

## Proposta metodológica de desenvolvimento de recursos didáticos com modelagem 3D para aplicação em espaços de educação não formal

DOI: 10.33871/23594381.2026.24.1.11883

Moacir Henrique Souza Berlin<sup>1</sup>, Cayo Sparapani Ramos<sup>2</sup>, Ana Paula Vidotti<sup>3</sup>

**Resumo:** Este trabalho tem como escopo descrever uma proposta de sequência metodológica para a produção de recursos didáticos como ilustrações, animações e modelos para impressão 3D. O objetivo é orientar o desenvolvimento desses materiais para aplicação em espaços de educação não formal, como museus e centros de ciências, potencializando a divulgação e a construção do conhecimento científico em temáticas frequentemente abstratas. A pesquisa foi realizada por meio de uma abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, estruturada em três etapas centrais. Inicialmente, procedeu-se ao levantamento e à análise de trabalhos acadêmicos voltados à criação de recursos 3D para mediação museológica e divulgação científica. Em seguida, realizou-se a revisão de um modelo metodológico preexistente para identificar lacunas e pontos de aprimoramento. Por fim, a nova proposta foi sistematizada com base na experiência prática e profissional dos autores no campo da modelagem 3D. Como resultado, o estudo apresenta uma sequência metodológica organizada em três fases principais: Pré-produção, voltada para o planejamento geral do projeto, estabelecendo tema, público-alvo, formato do recurso e busca de referências; Produção, envolve a blocagem, modelagem, iluminação, configuração de texturas e materiais, animação e, por fim, a renderização ou impressão 3D; Pós-produção, consiste no refinamento do produto final, envolvendo correções de cor e efeitos visuais em imagens, ou lixamento, polimento e pintura em modelos físicos impressos. A importância deste trabalho reside no seu potencial de atuar como uma ferramenta de auxílio a pesquisadores e profissionais, mitigando desafios técnicos e a falta de documentação na área. Ao democratizar o processo de criação, a pesquisa contribui para tornar os espaços educacionais mais atrativos, precisos e inclusivos, fomentando a valorização da ciência perante a sociedade.

**Palavras-chaves:** Sequência metodológica, ilustração e animação científica, interatividade, Blender.

### Methodological proposal for developing didactic resources with 3D modeling for application in non-formal education spaces

**Abstract:** This work aims to describe a proposed methodological sequence for the production of didactic resources such as illustrations, animations, and models for 3D printing. The objective is to guide the development of these materials for application in non-formal education spaces, such as museums and science centers, enhancing the popularization and construction of scientific knowledge regarding frequently abstract themes. The research was conducted through a qualitative, exploratory, and descriptive approach, structured in three central stages. Initially, a survey and analysis of academic works focused on the creation of 3D resources for museological mediation and science popularization were carried out. Subsequently, a review of a pre-existing methodological model was performed to identify gaps and areas for improvement. Finally, the new proposal was systematized based on the authors' practical and professional experience in the field of 3D modeling. As a result, the

<sup>1</sup>Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Fundador e Diretor da Mutuali. E-mail: moacir.hsb@gmail.com

<sup>2</sup>Bacharel em Publicidade e Propaganda pela UniToledo Wyden. Fundador e Diretor da Mutuali. E-mail: hello@cayosparapani.com

<sup>3</sup>Doutora em Ciências – Universidade de São Paulo. Diretora do CCB da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Coordenadora de projetos de extensão no Museu Dinâmico Interdisciplinar da UEM (MUDI-UEM). Membro do NAPI Paraná faz Ciência. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8583-2273>. E-mail: apvidotti@uem.br

study presents a methodological sequence organized into three main phases: Pre-production, focused on the general planning of the project, establishing the theme, target audience, resource format, and search for references; Production, which involves blocking, modeling, lighting, texture and material setup, animation, and, finally, rendering or 3D printing; Post-production, which consists of refining the final product, involving color corrections and visual effects in images, or sanding, polishing, and painting printed physical models. The importance of this work lies in its potential to act as a support tool for researchers and professionals, mitigating technical challenges and the lack of documentation in the field. By democratizing the creation process, the research contributes to making educational spaces more attractive, accurate, and inclusive, fostering the appreciation of science within society.

**Keywords:** Methodological sequence, scientific illustration and animation, interactivity, Blender.

## Introdução

Na história recente do Brasil, sobretudo nos momentos iniciais da pandemia da Covid-19, a desinformação e o negacionismo científico tiveram grande impacto negativo na sociedade. Esse período evidenciou que a luta pela construção, ampliação e manutenção de espaços de educação formal e não formal é uma demanda urgente e que precisa ser coletivizada (Marques; Raimundo, 2021).

Entendem-se como espaços de educação não formal os centros e museus de ciência e, nas palavras de Menezes; Bevilaqua e Silva (2022), “a ciência do cotidiano, que amplia a consciência do indivíduo sobre o mundo, de maneira crítica e contextualizada, encontra nos centros e museus de ciências um local chave nesse caminho para reduzir desigualdades sociais”.

