

# 14º Congresso Brasileiro de Design: Mapa Mental e Manufatura Aditiva: Ferramentas de estruturação de conteúdos na disciplina Animação Stop Motion

*14<sup>th</sup> Brazilian Congress on Design Research: Mind Map and Additive Manufacturing: Content structuring tools in the discipline Stop Motion Animation*

OURIVES, Eliete Auxiliadora Assunção Ourives; Pós-doutorado; Universidade Federal de Santa Catarina  
elieteourives@gmail.com

VIEIRA, Milton Luiz Horn; Doutorado; Universidade Federal de Santa Catarina  
milton.vieira@ufsc.br

FIGUEIREDO, Luiz Fernando Gonçalves de; Pós-doutorado; Universidade Federal de Santa Catarina

Lffigueiredo2009@gmail.com

DIAS, Franciele Vieira; Mestranda; Universidade Federal de Santa Catarina  
Franciele.vd@outlook.com

Na experimentação do mapa mental e a manufatura aditiva como ferramentas no ensino do stop motion, desenvolvemos um método de aprendizagem, associando o conteúdo programático dos cursos de Animação, Design e Cinema. Na Integração dessas ferramentas, incorporamos conceitos do design, como, idealização, concepção de artefatos, comunicação de ideias, contribuindo no processo de pré-produção e produção. O mapa mental, colaborando na parte teórica, etapa de pré-produção, pois instiga uma nova percepção na maneira de ensinar e aprender, proporcionando ao aprendiz, um ambiente de motivação, compreensão, interpretação, memorização de informações, conceitos e ideias. A Manufatura Aditiva, cooperando na parte prática, com a confecção de personagens, cenários e adereços na etapa de produção. Por fim, esta pesquisa de abordagem qualitativa e exploratória, apresenta algumas diretrizes, no intuito de incentivar novos estudos e aplicabilidade, teórica e prática, na educação.

**Palavras-chave:** Animação; Stop Motion; Design; Mapa Mental; Impressão 3D.

*In experimenting with mind mapping and additive manufacturing as tools in stop motion teaching, we developed a learning method, associating the syllabus of the Animation, Design and Cinema courses. In the integration of these tools, we incorporate design concepts, such as idealization, conception of artifacts, communication of ideas, contributing to the pre-production and production process. The mind map, collaborating in the theoretical part, pre-production stage, as it instigates a new perception in the way of teaching and*

*learning, providing the learner with an environment of motivation, understanding, interpretation, memorization of information, concepts and ideas. The Additive Manufacturing, cooperating in the practical part, with the making of characters, scenarios and props in the production stage. Finally, this qualitative and exploratory research presents some guidelines, in order to encourage new studies and applicability, theoretical and practical, in education.*

**Keywords:** Animation; Stop Motion; Design; Mental Map; 3D Printing.

## 1 Introdução

No trabalho em sala de aula, o professor deve considerar e propiciar o desenvolvimento de vários aspectos relevantes ao ensino, como por exemplo: despertar o interesse pelo conhecimento científico; contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas (observar, comparar, classificar, formular e testar hipóteses, experimentar, estabelecer relação de causa e efeito, entre outras); designar relação com outras áreas de conhecimento, contemplando a interdisciplinaridade e transversalidade.

Considerando esses aspectos, os cursos de animação, design e cinema, atendem essas demandas, mediante métodos e ferramentas envolvendo, idealização, planejamento, criação, concepção de artefatos ou serviços. Em relação a animação, destaca-se, neste estudo, a animação denominada como stop motion, que geralmente faz parte, como disciplina, do conteúdo programático de cursos de graduação de animação, design e cinema.

Ao longo dos anos muitos métodos e ferramentas foram surgindo e armazenando propostas para o trabalho em sala de aula, visando à formação discente na disciplina animação stop motion. Nessa perspectiva, é relevante conhecer tais propostas, saber avaliá-las e adequá-las, e assim, contribuir para uma aprendizagem mais significativa. Dessa forma, experimentar outros métodos e ferramentas, também é valoroso, como por exemplo, o uso do mapa mental e da Manufatura Aditiva (Additive Manufacturing – AM), em determinadas etapas da disciplina, e assim, colaborar para melhorias importantes, no processo teórico e prático, da disciplina animação stop motion em sala de aula, visando o processo de ensino e aprendizagem.

O uso do mapa mental, na disciplina animação stop motion, etapa de pré-produção, tem como objetivo fornecer apoio na parte teórica, pois instiga uma nova percepção na maneira de ensinar e aprender, proporcionando ao aprendiz, um ambiente de motivação, compreensão, interpretação, memorização de informações, conceitos e ideias, conforme assinala Buzan, 2009.

Ao desenvolver o tema, o mapa mental, admite trabalhar com diferentes habilidades cognitivas e envolver os alunos nessa busca. Assim, os alunos conseguem perceber a importância de vários elementos no processo de construção da informação, conceitos e ideias, etc., referentes ao conteúdo sobre a animação stop motion, incluindo sua importância para animação, personagens e cenários, etc. E também, como esse conhecimento os ajuda no planejamento do projeto a ser desenvolvido na área.

A Manufatura Aditiva (Additive Manufacturing – AM), contribuindo na parte prática, no processo criativo, na materialização de ideias e projetos, auxilia na validação das proposições desenvolvidas, que serve para identificar aspectos do projeto que podem estar suscetíveis a melhorias (BARROS, 2021). Podemos citar como exemplo de contribuição, a confecção de personagens, cenários e adereços na etapa de produção da disciplina animação stop motion.

A AM, oferece a possibilidade de utilizar uma boa variedade de materiais, permitindo criar protótipos com boa precisão, aparência e funcionalidade. Outras vantagens importantes são, a elaboração de modelos e protótipos complexos, modelos realistas e mais próximos do produto final, permitindo por meio de um simples processo imprimir partes de um produto e depois realizar a sua integração e montagem (BARROS, 2021). Mais um benefício, do uso da impressão 3D no conteúdo disciplina stop motion, é o fato da extensa biblioteca de artefatos disponível de forma gratuita.

