



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE BIOCÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS  
CIÊNCIAS AMBIENTAIS

JACQUELLINY MARCELLE BOULITREAU DA SILVA

**FLORA: ANIMAÇÃO PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS NOS ANOS  
INICIAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

RECIFE

2024

JACQUELLINY MARCELLE BOULITREAU DA SILVA

**FLORA: ANIMAÇÃO PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS NOS ANOS  
INICIAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão Profissional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências Ambientais.

**Área de concentração:** Ensino de Ciências Ambientais.

**Projeto Estruturante:** Epistemologia, Diversidade e Formação Humana.

Orientador: Otacilio Antunes Santana

RECIFE

2024

Catálogo na Fonte  
Bibliotecário: Marcos Antonio Soares da Silva  
CRB4/1381

Silva, Jacquelliny Marcelle Boulitreau da.

Flora: animação para o ensino das ciências ambientais nos anos iniciais da educação básica. / Jacquelliny Marcelle Boulitreau da Silva . – 2024.

35 f. : il., fig.; tab.

Orientador: Otacilio Antunes Santana

Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, 2024.

Inclui referências e apêndice.

1. Audiovisual. 2. Anime. 3. Linguagem. 4. Ecologia Sensorial. 5. Ciema ambiental. I. Santana, Otacilio Antunes (Orient.). II. Título.

577

CDD (22.ed.)

UFPE/CB – 2024-045

JACQUELLINY MARCELLE BOULITREAU DA SILVA

**FLORA: ANIMAÇÃO PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS NOS ANOS  
INICIAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão Profissional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Ambientais.

Aprovada em: 01 / 02 / 2024.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Otacilio Antunes Santana (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Valéria Sandra de Oliveira Costa (Examinadora Interna)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Adriana Fontes (Examinadora Externa)  
Universidade Federal de Pernambuco

Aos meus pais, João e Terezinha, com todo carinho.

## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho foi fruto da colaboração e empenho de muitas pessoas que me acompanham durante esse tempo de mestrado. Meu reconhecimento e gratidão por todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para que fosse possível realizar esse projeto.

Meus sinceros agradecimentos ao Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais – PROFSCIAMB – pela oportunidade de adquirir novos conhecimentos, de crescer de maneira profissional e pessoal. Cada professor contribuiu de forma especial.

Agradeço, imensamente, ao meu orientador, o professor Dr. Otacilo Santana, que me conduziu com muita sabedoria e gentileza. Professor Otacílio, obrigada por compartilhar seus conhecimentos.

Agradeço aos amigos que fiz na turma de 2022, a parceria de todos durante a realização das disciplinas foi de grande importância. Em especial aos amigos Belisa e Ricardo, que além de compartilhar experiências durante as aulas, me apoiaram pessoalmente para que eu pudesse superar alguns obstáculos.

Muito obrigada à equipe gestora e docente das escolas em que trabalho, sempre fui incentivada em nunca desistir de me especializar enquanto profissional. Em especial, agradeço à Escola Municipal Lutadores do Bem por permitir que a pesquisa fosse desenvolvida nesse espaço.

Agradeço ao meu pai João Batista, minha mãe Terezinha, eles sempre me deram oportunidade de estudar, abrindo mão de muitas coisas para me proporcionar sempre as melhores instituições de ensino. Obrigada, pai. Obrigada, mãe. E por último, mas não menos importante, agradeço ao meu irmão Jackson por sempre estar ao meu lado quando preciso.

Seja a mudança que você quer ver no mundo.

(Mahatma Gandhi)

## RESUMO

O contexto pandêmico evidenciou gargalos na aprendizagem que vão desde a diminuição de vocabulário e de habilidade numérica até a analfabetização científica. A suspensão das atividades sociointeracionistas e a falta de estrutura para o ensino remoto reduziu a zona de aprendizagem proximal e o tempo de manuseio com recursos educacionais. Com a finalidade de recuperar a aprendizagem, reduzir o abandono e a evasão escolar e consolidar o ensino por evidências, o governo federal instituiu a Política Nacional para Recuperação das Aprendizagens na Educação Básica, fortalecendo as ações afirmativas contidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Nesse sentido, o Ensino das Ciências Ambientais, assim como a BNCC, busca um multiletramento a partir de uma ecologia sensorial e coletiva, aproximando diferentes linguagens (verbal, visual, corporal, audiovisual) em um contínuo processo contextualizado e significativo. Fundamentado na teoria do desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget e nas contribuições de Richard Lowe, que estuda o efeito das animações na educação, o objetivo do trabalho foi construir, aplicar e validar uma animação para o Ensino das Ciências Ambientais em uma turma do 3º ano do Ensino Fundamental dos Anos Iniciais, articulando os conteúdos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável com o incentivo da Práxis Ambiental no entorno da escola. A escola em questão está localizada no bairro de Santo Amaro, próximo ao Rio Beberibe, local onde os estudantes convivem e constroem sua noção da dinâmica ambiental. A animação foi depositada na Plataforma YouTube e apresentada aos professores, que avaliaram a animação seguindo os critérios de produção técnica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, a CAPES, baseados na potencialidade de transferência e construção de conhecimento a partir da animação. A animação “Flora” atingiu os objetivos propostos e foi validada para uso educacional de forma profissional, conforme parâmetros nacionais.

Palavras-Chave: Audiovisual; Anime; Linguagem; Ecologia Sensorial; Cinema Ambiental.

## ABSTRACT

The pandemic context showed learning bottlenecks ranging from a decrease in vocabulary and from numerical skills to scientific illiteracy. The suspension of socio-interactionist activities and the lack of structure for remote education reduced the zone of proximal development, as well as handling time with educational resources. To recover learning, to reduce school abandonment and dropout, as to consolidate teaching by evidence, the federal government implanted the National Policy for Learning Recovery in Basic Education, strengthening some of the affirmative actions included in the National Common Curriculum Base (BNCC). In that regard, the Teaching of Environmental Sciences, as well as BNCC, seeks multiliteracy from a sensory and collective ecology, bringing together different languages (verbal, visual, corporal, audiovisual) in a continuous contextualized and meaningful process. Based on Piaget's theory of cognitive development and Richard Lowe's contributions, who studies the effect of animations in education, the objective of this research was to build, apply and validate an animation for the Teaching of Environmental Sciences in a third-grade class of Elementary School. To do so, we intended to articulate the contents of Natural Sciences and its Technologies, the Sustainable Development Goals with the Environmental Praxis encouragement within the school surroundings. The school is located in Santo Amaro neighborhood, near Beberibe River, where students live and build their sense of environmental dynamics. The animation was uploaded on the YouTube Platform and presented teachers who evaluated the animation following the technical production criteria from the Coordination of Improvement of Higher Education Personnel, CAPES, based on the transfer potential and knowledge building of the Animation. Flora Animation achieved the proposed goals and was validated for educational use in a professional manner, according to national parameters.