Em um trabalho de revisão da literatura sobre a integração de museus digitais aos processos de ensino e aprendizagem na educação formal, Oliveira e Alves (2022) destacam a carência de estudos específicos sobre a temática e ressaltam a importância de investigar os motivos dessa escassez. As autoras ainda enfatizam o grande potencial que os museus digitais têm para facilitar o acesso ao conhecimento científico e, mais que isso, de servirem “como ambiente de criação e construção de conhecimento pelos estudantes, numa perspectiva multirreferencial e interdisciplinar” e não apenas como um “recurso ilustrativo, de pré-texto, lúdico e/ou motivacional”.

De fato, explorar as possibilidades do meio digital para potencializar o processo de construção e divulgação de conhecimento científico em espaços de educação não formal é quase que fundamental nos dias de hoje. Nesse sentido, as representações tridimensionais, comumente chamadas de modelos 3D, despontam como recursos que podem ser aplicados tanto no meio digital quanto no físico (Garcia et al., 2024).

Nesse ponto, se faz importante entender como esse tipo de tecnologia se desenvolveu e quais eventos históricos propiciaram o seu surgimento. Silveira (2019) narra momentos

marcantes da história da arte através dos séculos e pontua que no último século a humanidade observou diversas mudanças nesse meio. Surgem as histórias em quadrinhos; a animação; as esculturas passam a se mover na forma de *animatronics* e então surgem os videogames, uma nova forma de arte onde as pessoas passam a poder interagir com as animações, ilustrações e esculturas no meio digital.

Ainda segundo Silveira (2019), é nesse contexto que a Arte Digital 3D se fortalece no final do século XX e início do século XXI, permitindo que a qualidade estética das esculturas dos grandes mestres antigos agora possa ser reproduzida através das mãos de artistas como Rafael Grassetti, Glauco Longhi e André Castro; ao mesmo tempo que artistas como Leticia Gillett, Heloisa Duda e Pedro Conti traduzem na forma de esculturas a beleza de personagens cartunescos que antes eram vistos apenas como ilustrações.

Observando a revolução dos jogos digitais a partir da introdução dos modelos 3D para a construção de personagens e cenários complexos, é possível questionar: como essa tecnologia poderia impactar a forma de construir e divulgar a ciência? Será que a sua implementação em espaços de educação não formal poderia atrair novos públicos?

Dornel (2024) defende, a partir dos resultados da sua pesquisa, o impacto positivo que a Realidade Aumentada pode ter em espaços de educação não formal, sobretudo com a possibilidade de agregar ainda mais valor a exposições e ambientes que apresentam limitações espaciais. Em casos como esse, ter projetos construídos de forma minuciosa e concisa com a utilização de modelagem 3D pode fazer com que as aplicações de RA sejam ainda mais atrativas ao público desses espaços.

Bueno et al. (2025), enfatizam a importância dos museus como um espaço de inclusão, sobretudo para pessoas com deficiências em geral e, no caso do estudo, pessoas cegas especificamente; uma vez que estas também têm interesse em ocupar esses espaços, assim como quaisquer outras pessoas. É nesse contexto que os autores demonstram como os recursos tridimensionais podem ser alguns dos elementos componentes de um conjunto maior para atender às demandas desse público; comentando, ainda, que o seu desenvolvimento e aplicação trazem consigo desafios acerca de todo o processo, como a complexidade de retratar obras detalhadas em uma mídia tridimensional.

Zarankin et al. (2022), por exemplo, discutem como as novas tecnologias, e sobretudo as capazes de construir representações 3D, têm impacto direto no cotidiano de trabalho nas áreas de Arqueologia e Conservação-Restauração. Os autores também destacam diversos pontos positivos acerca da utilização das representações 3D em seus campos de pesquisa, que vão da melhoria na qualidade dos seus registros às formas de comunicar seus resultados com a

comunidade científica. Todavia, os autores também chamam atenção para os aspectos negativos acerca da utilização desse tipo de tecnologia, uma vez que nem todos conseguem ter acesso a ela, seja pela falta de investimento financeiro e de recursos humanos, ou pela falta de conhecimento em como operar os equipamentos e/ou softwares necessários para essa finalidade.

Dotta et al. (2024) elaboraram um projeto que visava produzir modelos tridimensionais para a implementação de um Museu Virtual 3D sobre Ciências Antárticas e para isso se valeram de três técnicas de modelagem: fotogrametria, tomografia e sculpt modeling. É interessante observar que todas as técnicas apresentam pontos positivos e negativos de acordo com o que se pretende representar e com os recursos disponíveis, sejam eles financeiros ou humanos, e isso deve ser sempre levado em consideração para que a representação que se pretende criar seja finalizada adequadamente e atinja os objetivos preestabelecidos.