Este estudo, apresenta iniciativas de pesquisas que almejam, sair do convencional e procurar o envolvimento e a participação efetiva de alunos na construção do conhecimento, mediante atividades teóricas e práticas em sala de aula. E, dessa maneira, despertar o interesse desses alunos para o conteúdo curricular da disciplina de cursos de animação, design e cinema, especificamente, na disciplina animação stop motion.

Assim, por um viés analítico, pesquisou-se sobre a técnica de animação stop motion e a relação com iniciativas pedagógicas, que conforme Vygotsky (1968), tem que: desafiar, exigir e estimular o intelecto, senão este estágio pode atrasar ou não se completar, e assim, não atingir os estágios mais elevados de raciocínio na formação do conceito. Então, este trabalho objetiva sistematizar as etapas de pré-produção e produção, utilizando o mapa mental e a manufatura aditiva, como ferramentas de estruturação de conteúdos na disciplina de animação stop motion.

## 2 Animação Stop Motion

A história do Stop Motion remonta aos primórdios do cinema. Com o filme *Viagem à Lua*, 1902, o mágico e ilusionista francês George Méliès, usando a técnica de stop motion, deu sequência aos seus truques misteriosos e alcançou o ápice de sua carreira cinematográfica (BARBOSA, 2005). Ao longo do século XX, a técnica de stop motion foi sendo desenvolvida e aprimorada por diversos diretores de cinema e durante muito tempo foi a base para efeitos especiais em filmes com robôs e monstros, pois ainda não existia a tecnologia digital (PURVES, 2011).

Em relação ao conceito e definição o stop motion, que poderia ser traduzido como “movimento parado”, é uma técnica que utiliza a disposição sequencial de fotografias diferentes de um mesmo objeto inanimado para simular o seu movimento (CIRIACO, 2017; SOTT, 2017; PURVES, 2011, SHAW, 2008). Estas fotografias são chamadas de quadros e normalmente são tiradas de um mesmo ponto, com o objeto, boneco ou desenho sendo manipulado manualmente, dando a ideia de movimento (PURVES, 2011, SHAW, 2008).

Essa técnica oferece resultados satisfatórios, tanto como linguagem independente, quanto como efeito visual ou “truque” de filmagem (CIRIACO, 2017; SOTT, 2017). Porém, a realização eficiente dessa técnica vai depender de infraestrutura sólida, que permita, por exemplo, o controle da iluminação do ambiente, bem como a produção de efeitos de luz e sombra, e a estabilidade dos materiais utilizados (Purves, 2011; Shaw, 2008), além de equipamentos e habilidades, conforme Wells (2006), para construções manuais de cenários e bonecos e aplicação de técnicas de filmagem.

O processo de produção da animação é dividido em três etapas: pré-produção, produção e pós-produção. Essas são descritas a seguir combinando as informações sobre o tema, conforme apresentado nos trabalhos desenvolvidos por Bossler, et al (2010), Kindem & Musburger (1997) e Williams (2016), Purves (2011), Shaw (2008).

### 2.1 Pré-produção

A etapa de pré-produção é a preparação do projeto, a parte criativa, que discorre sobre as mudanças ocorridas na confecção dos bonecos e cenários, testes de materiais, etc., empregando em grande parte elementos físicos. Nesta etapa se realiza a experimentação técnica necessária para o desenvolvimento de novos recursos e ideias, por isso cada elemento deve ser bem planejado e projetado. O quadro 1 apresenta os seis passos para a elaboração da pré-produção.

Quadro 1 – Os seis passos da pré-produção.

<b>Passos da Pré-produção</b>	<b>Descrição</b>
1.Ideia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Momento de definir se será uma série, curta ou longa metragem, sua história e as possibilidades narrativas e estéticas.</li> </ul>
2.Story (história/guião)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A ideia se consolida em uma história, onde deve sair a listagem de detalhes da animação para a produção (sons, músicas, personagens, cenários e objetos, animações e efeitos, etc.).</li> </ul>
3.Storyboard	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ É a criação de sequência de imagens traduzindo o guião para pré-visualização da animação.</li> </ul>
4.Vozes e Som	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Importantes como guia de tempo nas etapas da animação. As vozes e sons podem ser melhorados em momentos posteriores da produção.</li> </ul>
5.Animatic	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ União do storyboard com as vozes e sons gravados para testar se a história funciona, com seus tempos e pausas.</li> </ul>
6.Design	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Momento do Concept Arts, desenvolvimento visual dos personagens (proporções, poses, aparência), Ambientes e objetos da cena e o estudo e definição dos esquemas de cores.</li> </ul>

Fonte: adaptado de Bossler, et al (2010), Kindem & Musburger (1997) e Williams (2016), Purves (2011), Shaw (2008).

## 2.2 Produção

Concluída a pré-produção, inicia-se a produção do filme, que efetivamente envolve os processos de filmagem e animação das cenas. Na produção se enfatiza a evolução técnica dos equipamentos de apoio e seus benefícios. O processo de produção consiste na captura da sequência de imagens do filme e emprega mais elementos físicos do que digitais, e ainda, depende da habilidade manual de profissionais como animadores, iluminadores e fotógrafos. O quadro 2 apresenta os oito passos para elaboração da produção.

Quadro 2 – Os oito passos da produção.