Keywords: Audio-visual; Anime; Language; Sensory Ecology; Environmental Cinema.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	(A) Teóricos, (B) Fluxo Lógico e (C) Políticas Afirmativas deste Trabalho de Conclusão Profissional.	17
Figura 2 –	Etapas Metodológicas da Prototipação da Animação.	18
Figura 3 –	(A) Localização da Escola Municipal Lutadores do Bem, Recife/PE, e (B) Vista frontal da Escola.	19
Figura 4 –	Visualização da Construção da Animação no Programa FireAlpaca.	20
Figura 5 –	Construção do <i>storyboard</i> com os estudantes da Escola Municipal Lutadores do Bem.	22
Figura 6 –	<i>Storyboard</i> construído coletivamente.	23
Figura 7 –	Layout da animação “Flora” no Youtube.	24
Figura 8 –	Avaliação da Animação “Flora” pelos critérios de produção técnica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, 2019).	24
Figura 9 –	(A) Nuvem de palavras que representam o sucesso da Animação “Flora” no processo de ensino e aprendizagem e (B) Nuvem de palavras que representam a limitação da Animação “Flora” no processo de ensino e aprendizagem.	25

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Habilidades da Base Nacional Comum Curricular – BNCC para o 3º Ano do Ensino Fundamental – Ciências.	14
Tabela 2 –	Critérios de avaliação do Produto Técnico e Tecnológico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).	21
Tabela 3 –	Tabela 3 – Ficha de Aplicabilidade Pedagógica da Animação “Flora”.	27

## SUMÁRIO

1	DIAGNÓSTICO CONTEXTUAL E DEMANDA DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO.....	13
2	PROTOTIPAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO.....	18
3	APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO .....	22
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	27
	REFERÊNCIAS.....	29
	APÊNDICE A.....	34

## 1 DIAGNÓSTICO CONTEXTUAL E DEMANDA DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

A passagem por uma Pandemia causada pelo vírus Sars-Cov2 a resultar na doença denominada de COVID-19 fez com que gargalos de aprendizagem surgissem (Reimers, 2021). Por uma não presencialidade a um ambiente sociointeracionista e por falta de uma estrutura para o ensino remoto em casa, as crianças reduziram suas zonas de aprendizagem proximais e o seu tempo assistido de manuseio com os recursos educacionais (Santana et al., 2020). Os gargalos foram desde a diminuição de vocabulário e de habilidade numérica até a analfabetização científica, o que necessitará de até duas décadas para se recuperar os atrasos causados pela Pandemia (Engzell; Frey; Verhagen, 2021).

Nos anos iniciais do ensino fundamental da educação básica, de 6 a 10 anos, as crianças estão migrando de: i) um pensamento indutivo (presença do animismo e do artificialismo no raciocínio, egocentrismo; indiferenciação entre o ponto de vista próprio e o dos outros, rigidez e irreversibilidade do pensamento. Interesse como prolongamento da necessidade, sentimentos de respeito pelos mais velhos, obediência, moral heterônoma); para ii) um pensamento lógico concreto (início da descentração; aquisição da capacidade de perceber a reversibilidade das operações, explicações causais, noções de permanência de substância, peso e volume; sentimentos de respeito mútuo e de justiça, moral da cooperação, aparecimento da vontade como regulação da ação) (Piaget, 1999, 2002, 2006).

Neste sentido, o governo federal instituiu a Política Nacional para Recuperação das Aprendizagens na Educação Básica para implementar estratégias, programas e ações para a recuperação das aprendizagens e o enfrentamento da evasão e do abandono escolar na educação básica, em que serão tratadas como prioridade a recuperação das aprendizagens (conjunto de medidas para o avanço do discente ao nível de aprendizagem adequado a sua idade e ao ano escolar, por meio do uso de estratégias e atividades pedagógicas de diagnóstico, de acompanhamento e de consolidação das aprendizagens); a redução do abandono e da evasão escolar; e a consolidação do ensino por evidências científicas (Brasil, 2022).

Este decreto fortalece as ações afirmativas contidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) principalmente para o grupo amostral (3º ano do

Ensino Fundamental) a ser dialogado neste Trabalho de Conclusão Profissional (TCP). A BNCC define os conteúdos a serem ensinados em paralelo com as habilidades e competências a serem construídas pelos estudantes (Tabela 1).

Tabela 1 – Habilidades da Base Nacional Comum Curricular – BNCC para o 3º Ano do Ensino Fundamental – Ciências.

3º Ano		
Unidade	Habilidades da BNCC	
Ambientes do Brasil	EF03CI04	(EF03CI04) Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo.
O mundo dos animais	EF03CI04; EF03CI05; EF03CI06	(EF03CI04) Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo.
		(EF03CI05) Descrever e comunicar as alterações que ocorrem desde o nascimento em animais de diferentes meios terrestres ou aquáticos, inclusive o homem.
		(EF03CI06) Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc.).
Luz e som	EF03CI01; EF03CI02; EF03CI03	(EF03CI01) Produzir diferentes sons a partir da vibração de variados objetos e identificar variáveis que influem nesse fenômeno.
		(EF03CI02) Experimentar e relatar o que ocorre com a passagem da luz através de objetos transparentes (copos, janelas de vidro, lentes, prismas, água etc.), no contato com superfícies polidas (espelhos) e na intersecção com objetos opacos (paredes, pratos, pessoas e outros objetos de uso cotidiano).
		(EF03CI03) Discutir hábitos necessários para a manutenção da saúde auditiva e visual considerando as condições do ambiente em termos de som e luz.
Terra, nosso planeta	EF03CI07; EF03CI08; EF03CI09; EF03CI10	(EF03CI07) Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.).
		(EF03CI08) Observar, identificar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu.
		(EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc.
		(EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida.

Fonte: BNCC (2018).

Com a delimitação do conteúdo a ser ensinado, agora falta a forma. O formato deve focar na linguagem mais potente de mobilização do público amostral e segundo seu estágio de desenvolvimento cognitivo (do pensamento indutivo para um pensamento lógico concreto). Nesta transição cognitiva, a animação é um potente meio para que a criança possa se mobilizar para criar habilidades (Lowe, 2003). A animação é um filme editado a partir de fotogramas individualmente

produzidos por imagem desenhada ou computação gráfica (mecanicamente ou digitalmente), ligados entre si e o resultante é visto a uma velocidade de 16 ou mais imagens por segundo, a fazer com que haja uma ilusão de movimento contínuo (Lowe, 1999). As primeiras animações são datadas do século XIX, com a popularização no século XX, com animações como o filme *El Apóstol* (em 1917), do Argentino Quirino Cristianido, e Gato Félix de *Walt Disney* (*The Goose That Laid the Golden Egg*, em 1936) (Furniss, 2014).

