

Design e educação: Participação infantil na criação de animações

Cássia Leticia Carrara Domiciano^(*) y Joyce Carr^(**)

Resumo: Este artigo busca contribuir para a pesquisa e a prática em design de animação ao trazer reflexões acerca de conceitos da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e de diretrizes do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) para criação de materiais e métodos acessíveis e o um levantamento de ferramentas para criação de animações. Para atingir o objetivo, apresenta uma investigação documental e qualitativa, bem como uma discussão sobre os métodos do design de animação e como tornar o discente do ensino fundamental atuante no processo. Como resultado, obtém-se uma listagem de 16 ferramentas gratuitas e disponíveis nos sistemas operacionais Android, IOS e Windows. Estas ferramentas atendem a etapa de produção de animações, e podem contribuir para os eixos Engajamento e Ação e Expressão do DUA. Verificou-se que essas ferramentas não atendem todas as técnicas de animação, mas podem ser uma oportunidade de novas pesquisas na área, tornando o processo de aprendizagem mais eficiente e acessível.

Palavras-chave: design universal para aprendizagem - aprendizagem baseada em projeto -design de animação - ensino fundamental.

[Resumos em inglês e espanhol na página 302]

^(*) Livre Docente em Design Gráfico e Editorial pela Unesp (2020); Doutora em Estudos da Criança - Comunicação Visual e Expressão Plástica pela Universidade do Minho, Portugal (2009); Mestre em Desenho Industrial pelo Projeto Arte e Sociedade(1998) e Graduada em Desenho Industrial - Programação Visual (1993), ambos títulos pela UNESP. É docente no curso de graduação em Design desde 1995 e na Pós-graduação em Design desde 2013, ambas na FAAC, UNESP, SP Bauru. Coordena desde 2001 o laboratório de design gráfico (pesquisa e extensão)

^(**) Doutoranda do curso de pós-graduação em Design, da FAAC, UNESP. Mestre pelo programa de pós-graduação em Design, da FAAC, UNESP. Graduada em Design Gráfico (Desenho Industrial, com ênfase em Programação Visual), pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), FAAC, SP Bauru. Participou do projeto de extensão universitária Te Vejo na Escola da UNESP (Campus Bauru) como bolsista PROEX na área de animação e design e atualmente é voluntária na gestão do mesmo.

Introdução

A utilização de recursos digitais no contexto educacional no Brasil, tem ganhado destaque cada vez maior. O Ministério da Educação (MEC) considera que novas tecnologias de informação e comunicação devem ser incorporadas no ensino e incentiva a criação de objetos de aprendizagem que possibilitam melhora na qualidade, na equidade e eficiência do ensino público a fim de melhorar os sistemas educativos.

A animação pode ter diferentes objetivos: artístico, referindo-se ao seu papel de entretenimento conforme enuncia Junior (2005); e educativo, considerando-se suas características multimidiáticas. Geralmente, o nível de interatividade da animação é baixo e o aluno interage de forma passiva e tem forte apelo afetivo para o público infantil. No ambiente educacional, as animações são objetos de aprendizagem bastante efetivos. Contudo, segundo Fischer (2010), só contribuem para a aprendizagem se aplicados de acordo com novas teorias pedagógicas. Ou seja, não basta apenas assistir às animações, é preciso também aliá-las a outras práticas de ensino.

Partindo dessa premissa, questionamos se práticas pedagógicas alinhadas a metodologias ativas como Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) podem estar equiparadas com os métodos de projetos de animação, trazendo o aluno para ser co-criador da produção da animação, junto ao professor e seus colegas de classe, tornando a aprendizagem mais acessível.

Este artigo busca contribuir para a pesquisa e a prática em design de animação, ao trazer reflexões acerca dos conceitos de Aprendizagem Baseada em Projetos e de diretrizes do Desenho Universal para Aprendizagem, bem como um levantamento de ferramentas para criação de animações. Para atingir o objetivo, se discute sobre os métodos do design de animação e como tornar o discente do ensino fundamental atuante no processo.

Fundamentação Teórica

Aprendizagem Baseada em Projetos

A ABP pode ser definida como o uso de questões, tarefas ou problemas autênticos e realistas, no processo de ensino-aprendizagem. Este modelo de ensino propõe que o aluno enfrente estes desafios do mundo real a partir de projetos, com o objetivo de ensinar conteúdo acadêmico científico no contexto de atividades colaborativas de resolução de problemas. A eficácia desse modelo se dá pelo envolvimento dos discentes com temas que são importantes para eles, e permite autonomia para decidir como abordá-los e organizá-los cooperativamente para responder. Além disso, essa abordagem metodológica recomenda o uso de tecnologias e inovações como interface, ou seja, um meio para que os alunos desenvolvam as tarefas, proporcionando habilidades diversas.