A partir dos pontos comentados até este momento fica evidente que entender com mais propriedade como é o processo de produção de recursos tridimensionais para sua aplicação em contextos semelhantes aos expostos é imprescindível.

Sendo assim, este trabalho descreve uma proposta de sequência metodológica adotada pelos autores em sua prática profissional para a produção de ilustrações, animações e modelos 3D para impressão, aplicáveis ao contexto dos espaços de educação não formal; em temáticas diversas dentro de campos da ciência cujos conceitos apresentados podem ser muito abstratos, como a Microbiologia, Paleontologia, Arqueologia, Geologia, Astronomia e semelhantes.

Vale destacar que a proposta aqui não é ensinar o “passo a passo” para a produção de um modelo 3D específico, mas apresentar uma sequência metodológica estruturada para orientar o desenvolvimento dos recursos mencionados anteriormente por outros pesquisadores e profissionais da área, replicando e adaptando o processo em diferentes temáticas científicas; além de trazer para o campo acadêmico conhecimentos sobre esses processos que são amplamente difundidos na comunidade de Arte Digital 3D.

## **Metodologia**

A sequência metodológica apresentada tem foco em projetos cujos produtos do processo de criação podem variar de ilustrações e animações científicas a modelos para impressão 3D e que utilizem, principalmente, três técnicas de modelagem. A primeira é a Modelagem Poligonal (ou Poly by Poly), na qual o modelador manipula diretamente os vértices, arestas e faces das geometrias. A segunda é a Modelagem por Escultura (Sculpt

Modeling), que permite manipular o volume do objeto com “pincéis” virtuais, os brushes, de forma análoga ao uso de argila. Por fim, a Modelagem Procedural, que se baseia na manipulação de geometrias a partir de parâmetros em blocos lógicos interligados hierarquicamente.

Para isso, foi adotada uma abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, estruturada em três etapas principais: levantamento e análise de trabalhos correlatos, revisão de um modelo metodológico preexistente e sistematização da nova proposta a partir da experiência prática dos autores.

Inicialmente, foi realizada uma análise qualitativa de produções acadêmicas que envolvem a criação de recursos tridimensionais voltados à divulgação científica e à mediação museológica. Foi dada atenção especial a trabalhos que apresentaram dificuldades recorrentes enfrentadas ao longo da produção, como limitações técnicas, escassez de documentação metodológica e entraves no acesso e/ou utilização de ferramentas específicas, como softwares de modelagem.

Em seguida, foi feita a revisão de um modelo metodológico focado na criação de recursos didáticos educacionais a partir da modelagem 3D, desenvolvido previamente por um dos autores em seu Trabalho de Conclusão de Curso (2021). Essa revisão permitiu a identificação de pontos fortes, lacunas e aspectos que poderiam ser aprimorados, como a reorganização de etapas previamente determinadas e a determinação de novas etapas.

Foi com base nos resultados das etapas anteriores e nos conhecimentos e processos construídos/adaptados através da prática profissional dos autores no campo da modelagem 3D que a nova sequência metodológica foi elaborada. A principal preocupação nesse momento foi sistematizar e descrever de forma objetiva as principais etapas que são comuns à criação de ilustrações; animações e modelos 3D para impressão.

## **Resultados e Discussão**

A proposta metodológica produto deste trabalho identifica três etapas gerais: pré-produção; produção e pós-produção. Essa sequência metodológica foi aplicada, por exemplo, no desenvolvimento de uma ilustração utilizada como base para um infográfico sobre a estrutura geral de células procariontes desenvolvido pelos autores, cujas imagens do processo serão utilizadas para exemplificar algumas das etapas.

### *Etapa de Pré-Produção*

A etapa de Pré-Produção é fundamental para a elaboração de projetos com modelagem 3D e consiste, basicamente, no planejamento do projeto como um todo. Nesse momento, a

principal preocupação do desenvolvedor, ou da equipe desenvolvedora, deve ser de estabelecer aspectos centrais do projeto para verificar a sua viabilidade, como:

- Tema e objetivo do projeto – definir se o que será representado é uma estrutura; um processo; ou algum outro conceito científico e qual é o conhecimento que se pretende compartilhar com o público-alvo.
- Público-alvo – estabelecer criteriosamente qual será o público-alvo do material é fundamental para entender qual o nível de complexidade das informações apresentadas no recurso elaborado.
- Formato do recurso – se será uma ilustração; animação em vídeo; animação para ambiente virtual; modelo 3D para impressão; etc; variando de acordo com o tema e público-alvo do projeto.
- Busca de referências – com os aspectos anteriormente mencionados definidos, se inicia então a busca por referências para o projeto que, geralmente, consistem em imagens; vídeos e textos que devem servir para elucidar dúvidas quanto ao que se pretende retratar ou auxiliar a atingir quaisquer outros objetivos estabelecidos.

#### *Etapa de Produção*

As etapas de produção costumam ser sequenciais; no entanto, devido à flexibilidade inerente à modelagem 3D, elas podem ser reordenadas conforme as demandas específicas de cada projeto ou de acordo com as preferências do profissional que esteja construindo o modelo.

