

Animação 3D dos movimentos da Terra como recurso inclusivo para Ciências

¹Pedro Pamplona, ²Angela Maria dos Santos, ²Heliza Colaço Góes, ³José Ricardo Dolenga Coelho

¹ Universidade Federal do Paraná

² Instituto Federal do Paraná - Campus Curitiba

³ Secretaria Municipal de Curitiba - SME

DOI 10.52050/9788579177255-15

RESUMO

Desenvolver uma animação tridimensional dos movimentos da Terra como recurso educacional digital associados ao ensino de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental, buscando à acessibilidade, à mediação docente e a redução de barreiras de compreensão relacionadas aos conceitos de rotação, translação, dia e noite e estações do ano. Trata-se de um relato técnico de desenvolvimento de material didático digital, elaborado a partir de demanda identificada em levantamento com docentes dos anos iniciais. O recurso foi produzido no *software Blender*, utilizando modelo tridimensional da Terra, modelagem e texturização procedural do Sol, configuração de eixo terrestre inclinado, órbita elíptica, iluminação simulada e animações por restrições de movimento. Obteve-se um protótipo de animação 3D que representa a rotação inclinada da Terra, sua translação ao redor do Sol e a incidência luminosa sobre os hemisférios. A construção proporciona a visualização dinâmica de fenômenos abstratos e associa-se aos princípios do Desenho Universal para Aprendizagem, especialmente pela ampliação das formas de representação do conteúdo. O material apresenta potencial para apoiar a prática docente e tornar o ensino de Astronomia mais intuitivo e inclusivo. Como continuidade, prevê-se a inserção de audiodescrição e a realização de avaliações de usabilidade com professores e estudantes.

Palavras-chave: Tecnologia educacional. Ensino de ciências. Astronomia. Educação inclusiva. Animação 3D.

1. INTRODUÇÃO

O ensino dos movimentos da Terra nos anos iniciais do Ensino Fundamental constitui-se de um processo pedagógico, pois associa-se fenômenos que não são observados pelos estudantes em sua totalidade. A rotação, a translação, a inclinação do eixo terrestre e a distribuição da luz solar sobre os hemisférios podem buscar a compreensão de relações espaciais, temporais e astronômicas que são apresentadas apenas por meio de imagens estáticas, esquemas bidimensionais ou explicações verbais. Embora tais recursos sejam importantes, eles podem limitar a visualização de processos dinâmicos, quando o estudante precisa imaginar movimentos simultâneos e compreender como esses movimentos relacionam-se com o ciclo de dia e noite e com as estações do ano.

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os conteúdos relacionados à unidade temática Terra e Universo integram o percurso formativo em Ciências da Natureza e favorecem a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes (Brasil, 2018). No 4º ano, quando os estudantes têm entre 9 e 10 anos, esses conceitos começam a ser trabalhados de forma sistemática. Nesse contexto, a utilização de recursos visuais, experimentais e digitais pode desenvolver possibilidades de mediação docente, que possibilitem aos estudantes observarem relações entre luz, sombra, movimento e posição dos astros de maneira concreta e progressiva.

A demanda pela construção da animação aqui apresentada surgiu a partir de levantamento realizado com docentes dos anos iniciais, no qual se identificou que os materiais utilizados para abordar os movimentos da Terra eram desenhos bidimensionais, esquemas presentes em livros didáticos e materiais físicos improvisados, como globos e lanternas. Ainda que esses materiais sejam úteis e façam parte de práticas na escola, a equipe compreendeu que uma animação tridimensional poderia complementar tais estratégias, proporcionando uma representação dinâmica, visualmente próxima do fenômeno estudado e passível de ser utilizada em diferentes momentos da aula.

A elaboração de recursos educacionais digitais associa-se à perspectiva da educação inclusiva, na medida em que possibilita diversificar as formas de acesso ao conteúdo. O Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) propõe que ambientes, materiais e práticas sejam planejados para reduzir barreiras e ampliar a participação dos estudantes, considerando diferentes formas de engajamento, de representação, e de ação e expressão (CAST, 2024). Assim, ao representar um fenômeno por meio de movimento, luz, escala e perspectiva, a animação 3D pode proporcionar diferentes modos de percepção e auxiliar os estudantes que necessitam visualizar para compreender conceitos abstratos.