A construção da animação utiliza desde as tradicionais e diretas como: Rotoscópio, Folioscópio, *Pixel art*, animação de areia, *Rubber hose*, *Cel shading*, *Stop motion*, *Claymation*, Recortes e *Pixilation*, Captura de movimento, Machinima, *Bule de Utah*, Zootropo e *Scanimate*; a editores robustos de vídeos: *Adobe Premiere Pro*, *Vegas Pro*, *Final Cut Pro*, *Lightworks* e *DaVinci Resolve*. Um exemplo de sucesso, em 2019, a animação *Frozen II* (longa-metragem) feita pela produtora Walt Disney Pictures faturou U\$ 1.450.026.933,00 de bilheteria (Walt Disney Studio Motion Pictures, 2023). O Youtube foi a plataforma que difundiu e propiciou uma audiência mundial às animações em vídeos, em que várias podem ser acessadas gratuitamente com o viés de entretenimento (e.g. Gebonions, 2023) ou de cunho educacional (e.g. Amoeba Sisters, 2023).

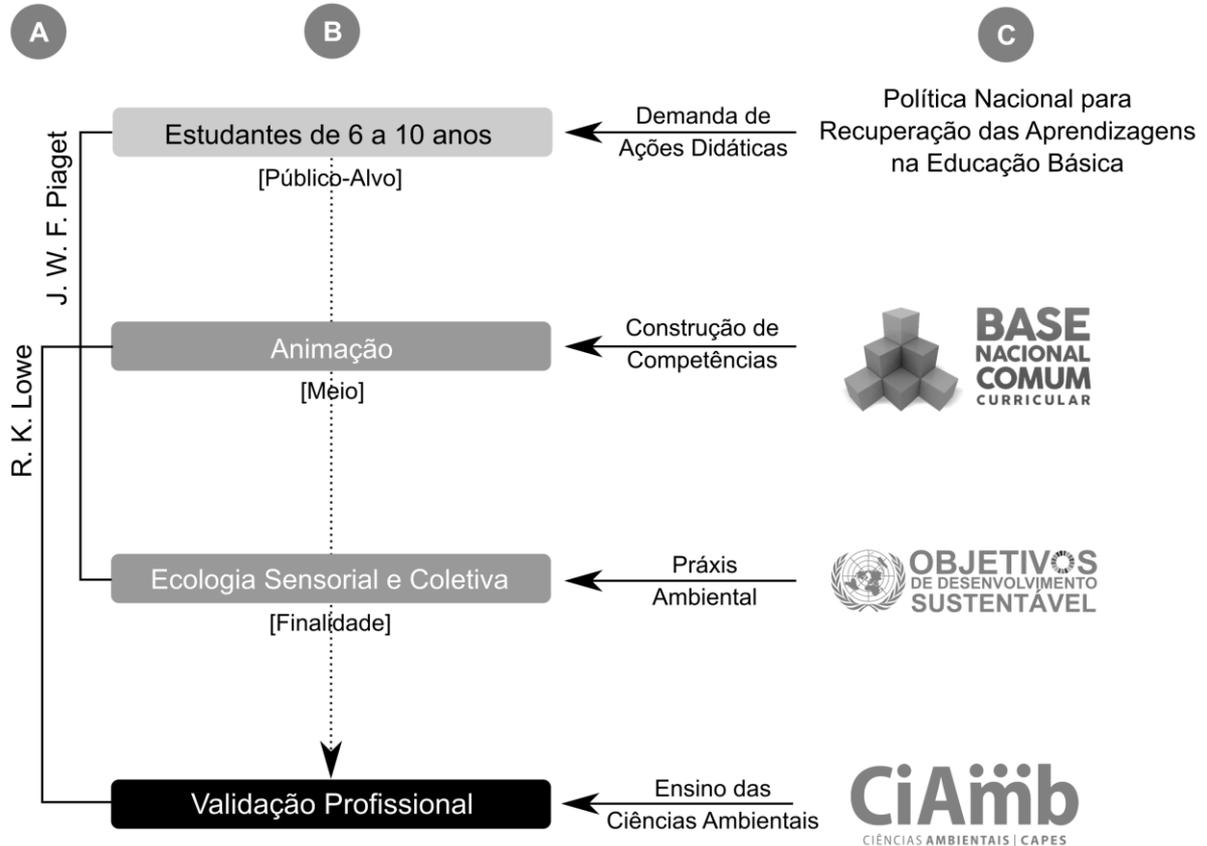
O teórico R. K. Lowe, pioneiro no estudo do efeito das animações na Educação (Lowe, 1996, 2003; Boucheix; Lowe, 2010; Groff et al. 2014; Lowe; Boucheix, 2016; Ploetzner; Lowe, 2012, 2014), destacou vários benefícios que este meio traz ao processo de ensino e aprendizagem: i) a linguagem, a simplicidade e a didática que o roteiro traz, a conseguir um personagem conversar com a audiência; ii) o tempo, o ritmo e a ruptura na comunicação apresentadas nestas mídias fazem com que o espectador esteja sempre atento e mobilizado; iii) o inanimado, no recurso midiático em questão, o estilo literário de fábula, apólogo, alegoria, metáfora e parábola são utilizados primeiro para ludicizar o pensamento lógico concreto, segundo para passar uma mensagem ou pensamento (informar e formar), e terceiro conectar a ficção com o real; e iv) o sensorio, as animações são sensoriais pois a conexão do áudio com o movimento da cena e dos personagens estabelece uma ponte entre causa e efeito de uma ação ficcional.

Estes quatro benefícios da animação vão ao encontro da finalidade deste Trabalho de Conclusão Profissional (TCP) que é articular os conteúdos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias ao desenvolvimento de Práxis Ambientais a focar

nas políticas afirmativas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, propostos pela Organização das Nações Unidas, destacando-se aqui Educação de Qualidade (ODS4); Água Potável e Saneamento (ODS6); Vida na Água (ODS14); e Vida Terrestre (ODS15) para que sejam promovidos durante a narrativa de maneira implícita. No Brasil, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) vinculada ao Ministério da Educação, classifica dentro da área de Avaliação das Ciências Ambientais - CiAmb (Grande Área: Multidisciplinar e do Colégio de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar) uma área de conhecimento denominada de Ensino das Ciências Ambientais, área que tem como fundamento a BNCC e como finalidade os ODS, que valida a formação de profissionais nesta interface e a produção de recursos que potencializam o processo de ensino e aprendizagem desta área (Santana et al., 2017).

O Ensino das Ciências Ambientais, assim como a BNCC, busca um multiletramento a partir de uma ecologia sensorial e coletiva, que aproximam e entrelaçam diferentes semioses e linguagens (verbal, visual, corporal, audiovisual), em um contínuo processo de significação contextualizado e dialógico (Malheiros et al., 2020; Cavalcante et al., 2021), a partir do meio (animação) e para o grupo amostral em questão (estudante do 3º anos iniciais). Em síntese, o fluxo lógico deste TCP está apresentado na Figura 1, parametrizado pelas políticas afirmativas descritas e fundamentado nos trabalhos dos teóricos Piaget e Lowe.

Figura 1 - (A) Teóricos, (B) Fluxo Lógico e (C) Políticas Afirmativas deste Trabalho de Conclusão Profissional.



Fonte: Elaborada pela Autora.

Então, o objetivo deste TCP foi construir, aplicar, validar e avaliar uma animação (meio) direcionada a estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental, com a finalidade de potencializar a aprendizagem Ecologia Sensorial e Coletiva (Ensino das Ciências Ambientais) pelo incentivo da Práxis Ambiental no entorno de sua escola.

