a atmosfera da animação final, na qual se escolhe como e onde entram os sons e efeitos sonoros. Trata-se de uma parte muito importante de todo o processo de elaboração do vídeo.

3.2 Metodologia 2

Refere-se à metodologia proposta por Shanasa (2020), no Manual de sobrevivência para Motion Designers. Esta também é uma metodologia que busca trabalhar com etapas de projetos de animação contemporâneos, na qual a maior parte dos profissionais utiliza *softwares* para as produções de suas obras. Vale ressaltar que esta metodologia tem etapas muito semelhantes à metodologia proposta por Soares (2021), porém ela busca sintetizar algumas etapas e focar em um fluxo de trabalho em que muitas vezes os prazos são curtos e a produção deve ter um ritmo acelerado. Ela consiste em três grandes etapas: **Pré-produção** (roteiro

e suas estruturas clássicas, *moodboard*, *storyboard* e *animatic*), **Produção** (animação) e **Pós-produção** (*sound design*).

3.3 Metodologia 3

Esta é uma metodologia proposta por João Velho (2008), que acredita que para a produção de um projeto de Motion Graphics é necessário analisar os processos metodológicos de produção da área do design gráfico e da área do cinema e da animação, construindo uma metodologia híbrida. Segundo o pensamento do autor (2008, p.64): “pode-se dizer que o motion graphics possui um aspecto espacial ou pictórico que o aproxima do design gráfico, e um aspecto temporal ou progressivo que o aproxima do cinema e da animação.” Cabe ressaltar, que esta metodologia também considera relevante na produção de uma peça de Motion Graphics a etapa de narrativa e de sonorização, que são etapas comumente utilizadas na produção audiovisual, assim como, as etapas de criação de uma identidade visual, de peças gráficas e ilustrações e escolha de uma tipografia, que estão mais relacionadas a área do design gráfico (Velho, 2008).

3.4 Metodologia Aplicada

A partir da minha experiência prévia com produções de Motion Graphics e das diferentes metodologias abordadas neste TCC, acredito que a metodologia que mais se identifica às propostas deste trabalho é a metodologia apresentada por Soares (2021). Essa é uma metodologia contemporânea de produção de Motion Graphics, que engloba etapas iniciais, desde a pesquisa, conceituação do tema a ser desenvolvido e criação de uma narrativa, etapas intermediárias, de revisão de conceitos, de possíveis alterações e de definições de uma identidade visual para o projeto, e etapas finais, de pós-produção, montagem e sonorização, sendo bastante detalhada nesses passos.

4 Desenvolvimento do Projeto

4.1 Projeto Informativo

Para a referida pesquisa optou-se pelo levantamento de diferentes fontes de informação para a elaboração do Motion Graphics relacionado ao conteúdo do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado - MRUV, dentre elas: uma entrevista com um professor de Física de duas escolas públicas do ensino médio; um questionário online voltado para a disciplina de Física realizado com os/as alunos/as de uma escola pública do ensino médio sob a coordenação do professor de Física entrevistado; e uma análise de vídeos animados que utilizam o Motion Graphics como uma ferramenta para abordar conteúdos de Física.

4.1.1 Entrevista

Com o viés de compreender melhor as dificuldades que os/as alunos/as do ensino médio possuem na disciplina de Física e de como o Motion Graphics poderia auxiliar e contribuir na resolução de tais dificuldades, foi realizada uma entrevista com o docente Fernando, professor de Física do ensino médio em duas escolas públicas em Porto Alegre. Através da entrevista, foi possível perceber que o referido professor é bastante comprometido e envolvido com as atividades docentes, preocupando-se em estar sempre estudando e se atualizando para dar conta das demandas e necessidades dos/as seus/suas alunos/as na área do ensino de Física.

A entrevista consistiu-se de 14 perguntas e uma conversa descontraída ao final, na qual o professor Fernando me contou um pouco mais sobre suas perspectivas em relação ao ensino e aprendizado de Física. Também foi possível apontar algumas ideias centrais ligadas ao propósito deste trabalho, como a questão de que as dificuldades não estão apenas centradas na área de Física, visto que o professor Fernando me relatou que seus/suas alunos/as possuem muitas dificuldades na compreensão de textos, análise e interpretação de gráficos e na Matemática que está presente nos conteúdos de Física. Além disso, o professor Fernando costuma fazer uso de diversas tecnologias em seu ensino, como diferentes softwares em que os/as alunos/as conseguem ter uma maior interação com os conteúdos. Também costuma utilizar vídeos em suas aulas, como uma forma

de diversificar os recursos e materiais didáticos na abordagem dos conteúdos. Um dos maiores desafios que o professor Fernando tem encontrado em suas aulas é conseguir capturar a atenção de seus/suas alunos/as e envolvê-los/as com a aprendizagem, pois estão acostumados/as com um ritmo acelerado de informação, muito ligado às redes sociais e interações virtuais.

Outro aspecto a salientar da referida entrevista com o professor Fernando, diz respeito aos conteúdos que os/as alunos/as sentem mais dificuldade, tais como: Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV), Aceleração e Queda Livre. Também cabe destacar que os/as alunos/as apresentam uma maior capacidade de compreensão dos conteúdos quando estes estejam relacionados com atividades ligadas a sua realidade, ao seu cotidiano.

Através desses elementos coletados na entrevista foi possível perceber algumas possibilidades de abordagem dos conteúdos de Física. Neste sentido, cabe salientar que tal encaminhamento de coleta de dados contribuiu significativamente para a elaboração do presente vídeo educacional com o uso de Motion Graphics.

4.1.2 Questionário online com alunos/as do ensino médio

Convém explicitar que a intenção da proposta de aplicação de um questionário online foi coletar informações junto às/aos estudantes do ensino médio de uma escola da rede pública, com o intuito de mapear possíveis conteúdos que expressassem algumas das dificuldades enfrentadas por eles/as em processos de aprendizagem no âmbito da disciplina de Física.

O questionário foi respondido por 20 alunos/as do 1º ano do ensino médio de uma escola da rede pública e todos os respondentes possuíam 15 anos ao participarem da pesquisa. A maioria relatou interesse na disciplina de Física (cerca de 75% dos respondentes), apesar de demonstrarem que existe dificuldade na compreensão dos conteúdos, principalmente na compreensão de textos e gráficos. O conteúdo apontado como sendo de maior interesse pelos/as alunos/as foi o Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV). Cabe pontuar que metade dos/as alunos/as responderam que conseguem perceber os assuntos abordados na disciplina de Física em seu dia a dia e todos acreditam ser possível a utilização de

animações como uma forma de se ensinar e de se aprender os conteúdos. Outro aspecto a destacar, é que a maioria dos/as alunos/as expressaram que tem interesse em vídeos no formato de animação e que os vídeos, no geral, podem ajudar no aprendizado dos conteúdos de Física.

4.1.3 Análise dos dados

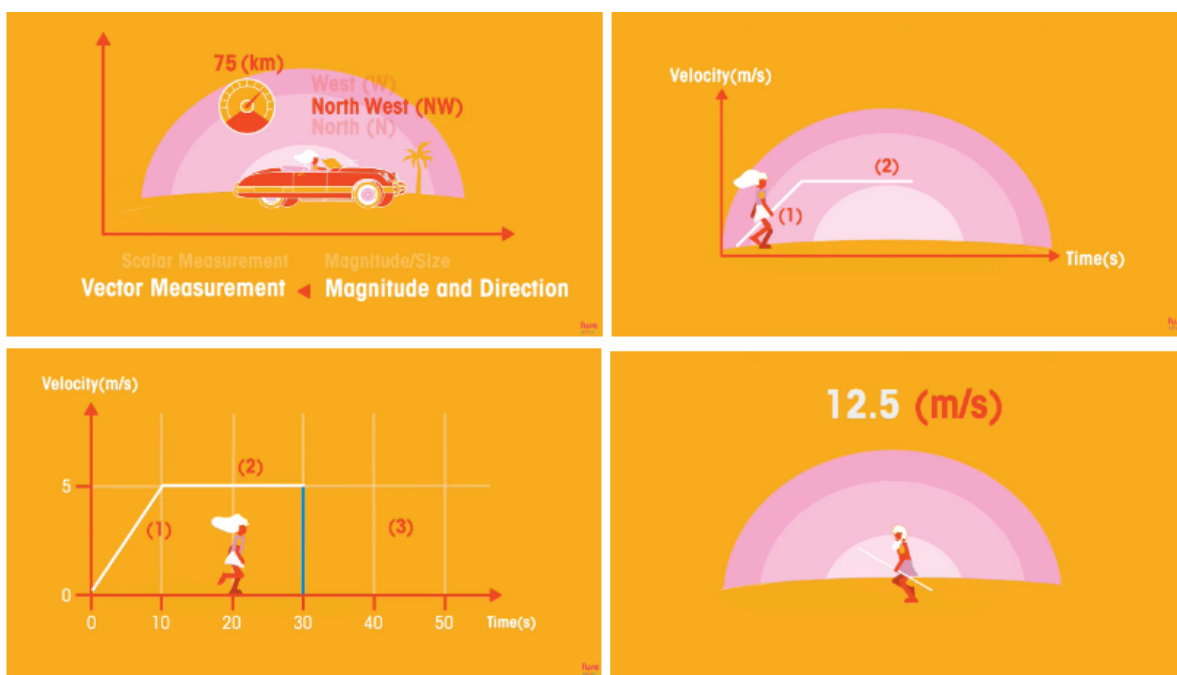
Considerando as informações coletadas tanto através da entrevista realizada com o professor Fernando, quanto através dos dados coletados junto aos/as estudantes do ensino médio, por meio do questionário realizado, foi possível levantar alguns elementos significativos que contribuíram para a elaboração do vídeo com Motion Graphics sobre o Movimento Retilíneo Uniformemente Variado - MRUV.