Thomas (2000) indica aspectos que caracterizam a ABP: A necessidade do projeto se tornar uma estratégia central de ensino, sendo que através do projeto o aluno compreenda

conteúdos científicos referentes à disciplina; questões, perguntas e problemas motivadores e que conduzem a concentrar-se nos pontos e conceitos do estudo; construção do conhecimento conforme o aluno realiza suas pesquisas, desenvolve novos conceitos e habilidades; autonomia que gera liberdade do aluno realizar seus próprios caminhos de pesquisa; senso de realidade, buscando soluções com potencial de serem implantadas. Bender (2014) ainda acrescenta nessas características essenciais: feedback e revisão, trabalho em equipe cooperativo, divulgação dos resultados publicamente e voz e escolha do aluno. Bender (2014) apresenta as etapas de um projeto de ensino na ABP:

1. **Introdução e planejamento**, onde são verificados os cenários como âncora do projeto, fundamentando o ensino. Neste momento cria-se a questão motriz que motiva e desperta interesse a partir do estabelecimento de metas e tarefas. Para a busca de novas ideias e questões específicas, sugere-se um *brainstorm* coletivo. Segue-se para a gestão de projeto, distribuindo as tarefas aos grupos, estabelecer metas e organizar cronogramas;
2. **Fase de pesquisa inicial**, com coleta de informações a partir de fontes diversas;
3. **Criação, desenvolvimento, avaliação inicial da apresentação e de artefatos prototípicos**. Nesta fase, recomenda-se o desenvolvimento do storyboard, seleção de vídeos e imagens, e primeira fase de avaliação dos protótipos;
4. **Revisão e segunda fase da pesquisa**, buscando informações adicionais para complementar o projeto;
5. **Desenvolvimento da apresentação final**;
6. **Publicação do produto ou dos artefatos**, promovendo a avaliação dos colegas de turma e a divulgação do produto final.

Desenho Universal para Aprendizagem

Considerando a acessibilidade uma relevante abordagem também presente na área do design inclusivo, promover objetos de aprendizagem acessíveis, bem como metodologias em diversos níveis, torna-se um fator indispensável em projetos de produtos digitais educativos. Segundo Zerbato (2016) o Desenho Universal para aprendizagem (DUA) é um modelo prático baseado em princípios que norteiam abordagens inclusivas na construção de materiais e métodos eficientes de ensino e aprendizagem. Desenvolvido por David Rose, Anne Mayer e demais pesquisadores do Center for Applied Special Technology (CAST, 2018), o modelo surgiu a partir da necessidade de confecção de um único livro digital como recurso didático para atender pessoas com variadas deficiências, em que o estudante pudesse escolher a interface que mais lhe atendesse. Anteriormente, os materiais didáticos eram produzidos especificamente para atender apenas um tipo de deficiência, gerando certa segregação. A partir dos princípios observados, os autores traçaram diretrizes para desenvolver objetos de aprendizagem que atendam a todos (estudantes com ou sem deficiência) em sala de aula, maximizando as oportunidades de aprendizagem.

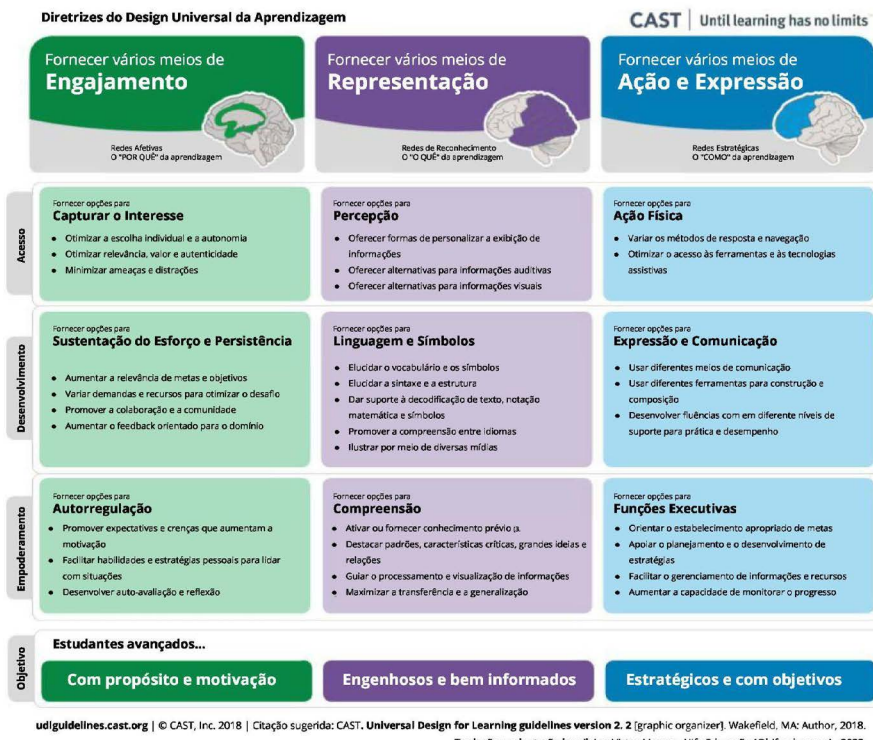
Portanto, o objetivo do DUA é que todos possam aprender utilizando o mesmo recurso, método e estratégia. Para fundamentar tais orientações, Nelson (2014) levanta conceitos acerca do processo de aprendizagem, como sua relação com os aspectos emocionais, experiências vividas, motivação, ambiente, afetividade em relação ao conteúdo, os desafios e os diversos estilos e ritmos, pois cada indivíduo possui modos singulares de aprendizagem. Quando essas variáveis são controladas, proporciona-se a inclusão do discente no ambiente escolar não só na aquisição do conhecimento, como também nas relações sociais, eliminando barreiras pedagógicas.

