

# eduser

## A arte como auxílio no enriquecimento para a literacia climática: uma revisão bibliográfica

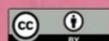
Art as an enrichment tool for climate  
literacy: a literature review

NELSON QUINA, RICARDO RAMOS, PATRÍCIA BÉRTOLO TEIXEIRA, SAMIR  
ZEDAM, MARIA JOSÉ RODRIGUES, MÁRIO CARDOSO

ISSN 1645-4774 | e-ISSN 2183-038X

<https://www.eduser.ipb.pt>

 **ipb** INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA  
Escola Superior de Educação



## A arte como auxílio no enriquecimento para a literacia climática: uma revisão bibliográfica

Art as an enrichment tool for climate literacy: a literature review

NELSON QUINA<sup>1</sup>, RICARDO RAMOS<sup>2</sup>, PATRÍCIA BÉRTOLO TEIXEIRA<sup>3</sup>, SAMIR ZEDAM<sup>4</sup>, MARIA JOSÉ RODRIGUES<sup>5</sup>, MÁRIO CARDOSO<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigação em Educação Básica (CIEB), Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, 0000-0002-9105-6004, nelson.quina@ipb.pt

<sup>2</sup> Centro de Investigação em Educação Básica (CIEB), Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, 0000-0002-8536-4633, ricardo.ramos@ipb.pt

<sup>3</sup> Centro de Investigação em Educação Básica (CIEB), Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, 0000-0001-9019-0802, patricia.teixeira@ipb.pt

<sup>4</sup> Centro de Investigação em Educação Básica (CIEB), Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, 0000-0002-0502-1586, samirzedam@ipb.pt

<sup>5</sup> Centro de Investigação em Educação Básica (CIEB), Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, 0000-0003-1029-149X, mrodrigues@ipb.pt

<sup>6</sup> Centro de Investigação em Educação Básica (CIEB), Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, 0000-0003-3645-9641, cardoso@ipb.pt

**RESUMO:** Perante um paradigma civilizacional materialista e consumista insurge-se uma cultura ocidental que, ainda que valorizando determinados desenhos de raciocínio, foi vindo a perder a sua relação com a Natureza. A voracidade insaciável por recursos pode colocar o planeta à beira da falência ambiental. No reconhecimento da gravidade das problemáticas ambientais e numa urgência de soluções, a comunidade científica educacional desdobra-se em alertas, recomendações e metas, no sentido de incrementar a consciencialização e a educação ambiental, admitindo a educação como fator-chave na mudança de comportamentos e atitudes. Debruça-se sobre novas estratégias, metodologias ou abordagens para aprender e sensibilizar para as alterações climáticas, havendo assim um grande desafio, perante a urgência de mitigar o problema e sensibilizar a população. Há também uma importância crescente de que a educação precisa de se reinventar para falar sobre o problema, visto que a literatura refere que existe um défice da escola ensinar sobre alterações climáticas, mas a questão permanece “como?”. Como podemos envolver as crianças e jovens, adultos do amanhã, num tópico tão complexo que é percebido como algo abstrato, e distante? Este artigo trata-se de uma revisão bibliográfica sobre as contribuições das artes na sensibilização para a crise climática, sendo que é uma área com potencial, mas inexplorada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Arte; Educação climática; Literacia climática; Pensamento crítico; STEAM.

**ABSTRACT:** Faced with a materialistic and consumerist paradigm of civilization, a Western culture is appearing which, although it values certain ways of thinking, has lost its relationship with nature. In its insatiable voracity for resources, it may place the planet on the brink of environmental bankruptcy. Recognizing the seriousness of environmental problems and the urgent need for solutions, the scientific and educational community has issued warnings, recommendations, and targets to increase environmental awareness and education, recognizing education as a key factor in changing behavior and attitudes. Debating on new strategies, methodologies or approaches to learn and raise awareness on climate change, there is a great challenge, given the urgency to mitigate the problem and raise awareness among the population. There is also a growing importance that education needs to reinvent itself to talk about the problem, as literature reports that there is a deficit of school teaching about climate change, but the question remains "how?" How can we engage children and young people, tomorrow's adults, in such a complex topic that is perceived as something abstract, and distant? This article is a literature review on the contributions the arts have in raising awareness of the climate crisis, being an area with potential, but untapped.