Além disso, a Tecnologia Assistiva (TA), compreendida em sentido como área interdisciplinar associada à funcionalidade, autonomia, participação e inclusão de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida (Brasil, 2009; Bersch, 2017), contribui para pensar materiais educacionais que não se restrinjam à adaptação posterior, mas que sejam concebidos desde sua origem com atenção à acessibilidade. Nessa direção, o objetivo deste estudo é desenvolver uma animação tridimensional dos movimentos da Terra como recurso educacional digital voltado ao ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, com atenção à acessibilidade, à mediação docente e à redução de barreiras de compreensão relacionadas aos conceitos de rotação, translação, dia e noite e estações do ano.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

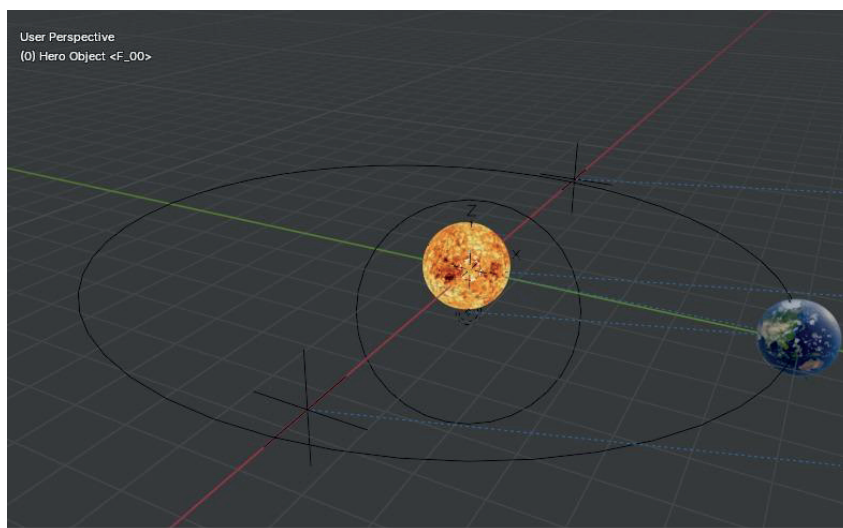
Este trabalho caracteriza-se como um relato técnico de desenvolvimento de recurso educacional digital, de natureza aplicada, com objetivo na criação de uma animação 3D para auxiliar o ensino de Ciências. O processo foi organizado a partir de uma demanda pedagógica identificada por professoras orientadoras do projeto junto a docentes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A etapa descrita neste resumo expandido refere-se ao desenvolvimento do protótipo visual e técnico da animação, não incluindo, até o momento, aplicação em sala de aula, testes de usabilidade ou coleta de dados diretamente com estudantes.

O desenvolvimento foi realizado no *software Blender*, ambiente de modelagem, animação e renderização tridimensional. Inicialmente, foram definidos os elementos centrais da cena: planeta Terra, Sol, eixo terrestre, trajetória orbital, fonte de luz e câmera. O modelo tridimensional da Terra foi obtido a partir da biblioteca *BlenderKit*, enquanto o Sol foi criado por meio de uma esfera com textura procedural, isto é, uma textura gerada por funções e parâmetros internos, sem uso de imagem estática. Essa escolha permitiu controlar visualmente o aspecto do Sol e adequá-lo ao propósito didático da animação.

Após a modelagem dos elementos, a cena foi estruturada para representar aspectos essenciais do fenômeno astronômico. O planeta foi posicionado com inclinação aproximada de $23,5^\circ$, de modo a evidenciar o eixo terrestre inclinado. Em seguida, foi criada uma trajetória elíptica por meio de curva do tipo *Bezier*, com o Sol posicionado em um dos focos da elipse. Para facilitar a compreensão do estudante, acrescentou-se um eixo visual centralizado no planeta, pelo qual se pode observar que a Terra realiza seus movimentos mantendo a inclinação característica.