Neste sentido, foi necessário considerar a existência de algumas dificuldades dos/as alunos/as na compreensão de textos e gráficos, como anteriormente mencionado pelo professor Fernando e demonstrado no questionário realizado com os/as alunos/as, além das dificuldades com os conhecimentos matemáticos que estão envolvidos nos conteúdos de Física. Portanto, a utilização do Motion Graphics com o tema do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado - MRUV, bem como o uso de softwares com exemplos animados nos quais os/as alunos/as tenham uma maior identificação e interação com relação às diversas situações do cotidiano pode ser considerado como uma oportunidade e uma alternativa promissora na produção de aprendizagens mais significativas e relevantes.

4.2 Análise de similares

Para análise de similares foram escolhidos três vídeos de caráter educacional e instrucional que utilizam o Motion Graphics para abordar conteúdos de Física. Todos os vídeos se encontram na plataforma do *Youtube*, com uma alta contagem de visualizações, utilizam a resolução de 1920 por 1080 pixels (*Full Hd*) e são narrados em língua inglesa.

Figura 9: Exemplo 1 - Vídeo sobre conteúdo de Física

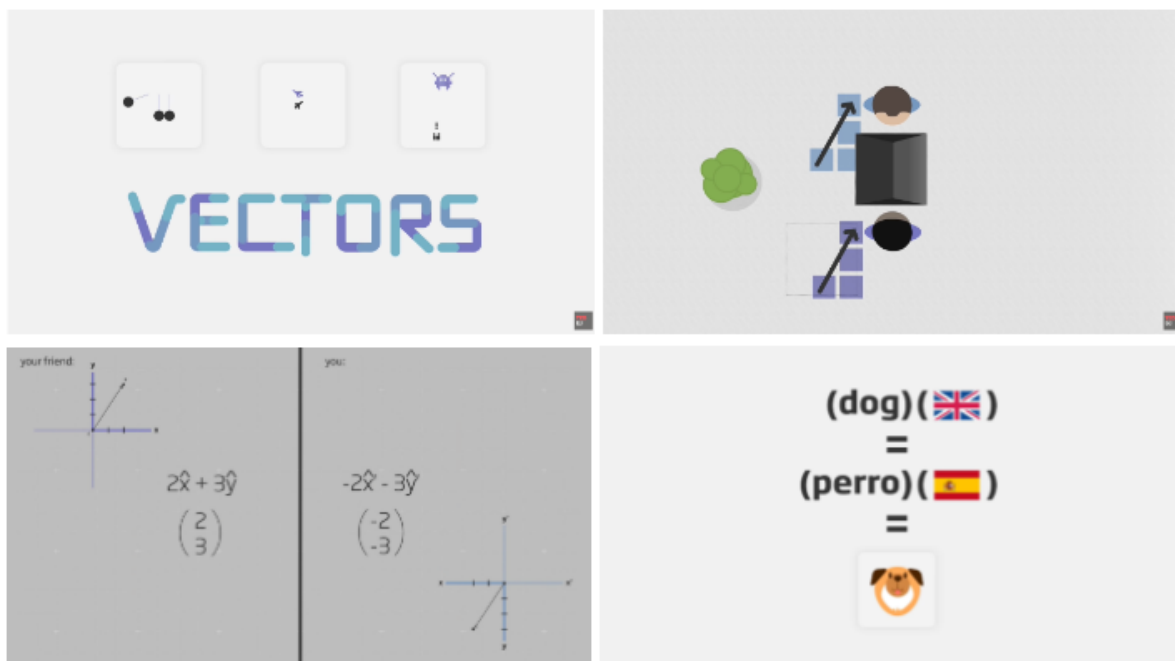


Fonte: captura de tela realizada pelo autor referente ao vídeo

<https://www.youtube.com/watch?v=AJF2n5RWXKE&list=PLCJTzdxjEYj6guyyKdsGujioyoN4mM&index=6&t=85s>

Destaque para o vídeo *Velocity Time Graphs* do canal *FuseSchool - Global Education* que trabalha com conceitos de velocidade vetorial em função do tempo com a utilização de gráficos. O vídeo é construído inteiramente com Motion Graphics e conta com uma narração, que faz o papel de interlocução dos saberes, acompanhado de uma trilha sonora ao fundo. Tem uma duração de 3 minutos e 24 segundos. As animações foram feitas no estilo *flat design*, sendo que o vídeo também utiliza outros estilos que contribuem para facilitar na compreensão dos conteúdos e chamar a atenção do espectador, como tipografia cinética e infográficos animados. Vale destacar a maneira como o vídeo apresenta os gráficos, utilizando a animação de personagens, que exemplificam através de movimentos os dados trazidos nos próprios gráficos. Também vale ressaltar que o vídeo tem uma pausa para a realização de um exercício que pede para o espectador construir um gráfico, o que pode ser uma ferramenta interessante de compreensão e apropriação do conteúdo aprendido.

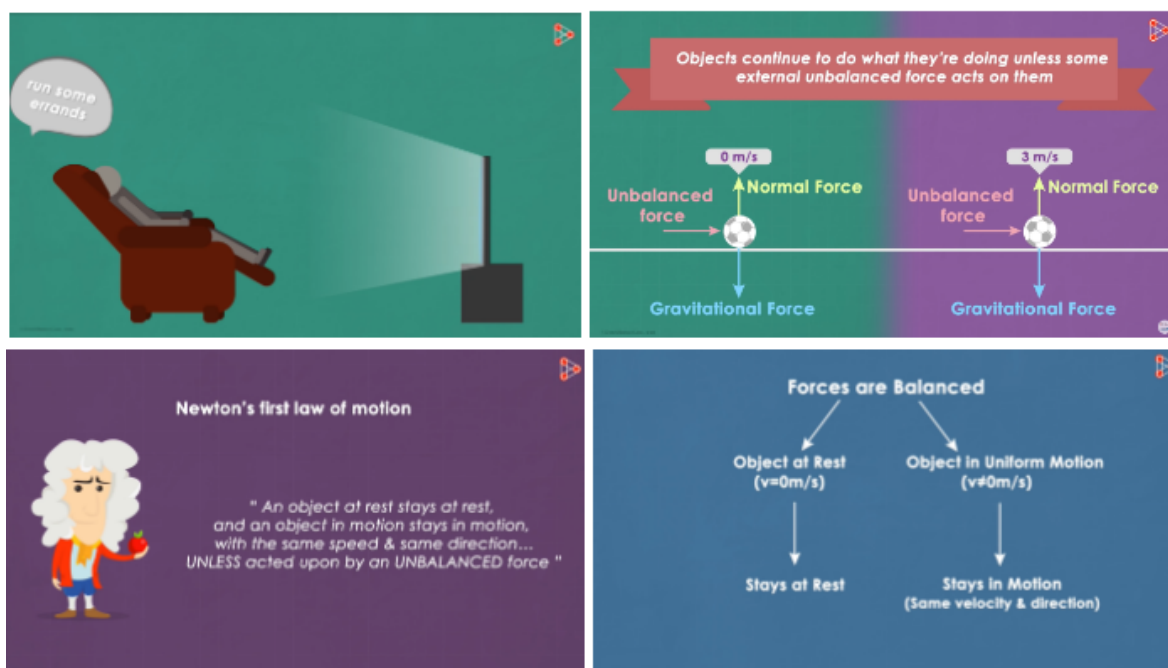
Figura 10: Exemplo 2 - Vídeo sobre conteúdo de Física



Fonte: captura de tela realizada pelo autor referente ao vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=mI4NSzCQobk&list=PLCJTStzdxjEYj6guyuKdsGujioyoN4mM&index=9>

Neste exemplo também temos um conteúdo sobre vetores, o vídeo se chama *What is a vector?* - David Huynh, do canal TED-Ed. Todo o conteúdo é veiculado através de Motion Graphics e é acompanhado da fala de um narrador. Também apresenta uma vinheta, porém não possui trilha sonora e tem a duração de 4 minutos e 40 segundos. O vídeo utiliza os estilos de *flat design*, tipografia cinética, infográficos animados e *morph animation*, além de algumas técnicas interessantes, como a separação da tela em duas, para exemplificar o movimento vetorial de dois corpos diferentes. Cabe ressaltar que o vídeo relacionou e articulou conteúdos de outras áreas para exemplificar os conceitos de física.

Figura 11: Exemplo 3 - Vídeo sobre conteúdo de Física



Fonte: captura de tela realizada pelo autor referente ao vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=5oi5j11FkQg>

Neste vídeo, chamado *Newton's First Law of Motion*, do canal *Don't Memorise*, é trabalhado a primeira lei de Newton, o princípio da inércia. Muito do conteúdo é explorado através de textos presentes no vídeo; além de ser narrado, há uma vinheta de abertura; não possui trilha sonora e tem duração de 2 minutos e 31 segundos. São utilizados os estilos *flat design*, tipografia cinética e infográfico animado. Alguns pontos a se destacar do vídeo são: a narrativa inicial, que busca descrever uma situação cotidiana para criar um vínculo com o espectador, a mudança de ambientação conforme o conteúdo progride e a utilização de um diagrama ao final do vídeo com um resumo dos conceitos estudados.