De acordo com CAST (2018), os três princípios que compõe o DUA são:

Princípio I: proporcionar modos múltiplos de implicação, engajamento e envolvimento (o porquê da aprendizagem). Neste primeiro princípio, as questões de engajamento estão relacionadas ao quanto o aluno está motivado a aprender, ou seja, o porquê ele se interessaria em aprender algo. Portanto, tange o escopo emocional da aprendizagem, isto é, a afetividade, o conforto, o envolvimento etc. Por se tratar de assuntos tão pessoais, a pluralidade e subjetividade são ainda maiores, pois estão ligadas a fatores neurológicos, culturais e conhecimentos prévios. Essa oferta de modos múltiplos otimiza a aprendizagem com interesse, persistência e autorregulação, atendendo desde alunos curiosos até os que possuem certa resistência.

Princípio II: Proporcionar modos múltiplos de ação e expressão (o “como” da Aprendizagem). Outras divergências estão na maneira dos discentes buscarem conhecimento e demonstrarem o que sabem, isto é, a forma como externalizam o aprendido. As pessoas que têm dificuldade na comunicação, seja por distúrbios na linguagem ou demais sistemas, se expressam de maneiras distintas. Por exemplo, alguns preferem o texto escrito, outros apenas a linguagem oral. Por isso as estratégias e práticas devem ser das mais variadas, considerando os diferentes recursos disponíveis para a representação dessa expressividade.

Princípio III: Proporcionar modos múltiplos de apresentação (o “o que” da Aprendizagem). Os discentes possuem formas distintas de percepção e compreensão da informação, isto é, aqueles que possuem deficiências sensoriais (cegos, com baixa-visão e surdos), bem como com dificuldades de aprendizagem, como a dislexia, vão captar e absorver os conteúdos de maneiras diferentes. Segundo Sebastián-Heredero (2020), em alguns casos, essa captação pode ser mais rápida e eficiente com uso de imagens dinâmicas ao invés de estáticas. Ou ainda pode haver a demanda de variadas apresentações, isto é, que ambas as representações sejam oferecidas, criando conexões entre os conceitos. Conclui-se neste princípio que não existe um único meio de representação da mensagem, portanto, deve-se oferecer a oportunidade de o estudante ter acesso a múltiplas apresentações de conteúdo, pela linguagem visual estática ou dinâmica, oral, escrita ou sensorial.



Quadro 1. Diretrizes do Desenho Universal para aprendizagem. Fonte: CAST (2018). *Universal design for learning guidelines version 2.2* [graphic organizer]. Wakefield, MA: Author.

De acordo com o DUA, aplicar essas diretrizes na concepção de materiais ou métodos de ensino, vai contribuir para que os discentes com ou sem deficiências estejam mais motivados e dedicados, tenham liberdade e responsabilidade de escolhas e decisões, consigam garantir desempenho positivo, com capacidade de monitorar e regular aspectos emocionais e distrações. Elas orientam para que os estudantes possam identificar, organizar e assimilar as informações, definir metas e acompanhar o progresso da construção do conhecimento, facilitando, portanto, a aprendizagem, frente às diversas necessidades especiais da educação inclusiva.