<b>Passos da Produção</b>	<b>Descrição</b>
1.Layout	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Refinamento do storyboard, momento para definir perspectivas, posicionamento e tempos. Criação</li> </ul>

---

	digital e física dos personagens, objetos e cenários. Esses serão tocados pelo animador a cada quadro da animação.
2.Modelagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A ideia se consolida em uma história, onde deve sair a listagem de detalhes da animação para a produção (sons, músicas, personagens, cenários e objetos, animações e efeitos, etc).</li> </ul>
3.Texturização	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pintura de todos os objetos anteriores.</li> </ul>
4.Rigging	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adição de controladores para animação dos personagens e demais objetos animáveis.</li> </ul>
5.Animação	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Posicionamento e movimentação de personagens pela história, assim como da câmera e demais objetos.</li> </ul>
6.Efeitos Especiais	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilização de sistema de partículas, como fogo, água, fumaça para efeitos na história.</li> </ul>
7.Illuminação	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Posicionamento e controle dos diversos tipos de luz necessários para cada cena. Efeitos da iluminação que conferem vida aos personagens dando credibilidade à narrativa.</li> </ul>
8.Renderização	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produção do material com vistas a finalização das imagens da animação.</li> </ul>

---

Fonte: adaptado de Bossler, et al (2010), Kindem & Musburger (1997) e Williams (2016), Purves (2011), Shaw (2008).

### 2.3 Pós-produção

Após a etapa de produção do filme, inicia-se o processo de pós-produção. Essa etapa, aborda o aprimoramento visual do filme possibilitado pelas tecnologias digitais. Nesta fase, apesar de se manter o uso da técnica *straight ahead* (quando o animador desenvolve a animação quadro a quadro, ou seja, ele desenha o conteúdo do primeiro frame, depois desenha o segundo, depois o terceiro e assim por diante até o fim), e da aparente simplicidade do resultado final. Observa-se nesta fase, a predominância do uso dos processos digitais, tanto para o aprimoramento visual, quanto para superar os limites colocados pelo mundo físico, o que confere ao filme amplas possibilidades de realização. Além de permitir o acompanhamento em tempo real da evolução da captura das imagens, e assídua verificação do progresso, de forma a garantir a qualidade do resultado final. O quadro 3 apresenta os cinco passos para elaboração da produção.

Quadro 3 – Os cinco passos da Pós-produção.

---

#### Passos da Pós-produção

---

1.Composição	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Montagem de todos os objetos, personagens, efeitos e animações da cena.</li> </ul>
--------------	---

---

- 
- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| 2.Correções                   | ▪ Verificação de frames, correções e ajustes finais.  |
| 3.Títulos e Efeitos finais 2D | ▪ Criação de títulos, <i>Motion Graphics</i> e outros efeitos visuais finais.                       |
| 4.Correção de cor             | ▪ Etapa de edição do filme, tratamento das cores com objetivo de atingir a dramaticidade planejada. |
| 5.Edição Final                | ▪ Montagem dos planos e componentes sonoros.  |
- 

Fonte: adaptado de Bossler, et al (2010), Kindem & Musburger (1997) e Williams (2016), Purves (2011), Shaw (2008).

### 3 Ferramentas de Estruturação de Conteúdos para o Ensino e Aprendizagem

Geralmente, se uma pessoa é submetida a algo novo, ela compara com o que já conhece, que se trata de uma abordagem estrutural, para depois registrar a nova informação, que se refere a memorização do conteúdo e por fim simplificar o conteúdo, encaixando em outro já existente, definido como uma abordagem redutora (HERMANN,2015). O autor adverte ainda que se o conteúdo novo não satisfizer um padrão conhecido após a abordagem estrutural ou redutora, esse conteúdo será abandonado ou esquecido (HERMANN,2015).

Moretto (2003) afirma, que é necessário aproveitar a estrutura cognitiva do aluno – conhecimentos anteriores –, formadas pelo conjunto de suas ideias, experiências e paradigmas ligados ao senso comum para propor as concepções acadêmicas. Para facilitar esse aprendizado cognitivo, o professor precisa resgatar esses conhecimentos anteriores para apresentar o novo de maneira que se adapte à concepção de mundo do aluno.

Visando atingir os aspectos apontados, a proposta é de inserir as duas ferramentas, mapa mental e manufatura aditiva (AM), respectivamente na etapa de pré-produção e produção da disciplina animação stop motion.

#### 3.1 Mapa Mental

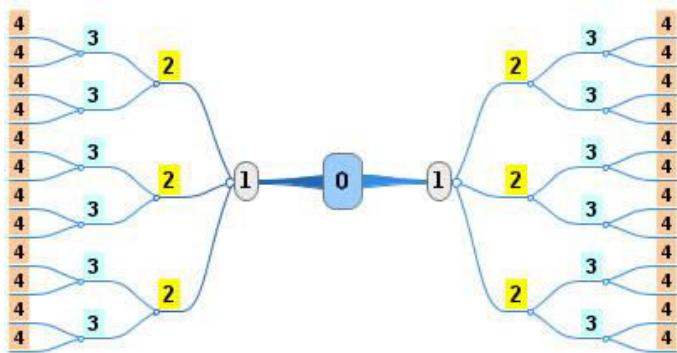
O método conhecido como “Mapa Mental”, foi criado pelo inglês Tony Buzan, década de 70, e é adotado por profissionais das mais variadas áreas do conhecimento. Ele tenta representar, de forma gráfica, como as ideias se organizam e se associam em torno de um elemento principal, criando uma linha de raciocínio muito mais fluida, lógica e espontânea. Enfim, é considerado um método que auxilia o processo de organização do pensamento, ou seja, ajuda a hierarquizar o pensamento e a compreender melhor as informações, conceitos, ideias, etc, sobre determinado conteúdo (BUZAN, 2005).

O Mapa Mental é utilizado desde a gestão de informações, compreensão e solução de problemas, memorização e aprendizado, até a criação livros, elaboração de palestras, ferramenta de brainstorming e no auxílio da gestão estratégica de empresas. Esta ferramenta beneficia muito àqueles que aprendem visualmente, mas os seus benefícios são inúmeros visto que são versáteis e possibilitam que ao mesmo tempo se tenha uma visão ampla e específica a cerca de um tema (BUZAN, 2005).