Após a análise destes três vídeos, foi possível observar alguns pontos importantes que deverão ser considerados para a elaboração de vídeos educacionais com o uso de Motion Graphics para o presente TCC. Acredito que um dos maiores desafios encontrados na produção de vídeos animados sobre o conteúdo de Física encontra-se relacionado ao ritmo das animações, pois muitas vezes é necessário apresentar textos, gráficos e fórmulas e se deve ter um cuidado para que não se torne cansativo, fazendo com que o espectador perca a atenção.

Para solucionar este problema é possível utilizar alguns estilos de Motion Graphics, como tipografia cinética e infográficos animados, e exemplificar o conteúdo trabalhado com animações de objetos e personagens. A mudança de ambientação, com diferentes cores e planos de fundo, pode ser uma ferramenta interessante a ser explorada para trazer dinamicidade ao vídeo. Outro ponto a ser levantado é que os vídeos buscam trazer as informações de forma direta e não ultrapassar os 5 minutos de duração. Também é possível perceber que, ao se trabalhar com personagens, há uma aproximação com o espectador e amplas possibilidades de narrativa. Vídeos com trilhas sonoras ao fundo e efeitos sonoros podem trazer um aspecto divertido e ajudar na construção da narrativa. Vale ressaltar que estilo *flat design* é o mais utilizado neste tipo de vídeo por trazer diversas possibilidades de exemplificação dos conteúdos. Todos estes pontos levantados serão considerados na produção do projeto de animação proposto por este TCC.

4.3 Diretrizes e geração de ideias

Nesta etapa de geração e definição de ideias, foram considerados como relevantes para a elaboração do presente TCC: as análises e reflexões realizadas na fundamentação teórica; as metodologias mencionadas; os dados levantados no projeto informacional, tanto na entrevista quanto na pesquisa, assim como na análise dos similares, para que se pudesse ter elementos em diálogo e articulação neste processo de criação.

Alguns aspectos merecem destaque, como a perspectiva de poder ampliar o olhar sobre o Motion Graphics. Neste sentido, é importante que este dialogue com o cinema, o vídeo, a animação, a fotografia, a música e o som, dentre alguns dos muitos elementos que o constituem, mas que também possa ser utilizado para além do entretenimento, ampliando seus horizontes de interlocuções com o campo do ensino e da aprendizagem. Ou seja, neste processo de ampliação do seu universo de criação e aplicação de seus usos, o Motion Graphics também pode ser pensado como uma ferramenta para fins didático-metodológicos que possibilitem a construção de saberes mais significativos e uma melhoria dos processos de ensino e aprendizagem, tanto para os/as alunos/as quanto para os/as docentes na área de Física.

Outra questão que vale destacar, é a possibilidade de conciliar e dialogar sobre o uso do Motion Graphics em vídeos educacionais com referenciais teóricos tanto contemporâneos, como é o caso das teorias que analisam a sociedade atual e a produção de conhecimentos através das tecnologias de comunicação e informação com ênfase nas diversas redes sociais, quanto às teorias já fundamentadas através dos tempos em termos de produção de saberes via propostas de ensino e aprendizagens interacionistas ligadas ao pensamento de Jean Piaget e seus estudos sobre o desenvolvimento da inteligência e a construção do pensamento nas diferentes fases da vida do sujeito aprendiz.

Cabe aqui destacar os pontos mais importantes que estruturaram e guiaram este TCC, com base nos estudos realizados até o momento e que constituíram o itinerário do Motion Graphics apresentado:

- Utilização de um personagem principal, por possibilitar amplas possibilidades de narrativa e aproximar o espectador da narrativa;
- Utilização de trilha sonora e efeitos sonoros, por tornar o ritmo dinâmico e divertido, e assim, prender a atenção do espectador;
- Utilização do estilo *flat* por oferecer diversas possibilidades de exemplificação e um entendimento claro e direto;
- Ritmo do vídeo: utilização de técnicas como tipografia cinética, infográficos animados, animação de cenário, mudança de ambientação e mudanças de câmera, para se ter uma dinamicidade maior e não tornar o vídeo cansativo;
- Abordagem da temática MRUV, por ser o assunto que mais apresenta dificuldade e, ao mesmo, interesse por parte dos/as estudantes, além de estar presente em diversas situações do cotidiano;
- Uso de exemplos com situações do cotidiano com a intenção de problematizar os conteúdos de Física e, desta forma, trazer uma maior proximidade do espectador com o assunto, facilitando o aprendizado.

Em um processo de reflexão sobre palavras geradoras que poderiam transmitir e expressar o conceito de elaboração do projeto de Motion Graphics surgiram algumas mais representativas, tais como: didático, cotidiano, divertido, dinâmico, interação, acessível, aprendizagem, atenção, aceleração, ritmo, adolescentes, jovens, contemporâneo, líquido, rápido, redes sociais, diversidade e multidisciplinar.

4.4 Roteiro

A temática orientadora do vídeo, centrada no conteúdo MRUV, buscou considerar aspectos ligados à realidade dos/as adolescentes e jovens de hoje em dia, marcada pelo ritmo acelerado, em interações constantes nas redes sociais. Neste sentido, o vídeo animado produzido procurou manter a atenção dos jovens, tendo sido pensado e construído com uma narrativa dividida em dois momentos: um primeiro momento que contemplou um exemplo prático através de uma animação de uma situação do cotidiano, e um segundo momento no qual o exemplo prático foi explicado através de gráficos, textos animados e um narrador, a fim de facilitar o aprendizado do exemplo demonstrado.

Cabe salientar que para a produção da locução foi elaborado um roteiro, com intuito de facilitar a compreensão da narrativa apresentada e auxiliar na realização do exercício. O roteiro segue anexo no Apêndice A.

4.4.1 Momento 1

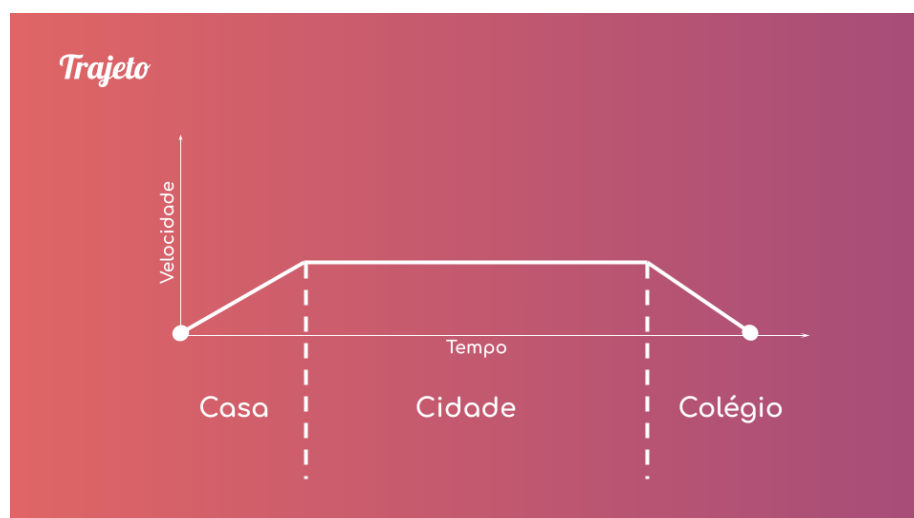
No primeiro momento, a ideia foi mostrar um trajeto realizado com bicicleta por uma jovem se deslocando para a escola, trazendo aspectos ligados ao cotidiano do espectador. A personagem utilizou uma bicicleta para realizar este trajeto, sendo que na primeira etapa a personagem realizou uma ação de aceleração, momento em que está saindo de sua casa e indo em direção à cidade. Na segunda etapa foi possível observar que a aceleração foi nula e a velocidade constante, momento em que a personagem se encontra na cidade, um ambiente vivo e cheio de detalhes que vão surgindo ao longo do trajeto. Na última etapa, a personagem realizou uma desaceleração até parar, momento em que esta se encontra na frente do colégio.

Cabe pontuar, que cada uma das três etapas apresentadas e descritas apresenta suas peculiaridades. Ou seja, na primeira etapa, o foco esteve na bicicleta, na personagem e na casa. No momento em que a personagem começa a pedalar os elementos começam a surgir e formar o contexto da cidade, sendo que, quanto mais rápido a personagem pedala, mais elementos surgem. Na segunda etapa existe uma consistência de elementos na cena: ao mesmo tempo em que deve ser transmitida a ideia de velocidade constante, também é necessário mostrar a complexidade da cidade e que a personagem está em uma velocidade rápida, trazendo ritmo à cena. Na terceira etapa, os elementos da cena irão diminuindo conforme a personagem diminui sua velocidade. Na situação apresentada a ideia foi mostrar que no momento em que a personagem parar, o foco estará no colégio, na personagem e na bicicleta, sendo o ambiente mais leve e menos detalhado.

4.4.1 Momento 2

O segundo momento refere-se à parte didática do trajeto realizado envolvendo conhecimentos de física, com a utilização de gráficos, textos animados e narração. Trata-se de um momento didático e dinâmico, no qual a ideia relevante a ser abordada, através de fórmulas e gráficos, era explicitar como deve ser calculada a aceleração nos três momentos (figura 12).

Figura 12: Gráfico do trajeto realizado pela estudante



Fonte: Elaborado pelo autor.