2.3 Metodologia de design animação como recurso pedagógico

De acordo com Burn (2016), produtos audiovisuais são intensamente multimodais, envolvendo música, drama, escrita de histórias e design visual. Tudo isso impacta em uma

educação sobre imagens em movimento para reconhecer novos gêneros e culturas. Bem como, tais projetos exigem uma pedagogia interligada através dos meios de comunicação, da alfabetização, da música, do teatro, da ciência da computação e da arte. Como confirmam Ausekle & Steinberga:

Para os professores, a animação pode ser uma ferramenta de sucesso em qualquer área, desenvolvendo a literacia visual, a literacia linguística e a literacia musical; ajuda a apoiar as crianças no desenvolvimento das suas competências na interpretação literal de texto, utilizando imagens visuais e sons. As crianças podem encontrar a possibilidade de utilizar recursos visuais e sonoros para compartilhar informações, conhecimentos e ideias não só na sala de aula, mas também no seu próprio dia a dia, que é a possibilidade de expressar e aprimorar seus conhecimentos e habilidades no processo de aprendizagem (Ausekle & Šteinberga, 2011, pág. 05)

Atentando ao princípio “ação e expressão” do DUA (Quadro 1), o Design de Animação pode funcionar como um meio de conectar o equipamentos tecnológicos ao processo de aprendizagem do aluno, contribuindo para a “motivação pela busca da assimilação dos conteúdos trabalhados em aula, fazendo deles sujeitos atuantes da construção do próprio conhecimento.” (Barbosa *et al.*, 2012). Conforme os autores, produzir animação gera nos alunos a necessidade de envolvimento no conteúdo que fundamenta o roteiro e, conseqüentemente, o produto final. Assim, os alunos podem absorver assuntos de forma agradável e eficiente.

Utilizar-se de ferramentas atreladas aos métodos do Design de animação para envolver o aluno na criação de animações proporciona uma aprendizagem mais ativa, pois os próprios alunos podem realizá-las para dominar os conceitos envolvidos na animação (Castro *et al.*, 2002). Seu uso pode estimular processos cognitivos como percepção, memória, linguagem e pensamento, além da criatividade e competências de expressividade. Elas também criam um ambiente divertido para o desenvolvimento da turma.

Etapas de desenvolvimento de animação

Segundo Fialho (2005), as etapas de desenvolvimento da animação comercial atualizadas pelos grande estúdios de animação são a pré-produção, produção e pós-produção

Como fases da pré-produção temos:

- **Planejamento:** escolha da temática, seleção do conteúdo, e organização da execução do projeto quanto a cronograma, recursos financeiros, humanos e materiais. Nessa etapa é preparada a prévia do roteiro, acrescentados detalhes técnicos e visuais, como a personalidade do personagem e tudo relacionado ao processo narrativo, e o estilo gráfico da animação é determinado por meio de esboços (Fialho, 2005);
- **Roteiro:** desenvolvimento do enredo, cenários, personagens e suas falas, descrição de suas ações/expressões/emocões.

- **Planejamento visual:** referências visuais para os cenários e personagens, onde os desenhos são concebidos e alinhados com a narrativa, as características históricas, culturais e psicológicas, bem como o padrão estético estabelecido. Os desenhistas trabalham nos aspectos estilísticos, como traço e paleta de cores de cada sequência.

- **Gravação de áudio e diálogos:** em animações, ao contrário de produções de *live action*, as vozes não são gravadas durante ou após a animação, como é comum na dublagem. É essencial gravar os diálogos na fase de pré-produção para que a animação seja criada em sincronia com as vozes e alinhada à interpretação dos atores escolhidos para os personagens.

- **Roteiro visual (*storyboard*):** É uma etapa crucial que segue imediatamente após a elaboração do roteiro. Consiste em representar visualmente cada sequência de cena descrita no roteiro, de forma semelhante a uma história em quadrinhos, ilustrando o cenário, os enquadramentos e detalhando os movimentos. É um esboço visual do que foi descrito no roteiro.

Alguns estúdios utilizam o *workbook*, ou livro de trabalho, com a diagramação do layout, ou seja, os aspectos técnicos previamente delineados no roteiro, agora apresentados de forma visual, com setas e diagramas indicando enquadramentos de câmera, iluminação, movimentos, ritmo, efeitos de transição, composição e ângulos. Além disso, são representadas informações temporais (dia, tarde e noite), estilo gráfico com cores, texturas e formas, estudos de proporção, composição visual das cenas, transições e cortes.

- **Animatic e escolha trilha sonora:** trata-se do roteiro visual ganhando vida com a adição dos áudios das vozes e da trilha sonora em tempo real. Neste estágio, mais detalhes são trabalhados para se obter uma visão cada vez mais próxima do resultado final. É uma oportunidade para corrigir possíveis falhas de composição e ritmo, marcando o início efetivo da produção.