A animação da rotação configura-se a partir de um objeto de referência do tipo *Empty Arrows*, utilizado como guia para controlar a direção e a velocidade do movimento. Na linha do tempo, estabeleceu-se uma rotação de 360 graus no eixo local do planeta ao longo de 45 quadros, com o projeto configurado a 60 quadros por segundo. A aplicação do movimento à Terra e ao eixo ocorreu por meio da restrição *Copy Rotation*, configurada em espaço local, para que o planeta girasse respeitando sua própria inclinação. Esse procedimento buscou evitar que a rotação fosse associada ao eixo vertical do *software*, o que comprometeria a coerência visual da representação, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Animação de uma rotação 360°



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2026)

Para a translação, a Terra e seu eixo foram vinculados à trajetória elíptica por meio da restrição *Follow Path*, configurada para que o planeta percorresse a curva de maneira contínua. O ciclo completo foi ajustado para 720 quadros, resultando em aproximadamente 12 segundos de animação por volta completa. A iluminação foi realizada com uma fonte de luz do tipo *Point* posicionada no centro do Sol, associada à restrição *Track To*, para manter a incidência luminosa dirigida à Terra durante o percurso orbital. Por fim, a câmera configura-se com rastreamento dinâmico e keyframes de influência, permitindo alternar entre visão panorâmica e aproximações em pontos de interesse, como os equinócios.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado do processo de desenvolvimento, obteve-se um protótipo de animação tridimensional que integra os principais elementos necessários à representação dos movimentos da Terra. O recurso apresenta o planeta em rotação inclinada, a translação em torno do Sol em trajetória elíptica, a fonte luminosa simulando a incidência solar e a alternância de câmera para destacar momentos relevantes do percurso. A presença do eixo visual inclinado contribui para explicitar ao estudante que a Terra não gira de forma verticalizada em relação ao plano orbital, aspecto para compreender a variação da iluminação entre os hemisférios ao longo do ano.

A animação da rotação constitui um dos resultados do protótipo, pois possibilita observar o movimento diário da Terra de forma associada à formação do dia e da noite. Ao manter a inclinação do eixo durante o giro, o recurso evita simplificações que podem gerar interpretações diferentes do cotidiano. Essa característica são importantes nos anos iniciais, nos quais os estudantes ainda estão construindo noções de orientação espacial, direção, posição relativa e movimento. Ao visualizar a Terra girando sobre seu próprio eixo, o estudante pode relacionar a face iluminada ao período diurno e a face sombreada ao período noturno, compreendendo que esses fenômenos decorrem da rotação terrestre.

A representação da translação busca a compreensão do conteúdo, pois possibilita acompanhar a Terra em seu deslocamento ao redor do Sol. Assim, diferente de uma imagem estática, a animação apresenta o movimento como processo contínuo, possibilitando que o professor pause, retome, compare posições e dialogue com a turma sobre o que muda e o que permanece ao longo da órbita. A opção por uma trajetória elíptica com o Sol em um dos objetivos contribui para aproximar a representação do modelo científico, sem retirar o caráter didático do recurso. Além disso, a duração de 12 segundos por ciclo pode proporcionar um ritmo suficientemente lento para observação inicial e, ao mesmo tempo, dinâmico para aplicar em aulas expositivas dialogadas.

Outro resultado refere-se à iluminação da cena, pois ao posicionar uma luz no centro do Sol e associar ao movimento da Terra, o protótipo mantém o contraste entre região iluminada e região sombreada durante a rotação e a translação. Esse elemento visual proporciona a explicação da incidência solar sobre os hemisférios e pode auxiliar discussões sobre solstícios, equinócios e estações do ano. A câmera dinâmica, por sua vez, busca desenvolver função pedagógica ao direcionar o olhar do estudante para pontos de interesse, associando que a complexidade da cena disperse a atenção. Essa escolha associa-se com princípios da aprendizagem multimídia, segundo os quais materiais visuais bem

organizados podem contribuir para o processamento de informações quando relacionam palavras, imagens e desenvolvimento atencional (Mayer, 2021).

Do ponto de vista inclusivo, o recurso está nas formas de representação, pois animação não substitui a mediação docente nem elimina a importância de materiais físicos, desenhos, registros escritos e experimentações com globo e lanterna. Entretanto, ela acrescenta uma possibilidade de visualização tridimensional que pode beneficiar estudantes com diferentes necessidades de aprendizagem. Em associação com o DUA, a diversificação de recursos proporciona o acesso ao conteúdo e permite que o professor combine explicações orais, pausas, descrições, perguntas orientadoras e comparações com experiências cotidianas (CAST, 2024).