No desenvolvimento de projetos com modelagem 3D diversos softwares podem ser utilizados, como o Blender; ZBrush; Autodesk Maya; entre outros. Todavia, o software Blender é muito indicado para os iniciantes em modelagem 3D por ser gratuito e de código aberto e, por consequência, ter propiciado a criação de um volume expressivo de conteúdos gratuitos na internet que ensinam em detalhes o processo de modelagem em si; além disso, também apresenta interface amigável ao usuário e diversos recursos que facilitam o processo de modelagem.

Nesse sentido, tendo como foco a realização de projetos cujos produtos possam ser ilustrações; animações ou modelos 3D para impressão, é indicado seguir os seguintes procedimentos:

- Blocagem

Estágio inicial de construção da cena em 3D, no qual são utilizadas formas simples que ajudam a posicionar os elementos e testar composições. A Figura 1-A, ao final dessa sequência de procedimentos, exemplifica o resultado dessa etapa. Esse processo possibilita

prever problemas de perspectiva, proporção e balanceamento visual antes da modelagem detalhada.

Em casos de projetos de animação é possível fazer um tipo de “blocagem da animação”, comumente chamada de *animatic*. O *animatic* pode ser feita ainda na etapa de blocagem dos modelos ou nos momentos iniciais da modelagem e tem como objetivo prever e testar como a animação funcionará como um todo.

- Modelagem

Nesse momento, o desenvolvedor do projeto passa a manipular os objetos criados na blocagem com a finalidade de acrescentar cada vez mais detalhes às estruturas, até que se alcance a forma do que se pretende representar e nessa etapa ainda podem ocorrer algumas correções de enquadramento da cena, conforme mostra a Figura 1-B.

As técnicas de modelagem mais utilizadas no contexto dos itens mencionados são a modelagem poligonal e a modelagem por escultura. É muito importante não se restringir a apenas uma técnica de modelagem para construção dos modelos, a não ser que seja estritamente necessário por algum motivo. Geralmente relacionar diferentes técnicas de modelagem pode reduzir muito tempo de produção e proporcionar resultados ainda mais precisos.

Os modelos que são produzidos com a finalidade de serem impressos em 3D não precisam passar necessariamente pelas próximas etapas que serão descritas a seguir. Para essa finalidade, basta exportar o modelo como um arquivo do tipo “.*stl*”, por exemplo, e seguir com os procedimentos de impressão. Ainda assim, esse mesmo modelo também pode ser usado para gerar imagens e, nesse caso, vale seguir a sequência de procedimentos apresentada.

- Iluminação

Nessa etapa são configuradas as luzes do espaço tridimensional no qual os objetos da cena estão inseridos com o objetivo de valorizar os elementos da imagem e reforçar a legibilidade do conteúdo apresentado. Para melhores resultados nessa etapa ter conhecimento ou pesquisar sobre técnicas de fotografia pode ser muito interessante. A Figura 1-C apresenta a configuração de iluminação para a ilustração da célula procarionte e é interessante perceber que luzes coloridas, como as que iluminam o fundo da cena com tons de rosa, também podem ser utilizadas nessa etapa de acordo com o efeito desejado.

Dentro dos softwares de modelagem 3D existem alguns tipos de luzes que podem ser utilizadas. No caso do Blender, as possibilidades vão desde luzes que simulam um ponto

luminoso no espaço aos chamados mapas HDRI, que são mapas de iluminação global para as cenas e que podem ser encontrados na internet em versões gratuitas ou pagas.

- Texturas e Materiais

Aqui são feitas as configurações das texturas que remetem aos detalhes das superfícies, como padrões de manchas; riscos e imperfeições. Já as configurações dos materiais remetem às características físicas do objeto, se ele terá aspecto metálico ou translúcido, por exemplo. A Figura 1-D mostra como essas configurações são observadas em um modo de “pré-visualização”, sem passar pela etapa de renderização ainda.

Na construção da imagem da célula procarionte, a configuração das texturas e materiais foi feita a partir da associação de blocos lógicos, ou seja, de forma procedural. Vale destacar que o Blender também permite a pintura de texturas manualmente, o que pode ser muito interessante para a criação de padronagens de cor específicas, como na representação dos padrões de cores em asas de borboletas.

- Animação

Este é o momento de programar os movimentos e as interações dos objetos na cena, por meio da construção minuciosa dos quadros, também chamados de *frames*. Trata-se de um processo complexo que frequentemente envolve etapas secundárias, como a técnica de *rigging* (que consiste em atribuir “articulações” a determinadas estruturas), a simulação de fluidos e partículas e, além disso, a interação física entre corpos, o que exige tempo e recursos consideráveis.