É uma ferramenta perfeita para o planejamento. Pois, permite explorar o assunto, encontrar conexões entre diferentes áreas, concentrar-se em detalhes sem perder a visão geral. Quando as conexões entre os conceitos se apresentam de forma radial, promove-se uma aproximação

reflexiva para a organização dos dados, eliminando assim, o estímulo inicial de estabelecer um quadro conceitual intrínseco apropriado para o trabalho específico. Por isso, o mapa mental atua como um modelo cognitivo ou uma rede semântica, ainda que sem restrições formais na classe de vinculados utilizados (BUZAN, 2005; 2009). A figura 1 apresenta a estrutura de um mapa mental e a figura 2 um exemplo de como criar um mapa mental.

Figura 1 – A estrutura de um mapa mental



Fonte: : [www.mapasmentais.com.br](http://www.mapasmentais.com.br)

Figura 2 – Exemplo de como criar um mapa mental



Fonte: :: [www.mapasmentais.com.br](http://www.mapasmentais.com.br)

### 3.2 Manufatura Aditiva (*Additive Manufacturing - AM*)

No final da década de 1980, um novo princípio de fabricação baseado na adição de material foi apresentado, denominado atualmente de AM ou impressão 3D. É um processo de fabricação de produto que utiliza a adição sucessiva de material em camadas, com dados adquiridos de um desenho geométrico 3D realizado no computador. É um processo aditivo que admite produzir componentes físicos utilizando, diversos princípios, vários tipos de materiais e em diferentes formas, inclusive com detalhes em espaços internos e negativos, dispensando o uso de moldes e outras ferramentas de fabricação. O método de construção é automatizado e rápido, comparado aos métodos de produção normalmente utilizados (BARROS, et al 2021; SANTOS & ANDRADE 2020; VOLPATO & CARVALHO, 2017; NISHIMURA et al 2016).

Para Volpato & Carvalho 2017, o processo se inicia pelo corte eletrônico da peça 3D, em fatias, utilizando curvas de nível 2D para definir em cada camada a adição ou não de material. A peça física é obtida pelo empilhamento de camadas sequencial iniciada pela base. O processo possui duas etapas. Na primeira etapa o objetivo é gerar o modelo geométrico tridimensional e na segunda etapa, obter um modelo geométrico 3D num formato específico para AM, geralmente representado por uma malha de triângulos ou hexágonos conforme mostra a figura 3, em um padrão adequado (por exemplo, STL – STereolithography, AMF – additive manufacturing format, ou outro) (VOLPATO & CARVALHO, 2017).

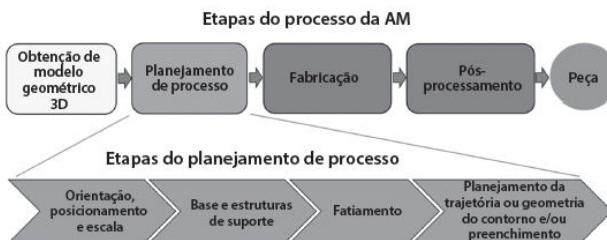
Figura 3 – Malha de hexágonos



Fonte: Os autores

O planejamento do processo para a impressão 3D, e como cada uma de suas etapas influenciam na fabricação final da peça, envolve a execução das seguintes tarefas: leitura de um ou mais modelos geométricos 3D; orientação e posicionamento de cada geometria no volume de construção; aplicação de escala, se necessária em função do processo; fatiamento computacional da geometria; cálculo da base e das estruturas de suporte, nos processos em que estas são necessárias; cálculo do preenchimento para cada camada de acordo com a estratégia e os parâmetros do processo e, por fim, geração dos dados a serem enviados ao equipamento de AM (Figura 4), (VOLPATO & SILVA, 2017).

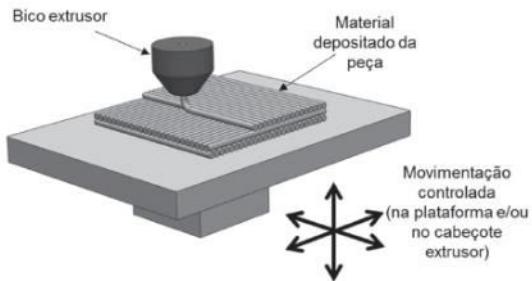
Figura 4 – Etapas do processo e do planejamento de processo da AM.



Fonte: (VOLPATO & SILVA, 2017)

Um dos processos do grupo de AM, o que foi adotado neste trabalho, é realizado pelo depósito de material na forma de um filamento de diâmetro reduzido, obtido pelo princípio da extrusão em um bico calibrado. Para se obter a geometria de cada camada, o cabeçote de extrusão é normalmente montado sobre um sistema com movimentos controlados no plano X-Y (Figura 5). Normalmente, esse sistema opera sobre uma plataforma de construção constituída de um mecanismo elevado, que se desloca para baixo na direção do eixo Z ao término de cada camada, numa distância equivalente à espessura de uma camada. Há também a possibilidade do cabeçote de extrusão se deslocar para cima, enquanto a plataforma permanece estacionária. O processo é repetido a cada camada de material depositado, até que a peça seja construída. (VOLPATO, 2017).

Figura 5 – Princípios da tecnologia de AM por extrusão de material.