Já o processo de Produção, ainda segundo Fialho (2005), inclui as seguintes fases:

- **Criação artística:** nesta fase, os ilustradores refinam os padrões estéticos de forma definitiva. Para animações digitais, os personagens são vetorizados e preparados para a animação. Dependendo da técnica utilizada, os membros (braços, pernas) e a cabeça podem ser separados para facilitar a movimentação.

- **Processo de animação em si.** Os vídeos animados são sequências de imagens desenhadas individualmente, quadro a quadro, com ou sem som, destinadas a simular movimentos (Grandi & Menezes, 2003). Cada técnica de animação traz questões referentes a estética, afetividade e apresenta suas particularidades. Pode ser bidimensional (2D) tradicional, digital (*cut-out*), tridimensional (3D) ou *stop-motion*. Pode ser realizada de maneira tradicional, quadro a quadro, à mão ou no computador (usando uma mesa digitalizadora), ou de forma totalmente digital, utilizando *software* de imagens vetoriais. Em animações digitais, são utilizados conceitos como *frames* (quadros), que são imagens sobrepostas no tempo, *keyframes* (quadros-chave) que representam a posição inicial e final, e a interpolação entre eles.

A animação conclui-se pelo autor com a Pós-Produção, que envolve:

- **Edição:** envolve cortes e montagem de cenas, adição de efeitos sonoros, diálogos, locuções, ajustes de cor, refinamentos finais e renderização.
- **Divulgação:** planejamento de *marketing* e distribuição aos canais de veiculação (cinemas, *streamings*, emissoras de televisão, etc).

Essa metodologia pode ser adaptada a diferentes contextos e ser simplificada. Equiparando ambos métodos, ABP e Design de Animação temos:

Etapas da ABP	Etapas Design de animação
Introdução e planejamento (âncora do projeto, questão motriz, gestão de projeto);	Planejamento
Fase de pesquisa inicial, com coleta de informações a partir de fontes diversas;	Roteiro audiovisual
Criação, desenvolvimento, avaliação inicial da apresentação e de artefatos prototípicos.	Planejamento visual
	Gravação de áudio e diálogos
	Roteiro visual (storyboard)
Revisão e segunda fase da pesquisa, buscando informações adicionais para complementar o projeto;	Animatic e escolha trilha sonora
Desenvolvimento da apresentação final;	Criação artística
	Produção de animação
	Edição: envolve cortes e montagem de cenas, adição de efeitos sonoros, diálogos, locuções, ajustes de cor, refinamentos finais e renderização.
Publicação do produto ou dos artefatos, promovendo a avaliação dos colegas de turma e a divulgação do produto final.	Divulgação: planejamento de marketing e distribuição aos canais de veiculação (cinemas, <i>streamings</i> , emissoras de televisão, etc).

Quadro 2. Comparativo entre etapas de desenvolvimento ABP e Design de Animação..

Fonte: elaborado pela autora baseado em Bender (2014) e Fialho (2005)

Ferramentas de produção animações: levantamento documental

Esta etapa da investigação tem um propósito documental e qualitativo. Para o levantamento de ferramentas de produção de animações, utilizamos de *strings* de pesquisa como: animação, *animation*, *motion*. Os termos foram pesquisados nas plataformas App Store (IOS), Google Play (Android), Microsoft Store, Steam (Windows). Pesquisas também foram realizadas no Google através do termo “crie sua animação”.

Nesta etapa da pesquisa foram encontrados 205 aplicativos. Todos eles foram consultados quanto às formas de *download*, plataformas disponíveis, recursos disponíveis, técnica e estilo de animação.

A amostra listou 47 aplicativos disponíveis apenas para Android; 29 apenas para IOS; 74 apenas para Windows; 53 funcionam em pelo menos duas plataformas (Android e IOS, IOS e Windows, Android e Windows).

Para seleção da amostra a ser avaliada, consideramos critérios de inclusão: (1) ter uma versão gratuito do aplicativo; (2) estar disponível nos 3 sistemas operacionais (Iphone e Ipad, Smartphones Android e Computadores Windows, considerando tanto aplicações online disponíveis em sites através do navegador web ou por software baixado) para facilitar o acesso.