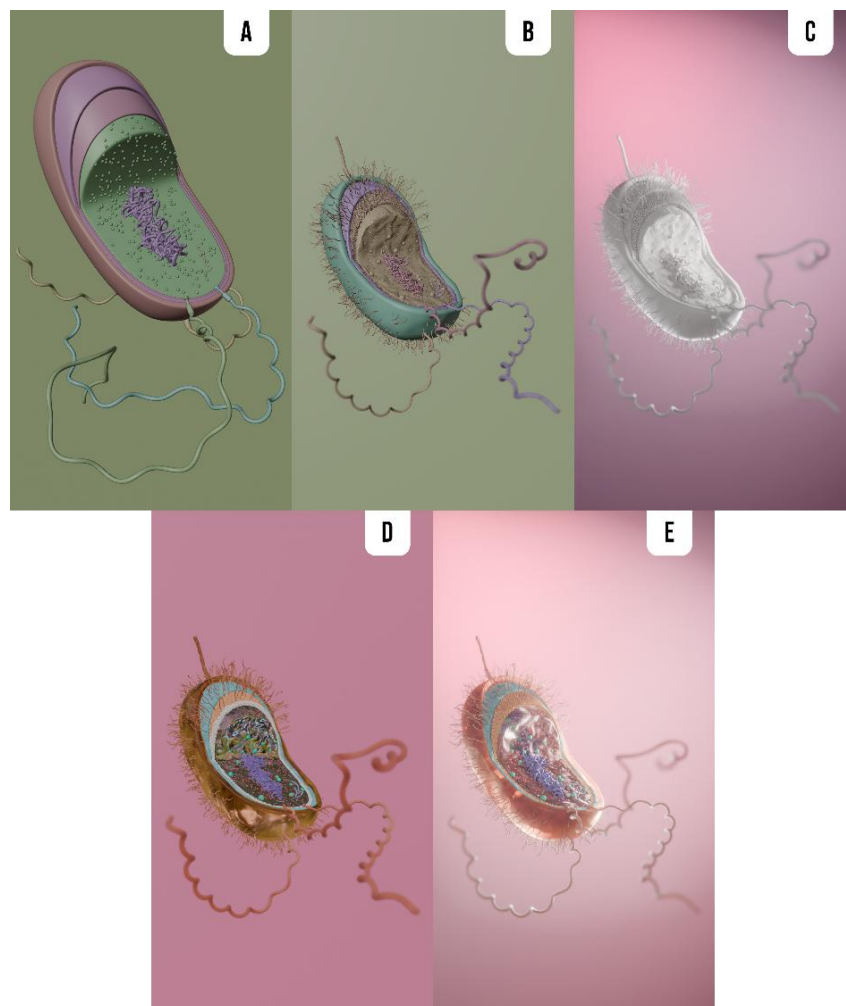
Animações são construídas, geralmente, com pelo menos 24 *frames* por segundo para que os movimentos ocorram de forma fluida na visualização final. A animação é o que geralmente mais encarece os projetos, principalmente pelo consumo intenso de recursos computacionais. Para renderizar um único *frame*, computadores de usuários comuns podem levar vários minutos, dependendo das configurações da cena. A título de exemplificação, se um computador comum levar 5 minutos para renderizar cada *frame*, uma animação de 1 único minuto, formada por 1440 *frames*, levaria cerca de 120 horas ininterruptas para ser finalizada.

- Renderização/Impressão

Renderização e impressão serão descritas juntas por serem consideradas “equivalentes” neste contexto. Para projetos de ilustração e animação temos a renderização, momento em que o programa combina as informações de volume dos objetos, da iluminação, das texturas e materiais e dos movimentos dos objetos, produzindo uma imagem como resultado, que pode ser chamada de “render”, como apresentado na Figura 1-E.

Já em casos de projetos de impressão 3D, o momento da impressão é onde o modelo que foi produzido; preparado e exportado do software de modelagem é transferido para um software de impressão 3D e impresso no material desejado. Atualmente existem dois principais tipos de matéria-prima utilizadas em impressão 3D para produção de recursos didáticos, são os filamentos termoplásticos, como o de PLA; e as resinas fotossensíveis. Os filamentos termoplásticos são, geralmente, mais baratos e leves que as resinas, mas perdem em qualidade de detalhamento na hora da impressão.

**Figura 1:** Sequência ilustrativa das etapas de Blocagem (A); Modelagem (B); Iluminação (C); Texturas e Materiais (D) e Renderização (E)