Fonte: VOLPATO, 2017

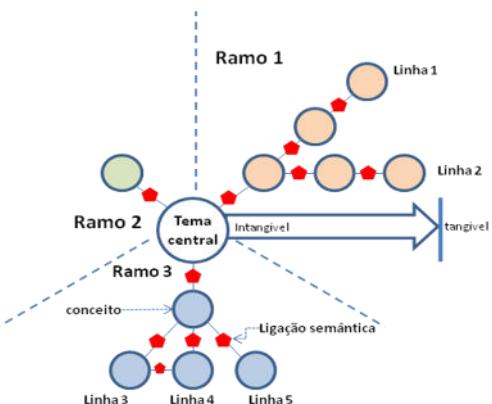
#### 4 Metodologia/Aplicação Prática

Esta fase visa expor a parte conceitual, que consiste na utilização de ferramentas estratégicas dos mapas mentais e da impressão 3D, focando no contexto temático individual e coletivo. As atividades realizadas buscam integrar informações que ofereçam suporte, para o entendimento da animação stop motion e a sua importância nos cursos de animação, design, cinema, etc.

Na construção do mapa mental, momento em que os alunos investigam os problemas, com orientação do professor, e este deve fazer proposições sobre as técnicas de ensino e materiais didáticos a serem utilizados. Trata-se de: levantar as possibilidades de solução do problema; propor estudos de textos e realização de atividades para apoiar a discussão do tema; estabelecer correlações com outras áreas e, por fim, realizar a construção do mapa mental.

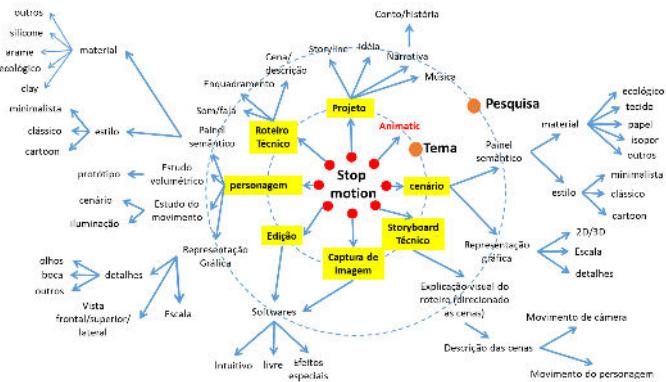
Os alunos construíram o mapa mental visando aprofundar os conteúdos da disciplina, tendo como tema central, a animação stop motion e o trabalho final a ser desenvolvido. Para a construção dos mapas pode ser usado papel e canetas coloridas, desenhos e recortes de figuras, ou softwares específicos, ficando a critério dos alunos. A figura 6, apresenta um esquema visando auxiliar a construção do mapa. E, a figura 7, mostra um exemplo de mapa mental, como referência para o aluno. O objetivo é a apresentação em sala de aula, dos mapas desenvolvidos por eles, com a finalidade de gerar discussão do tema central e sua composição, tanto sobre o tema stop motion como do tema do trabalho final escolhido por cada grupo.

Figura 6 – Esquema auxiliar para construção do mapa mental



Fonte: Os autores.

Figura 7 – Exemplo de mapa mental



Fonte: Os autores

A Manufatura Aditiva foi usada na etapa de produção, que é a síntese e materialização das ideias, consolidando o conteúdo explorado através do desenvolvimento de um trabalho de animação stop motion, em que os alunos irão utilizar o conhecimento adquirido. E, o professor, deve coordenar as atividades realizadas pelos alunos, que permitam: retomar as questões iniciais e discutir o que conseguiram obter de informações; solicitar as sínteses e propor aplicações de conceitos a eles; responder questões e provocar o levantamento de outros problemas; contextualizar o assunto estudado na prática social; realizar uma discussão sobre os problemas analisados e organizar a divulgação do material produzido (Figura 8).

Figura 8 – Manufatura Aditiva



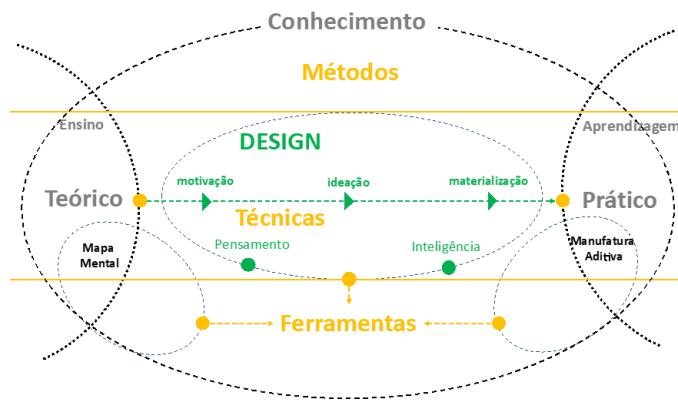
Fonte: Os autores

## 5 Resultado

Esse trabalho, utilizou o mapa mental e a manufatura rápida, nas fases de pré-produção e produção, respectivamente. O uso dessas duas ferramentas originou discussão de pontos importantes para o conteúdo programático da disciplina de Animação stop motion, oferecida em cursos de Animação, design e cinema, etc.

Na figura 9, apresentada como um diagrama síntese, verifica-se a integração e construção do conhecimento, entre o teórico e prático na disciplina, por meio do uso de ferramentas e técnicas adequadas para o momento de pré-produção, usando o mapa mental, e produção, empregando a manufatura rápida. Então, por meio dessas duas ferramentas, definimos assim, os métodos (teórico e prático) para o ensino e aprendizagem.