**KEYWORDS:** Art; Climate education; Climate literacy; Critical thinking; STEAM.

## 1. Introdução

O ambiente sempre foi uma fonte de inspiração para os artistas, e as alterações climáticas têm sido um tópico de interesse até nas representações das cavernas paleolíticas (O'Hara, 2014). Recentemente a arte começou a ser interligada às alterações climáticas, ainda que timidamente (The Economist, 2019) numa forma de envolvimento da comunidade com o ambiente e as crises ambientais. Vários artistas utilizam a arte para expressar as suas preocupações sociopolíticas por meio das várias ferramentas artísticas, que vão desde pinturas, fotografias, músicas e filmes. A arte pode de facto lançar uma nova luz ou forma de sensibilização ou uma forma de ativismo. Essas obras destinam-se a incentivar os espectadores a refletir sobre as suas ações diárias de uma maneira socialmente responsável para preservar e proteger o planeta (Soo, 2020). Tal como refere O'Neill et al. (2020) a literacia climática terá de extravasar as tradicionais aulas de ciências naturais, deve ser integrada em todas as diversas áreas disciplinares, desde as ciências sociais (economia, sociologia, antropologia, geografia, etc.), até às humanidades (filosofia, ética, etc.) e artes. O mesmo autor refere que uma compreensão intelectual dos fatos científicos não é suficiente, se quisermos avançar e efetuar mudanças significativas na problemática. Buckland (2012, 2013), cunhou a frase 'clima é cultura' - o que significa que as alterações climáticas são um produto da nossa cultura, mas também que a cultura é um meio de moldar o futuro. O mesmo autor afirma que "a arte tem o poder de mover as pessoas" (Buckland, 2013, p. 367), bem como a capacidade de articular tendências sociais e emocionais por meio de paixões individuais; histórias e narrativas pessoais podem mudar as percepções das pessoas, inspirar e criar visões para o futuro.

Precisamos de abordar o problema com a nossa imaginação. E as pessoas mais adequadas para nos ajudar a fazer isso, são os artistas (O'Neill et al., 2020). As artes e as humanidades podem desempenhar um papel crítico no envolvimento das crianças e jovens com novas perspetivas sobre as alterações climáticas. Nas universidades, bem como nas escolas, as aulas de humanidades oferecem ambientes voltados para as abordagens críticas, integrativas e reflexivas. O mesmo podemos dizer das áreas artísticas, incluindo arte visual, teatro e música, podem fornecer espaços para imaginação criativa, experimentação e tomada de perspetiva (Bentz & O'Brien, 2019). A arte também pode atender e transformar emoções, criando esperança, responsabilidade, cuidado e solidariedade (Ryan, 2016). A integração de métodos baseados na artes e educação podem servir como um meio de expandir a imaginação dos jovens e capacitá-los a co-criar novos cenários para uma mudança transformadora (Bentz, 2020). Apesar disso, as alterações climáticas raramente são integradas nos currículos de artes, desde a música à literatura. (Siperstein et al., 2016).

Os seres humanos são criaturas visuais por natureza, absorvendo informações em forma gráfica que por vezes nos escapa no discurso com palavras (Mason, 2019). A mesma autora refere ainda que por mais que a literatura científica sobre as alterações climáticas possa ser de qualidade, se considerarmos, o artigo sem gráficos, sem ilustrações ou diagramas com setas e rótulos, a ciência torna-se muito mais difícil de entender. No entanto, poucos são os cientistas que perdem tempo ou cuidado com os aspetos artísticos e visuais. Preocupando-se mais com os dados ou com a escrita. Inclusive, por vezes, os gráficos e diagramas que acompanham a maioria das publicações científicas tendem a ser confusos, deixando o leitor em dúvida. Como resultado, a ciência expõe dados que por vezes confundem os leitores. Dados visuais pouco aliciantes à vista podem reduzir a qualidade e impedir o progresso da pesquisa científica e prejudicar a compreensão pública da ciência. O problema torna-se mais complicado, quando os cientistas, não têm sensibilidade para a questão visual e artística, focando-se unicamente nos dados (Wong, 2011).

Este artigo pretende ser uma revisão bibliográfica, que visa demonstrar o potencial das artes na aplicação do ensino, voltado para a educação do clima.

## 2. Revisão Bibliográfica

O presente trabalho, trata-se de uma revisão bibliográfica, não se dedicando à coleta de dados *in natura*, acaba por recompilar a informação mais relevante deste tema específico. Temos como finalidade examinar a bibliografia e situá-la numa certa perspetiva. Tivemos em conta uma procura cuidadosa da literatura para elaboração deste artigo, onde revisamos alguns estudos, principalmente no campo das ciências sociais, mas também outros sobre o papel das artes na comunicação sobre as problemáticas ambientais, em especial as alterações climáticas.