Fonte: Autores

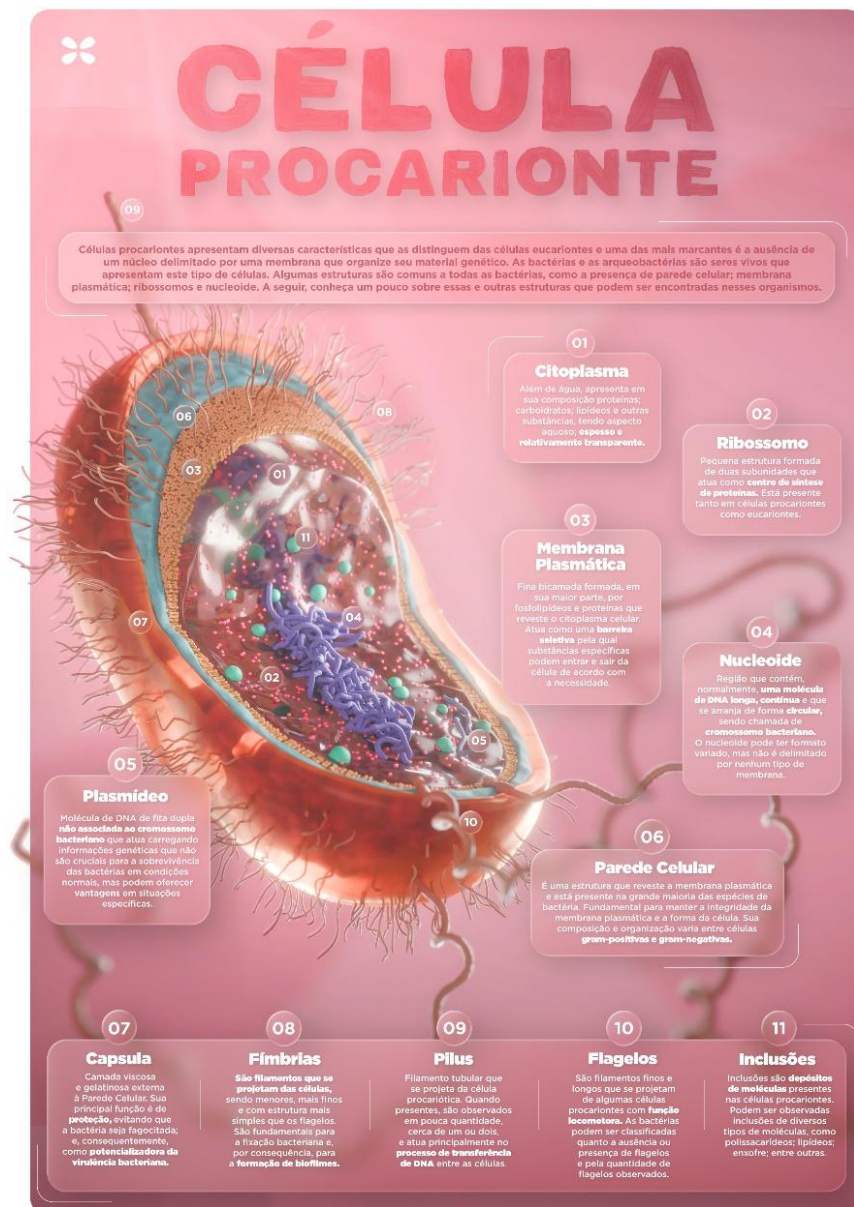
### *Etapa de Pós-Produção*

Nessa etapa os produtos da renderização ou impressão são refinados. No caso de ilustrações e animações, podem ser feitas correções de cor; brilho; adição de efeitos visuais; etc; e, geralmente, ocorrem em softwares próprios para essa finalidade. Em modelos

impressos, podem ser feitos processos de correção de imperfeições da superfície, como lixamento e polimento; além da pintura e envernização do modelo, de acordo com o desejado. Cabe destacar que a depender da forma como esses modelos impressos serão utilizados, alguns outros cuidados devem ser tomados, como fixá-los em suportes específicos e afins.

A finalização do material propriamente dita acontece com a adição dos últimos detalhes necessários para que o recurso em elaboração seja preparado para a sua apresentação na mídia ou espaço desejado. No caso do infográfico usado aqui como exemplo, foi nessa etapa em que foram feitas as correções de cor, saturação e iluminação da imagem produto do processo de renderização e foram adicionados os textos explicativos e outros elementos gráficos para alcançar o resultado desejado, conforme apresentado na Figura 2.

**Figura 2:** Versão final do infográfico sobre a estrutura de células procariontes, após tratamento da imagem resultante da etapa de Produção e adição dos outros elementos gráficos.



Fonte: Autores

Por fim, se a ideia de produzir esses recursos é a de aplicá-los em um espaço físico, alguns outros processos que envolvam a preparação do espaço em si também podem ocorrer, como a fabricação de painéis ou instalação de projetores, por exemplo. Todavia, discorrer sobre essas demandas seria inviável nesse momento, justamente pelo grande número de possibilidades e variáveis a serem consideradas e por estar além do escopo desse trabalho.