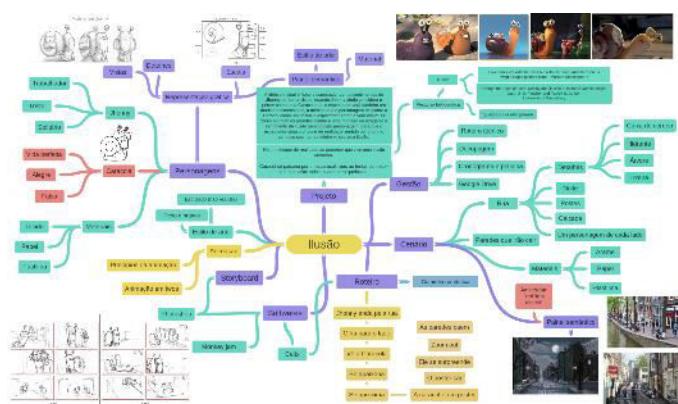
Figura 9 – Diagrama síntese da construção do conhecimento



Fonte: Os autores

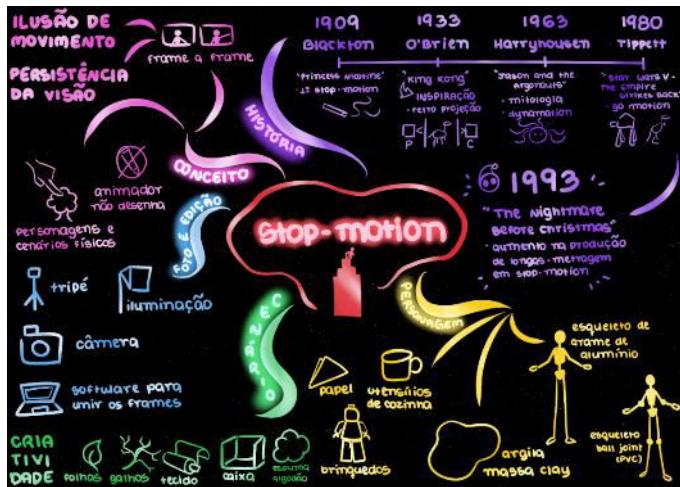
Conforme os resultados, o uso do mapa mental motivou um canal de informação para os alunos em sala de aula, pois promoveu a memorização, proporcionou o conhecimento do conteúdo e facilitou o planejamento. A construção do mapa mental inteirou os alunos no processo de busca de conceitos e definições sobre stop motion, assim como, motivou os mesmos no desenvolvimento de conceitos necessários para a construção do trabalho prático. Podemos constatar isso por meio das figuras 10, 11 e 12, que apresentam alguns dos mapas mentais construídos pelos alunos na etapa de pré-produção. Na figura 10, verifica-se o planejamento do trabalho a ser desenvolvido na disciplina, apresentando o desenho e escala do personagem, roteiro e storyboard, o desenvolvimento do painel semântico, que foi realizado tanto para o personagem como para o cenário, enfatizando as cores, os materiais e as texturas. Já nas figuras 11 e 12, os alunos apresentam o estudo e investigação de conceitos sobre o conteúdo de stop motion, cuja finalidade, é o entendimento de todo o processo, para posteriormente realizar um planejamento do trabalho a ser desenvolvido, como apresentado na figura 10.

Figura 10 – Mapa mental desenvolvido pelo grupo 1



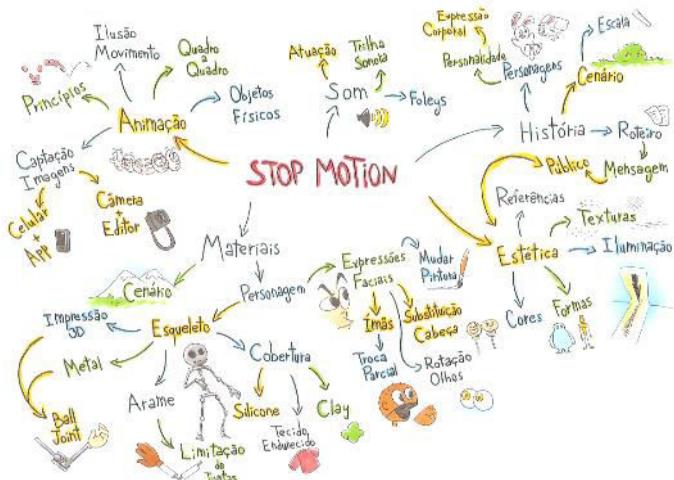
Fonte: Disciplina Stop Motion

Figura 11 – Mapa mental desenvolvido pelo grupo 2



Fonte: Disciplina Stop Motion

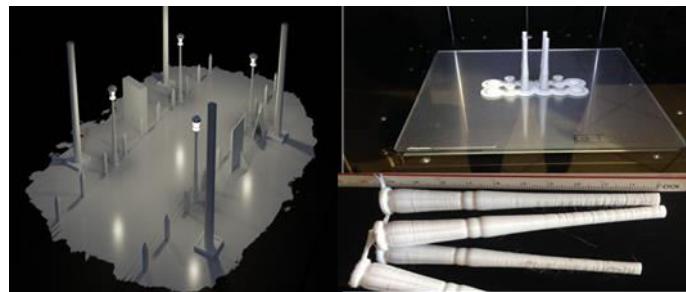
Figura 11 – Mapa mental desenvolvido pelo grupo 3