## 2 PROTOTIPAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

A prototipação do produto técnico e tecnológico (PTT) produzido: Animação, seguiu sete passos (Figura 2). Os dois primeiros passos já foram descritos no tópico anterior (Diagnóstico Contextual e Demanda do Produto Técnico e Tecnológico).

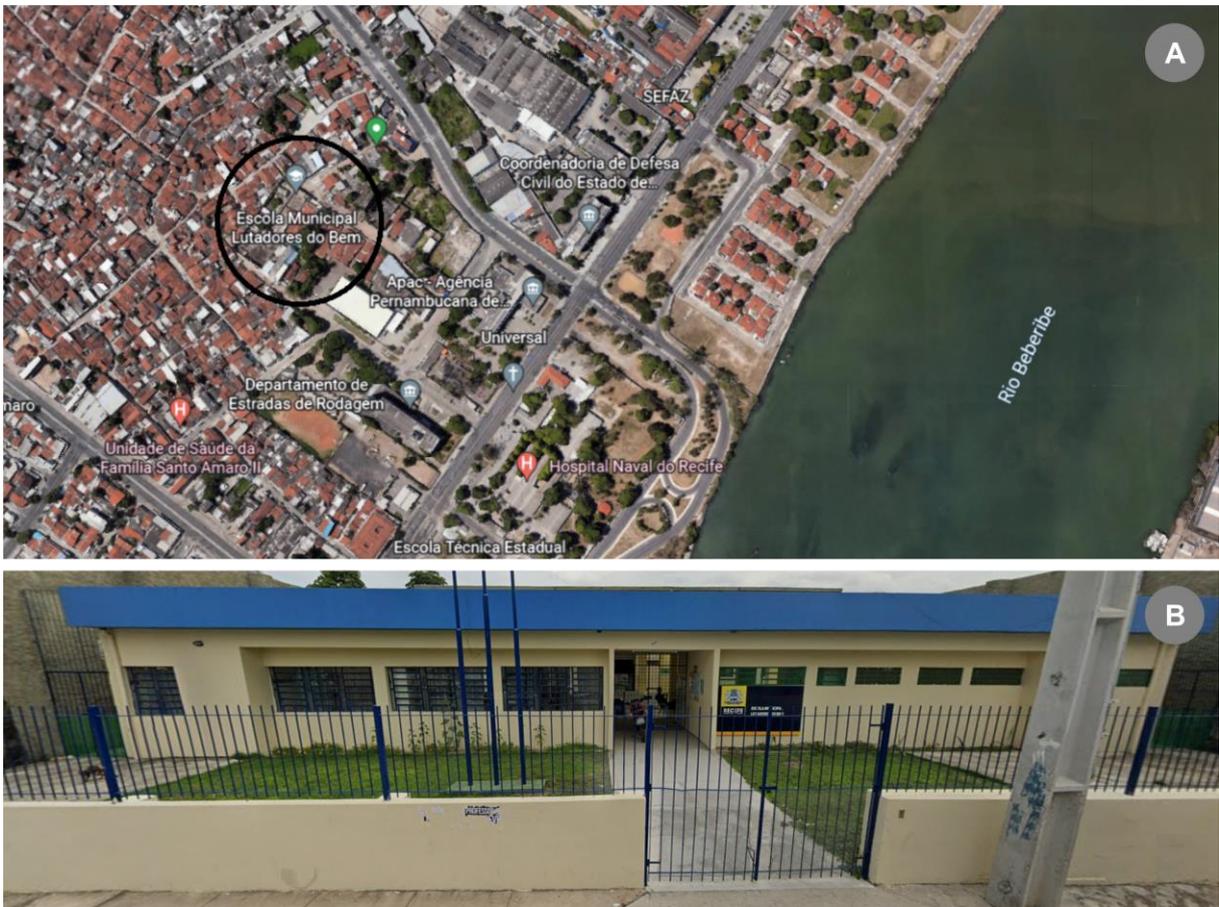
Figura 2 – Etapas Metodológicas da Prototipação da Animação.



Fonte: Elaborada pela Autora.

As personagens, cenários e roteiro (*storyboard*) foram inspirados e contextualizados nos diálogos ocorridos em sala de aula com 25 estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Lutadores do Bem, Recife/PE. O contexto e a aprendizagem significativa foram levados em consideração, porém os personagens são ficcionais, qualquer semelhança com personagens reais foi mera coincidência (Ausubel, 1963). Essa escola foi escolhida pois se encontra em uma área próxima ao Rio Beberibe (Figura 3), local onde os estudantes convivem e constroem sua noção da dinâmica ambiental sob pressão antrópica. O papel da autora deste TCP foi coletar as principais *démarches* da discussão, rascunhar os desenhos e ter a aprovação dos estudantes, para então criar as narrativas a partir dos diálogos em sala de aula (Pré-Produção).

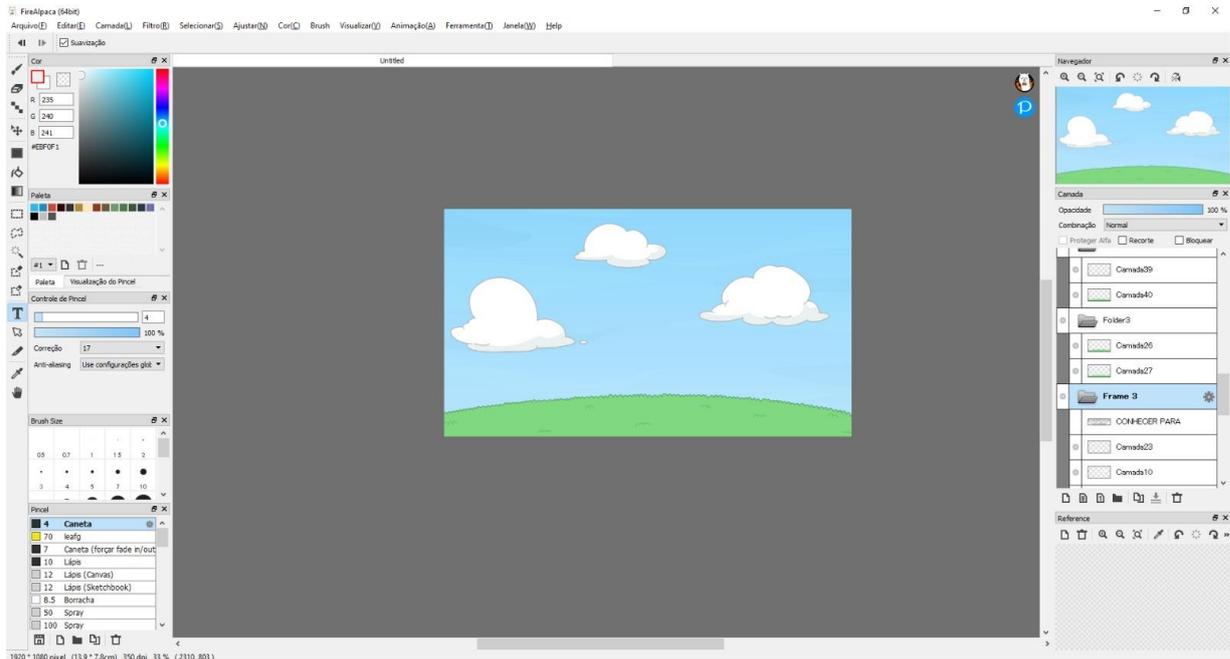
Figura 3 – (A) Localização da Escola Municipal Lutadores do Bem, Recife/PE, e (B) Vista frontal da Escola.