### *Revisão Científica*

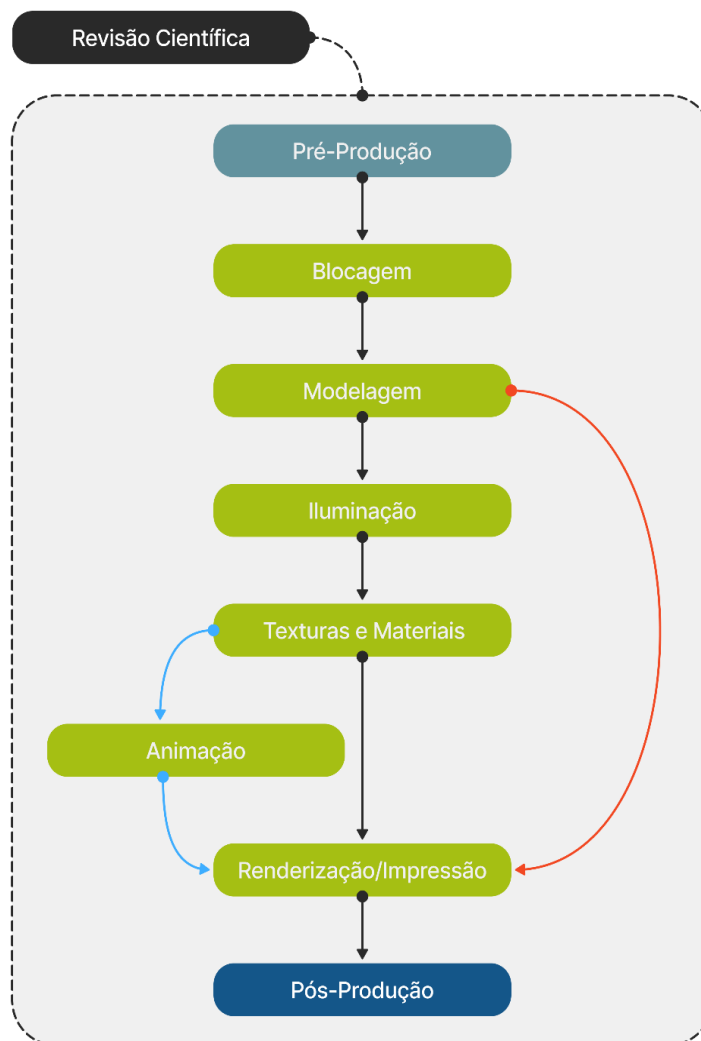
A Revisão Científica não foi colocada como uma etapa sequencial como as demais, pois ela deve acontecer durante todo o processo de criação e existe para garantir que os objetivos e parâmetros estabelecidos na pré-produção sejam alcançados, além de reduzir a possibilidade de que sejam apresentadas informações incorretas no material desenvolvido. O processo de revisão pode ser realizado através da consulta, análise e comparação de informações contidas em livros, artigos e outras fontes afins, que sejam referências dentro da temática que se pretende representar.

Além da consulta às fontes citadas anteriormente, pode ser de grande valia entrar em contato com pesquisadores que tenham desenvolvido trabalhos alinhados com a temática do projeto, para que atuem como consultores científicos. É na etapa de pré-produção do projeto em que ocorre o maior desprendimento de tempo para pesquisa e levantamento de informações, mas, mesmo assim, é fundamental que conferências recorrentes sejam feitas durante o andamento do projeto, minimizando o tempo e recursos necessários para correções sobre o que já foi feito.

A Figura 3 demonstra graficamente a organização da pré-produção; produção, com seus respectivos procedimentos; e pós-produção. Na imagem, as setas pretas demonstram as etapas a serem seguidas para a produção de uma ilustração; a seta vermelha destaca uma alteração na sequência de etapas em casos de projetos cujo objetivo exclusivo seja a produção de um modelo 3D para impressão. Nesses casos, as etapas de Iluminação, Texturas e Materiais e Animação não são necessárias, portanto, é possível passar da etapa de Modelagem diretamente para a etapa de Impressão.

Por fim, as setas azuis indicam outra alteração no processo, agora considerando um projeto de animação, trazendo consigo a etapa de Animação entre as etapas de Texturas e Materiais e de Renderização. Como mencionado anteriormente, a Revisão Científica deve ocorrer durante todo o processo de criação, dessa forma, ela está representada pelo quadro com borda tracejada que engloba todas as etapas descritas.

**Figura 3:** Fluxograma das etapas e procedimentos propostos para a criação de ilustrações, animações e modelos para impressão 3D.



Fonte: Autores

Essa sequência metodológica oferece orientações práticas sobre o processo de produção de representações tridimensionais com diferentes finalidades e pode ser interessante para elucidar dúvidas e fortalecer projetos como o de Bueno et al. (2025) que comentam que o desenvolvimento e aplicação de recursos 3D trazem consigo desafios acerca de todo o processo, como a complexidade de retratar obras detalhadas em uma mídia tridimensional ou de traduzir ilustrações tradicionais para o formato de modelo 3D.

Outro caso em que projetos como este poderiam ter impacto positivo foi o apresentado por Zarankin et al. (2022), sobretudo pela dificuldade de acesso à tecnologia 3D por conta da falta de conhecimento em trabalhar com softwares desse tipo como um dos pontos negativos destacados pelos autores. Esse é o tipo de demanda que poderia ser atendida com o desenvolvimento de cursos e formações voltadas para áreas específicas do conhecimento, com

o conteúdo programático pensado para contemplar os aspectos técnicos comumente encontrados durante o processo de desenvolvimento de representações didáticas.