Após aplicação dos filtros foram encontradas as seguintes aplicações:

Nome do Aplicativo	Desenvolvedor	SO	Site Oficial	Gratuito/ Pago	Técnica de Animação
Renderforest Video & Animation	Renderforest	Android, IOS, Windows	https://www.renderforest.com/	Gratuito e Pago	Templates (Motion Graphic)
Animation Desk–Cartoon & GIF	Kdan Mobile Software Ltd.	Android, IOS, Windows	https://www.kdanmobile.com/animation-desk	Gratuito	Animação Tradicional à mão
Textro - Animated Text Video	Iris Studios and Services	Android, IOS, Windows	-	Gratuito	Templates (Motion Graphic)
Avatarify: AI Face Animation	AvatarifyAI	Android, IOS, Windows	https://avatarify.ai/	Gratuito	Inteligencia Artificial
Cap Cut	Bytedance Pte. Ltd.	Android, IOS, Windows	https://www.capcut.com/my-edit	Gratuito	Editor de Vídeo
Adobe Premiere Rush	Adobe	Android, IOS, Windows	https://www.adobe.com/br/products/premiere-rush.html	Gratuito e Pago	Editor de Vídeo
Animate Space	CTP-design	Android, IOS, Windows	https://animate.space/	Gratuito	Animação Tradicional à mão
Vidmix Video Editor	Voxeloid	Android, IOS, Windows	https://vidmix.app/	Gratuito	Editor de Vídeo

>>> continúa

Visme	Visme	Android, IOS, Windows	https://www.visme.co/pt-br/	Gratuito e Pago	Templates (Motion Graphic)
Vistacreate	Crello	Android, IOS, Windows	https://create.vista.com/pt/	Gratuito e Pago	Templates (Motion Graphic)
Animaker	Animaker Inc	Android, IOS, Windows	https://www.animaker.co/	Gratuito e Pago	Templates (Motion Graphic)
Canva	Canva	Android, IOS, Windows	https://canva.com	Gratuito e Pago	Templates (Motion Graphic)
Movavi	Movavi Emea LLC	Android, IOS, Windows	https://www.movavi.com/pt/learning-portal/programas-de-animacao-2d.html	Gratuito e Pago	Editor de Vídeo
Moovly	TSX.V MVY	Android, IOS, Windows	https://www.moovly.com/	Gratuito e Pago	Editor de Vídeo
Desygner	Desygner Pty Ltd	Android, IOS, Windows	https://desygner.com/animator/	Gratuito e Pago	Templates (Motion Graphic)
Animoto	Animoto Inc.	Android, IOS, Windows	https://animoto.com/	Gratuito e Pago	Templates (Motion Graphic)

Quadro 3. Lista de ferramentas para produção de animações. Fonte: elaborado pela autora.

No quadro acima, além do título do aplicativo, encontra-se o desenvolvedor, sistemas operacionais atendidos, site dos desenvolvedores, opção de compra, e técnica e estilo de animação. Considerou-se *animação tradicional à mão*, as animações feitas quadro a quadro com desenhos livres. *Editores de vídeo* são aplicativos de manipulação audiovisual com inserção de vídeo, áudio e elementos gráficos como textos e formas. *Templates (Motion Graphic)* são aplicativos de criação de peças gráficas de maneira geral, estáticas ou animadas, podem ser trabalhadas a partir de um projeto em branco ou através da personalização de templates oferecidos dependendo do tema selecionado. As *animações de texto e formas* são pré-definidas. Apenas uma ferramenta se apresenta com recursos de *inteligência artificial*, portanto não há uma atuação prática e criativa direta do usuário.

Ao longo da pesquisa foram encontradas outras técnicas de animação como *stop motion*, animação digital por *keyframe*, 3D, sendo profissionais e amadoras, gratuitas e pagas. Entretanto não atenderam aos critérios de inclusão definidos.

Considerações Finais

A animação possui sua eficiência dentro de determinados contextos de ensino e aprendizagem. Analisada frente aos princípios da DUA (Cast, 2018), apresentados no Quadro 1, pode atender com excelência ao eixo Representação, contribuindo com a percepção da informação exposta de maneira visual e auditiva, ilustrada por diversas mídias. Contudo, pode-se perceber que, a animação possui pouco nível de interatividade de acordo com as características elencadas pelos autores Rebouças (2021), Favero *et al.* (2008) e Assis & Abar (2006), e portanto tem pouco a contribuir com os outros dois eixos do DUA, como o Engajamento e a Ação e Expressão. Por isso, propõe-se que o discente possa fazer parte do processo de criação de animações, junto com autores, designers e professores.

Sabe-se que a produção de animações, conforme visto, possui diversas etapas, envolve recursos humanos e competência profissional, *softwares* de alta complexidade e recursos financeiros consideráveis. Pode-se perceber que há equivalências nas etapas do ABP (Bender, 2014) e o design de animação (Fialho, 2005) e que a animação pode ser realizada, não só como produto final mas também como método para desenvolvimento de projeto dentro do modelo ABP como apresenta o Quadro 2.