Fonte: Google Earth (2022), elaborada pela Autora.

As imagens da animação foram elaboradas no Programa FireAlpaca (Figura 4) e editadas através da Plataforma de Edição Sony Vegas Pro 14 (Produção). A resolução da animação está em full HD 1920x1980 com o movimento em 12 frames por segundo.

Figura 4 – Visualização da Construção da Animação no Programa FireAlpaca.



Fonte: FireAlpaca (2023), elaborada pela autora.

A animação foi depositada na Plataforma YouTube (2023), apresentada e validada por educadores internos e externos à escola que serviu como parâmetro para a construção da animação (Pós-Produção e Avaliação Educacional). Ela foi destacada como “conteúdo para crianças” e tem a indicação classificada como “livre para todos os públicos”, seguindo parâmetros do Manual de Classificação Indicativa (Brasil, 2006), por ser uma produção que não apresenta cenas violentas, linguagem inapropriada ou temas que possam ser considerados perturbadores para o público infantil. Aos educadores foi solicitado que se defina a animação em cinco palavras de sucesso e cinco palavras de limitação da animação. A partir das respostas foi construída uma nuvem de palavras abrindo então um princípio de análise do sucesso e limitações do Produto Técnico e Tecnológico construído (Word Cloud Generator, 2023).

Os profissionais também avaliaram e validaram a Animação pelos critérios (Tabela 2) de produção técnica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes, 2019), em uma escala Likert (1932) (de 1 = não atenderam ao critério, a 10 = atenderam completamente ao critério), baseado na potencialidade de transferência e construção de conhecimento da Animação. Para isso, foi enviado através do *WhatsApp* um questionário de validação criado no Google Formulário

(Apêndice A).

Tabela 2 – Critérios de avaliação do Produto Técnico e Tecnológico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Critérios	Conceito
Aderência	se o produto vincula conceitualmente a prática profissional dentro da área do Ensino das Ciências Ambientais.
Impacto	se a avaliação deste critério está relacionada com as mudanças que ocasionarão a partir do uso desse o produto Técnico e Tecnológico no ambiente em que o mesmo está inserido. Para avaliar tal critério é importante entender a justificativa de sua criação, na qual a demanda se faz necessária, e deve estar claro a aplicação do produto, o que permite avaliar em qual(is) área(s) as mudanças poderão ser efetivas.
Aplicabilidade	se faz referência à facilidade com que se pode empregar a produção técnica/tecnológica a fim de atingir seus objetivos específicos para os quais foi desenvolvida. Entende-se que uma produção que possua alta aplicabilidade, apresentará abrangência elevada ou que poderá ser potencialmente elevada, com possibilidade de replicabilidade como produção técnica.
Inovação	inovação é definida aqui como a ruptura com os paradigmas e métodos cotidianos para o desenvolvimento de produtos e técnicas mais eficientes e eficazes na atuação profissional com implicações sociais.
Complexidade	complexidade pode ser entendida como uma propriedade associada à diversidade de atores, relações e conhecimentos necessários à elaboração e ao desenvolvimento de produtos técnico/tecnológicos.

Fonte: Capes (2019).

Ao final, uma síntese geral e uma ficha pedagógica (Santana, 2014) foram construídas com intuito de dar o Feedback do processo de produção da Animação a partir das demandas anteriormente apontadas e das políticas afirmativas parametrizadas.

### 3 APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

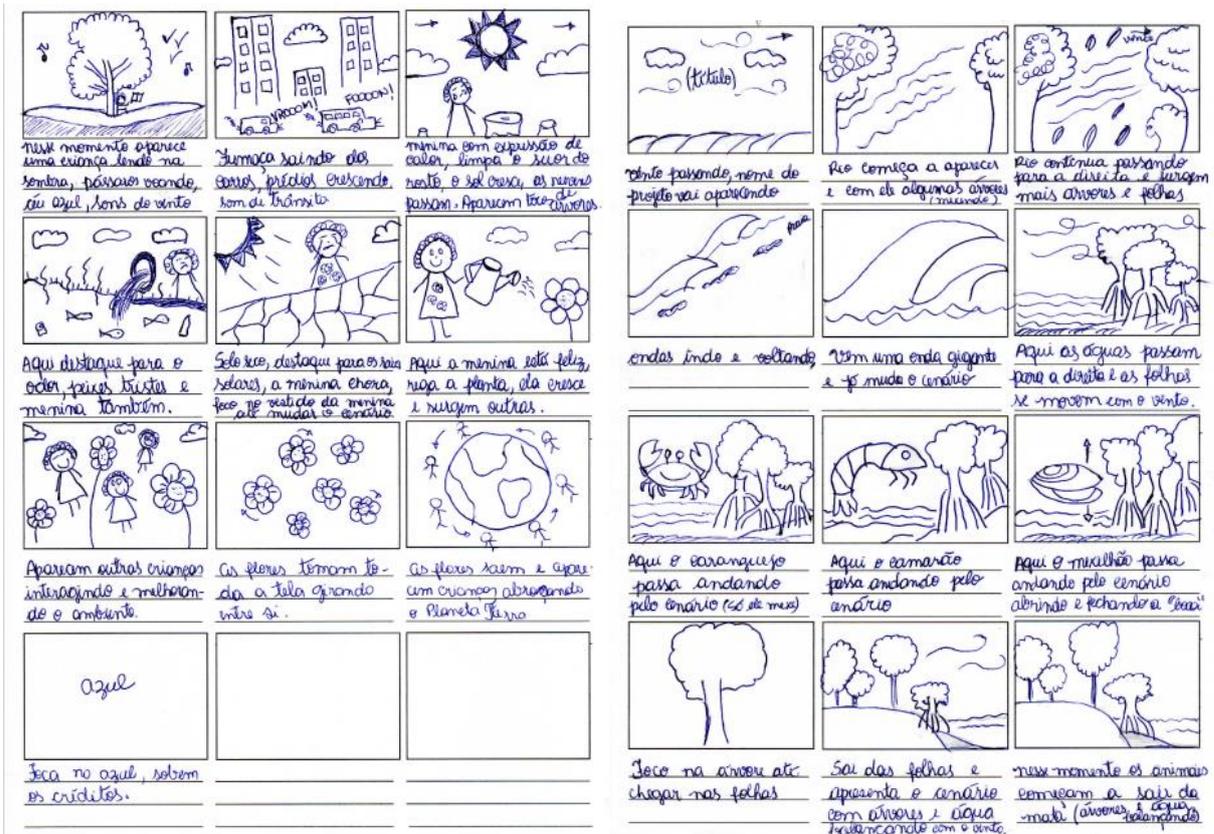
Os estudantes (n = 20) contribuíram de forma proativa na construção do *storyboard* (Figura 5) a partir dos conteúdos ministrados e citados na Tabela 1. Um exemplo da construção coletiva está na Figura 6. Este formato de Didatismo Autoral pelo professor a partir de demandas e percepções dos estudantes é um modelo potente para formação de profissionais aplicados e desenvolvedores regionais, como experimentado por outros autores (Oakley; King; Scarparolo, 2023; Santana, 2022). Aqui o *storyboard* é a ponte entre a sociedade e o sistema de educação.