A inserção futura de audiodescrição é para consolidar o caráter acessível do material, pois uma animação visual, por si só, pode auxiliar alguns estudantes e criar barreiras para outros, especialmente estudantes com deficiência visual ou com dificuldades de processamento de imagens. Assim, a audiodescrição deve narrar os elementos centrais da cena, indicar posições, movimentos, contrastes de luz e sombra e explicitar relações conceituais relevantes. Essa continuidade está associada à compreensão de acessibilidade como condição para participação plena, conforme previsto pela Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015), e proporciona a necessidade de planejar recursos educacionais que não dependam de um único canal sensorial.

Apesar dos avanços técnicos, o estudo apresenta limitações na etapa descrita ao desenvolvimento do protótipo e não contempla avaliação com professores e estudantes. Portanto, não é possível afirmar, neste momento, efeitos diretos sobre a aprendizagem ou sobre a prática pedagógica. A validação futura deverá considerar critérios de clareza visual, adequação conceitual, acessibilidade, usabilidade para o currículo e possibilidade de integração em sequências didáticas. A escuta dos professores será para verificar se a animação responde às necessidades reais da sala de aula e se o tempo, a linguagem e os recursos de apoio estão adequados à faixa etária dos estudantes.

Ainda assim, os resultados indicam que a animação 3D pode constituir um recurso para o ensino de Ciências nos anos iniciais. Sua contribuição está em transformar um conteúdo de alta abstração em uma experiência visual organizada, passível de mediação e retomada. Ao associar precisão técnica, intencionalidade pedagógica e preocupação com acessibilidade, o material contribui para uma concepção de tecnologia educacional que não se reduz a utilização de recursos digitais, mas de materiais, produtos e ferramentas inseridos no planejamento, na finalidade didática e com a participação dos estudantes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi desenvolver uma animação tridimensional dos movimentos da Terra como recurso educacional digital para o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, buscando à acessibilidade, à mediação docente e à redução de barreiras de compreensão. A partir do processo descrito, pode-se construir um protótipo que representa a rotação inclinada da Terra, sua translação em trajetória elíptica, a incidência luminosa solar e movimentos de câmera voltados à orientação para o olhar do estudante.

A proposta busca responder a uma demanda identificada entre docentes e por proporcionar uma alternativa complementar aos materiais tradicionalmente utilizados no ensino de Terra e Universo. Ao permitir a visualização simultânea de movimento, inclinação, iluminação e posição orbital, a animação pode auxiliar a construção de conceitos que, em geral, exigem alto nível de abstração. A contribuição do material está em representar o conteúdo e possibilitar a mediação docente em aulas acessíveis, dinâmicas e participativas.

Como próximos passos, recomenda-se inserir audiodescrição, elaborar roteiro pedagógico de utilização, produzir orientações para o professor e realizar testes de usabilidade com o público-alvo. Essas etapas podem verificar a adequação didática e acessível do recurso, bem como identificar redesenhos necessários. Conclui-se que o protótipo desenvolvido pode auxiliar práticas de ensino de Ciências inclusivas e a utilização intencional de tecnologias educacionais.

REFERÊNCIAS

BERSCH, Rita. *Introdução à tecnologia assistiva*. Porto Alegre: Assistiva Tecnologia e Educação, 2017. Disponível em: https://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf. Acesso em: 14 maio 2026.

BLENDER FOUNDATION. *Blender manual: animation & constraints*. Amsterdam: Blender Foundation, 2026. Disponível em: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/animation/constraints/index.html>. Acesso em: 14 maio 2026.

BLENDERKIT. *BlenderKit: 3D assets*. 2026. Disponível em: <https://www.blenderkit.com/>. Acesso em: 14 maio 2026.

BRASIL. *Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015*. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, Estatuto da Pessoa com Deficiência. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 7 jul. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 14 maio 2026.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. *Tecnologia assistiva*. Brasília, DF: CORDE, 2009. 138 p.

CAST. *Universal Design for Learning Guidelines version 3.0*. Wakefield, MA: CAST, 2024. Disponível em: <https://udlguidelines.cast.org>. Acesso em: 14 maio 2026.

MAYER, Richard E. *Multimedia learning*. 3. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

UNESCO. *Reimagining our futures together: a new social contract for education*. Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/>. Acesso em: 14 maio 2026.