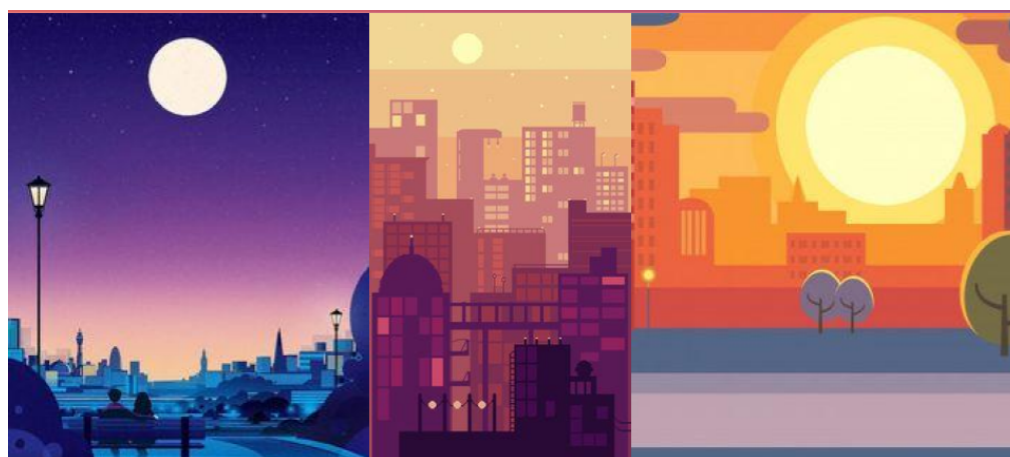
4.5 Referências Visuais

Nesta etapa procurou-se apresentar referências visuais do ambiente, personagem e bicicleta, assim como referências relacionadas ao movimento animado, a partir de consultas em sites de arte gráfica, como: *pinterest* e *behance*.

4.5.1 Ambiente

Como mencionado anteriormente, no primeiro momento da animação temos três cenários, a casa, a cidade e o colégio. A ideia desta configuração era dar visibilidade para uma transição temporal, a fim de trazer uma dinamicidade à cena e, ao mesmo tempo, demonstrar o deslocamento que estava sendo realizado pela personagem.

Figura 13: Painel semântico 1 de referências visuais do ambiente



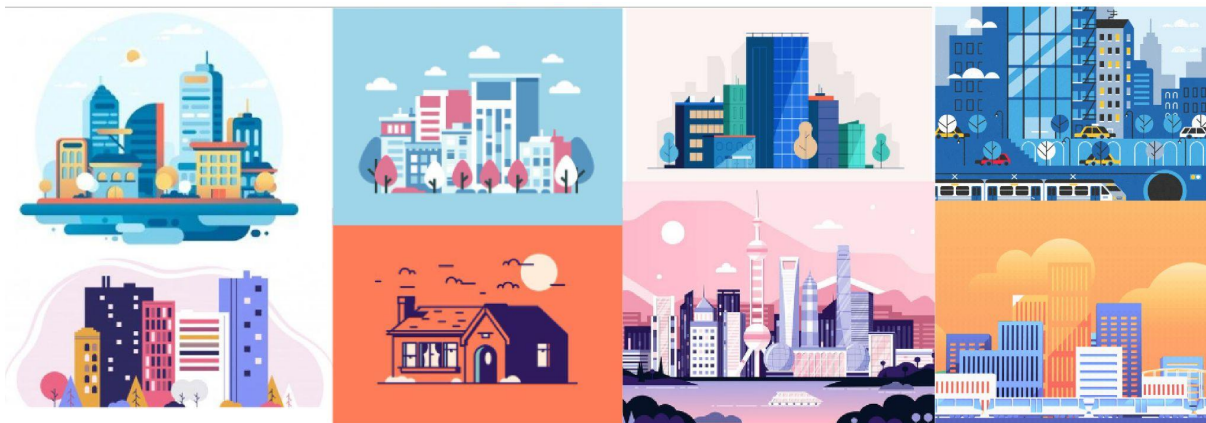
Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando a situação de que várias escolas de ensino médio iniciam suas aulas no turno da manhã bem cedo, foi necessário escolher uma paleta cromática, que pudesse contemplar o ambiente de maneira que abordasse o momento do amanhecer. Foi elaborado um painel semântico com referências visuais, no estilo *flat*, de cenários ao amanhecer (figura 13). A transição das cores preocupou-se em estar em sintonia com a transição dos cenários.

Além da paleta cromática referente ao ambiente, também preocupou-se em buscar referências visuais relacionadas aos elementos que pudessem fazer parte da cena (figura 14), sendo possível perceber prédios, rodovias e carros, como

elementos importantes para a composição do cenário da cidade, articulados aos elementos da natureza, como árvores, nuvens, sol e lua.

Figura 14: Painel semântico 2 de referências visuais do ambiente

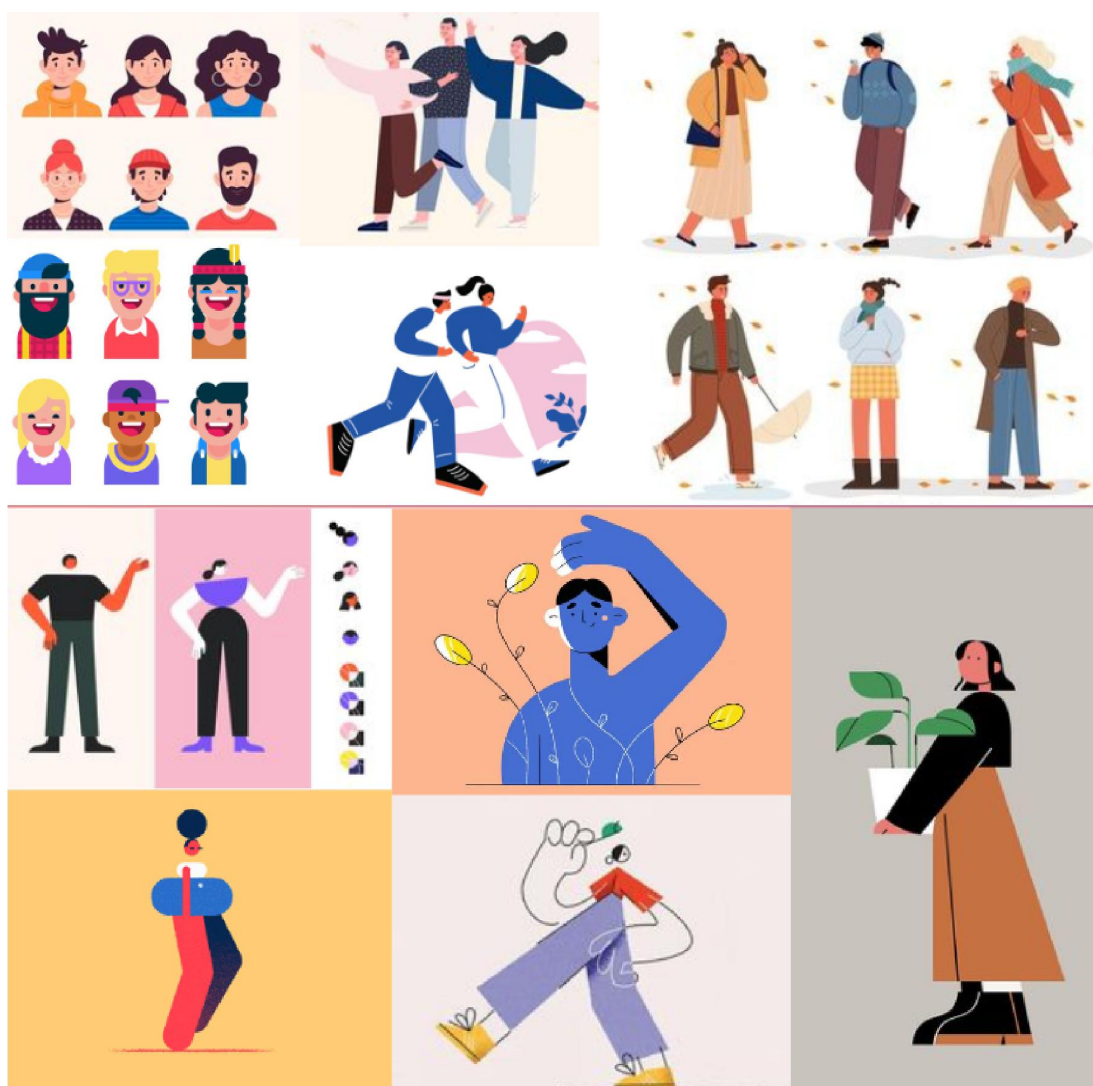


Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.2 Personagem e Bicicleta

Nesta parte, procurou-se buscar referências visuais relacionadas à personagem e à bicicleta, no caso, o meio de transporte que seria utilizado pela personagem para a realização do trajeto. A intenção era oportunizar uma aproximação e uma sintonia dos/as estudantes do ensino médio que iriam assistir ao vídeo com a proposta da temática a ser abordada, buscando considerar suas múltiplas identificações, visto que se tratava de um grupo heterogêneo constituído por diferentes desejos, interesses, necessidades e realidades. A figura 15 apresenta diferentes possibilidades de representação da personagem, não necessariamente prendendo-se ao que é real, como a utilização de cores distintas e formas exageradas e/ou simplificadas, o que poderia tornar a personagem mais cativante e a narrativa mais divertida, como já abordado anteriormente nos princípios de animação apresentados neste TCC.