Figura 5 – Construção do *storyboard* com os estudantes da Escola Municipal Lutadores do Bem.



Fonte: Elaborada pela autora.

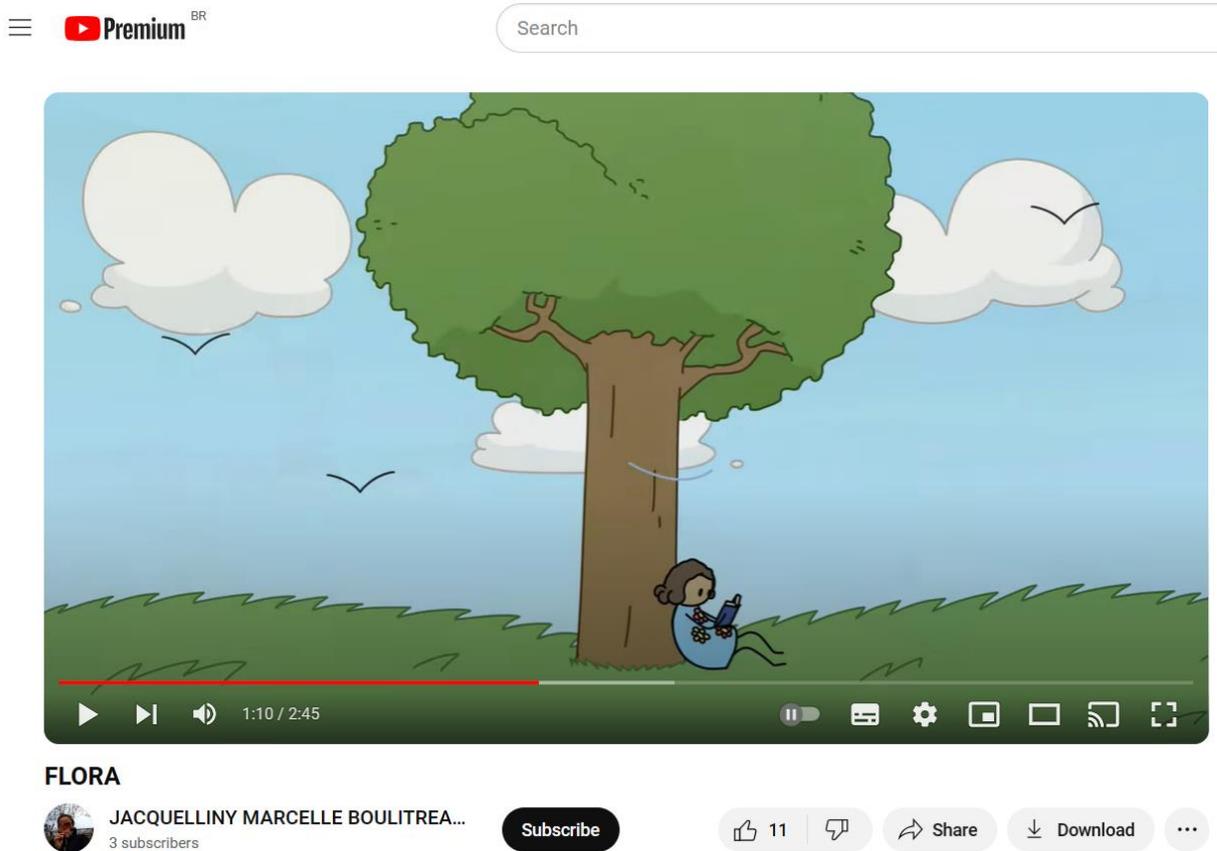
Figura 6 – Storyboard construído coletivamente.



Fonte: Elaborada pela autora.

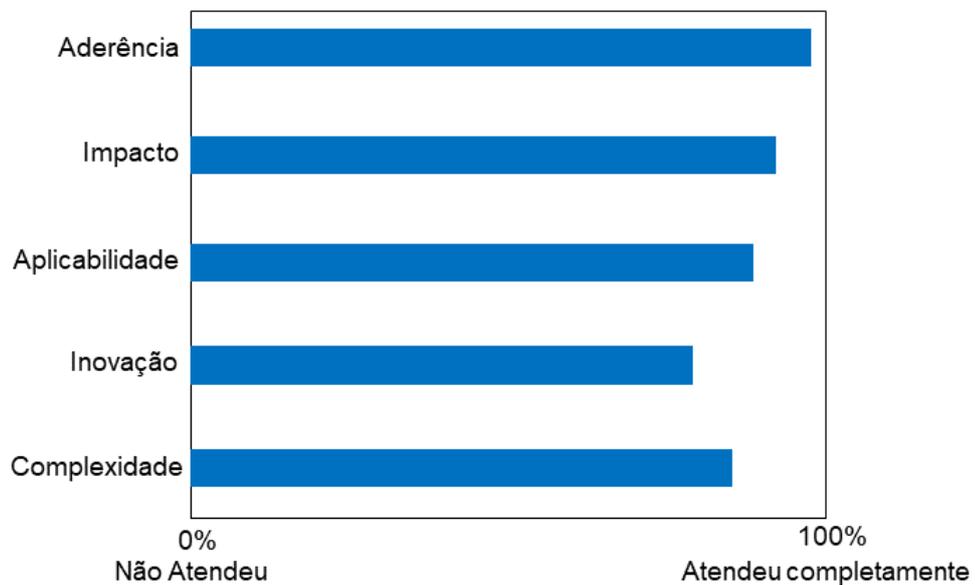
A animação foi construída e validada com sucesso: 'FLORA', e foi depositada na Plataforma Youtube para acesso de todos através do link <https://youtu.be/JGByr61y0qA?si=QVLFzYP-wc9UEUDE> (Figura 7). A validação da animação como Produção Técnica pelos critérios da CAPES se deu por ter pesos superiores a oito nos cinco critérios que foram avaliados (Figura 8). A validação foi feita por 37 professores. Como em outros produtos técnicos e tecnológicos sistematizados no Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb), esta validação e estes pesos (> 8) indicaram que o produto construído se encaixa com um material didático a ser aplicado na Educação Básica brasileira de forma universal (Franco; Santana, 2021; Sousa; Santana, 2021).

Figura 7 – *Layout* da animação “Flora” no Youtube.



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 8 – Avaliação (n = 37) da animação “Flora” pelos critérios de produção técnica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, 2019).