Fonte: Disciplina Stop Motion

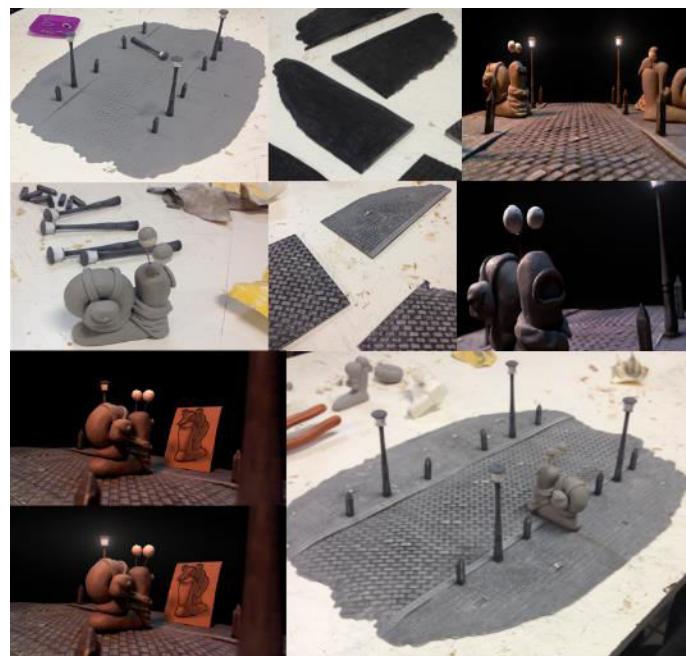
O uso da manufatura rápida instigou o senso de pertencimento e de participação do aprendizado como agente de transformação. Assim, usando essas características, é possível colocar o aluno como o idealizador do projeto e criar a sua concepção na vida real em escala de protótipo. E, dessa forma, criar uma oportunidade de debate, acentuando a produção de conhecimento e contextualizando a forma correta de se analisar o tema debatido no ambiente de construção do aprendizado, trazendo praticidade, engajamento e interatividade para as salas de aula, laboratórios e centros de pesquisa. As figuras 12, 13, 14 e 15, apresentam alguns dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos, utilizando a manufatura rápida na etapa de produção. A figura 12 exibe o processo de modelagem e impressão 3D realizado. As figuras 12, 13 e 14 apresentam a construção e composição do cenário e adereços e a interação com os personagens, proporcionando o estudo e planejamento do espaço. A figura 15 apresenta a composição do cenário em um plano geral, mostrando o ambiente onde a estória será contada e também apresenta o processo de construção e montagem dos adereços. Foi possível também realizar testes de cores, texturas e iluminação no cenário e adereços (figuras 12, 13, 14 e 15).

Figura 12 – modelagem e impressão 3D do cenário do grupo 1



Fonte: Disciplina Stop Motion

Figura 13 – modelagem e impressão 3D do cenário do grupo 1



Fonte: Disciplina Stop Motion

Figura 14 – modelagem e impressão 3D do cenário do grupo 2



Fonte: Disciplina Stop Motion

Figura 15 – modelagem e impressão 3D do cenário do grupo 3



Fonte: Disciplina Stop Motion

## Considerações Finais

O Construtivismo Piagetiano argumenta que os seres humanos são capazes de criar conhecimentos mais sofisticados, quanto melhor forem as suas interações com o mundo. Sair de um estado de menor conhecimento a um conhecimento superior depende da qualidade dessas interações, de estratégias de aprendizagem adequadas e da forma como são conduzidas (CÓ, 2007).

Neste estudo, o uso de ferramentas como o mapa mental e a manufatura rápida no contexto do ensino e aprendizagem da Animação Stop Motion, em determinadas etapas da disciplina, oferecido aos cursos de Animação, Design, cinema, e outras áreas afim, demonstraram ser estratégias eficientes, pois, proporcionou aos alunos: melhor compreensão do conteúdo; participação efetiva no processo; capacidade de investigar, buscar e sintetizar as informações, classificar, ordenar e estabelecer relações entre conceitos; construindo o conhecimento sobre o tema.

O mapa mental utilizado como ferramenta estratégica, na etapa que essa ferramenta foi inserida, na fase de pré-produção, mostrou-se promissor no contexto de busca da síntese da informação e do conhecimento sobre o conteúdo da disciplina Animação Stop Motion, somando-se ao fato de que o ensino desse conteúdo geralmente não adota ou realiza a sistematização do uso dessa ferramenta – que positivamente irá proporcionar uma melhor compreensão do conteúdo.

O uso da manufatura rápida, também demonstrou ser uma ferramenta importante, inserida na etapa de produção, apresentando-se como uma solução adequada entre a criação e materialização mais rápida. As peças foram fáceis de serem produzidas nas quantidades necessárias e sem a necessidade de trabalho manual, houve redução de tempo comparado ao procedimento manual, fácil manuseio e reconhecimento das peças, resistentes e demonstraram eficiência na montagem do cenário. A utilização desse tipo de recurso poderia ser expandida para a criação e construção do esqueleto na fase de produção.

O trabalho trouxe contribuição à área de estudo, colaborando para a resolução de problemas, tornando a aprendizagem mais significativa, estimulando o desenvolvimento da criatividade, conforme propõem Azubel, 1968. Ao final desse processo, o trabalho desenvolvido abre caminhos viabilizando mudanças nas práticas a serem adotadas em sala de aula, exigindo também mudanças na organização didática, na organização de projetos e propostas pedagógicas inovadoras.

Ao longo de todo ensino da disciplina Animação Stop Motion, a importância de determinados pontos deve ser avaliada sob múltiplos aspectos. Nos parâmetros curriculares do curso citado, vários tópicos de conteúdos relacionados ao tema desta pesquisa favorecem esse tipo de análise e revelam algumas questões e ideias fundamentais para a aprendizagem de conteúdos conceituais, como: estimular a curiosidade; motivação; aprendizado; desenvolver o senso cognitivo dos alunos através das atividades propostas; oferecer estratégias que o professor pode ter disponível como meio para o ensino, comprovando maior motivação para os aprendizes.

## 6 Referencias

AUSUBEL, D.P. **Educational Psychology: A cognitive View.** New York: Holt, Rinechart and Winston, 1968.

BALLESTA, A.R. **El uso del stop motion como medio para potenciar y desarrollar las capacidades del alumnado.** Trabajo fin de Master. Universidad Internacional de la Rioja, Facultad de Educacion. Valencia, 2012.

BARBOSA JÚNIOR, A. L. **Arte da Animação – Técnica e Estética através da história.** Senac. São Paulo: 2005.

BARBOSA, M. C.; SANTOS P. H. dos; ALCOFORADO, M. G.; SARTORE, A. R. Educando com design de animação: uma metodologia de ensino e aprendizagem. **InfoDesign Revista Brasileira de Design da Informação.** São Paulo, v. 9, n. 1, p. 21 – 32, 2012.

BARROS, R. S.; DINIZ, R. L.; SANTOS, D. M.; BOMTEMPO, K. P. **A importância da manufatura aditiva no processo de design de embalagens: o caso das Memórias de Resultado (MRs).** Revista Design & Tecnologia. vol.11, Nº 22, 2021.