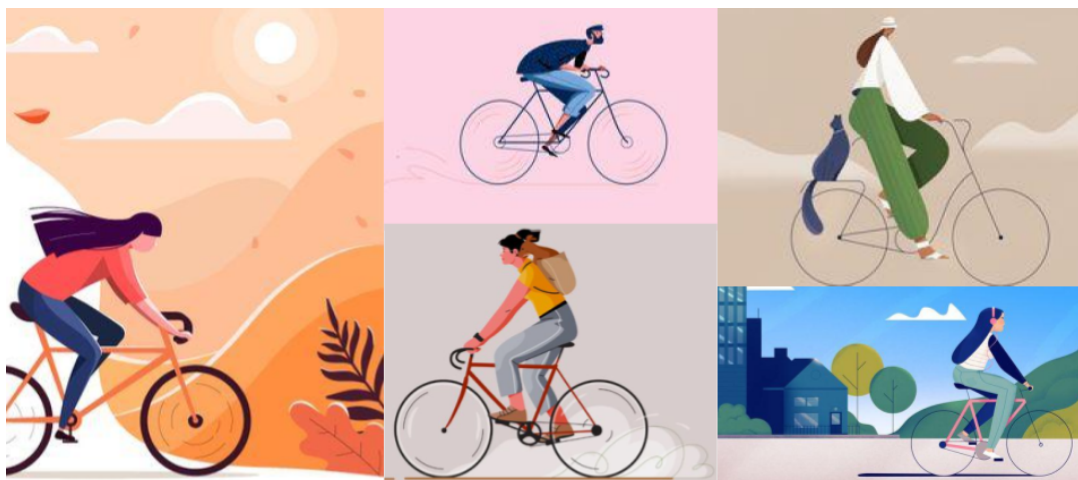
Figura 15: Painel semântico de referências visuais da personagem



Fonte: Elaborado pelo autor.

Além da personagem, também buscou-se apresentar referências visuais da bicicleta (figura 16), considerando que esta estaria presente em todo o trajeto da personagem e teria o objetivo de trazer a ideia de movimento, além de ser um meio de transporte acessível e que faz parte do cotidiano dos/as jovens brasileiros.

Figura 16: Painel semântico de referências visuais da bicicleta



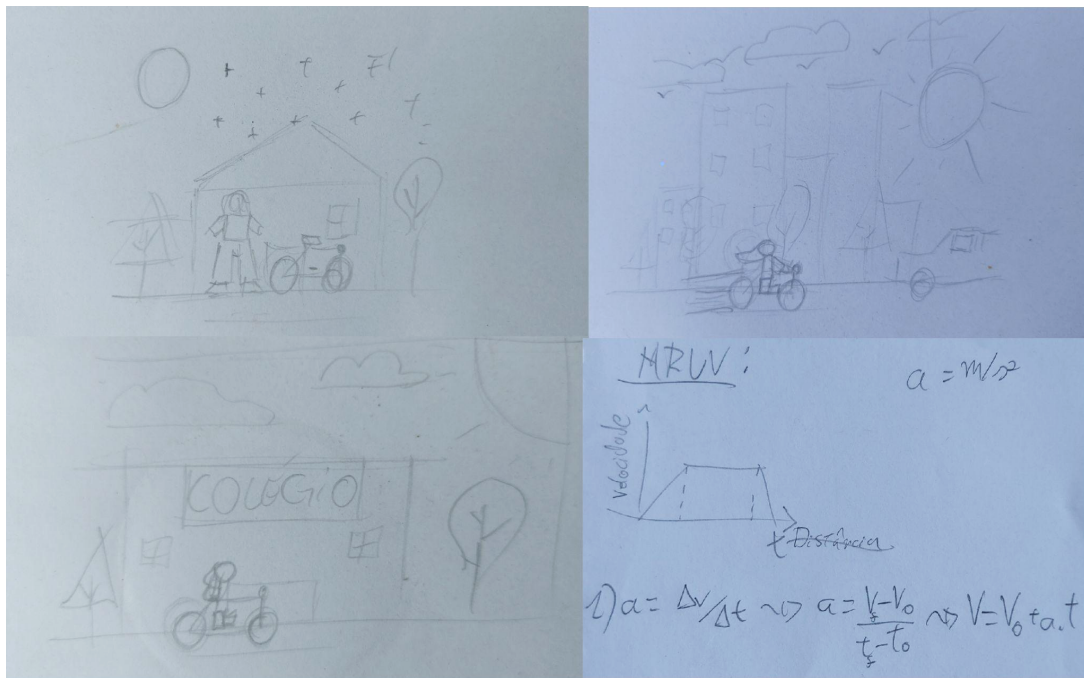
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6 Storyboard

Neste tópico a intenção foi explicitar o processo de elaboração do storyboard, contendo as possíveis cenas da animação. Cabe lembrar, que este é um processo de criação de ideias de forma mais livre e que, portanto, nem todas as ideias surgidas nessa trajetória puderam ser contempladas na produção final da animação. O storyboard serviu como inspiração e guia para a elaboração das cenas e animações produzidas. Na figura 17 é apresentado as ideias iniciais da elaboração do storyboard.

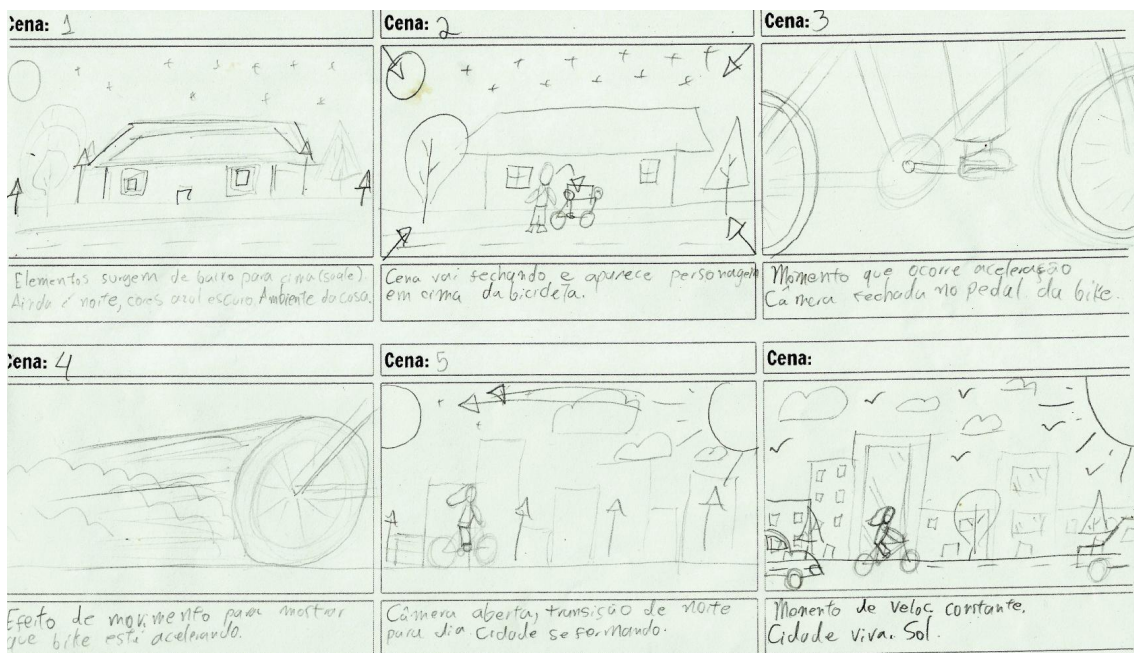
A seguir, detalham-se as cenas apresentadas nas figuras 18 e 19: ainda é noite, aparece uma estrada vazia e a casa, as árvores surgem de baixo para cima, em um movimento de aumento de escala. A câmera fecha, aos poucos, e aparece a estudante em sua bicicleta. Ao realizar o movimento de aceleração, a câmera fecha no pedal da bicicleta e o cenário acompanha o movimento da personagem. A câmera começa a abrir, para mostrar mais elementos da cena. A cidade começa a se formar e acontece a transição da noite para o dia. O sol, as nuvens e os carros aparecem, a personagem está com a velocidade constante. No momento em que a estudante começa a desacelerar, a cidade vai sumindo e o colégio aparecendo, enquanto a câmera fecha e foca no colégio. A personagem pára em frente ao colégio e acaba seu movimento.

Figura 17: Ideias iniciais do storyboard



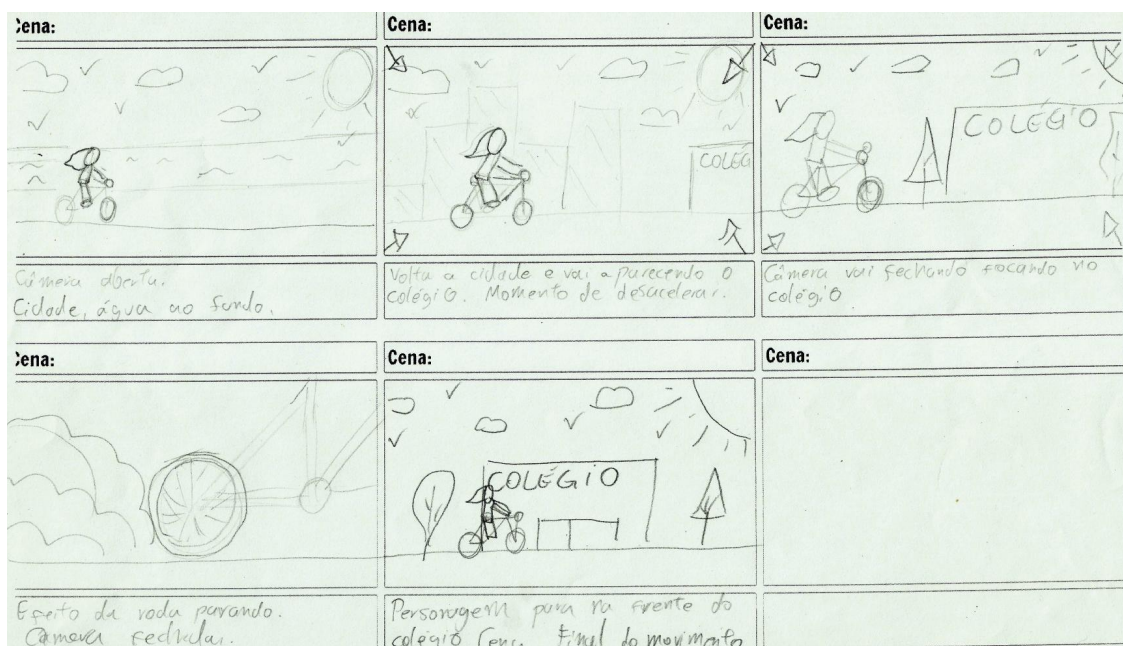
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 18: Storyboard página 1



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 19: Storyboard página 2



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7 Design

A partir das diretrizes estabelecidas, da análise de similares e dos estudos das referências visuais, foram criados os elementos de design que estariam presentes no projeto de animação.