Fonte: Elaborada pela autora.



execução da BNCC e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável presentes no conteúdo em uma linguagem cultural formatada para os estudantes-alvos (Malheiros et al., 2020).

Todos que participaram diretamente e indiretamente da animação 'Flora' puderam através do lúdico e do conteúdo inanimado gerar sensações nos estudantes de qual caminho percorrer para um futuro de mais saúde ambiental, conforme princípios previstos por R. K. Lowe, pioneiro no estudo do efeito das Animações na Educação (Lowe, 1996, 2003; Boucheix; Lowe, 2010; Groff et al. 2014; Lowe; Boucheix, 2016; Ploetzner; Lowe, 2012, 2014), para educadores que viessem a construir animações no âmbito da educação.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDÇÕES

A utilização de animação como recurso educacional pode auxiliar os estudantes na compreensão dos conteúdos previstos para cada modalidade de maneira lúdica, pois, a dinâmica visual e interativa das animações permite a exploração de conceitos complexos de forma mais acessível, transformando o aprendizado em uma experiência envolvente. Ao incorporar animações no processo de ensino e aprendizagem, os docentes podem estimular a criatividade, a retenção de informações e a participação ativa do estudante, contribuindo para um ambiente educacional mais estimulante.

Como citado na validação profissional, é essencial considerar a acessibilidade para garantir que todos os estudantes possam se beneficiar da animação, atendendo a diferentes estilos de aprendizagem, promovendo um ambiente inclusivo.

Sendo assim, os objetivos propostos neste Trabalho de Conclusão Profissional foram atingidos. A animação “Flora” foi construída a partir dos conhecimentos prévios e contribuição dos estudantes em diálogo com o que se propõe na BNCC, articulando os conteúdos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável com o incentivo da Práxis Ambiental no entorno da escola, valorizando o agir local e pensar global.

Recomenda-se que a animação “Flora” seja aplicada em sala de aula para promover a conscientização ambiental através do lúdico, como proposto na Ficha de Aplicabilidade Pedagógica (Tabela 3).

Tabela 3 – Ficha de Aplicabilidade Pedagógica da animação “Flora”.

FICHA PEDAGÓGICA	Animação “Flora”
Sinopse	Flora é uma animação que apresenta Recife e os olhares sobre a cidade e natureza, retratando um pouco de sua fauna e flora. É através da personagem principal - Flora, que a animação mostra os impactos ambientais causados pelas ações antrópicas com o decorrer do tempo e que, quando partimos do pensamento individual para o pensamento coletivo, podemos minimizar esses efeitos construindo um ambiente com atitudes pautadas no respeito ambiental.
Objetivos da atividade	Ao término, os estudantes deverão compreender o ambiente natural que os cerca; desenvolver a percepção sensorial com relação ao ambiente natural e pós ações antrópicas; dialogar sobre ações que minimizem os impactos socioambientais locais.
Recurso	Animação “Flora”
Turma	3º Ano do Ensino Fundamental – Anos Iniciais

Área de Conhecimento	Ciências da Natureza
Habilidades BNCC	(EF03CI04) Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo. (EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc.
Metodologia	Rotação por Estações
Descrição da Atividade	<p>Roda de conversa inicial contextualizando a animação que será assistida. Deve-se motivar os estudantes para a reflexão de como é o ambiente natural em que estão inseridos; quais os problemas ambientais enfrentados localmente; quais as possíveis soluções para esses problemas.</p> <p>Assistir à animação;</p> <p>Dialogar sobre a narrativa da animação, destacando as percepções dos estudantes com relação aos ambientes naturais após ações antrópicas, como por exemplo odor, textura do solo, sons e temperatura;</p> <p>Refletir sobre problemas socioambientais locais, propondo soluções para os impactos ambientais diagnosticados;</p> <p>Os estudantes serão divididos em grupos, cada um com uma atividade diferente (estação): perguntas e respostas sobre o tema trabalhado na animação; imagens de ambientes impactados por ação antrópica no qual os estudantes devem debater e registrar no caderno soluções para esses problemas; produção de textos ou desenhos sobre a importância da preservação ambiental; Jogo da memória imagens relacionadas aos conteúdos estudados (para essa estação os estudantes poderão utilizar celular, tablet ou notebook)</p> <p style="text-align: center;"><a href="http://wordwall.net/pt/resource/63378094">wordwall.net/pt/resource/63378094</a></p> 
<p>Referências:</p> <p>BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: Ministério da Educação. 2018</p> <p>CAMARGO, F.; DAROS, T. A Sala de Aula Inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018.</p>	

Fonte: Elaborada pela autora.

## REFERÊNCIAS

AMOEBAS SISTERS. **Videos**. Disponível em [youtube.com/@AmoebaSisters](https://www.youtube.com/@AmoebaSisters) Acesso em Jan 2023.

AUSUBEL, D. P. **The Psychology of Meaningful Learning**. New York: Grune & Stratton Inc. 1963.

BOUCHEIX, J. M.; LOWE, R. K. An eye tracking comparison of external pointing cues and internal continuous cues in learning with complex animations. **Learning and Instruction**, v. 20, p. 123-135, 2010. Doi: 10.1016/j.learninstruc.2009.02.015

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação. 2018

BRASIL. **Institui a Política Nacional para Recuperação das Aprendizagens na Educação Básica** (2022). Decreto nº 11.079, de 23 de maio de 2022. Brasília: Palácio do Planalto. Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-11.079-de-23-de-maio-de-2022-402040949> Acesso em Jan 2023.

CAVALCANTE, K. V.; CECHIN, A. D.; FERREIRA, C. P.; KASHIWAGI, H. M.; ORTENCIO FILHO, H.; CHAVES, J. M.; SANTANA, O. A.; SHIMADA, S. O.; MALHEIROS, T. F. Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb) aderência à Agenda 2030. In: Carlos Alberto Cioce Sampaio; Arlindo Philippi Junior. (Org.). **Impacto das ciências ambientais na Agenda 2030 da ONU**. 1ed.São Paulo: Universidade de São Paulo, 2021, v. 1, p. 482-510.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Produção Técnica**. Brasília: CAPES. 2019.

ENGZELL, P.; FREY, A.; VERHAGEN, M. D. Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic. **Proceedings of The National Academy of Sciences of the United States of America**, vol. 118, no. 17, 2021. DOI10.1073/pnas.2022376118

FRANCO, A. A.; SANTANA, O. A. Ludicidade, Memória, e Aprendizagem: tempo de decomposição dos resíduos sólidos no interflúvio. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, v. 8, p. 1-14, 2021. <http://dx.doi.org/10.47401/revisea.v8iEspecial.15489>

FURNISS, M. **Art in Motion, Animation Aesthetics**. New Barnet: John Libbey Publishing. 2014.

GEBONIONS. **Vídeos**. Disponível em [youtube.com/@TheGebonions](https://www.youtube.com/@TheGebonions) Acesso em Jan 2023.

GOOGLEEARTH. **Search**. Disponível em [earth.google.com](https://earth.google.com) Acesso em Out 2022.