### **Considerações finais**

A sequência metodológica possui potencial para ser uma fonte de informação relevante para a comunidade científica como ferramenta de auxílio a pesquisadores em seu processo de criação de recursos 3D para aplicação em espaços de educação não formal. Embora o escopo deste trabalho não seja fornecer um tutorial técnico detalhado sobre o processo de modelagem 3D, não se exclui a importância de materiais com essa finalidade. Inclusive, é fundamental que sejam desenvolvidas estratégias para que professores, estudantes e quaisquer outros integrantes da comunidade acadêmica e científica possam ter acesso à capacitação contínua nessa área, para que a utilização da tecnologia 3D como um todo seja cada vez mais difundida.

O foco da sequência metodológica exemplifica como podem ser as etapas de projetos de criação de ilustrações, animações e modelos para impressão 3D que podem ser desenvolvidas como recursos de acesso e permanência aos espaços de construção de conhecimento científico como centros e museus de ciência, contribuindo para o fomento e a valorização da ciência como um todo. Dessa forma, é fundamental que novos estudos sejam realizados para avaliar o impacto da sequência proposta, bem como revisões acerca do que foi apresentado, para que essa proposta se mantenha sempre atualizada e para que seja constantemente enriquecida pela pluralidade de pontos de vista.

Dotta et al. (2024) e Dornel (2024) mostraram como a tecnologia 3D também pode ser aproveitada em outros tipos de mídia para além das mencionadas aqui. Com isso, há a intenção de continuar realizando pesquisas nesse seguimento, buscando entender em quais outros contextos a Arte Digital 3D pode ser inserida para comunicar a Ciência de formas cada vez mais atrativas, precisas e mobilizadoras para toda a sociedade.

### **Referências**

BUENO, Tayná Pereira; TEIXEIRA, Matheus de Moraes; BARCELLOS, Livia Inglesis; JUNIOR, Galdenoro Botura. Visualidade háptica em museus: impressão 3D como recurso inclusivo para usuários cegos. **Revista Design, Tecnologia & Sociedade**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 1–24, 2025. ISSN 2525-7471.

DOTTA, Silvia; COSTA, Fabiana; BRAGA, Juliana; FREIBERGER-AFFONSO, Sandra; LIRA, Matheus. *Estudo de métodos de modelagem tridimensional para a implementação de*

*um Museu Virtual 3D sobre Ciências Antárticas. Educação Pública – Divulgação Científica e Ensino de Ciências*, v. 3, n. 3, p. 1–17, nov. 2024.

DORNEL, Alerf de Paula. **Quando o virtual e o real se encontram: o impacto da realidade aumentada na aprendizagem em espaços não formais de educação científica**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação e Divulgação em Ciências) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2024.

GARCIA, Brenda; RUFINO, Luciene Carla Silva; SILVA, Elaine Santana; SILVA, Diego Melo; MELO, Luís Paulo Gonçalves de; BORGES, Igor de Oliveira Melo; MONTEIRO, Eunice Silva Pereira; MANOEL, Cristiana Calaça. O uso de modelos 3D no ensino de ciências: uma revisão bibliográfica. *Contribuciones a Las Ciencias Sociales*, São José dos Pinhais, v. 17, n. 9, p. 1–12, 2024.

MARQUES, Ronualdo; RAIMUNDO, Jerry Adriano. O negacionismo científico refletido na pandemia da Covid-19. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, Boa Vista, ano III, v. 7, n. 20, p. 66–76, 2021.

MENEZES, Débora Teixeira dos Santos e; BEVILAQUA, Diego Vaz; SILVA, Douglas Falcão. O desafio da inclusão social nos museus de ciências. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, ed. 389, jul. 2022. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/o-desafio-da-inclusao-social-nos-museus-de-ciencias/>. Acesso em: 8 mai. 2025.

OLIVEIRA, Marizete Pinheiro de; ALVES, Lynn Rosalina Gama. Museus digitais e ensino de ciências: uma revisão da literatura. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 27, n. 2, p. 197–221, ago. 2022.

SILVEIRA, Rafael Souza da. A História da Arte Contada para Artistas: palestra. Curitiba: Escola Revolution, 2019. 84 min. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=6-WaHhmLu18>. Acesso em: 5 mai. 2025.

ZARANKIN, Andres; SOARES, Fernanda Codevilla; RADICCHI, Gerusa de Alkmim; BRABO, Amanda. ‘Tecnologia apropriada’: reflexões e desafios das novas metodologias 3D em Arqueologia e Conservação. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, Belém, v. 17, n. 3, p. 1-25, 2022.

**Submissão:** 03/04/2026. **Aprovação:** 21/04/2026. **Publicação:** 30/04/2026.