Inicialmente, no processo criativo surgiu a necessidade de se projetar a personagem. A ideia inicial era a de que ela não possuísse expressões tão marcadas e utilizasse apenas alguns acessórios, como óculos e fones de ouvido. Aos poucos, também foi surgindo a ideia da cor roxa para o cabelo com o intuito de torná-la mais cativante, associando-a a diferentes possibilidades de se utilizar outras colorações para o cabelo e, desta forma, estabelecer interlocuções com as estéticas identitárias presentes entre os/as jovens na contemporaneidade. Todos esses pontos foram pensados com o objetivo de estabelecer conexões com as múltiplas identificações da juventude atual. Nas figuras 20 e 21 pode-se observar parte dos momentos de criação.

A seguir, foi construída a bicicleta, como mostra a figura 21, com o objetivo de ser direta e clara, ao mesmo tempo em que possui um singelo contraste com a

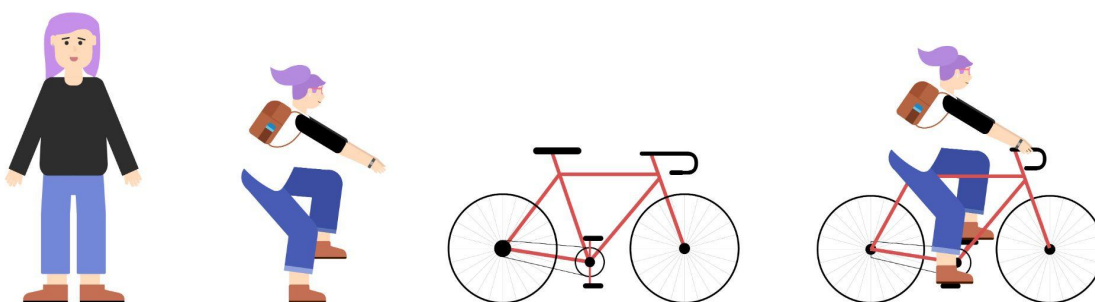
personagem, sem desvalorizar a importância da mesma. Na figura 21, além do processo de criação, também é apresentado o conjunto final da personagem com a bicicleta.

Figura 20: Desenho inicial da personagem



Fonte: Elaborado pelo autor.

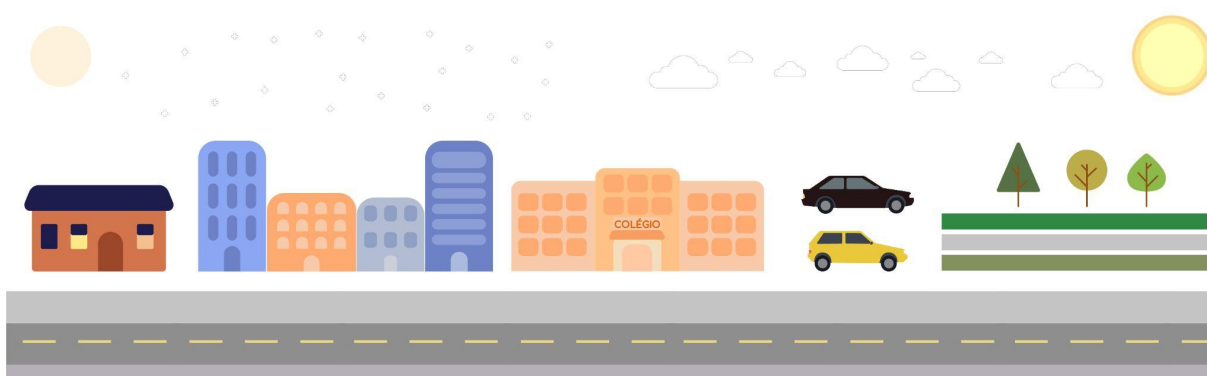
Figura 21: Design da personagem e bicicleta



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao final, buscou-se uma articulação entre os demais elementos constitutivos do cenário, como a casa, os edifícios, o colégio, a estrada, os carros, as árvores, as estrelas, as nuvens, os diferentes tipos de solo, o sol e a lua, como mostra a figura 22. Estes elementos foram criados com base no estilo *flat*, e se utilizam de formas simples para sua construção, com o intuito de configurar uma composição que não venha competir com a personagem e a bicicleta, mas sim, trazer uma dinamicidade e uma conexão com as cenas, transições e movimentos.

Figura 22: Design dos elementos do cenário



Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 23 mostra a paleta cromática escolhida para os fundos dos cenários. Como mencionado anteriormente, os três momentos da animação aconteceram no amanhecer, ocorrendo a transição de um roxo escuro para um laranja claro, e do laranja claro para o azul.

Figura 23: Paleta cromática do fundo dos cenários



Fonte: Elaborado pelo autor.

A família tipográfica escolhida para os textos foi a Comfortaa, nos pesos Regular, Medium, SemiBold e Bold, como mostra a figura 24, por ser uma fonte sem serifa, moderna, leve, amigável e de fácil compreensão.

Figura 24: Família tipográfica dos textos

Comfortaa Regular
Comfortaa Medium
Comfortaa SemiBold
Comfortaa Bold

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.8 Animatic

A etapa de construção do *Animatic* consistiu em unir os elementos criados separadamente, além da criação das telas do exercício, sendo uma produção muito fiel ao resultado final do vídeo.

Conforme a figura 25, pode-se perceber os três momentos do trajeto percorrido, como a casa, a cidade e o colégio, e também o momento didático, no qual foi realizado um exercício sobre o movimento da aceleração ao se abordar o percurso realizado pela personagem com a bicicleta. Cabe salientar, que nesta etapa observou-se as inúmeras perspectivas e possibilidades de efeitos, transições e animações possíveis para o vídeo, além de se ter uma noção da duração de cada etapa, auxiliando na gravação da locução.

Figura 25: Animatic

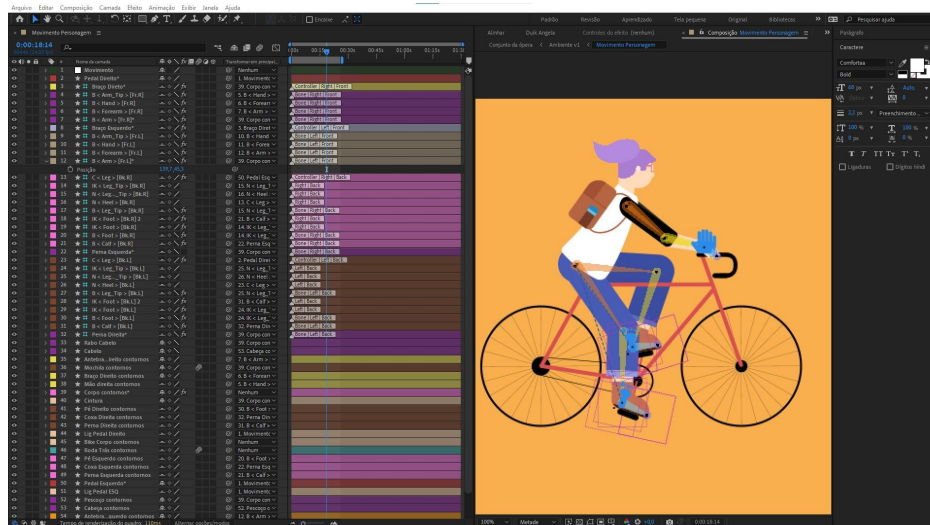


Fonte: Elaborado pelo autor.

4.9 Produção e Renderização

A etapa de produção consistiu em diversos momentos. Inicialmente, foi necessário dividir todos os elementos em camadas, dentro do software Illustrator, para que assim fosse possível criar os contornos no software After Effects. Com isso, foi utilizado o plugin Duik Basel para criar a estrutura de animação das pernas, braços e do pedal da personagem, através deste plugin foi possível criar esqueletos que estariam ligados às camadas criadas, facilitando o processo de animação. Na figura 26 pode-se perceber todas as camadas criadas e interligadas entre si para o processo de animação da personagem.