GROFF, J., BOUCHEIX, J. M.; LOWE, R. K.; ARGON, S.; SABY, L.; ALAUZET, A.; PAIRE-FICOUT, L. Don't miss your train! Just follow the computer screen animation: Comprehension processes of animated public information graphics. **Computers in Human Behavior**, v. 30, p. 206-221, 2014. Doi: 10.1016/j.chb.2013.08.010

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22, p. 140-155, 1932.

LOWE, R. K. Extracting information from an animation during complex visual learning. **European Journal of Psychology of Education**, v. 14, n. 2, p. 225-244, 1999. Doi: 10.1007/BF03172967

LOWE, R. K. Animation and learning: Selective processing of information in dynamic graphics. **Learning and Instruction**, v. 13, n. 2, p. 157-176, 2003. Doi: 10.1016/S0959-4752(02)00018-X

LOWE, R. K. Designing animated information graphics: Challenges and opportunities. **Information Design Journal**, v. 25, n. 3, p. 300-306, 2019. Doi: 10.1075/idj.25.3.07low

LOWE, R. K.; BOUCHEIX, J. M. Principled animation design improves comprehension of complex dynamics. **Learning and Instruction**, v. 45, p. 72-84,

2016. Doi: 10.1016/j.learninstruc.2016.06.005

MALHEIROS, T. F.; KASHIWAGI, H.; ORTÊNCIO FILHO, H.; SILVA, J.; MARTINELLI FILHO, J.; CAVALCANTE, K.; SANTANA, O. Desafios e aprendizados do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais. **Revista do NUPEM**, v. 12, p. 300-318, 2020. Doi: 10.33871/nupem.2020.12.27.300-318

OAKLEY, G.; KING, R. B.; SCARPAROLO, G. E. Digital courseware meets professional learning community: blended learning to improve the teaching of early literacy in a developing country. **Teacher Development**, v. 27, n. 3, p. 275–296, 2023. Doi: 10.1080/13664530.2023.2175718

PIAGET, J. **A linguagem e o pensamento da criança**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999. 282 p.

PIAGET, J. **Epistemologia genética**. 2. ed. São Paulo, SP: Martins Fontes, 2002. 123 p.

PIAGET, J. **Psicologia e pedagogia**. 9. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006. 184 p.

PLOETZNER, R.; LOWE, R. K. A systematic characterisation of expository animations. **Computers in Human Behavior**, v. 28, n. 3, p. 781-794, 2012. Doi: 10.1016/j.chb.2011.12.001

PLOETZNER, R.; LOWE, R. K. Simultaneously presented animations facilitate the learning of higher-order relationships. **Computers in Human Behavior**, v. 34, p. 12-22, 2014. Doi: <http://doi.org/10.1016/j.chb.2014.01.039>

REIMERS, F. **Educação e COVID-19: recuperando-se do choque causado pela pandemia e reconstruindo melhor**. Geneva: UNESCO International Bureau of Education. 2021.

SANTANA, O. A. Ensino de ciências em Braille com histórias em quadrinhos roteirizados por cegos. **Linhas Críticas**, v. 20, n. 43, p. 711-734, 2014. Doi: 10.5965/15164896v20n432014711.

SANTANA, O. A. Aluminum Cans Consumption: IoT Project, Science Outreach, Learning Curve, and STEM Careers. In: 2022 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE), 2022, Hung Hom. **2022 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE)**, 2022. p. 588. doi: 10.1109/TALE54877.2022.00102

SANTANA, O. A.; LIMA, C. DE; MELO, R. B. DE; DUARTE, C. V. DE M. COSTA; SOUZA, S. C. DE; LIMA, M. L. DE F.; ARAGÃO, I. D.; ALMEIDA-CORTEZ, J. SILVA DE. Ensino de Ciências Ambientais rumo à profissionalização: uma análise cientométrica. **RBPG. Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 14, p. 1-17, 2017. Doi: 10.21713/2358-2332.2017.v14.1443

SANTANA, O. A.; BRAGA, G. DAS; BRAGA, J. O. DE S.; CARVALHO, H. Interactive Model Tool about Center of Mass during COVID-19 Pandemic: A New Learning Path in STEM for K-12 Education. In: 2020 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), 2020, Takamatsu. **2020 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)**. Takamatsu: IEEE, 2020. p. 503-508. Doi: 10.1109/TALE48869.2020.9368486

SOUSA, B. A. DE; SANTANA, O. A. TRILHAPA: aplicativo de informação e formação para Educação Básica sobre a Área de Proteção Ambiental de Santa Cruz/PE. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, v. 8, p. 1-16, 2021. Doi: 10.47401/revisea.v8iEspecial.15627

WALT DISNEY STUDIOS MOTION PICTURES. **Box Office**. Disponível em [disneyclub.com](https://disneyclub.com) Acesso em Jan 2023.

WORD CLOUD GENERATOR. **Creator**. Disponível em [jasondavies.com/wordcloud/](https://jasondavies.com/wordcloud/) Acesso em Jan 2023.

YOUTUBE. **Search**. Disponível em [youtube.com](https://www.youtube.com) Acesso em Jan 2023.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DE EDUCAÇÃO

### 1- É docente da rede

Pública

Privada

Pública e Privada

### 2- Qual a sua formação acadêmica?

Licenciatura

Especialização

Mestrado

Doutorado

### 3- Você atua em qual nível de ensino?

Educação Infantil

1º Ano – Anos Iniciais

2º Ano – Anos Iniciais

3º Ano – Anos Iniciais

4º Ano – Anos Iniciais

5º Ano – Anos Iniciais

Anos Finais do Ensino Fundamental

### 4- Você utiliza animações como recurso educacional?

Sim

Não

### 5- Os conteúdos abordados na animação “Flora” são apropriados para o público amostral?

Sim

Não

### 6- Para o critério ADERÊNCIA: Em uma escala de 0 a 10, onde 0 = não atende ao critério e 10 = atende completamente ao critério, a animação "Flora" vincula

conceitualmente a prática profissional dentro da área do Ensino das Ciências Ambientais?

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

7- Para o critério APLICABILIDADE: Em uma escala de 0 a 10, onde 0 = não atende ao critério e 10 = atende completamente ao critério, a animação "Flora" apresenta abrangência elevada ou potencialmente elevada, com possibilidade de ser reaplicada em diferentes espaços?

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

8- Para o critério INOVAÇÃO: Em uma escala de 0 a 10, onde 0 = não atende ao critério e 10 = atende completamente ao critério, a animação "Flora" rompe paradigmas e métodos cotidianos, sendo eficiente e eficaz na atuação profissional com implicação social?

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

9- Para o critério COMPLEXIDADE: Em uma escala de 0 a 10, onde 0 = não atende ao critério e 10 = atende completamente ao critério, aqui complexidade entende-se como uma propriedade associada à diversidade de atores, relações e conhecimentos necessários à elaboração e ao desenvolvimento da animação "Flora".

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

10- Cite cinco palavras do sucesso da animação para o ensino e aprendizagem (ex: dinâmico)

11- Cite cinco palavras da limitação da animação para o ensino e aprendizagem (ex: curto)