BAX, M. P.; SOUZA, R. R. **Uma Proposta de Uso de Agentes e Mapas Conceituais para Representação de Conhecimentos Altamente Contextualizados.** 2008. Disponível em: <<http://www.bax.com.br/research/publications/agentes>>. Acesso em: 20 dez. 2021.

BETIM, D.V.; TEIXEIRA, L. F. H. S. B.; GOMES, C.F. S.; QUELHAS, O.L.G. **Análise de cenários prospectivos: um estudo sobre a manufatura aditiva no Brasil em 2024.** In: XVI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia (SEGET).

BOSSLER, A. P.; LOPES, G.; NASCIMENTO, S. S. **Territórios de Interlocução: Animações,** FaE/UFMG- CECIMIG. Belo Horizonte: 2010.

BUZAN, T. **Mapa Mental.** Editorial Presença, Lisboa, 1995.

BUZAN, T. **Saber Pensar.** Editorial Presença, Lisboa, 1996.

CÓ, F. A. **A aplicação de uma estratégia lúdica de ensino-aprendizagem para garantir o desenvolvimento simultâneo dos pensamentos enxuto e sustentável na construção civil.** 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, Niterói – RJ, 2007.

CRESPO, T.B.; BITTENCOURT J.M.V. Q.; DUARTE, F.J.C.M. **Aplicação da manufatura aditiva no desenvolvimento de jogos de concepção para dinâmicas de ensino.** In: XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Joinville-SC, 10 a 13 out. 2017. Anais do XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Joinville-SC, 2017.

DUARTE, G. D.; COSTA, A. C. R. **Recursos Virtuais Cooperativos para Educação a Distância em Cursos de Construção Civil.** Disponível em: <<http://inf.unisul.br/~ines/workcomp/cd/pdfs/2283.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** Atlas. São Paulo: 2008.

HERMANN, Walther. **Saber aprender - uma visão panorâmica.** Disponível em: <<http://www.idph.net/artigos/idph/saberaprender.shtml>>. Acesso em: 22 dez. 2021.

JUNIOR, Osiris. C.; JUNIOR, Aguilar S.; NETO, A. I. **processos de prototipagem rápida por deposição ou remoção de material na concepção de novos produtos - uma abordagem comparativa.** In: XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção Foz do Iguaçu-PR, 09 a 11out. 2007. Anais do XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção Foz do Iguaçu-PR, 2007.

KINDEM, G.; MUSBURGER, R. B. **Introduction to Media Production: from analog to digital,** Focal Press, Boston: 1997.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Metodologia Científica.** São Paulo: Atlas, 1992.

MARTINS, J.F.R.; DROZDA, F.O. **Oportunidade de Design para a manufatura aditiva.** In: X Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Paraná, 02 a 04 dez.

2020. Anais do X Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Paraná, 2020.

MORETTO, V. P. **Construtivismo: a produção do conhecimento em aula.** Rio de Janeiro: DP&A editora, 2003.

NISHIMURA, G.L.P.; RODRIGUES, O.V.; JÚNIOR, O.V.; VICENTE, O.; BOTURA, G.; SILVA, L. A. **Prototipagem rápida: um comparativo entre uma tecnologia aditiva e uma subtrativa.** In: 12 Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, Belo Horizonte-MG, 04 a 07 out. 2016. Anais do 12 Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, Belo Horizonte-MG, 2016. Nº 2, vol 9.

NOBREGA, D. S. **Animação quadro a quadro: Uma experiência didática no ensino de história.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da UNESP. Marília-SP, 123p. 2007.

PURVES, B. **Stop Motion.** Bookman, Porto Alegre: 2011.

SANTOS G. T. G.; ANDRADE, A. F. **Impressão 3D como Recurso para o Desenvolvimento de Material Didático: Associando a Cultura Maker à Resolução de Problemas.** Revista Novas Tecnologias na Educação V. 18 Nc1, julho, 2020.

SANTOS, J. N. dos; ROCHA, L.; GEBARA M., J., F. *Stop motion:* comunicação visual como recurso didático pedagógico nas aulas de ciências e arte. **Revista da SBEnBio.** VI Enebio e VIII Erebio Regional 3. n. 9, p. 1156 – 1167, 2016.

SANTOS, Jorge Roberto Lopes dos. **A manufatura aditiva no Design de produtos.** In: VOLPATO, Neri. Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D. São Paulo: Blucher. Cap. 2. p. 31-44, 2017.

SHAW, S. **Stop Motion:Craft Skills for Model Animation,** Focal Press. New York: 2008.

SILVA, G. C. da. **Prototipagem rápida e ferramental rápido aplicados às peças utilizadas em ensaios estáticos de embalagens para acondicionamento e transporte de peças automotivas.** 2008. 174 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Automotiva, Departamento de Engenharia Mecânica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SOTT, A. **Stop Motion.** Disponível em: <<http://www.stopmotionanimation.com/>>. Acesso em: 20 dez 2021.

VOLPATO, N. (Org.). **Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D.** São Paulo: Blucher, 2017.

VOLPATO, N. (Org.). **Processos de AM por extrusão de material.** São Paulo: Blucher. Cap. 7. p. 145-146. 2017

VOLPATO, N.; CARVALHO, J. **Introdução à manufatura aditiva ou impressão 3D.** In: VOLPATO, N. Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D. São Paulo: Blucher. Cap. 1. p. 15-30. 2017

VOLPATO, N.; SILVA, V. L. **Planejamento de processo para tecnologias de AM.** In: VOLPATO, N. Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D. São Paulo: Blucher. Cap. 5. p. 97-98. 2017

WELLS, P. **Fundamentals of Animation,** AVA Publishing. Londres: 2006.

WILLIAMS, R., **Manual de Animação,** Senac. São Paulo:2016.