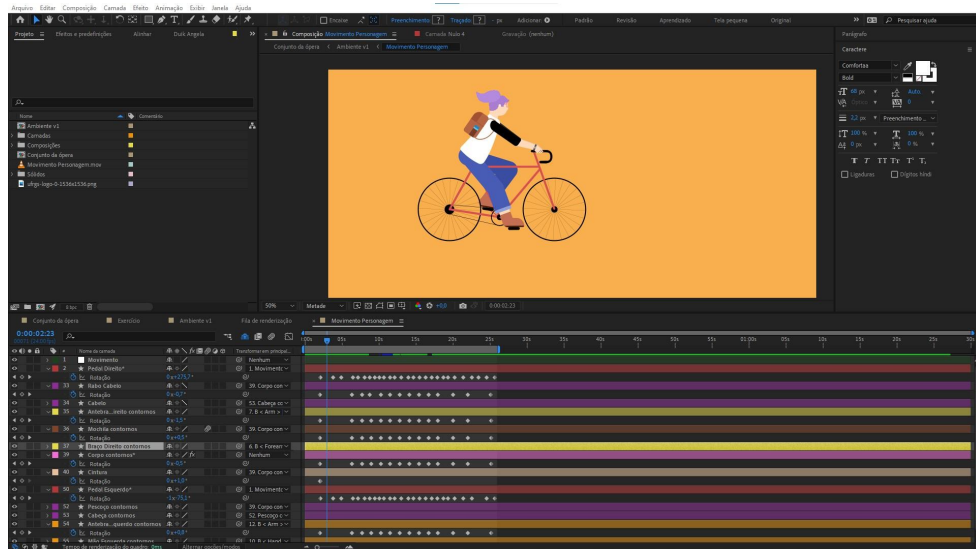
Figura 26: Camadas da personagem no software After Effects



Fonte: Elaborado pelo autor.

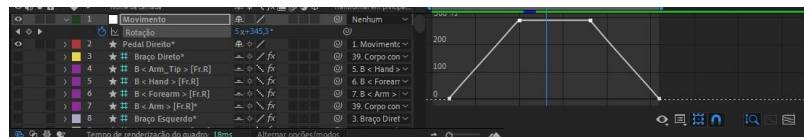
A partir de então, teve início o processo de animação em si, com a utilização de *keyframes*, como demonstrado na figura 27, para a realização do movimento da personagem e da bicicleta. A fim de se ter uma fidelidade ao movimento real de aceleração que a personagem realizaria, foram alterados os gráficos de velocidade do movimento, de acordo com a figura 28. O referido movimento foi realizado através de um objeto nulo no qual as pernas e os pedais encontravam-se vinculados. Foram necessárias correções dos movimentos dos pedais, como é possível observar na figura 29, para que o movimento fosse o mais natural possível. Além disso, foram acoplados movimentos junto ao corpo, quadril, braços, cabelo e mochila, para que a personagem realizasse um movimento o mais próximo do real possível. A intenção era capturar o olhar do sujeito/estudante que estava assistindo ao vídeo e inseri-lo no contexto do percurso em execução.

Figura 27: Keyframes de movimento no software After Effects



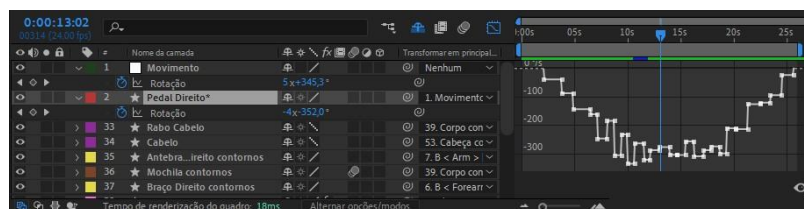
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 28: Gráfico 1 de velocidade do movimento no software After Effects



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 29: Gráfico 2 de velocidade do movimento no software After Effects

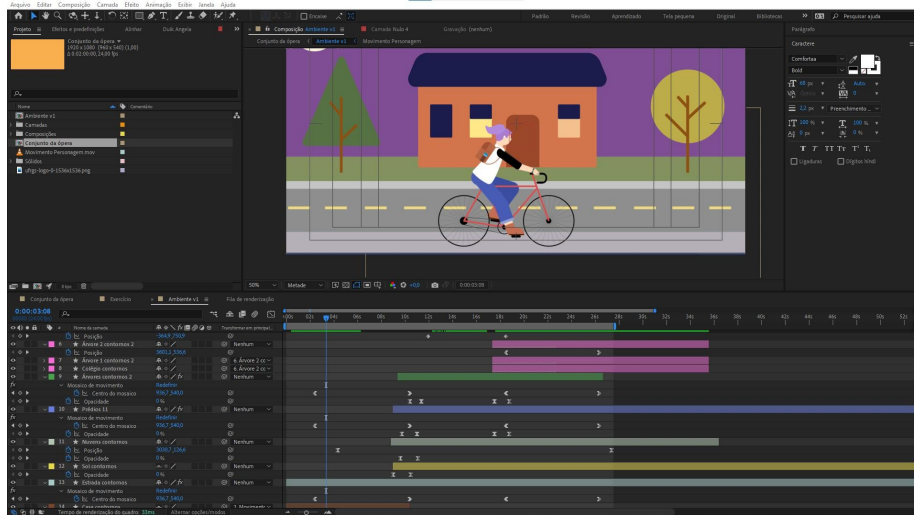


Fonte: Elaborado pelo autor.

Desta forma, tornou-se necessário animar e dar movimento ao ambiente. Alguns elementos como, a casa, a rodovia e as árvores, foram vinculados ao movimento da estudante, para que a ideia de velocidade fosse passada também ao

cenário, conforme mostra a figura 30. Para o céu foi utilizada uma velocidade diferente de movimento, para que houvesse um contraste.

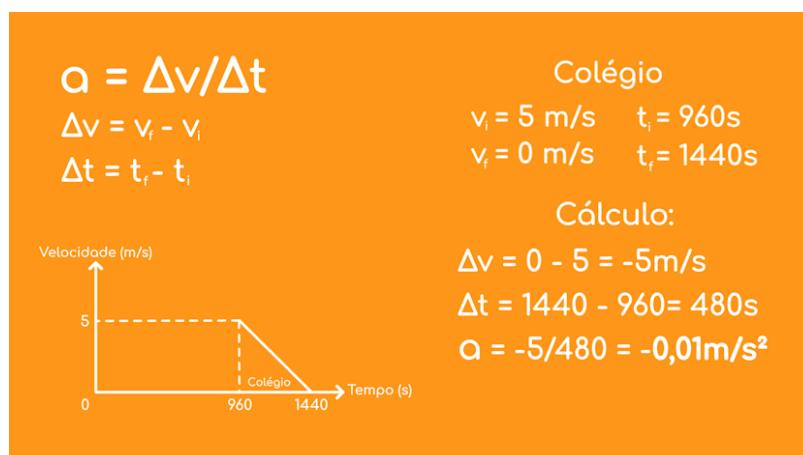
Figura 30: Animação do cenário e personagem no software After Effects



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a parte do exercício, foram utilizadas técnicas como tipografia cinética e infográficos animados na representação do gráfico de velocidade *versus* tempo, conforme é possível verificar na figura 31.

Figura 31: Momento da realização do exercício

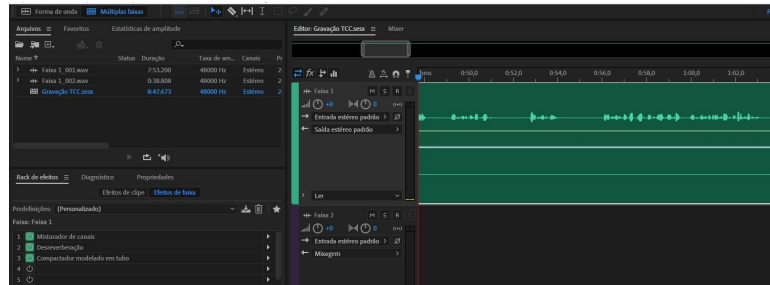


Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a criação do movimento, foi gravada a locução do vídeo. Para isso foi utilizado o software Audition e Premiere, para aplicação de efeitos, edição e

mixagem. A figura 32 mostra o momento de gravação no software Audition. O roteiro da locução encontra-se no Apêndice A.

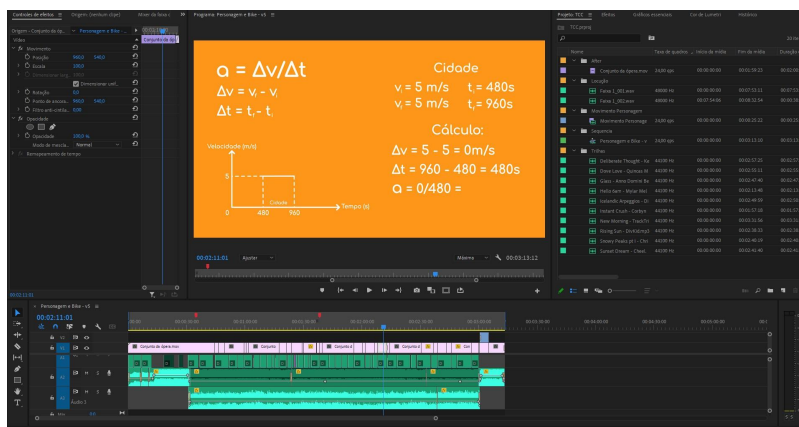
Figura 32: Gravação da locução no software Audition



Fonte: Elaborado pelo autor.