Entretanto, o levantamento de aplicativos apresentou ferramentas que, em sua maioria, possibilitam a leigos produzirem suas animações para fins específicos, como os educacionais. Essa investigação atende os objetivos propostos, apresentando uma lista de ferramentas a serem utilizadas na etapa de produção de animações.

A aplicação dos filtros e critérios de inclusão permitiu verificar que há poucas aplicações acessíveis (tanto no sentido físico, disponibilidade das plataformas mais utilizadas no Brasil, quanto no sentido financeiro). Revisitando os eixos do DUA, a diretriz Engajamento é atendida por tais aplicativos, de maneira geral, apresentam a possibilidade de autonomia do aluno de traduzir um conteúdo de outras modalidades (texto, imagem, vídeo) para a imagem animada facilitada pela suas interfaces.

Quanto ao eixo Ação e Expressão, projetos de animação permitem usar vários meios de comunicação (textos para roteiro, desenhos para *storyboard*, vídeos, músicas e imagens) que atendem as outras etapas de design de animações citadas no item 2.3.1. Vale ressaltar que os processos de pré e pós-produção também devem ser simplificados e adaptados de acordo com a habilidade técnica da faixa etária do aluno.

Outro aspecto atendido é que projetos de animação permitem usar várias ferramentas para construção e composição de acordo com a técnica, tendo em vista que cada técnica de animação (*stop motion*, 2D tradicional, 2D digital, 3D, entre outras). Apesar de, na listagem levantada, os aplicativos não contemplarem todas as técnicas, percebe-se uma grande oportunidade para desenvolvimento de tais ferramentas de fácil acesso.

Projetos de animação também demandam planejamento, organização e gestão de tempo e recursos. Os alunos precisavam coordenar múltiplas demandas no projeto para implementar o conteúdo científico. Além disso, possibilita o trabalho colaborativo, onde o ganho é à nível coletivo e individual. A transição de consumidor para produtor multimídia não é fácil e

muitas competências devem ser administradas pelo professor mediador. No entanto, os benefícios potenciais tornam uma experiência de ensino e aprendizagem que vale a pena ser explorada.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências Bibliográficas

- Assis, L. S. de & Abar, C. A. A. P. (2006). *Concepções de Professores de Matemática quanto à Utilização de Objetos de Aprendizagem: um estudo de caso do Projeto RIVED-BRASIL*. Boletim GEPEN, v. 49, p. Em edição-ju/dez 2006. <https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/362/344>
- Ausekle, D. & Šteinberga, L. (2011). *Animation and Education: using animation in literature lessons*. Pedagogy Studies/Pedagogika, 104. 2011: p. 109-114. ISSN 1392-0340
- Battistela, P. E. et al. (2009). *Classificação de Objetos de Aprendizagem e análise de Ferramentas de Autoria*. XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2009.
- Barbosa, M. C. V., dos Santos, P. H. G., Alcoforado, M. G., & Sartore, A. R. (2013). *Educando com design de animação: uma metodologia de ensino e aprendizagem*. InfoDesign - Revista Brasileira De Design Da Informação, 9(1), 21–32. <https://doi.org/10.51358/id.v9i1.112>
- Burn, A. (2016). *Making machinima: animation, games, and multimodal participation in the media arts*, *Learning, Media and Technology*, 41:2, 310-329, DOI: <https://doi.org/10.1080/17439884.2015.1107096>
- Cast. (2018). *Universal Design for Learning Guidelines*. Version 2.2, 2018. <http://udlguidelines.cast.org>.
- Castro, N. J. et al. (2002). *O Estudo a Distância com Apoio da Internet*. https://www.abed.org.br/site/pt/midioteca/textos_ead/683/2005/11/o_estudo_a_distancia_com_apoio_da_internet
- Ramos, A. F. & Santos, P. K. dos. (2006). *A contribuição do Design Instrucional e das Dimensões da Educação para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem*. In: XXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2006, Campo Grande, MS. Anais do XXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. p. 1-8. <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/wie/article/view/876/862>
- Febre, R., Tarouco, L. M. R. & Tamusiunas, F.R. (2003). *Reusabilidade de objetos educacionais*. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (UFRGS), v. 1, n. 1. DOI: 10.22456/1679-1916.13628. <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13628>

- Fialho, A. (2005). *Desvendando a metodologia da animação clássica: a arte do desenho animado como empreendimento industrial*. Dissertação (Mestrado), 205 p. Escola de Belas Artes. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais. <http://hdl.handle.net/1843/VPQZ-6ZKRUN>
- Fischer, D. (2010). *Animation for visualization: opportunities and drawbacks*. In ILIINSKY, Noah; STEELE, Julie. Beautiful visualization. O'Reilly Media. https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2016/02/bv_ch19.pdf
- Goes, A. R. T. & Costa, P. K. A. (2022). *Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem: fundamentos, práticas e propostas para Educação Inclusiva – vol 1*. São Carlos: Pedro & João Editores. 172p. <https://pedroejoaoeditores.com.br/produto/desenho-universal-e-desenho-universal-para-aprendizagem-fundamentos-praticas-e-propostas-para-educacao-inclusiva-vol-1/>
- Junior, A. L. B. (2005). *Arte da animação. Técnica e estética através da história*. 2º Edição. São Paulo: Editora Senac.
- Mayer, R. E. (2001) *Multimedia Learning*. 1. ed. New York/USA: Cambridge University Press.
- (2005). *Cognitive Theory of Multimedia Learning*. In: MAYER, Richard (Ed.). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. New York: Cambridge.
- Nelson, L. L. (2014). *Design and deliver: planning and teaching using universal design for learning*. Paul. H. Brookes Publishing Co. 2014. 151p.
- Quinton, S. (2007). *Contextualization of learning objects to derive a meaning, learning objects: theory, praxis, issues, and trends*. in Koohang, A. and Harman, K. (ed), *Learning objects: Theory, Praxis, Issues, and Trends*, pp 113-180. Santa Rosa, California, USA: Informing Science Press. <https://espace.curtin.edu.au/handle/20.500.11937/43261>
- Rebouças, A. D., Maia, D. L. & Scaico, P. D. (2021). *Objetos de Aprendizagem: da Definição ao Desenvolvimento, Passando pela Sala de Aula*. In: Pimentel, M.; Sampaio, F. F.; Santos, E.O. (Org.). *Informática na Educação: ambientes de aprendizagem, objetos de aprendizagem e empreendedorismo*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. (Série Informática na Educação, v.5) <http://ieducacao.ceie-br.org/objetos-aprendizagem>
- Sebastián-Heredero, E. (2020) *Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA)*. *Rev. bras. educ. espec.* 26 (4), 2020. <https://www.scielo.br/j/rbee/a/F5g6rWB3wTZwyBN4LpLgv5C/?lang=pt#>.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: Autodesk Foundation.
- Weller, M.; Pegler, C. & Mason, R. (2003). *Putting the pieces together: What working with learning objects means for the educator*. Elearn International. Edinburgh.
- Zerbato, A. P & Mendes, E. G. (2018). *Desenho universal para a aprendizagem como estratégia de inclusão escolar*. *Educação Unisinos*, vol. 22, núm. 2, 2018, Abril-Junho, pp. 147-155 Universidade do Vale do Rio dos Sinos DOI: <https://doi.org/10.4013/edu.2018.222.04>

Abstract: This article seeks to contribute to research and practice in animation design by bringing reflections on concepts of Project-Based Learning (PBL) and Universal Design for Learning (UDL) guidelines for creating accessible materials and methods and a survey of tools for creating animations. To achieve the objective, it presents a documentary and qualitative investigation, as well as a discussion about animation design methods and how to make elementary school students active in the process. As a result, we obtain a list of 16 free tools available on Android, IOS and Windows operating systems. These tools serve the animation production stage, and can contribute to the Engagement and Action and Expression axes of the DUA. It was found that these tools do not cover all animation techniques, but they can be an opportunity for new research in the area, making the learning process more efficient and accessible.

Keywords: universal design for learning - project-based learning - animation design - elementary school.

Resumen: Este artículo busca contribuir a la investigación y la práctica en el diseño de animación al traer reflexiones sobre los conceptos de las pautas de Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL) y Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) para la creación de materiales y métodos accesibles y un estudio de herramientas para la creación de animaciones. Para lograr el objetivo, se presenta una investigación documental y cualitativa, así como una discusión sobre métodos de diseño de animación y cómo involucrar a los estudiantes de primaria en el proceso. Como resultado obtenemos una lista de 16 herramientas gratuitas disponibles en los sistemas operativos Android, IOS y Windows. Estas herramientas sirven para la etapa de producción de animación, y pueden contribuir a los ejes de Compromiso y Acción y Expresión del DUA. Se encontró que estas herramientas no cubren todas las técnicas de animación, pero pueden ser una oportunidad para nuevas investigaciones en el área, haciendo más eficiente y accesible el proceso de aprendizaje.

Palabras clave: diseño universal para el aprendizaje - aprendizaje en base a proyectos - diseño de animación - educación primaria.

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por su autor]