A etapa final foi realizada no software Premiere, onde se editaram todas as animações, narrações, textos e gráficos, conforme demonstrado na figura 33, utilizando-se de mixagens, aplicação de efeitos, cortes e transições de cenas. Foram utilizadas duas trilhas sonoras ao fundo do vídeo, “Instant Crush” de Corbyn Kites, e “Deliberate Thought” de Kevin MacLead, com a intenção de proporcionar um maior envolvimento e entretenimento ao espectador, trazendo uma dinamicidade ao ritmo do vídeo. O resultado final da animação pode ser acessado através do link: <https://vimeo.com/859905710?share=copy>.

Figura 33: Edição final no software Premiere



Fonte: Elaborado pelo autor.

5 Considerações Finais

O presente trabalho de conclusão de curso (TCC) possibilitou refletir e concretizar a ideia de que é possível, por meio do uso do Motion Graphics, em vídeos educacionais, contribuir para o ensino e o aprendizado dos conteúdos de Física, junto aos/às estudantes do ensino médio no formato de Ensino à Distância (EAD).

Um dos aspectos que merece ser destacado, refere-se à perspectiva de poder ampliar o olhar sobre o Motion Graphics em termos de conexões com os processos de ensino e aprendizagem nos ambientes digitais. Neste sentido, é importante que este dialogue com o cinema, o vídeo, a animação, a fotografia, a música e o som, dentre alguns dos muitos elementos que o constituem, mas que também possa ser utilizado para além do entretenimento. Ou seja, neste processo de ampliação do seu universo de criação e aplicação de seus usos, o Motion Graphics também pode ser pensado e ressignificado como uma ferramenta para fins didático-metodológicos que possibilitem a construção de saberes mais significativos e uma melhoria dos processos de ensino e aprendizagem mais sintonizados com os contextos dos/as estudantes na área de Física.

Outra questão que vale salientar, é a possibilidade de conciliar e dialogar sobre o uso do Motion Graphics em vídeos educacionais com referenciais teóricos tanto contemporâneos, como é o caso das teorias que analisam a sociedade atual e a produção de conhecimentos através das tecnologias de comunicação e informação com ênfase nas diversas redes sociais, quanto às teorias já fundamentadas através dos tempos em termos de produção de saberes via propostas de ensino e aprendizagens interacionistas ligadas ao pensamento de Jean Piaget e seus estudos sobre o desenvolvimento da inteligência e a construção do pensamento nas diferentes fases da vida do sujeito aprendiz.

Também cabe pontuar, que o presente estudo possibilitou constatar que o uso do Motion Graphics em vídeos educacionais pode ser utilizado em termos didático-pedagógicos não apenas relacionado ao ensino dos conteúdos de Física, mas em diferentes campos do conhecimento, favorecendo a produção de saberes

mais conectados ao universo dos/as estudantes em diferentes ambientes e situações de aprendizagem.

Enfim, o que seria relevante expressar, neste momento conclusivo, encontra-se relacionado a minha experiência em desafiar-me criativamente, buscando transpor fronteiras em termos de novos saberes a serem constituídos. Ou seja, esta experiência de resgatar a trajetória do curso e possibilitar situações de desafio criativo em termos de abordagem, sob outra perspectiva do conceito do Motion Graphics, constituiu-se em uma valiosa aprendizagem a ser socializada e, de alguma forma, ser contributiva para o campo do ensino e das aprendizagens em diferentes situações.

Referências

- ALCIDES, S. Valéry *on-line*, McLuhan *off-line*. In: NOVAES, A. (org.). **Mutações: o futuro não é mais o que era**. São Paulo: Edições SESC SP, 2013, p. 269-290.
- BECKER, F. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. **Educação & realidade**, Porto Alegre. Vol. 19, n. 1 (jan./jun. 1994), p. 89-96.
- BORDWELL, D., THOMPSON, K. **A arte do cinema: uma introdução**. Campinas: Editora da Unicamp; São Paulo: Editora da USP, 2013.
- CARVALHO, A. P. de; SASSERON, L. H. Ensino e aprendizagem de Física no Ensino Médio e a formação de professores. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 32, n. 94, p. 43-55, 2018. DOI: 10.1590/s0103-40142018.3294.0004. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/152655>. Acesso em: 22 set. 2022.
- CASTELLS, Manuel. O digital é o novo normal. *Fronteiras do pensamento*. Maio, 2020. Disponível em <https://www.fronteiras.com/leia/exibir/o-digital-e-o-novo-normal>. Acesso em: 30 jun. 2022.
- FRANCO, S. K. **O construtivismo e a educação**. 8a. ed., Porto Alegre: Mediação, 1998.
- KENSKI, V. M.; MEDEIROS, R. A.; ORDÉAS, J. Ensino Superior em tempos mediados pelas tecnologias digitais . **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 28, n. 1, p. 141–152, 2019. DOI: 10.35699/2238-037X.2019.9872. Disponível em <https://periodicos.ufmg.br/index.php/trabedu/article/view/9872>. Acesso em 10 jul. 2022.
- KENSKI, V. Novas tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro , n. 08, p. 58-71, agosto 1998. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24781998000200006&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 10 jul. 2022
- LÈVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.
- LÈVY, P. **O que é o virtual?** São Paulo: Editora 34, 1996.
- LÈVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. São Paulo: Editora 34, 1993.
- MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.
- MOREIRA, Marco A. Desafios no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol 43, Suppl 1, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0451>. Acesso em: 22 set. 2022.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018. DOI: 10.1590/s0103-40142018.3294.0006. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/152679>. Acesso em: 22 set. 2022.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no século XXI: desafios e equívocos. **Revista do Professor de Física**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 80–94, 2018. DOI: 10.26512/rpf.v2i3.19959. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/19959>. Acesso em: 22 set. 2022.

PARRA, N. **Metodologia dos recursos audiovisuais**: estudo fundamentado na psicologia genética de Jean Piaget. São Paulo: Saraiva, 1977.

PARRA, N. **O adolescente segundo Piaget**. São Paulo: Pioneira, 1983.

PÉREZ GÓMEZ, Á. **A educação na era digital**: a escola educativa. Porto Alegre, 2015.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária Ltda, 1980.

SHANASA, D. **Manual de sobrevivência para Motion Designers**. São Paulo, 2020.

SOARES, W. **Motion Graphics**. Curitiba: InterSaberes, 2021.

SPOSITO, M. P. Algumas reflexões e muitas indagações sobre as relações entre juventude e escola no Brasil. In: ABRAMO, H. W. e BRANCO, P. M. (orgs.). **Retratos da juventude brasileira**: análises de uma pesquisa nacional. São Paulo: Instituto Cidadania e Editora Fundação Perseu Abramo, 2005, p. 87-127.

TAPSCOTT, D. **A hora da geração digital**. Rio de Janeiro: Agir, 2010.

VELHO, J. **Motion Graphics: linguagem e tecnologia - anotações para uma metodologia de análise**. 2008. Dissertação. UERJ/CTC/ESDI/PPD. Rio de Janeiro, 2008

WILLIAMS, R. **Manual de animação**: manual de métodos, princípios e fórmulas para animadores clássicos, de computador, de jogos, de stop motion e de internet. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2016.

Apêndice A

Roteiro Locução

- Vamos imaginar a seguinte situação...
- Uma estudante vai todo dia ao colégio de bicicleta.
- Ela sai de manhã cedo de casa.
- Em seu trajeto, a estudante passa por uma cidade movimentada e, então, chega no colégio.
- Ela utiliza um smartwatch que registra sua velocidade a cada 60 segundos.
- Como podemos calcular a aceleração da estudante nos diferentes momentos do seu trajeto?
- O gráfico de velocidade versus tempo que está sendo mostrado já está com os dados do smartwatch da estudante.
- Podemos dividir seu trajeto em três momentos:
 - Momento em que sai de casa.
 - Momento em que passa pela cidade.
 - Momento em que chega no colégio.
- Para acharmos a aceleração, vamos utilizar a fórmula aceleração igual a delta v dividido por delta t.
- Onde o delta v é a velocidade final menos a velocidade inicial.
- E o delta t é o tempo final menos o tempo inicial.
- Vamos calcular a aceleração no momento em que a estudante sai de **casa**.
 - Velocidade inicial igual a zero metros por segundo. Velocidade final igual a 5 metros por segundo.
 - Tempo inicial igual a 0 segundos. Tempo final igual a 480 segundos.
 - Então, delta v é igual a 5 menos 0, resultando em 5 metros por segundo.
 - Delta t é igual a 480 menos 0, resultando em 480 segundos.
 - A aceleração vai ser 5 dividido por 480, resultando em 0,01 metros por segundo ao quadrado.
- Vamos calcular a aceleração no momento em que a estudante passa pela **cidade**.
 - Velocidade inicial igual a 5 metros por segundo. Velocidade final igual a 5 metros por segundo.

- Tempo inicial igual a 480 segundos. Tempo final igual a 960 segundos.
- Então, Δv é igual a 5 menos 5, resultando em 0 metros por segundo.
- A aceleração vai ser nula, pois a velocidade é constante.

- Vamos calcular a aceleração no momento em que a estudante chega no **colégio**.
- Velocidade inicial igual a 5 metros por segundo. Velocidade final igual a 0 metros por segundo.
- Tempo inicial igual a 960 segundos. Tempo final igual a 1440 segundos.
- Então, Δv é igual a 0 menos 5, resultando em -5 metros por segundo.
- Δt é igual a 1440 menos 960, resultando em 480 segundos.
- A aceleração vai ser -5 dividido por 480, resultando em -0,01 metros por segundo ao quadrado. O que indica que a estudante está desacelerando.