## 2.1. Literacia climática e lacunas da escola à urgência de novos métodos

O objetivo número 4 do documento do desenvolvimento sustentável das Nações Unidas, refere que até 2030, é preciso garantir que todos os alunos, adquiram conhecimentos e competências necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, por meio da educação. Ainda no mesmo documento, o objetivo número 13 refere que as escolas devem estar em consonância com a consciencialização e a capacidade humana e institucional sobre medidas de mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce no que respeita às alterações climáticas. Os países devem assim integrar medidas de mitigação, adaptação, redução de impactos e alerta precoce nos currículos do ensino primário ao universitário (Unesco, 2019). Nos últimos anos, vários conceitos de alfabetização climática foram propostos (Azevedo et al., 2017; Miléř, T., & Sládek, P., 2011). A alfabetização climática é geralmente vista como uma interseção de abordagens e estratégias de ciência climática e educação ambiental (EA) (Park & Kim, 2020). No entanto consideramos a definição da *National oceanic and atmospheric administration* (NOOA) (2007) a mais unânime, refere que a alfabetização climática é a compreensão da influência do clima sobre si e sobre a sociedade. Uma pessoa alfabetizada sobre o clima: compreende os princípios essenciais de todos os aspectos do sistema terrestre que regem os padrões climáticos; sabe como recolher informação sobre o clima e o tempo; e como distinguir fontes científicas credíveis das não credíveis sobre o assunto. Comunica sobre o clima e as alterações climáticas de uma forma significativa. Numa sociedade em estado de alerta no que respeita aos efeitos visíveis das alterações climáticas, não chega haver cidadãos informados apenas relativamente às questões ambientais. Torna-se crucial promover a mudança de atitudes e comportamentos a favor do ambiente, e atuar em consciência, colocando em prática várias competências. Promover a literacia ambiental, desde cedo, é com certeza, uma via para atingir este grande objetivo. Por outro lado, a baixa literacia climática – ou analfabetismo climático – acarreta confusões, equívocos, teorias ingénuas, crenças e percepções distorcidas que conflitam com explicações científicas aceites. A ignorância e os conceitos equivocados que atingem crianças, jovens e adultos sobre numerosos aspectos acerca das alterações climáticas, generalizam-se, em parte, devido a uma abundância de informações complexas, divergentes, imprecisas ou até mesmo erros absurdos que são propagados, numa era da internet massificada. A ciência climática inclui tópicos complicados (por exemplo, a interação entre climas nas escalas locais, regionais e globais) que estão associados a termos em grande parte desconhecidos (forcing radiativo, aerossóis, etc.), tornando desafiador atingir a alfabetização climática. O tema é difícil para a maioria dos leigos porque envolve uma compreensão de escala temporal que não é diretamente percebida (Oliveira et al., 2016).

As alterações climáticas são vistas, muitas vezes, como um problema distante, assim como para explicar os conceitos e fenómenos, que são literalmente invisíveis ou abstratos, como por exemplo o efeito estufa, o qual não podemos ver a olho nu. Tudo isto faz com que as alterações climáticas sejam difíceis de entender (Pahl et al., 2014). Alguns autores como Shwom et al. (2017) apelam a uma descompensação excessiva: “os programas de alfabetização climática têm promovido tradicionalmente a educação que recai sobretudo na ciência biofísica, mas falharam em grande parte em integrar conhecimentos relevantes, por exemplo nas ciências sociais” (p. 377). O equilíbrio entre a dimensão biofísica e a dimensão social na construção da representação científica das alterações climáticas é essencial. Henderson et al. (2017) refere que as alterações climáticas exigem um projeto pedagógico que transcende as áreas limitadas da EA e da educação das ciências, às quais tem estado confinada até agora. Para tal, apelam à criação de uma agenda com vista a colocar as alterações climáticas na linha da frente da investigação em todas as áreas da educação: estudos curriculares, educação cívica, política educacional, didática, investigação sobre os processos de ensino e aprendizagem e artes. Grande parte da literacia evidencia que a educação climática, apenas restringida às áreas das ciências naturais, acarreta equívocos, que persistem em todos os grupos etários (Corner et al, 2015; McCaffrey & Buhr, 2008; Ramos et al., 2022). Muitas vezes evidencia-se uma falta de conhecimento sobre a problemática das alterações climáticas em todas as faixas etárias, como refere Allen (2010) e Carter (2015). Vários aspectos das mudanças climáticas tornam um tópico desafiador de ensinar (Chen, 2011; Choi et al., 2010; Sterman, 2011) sendo que a maioria dos jovens não entendem a ciência climática básica (Shepardson et al., 2009; Taber & Taylor, 2009). Percebendo isso, será necessário desenvolver habilidades de pensamento crítico e ajudar os jovens a entender as fontes de conflito sobre as mudanças climáticas ou priorizar habilidades de resolução de problemas (Hudson, 2001). Como tal, a arte pode auxiliar e ser uma ferramenta poderosa para a sensibilização, dentro do crescente campo da comunicação científica. Sendo que a arte foi identificada como um meio eficaz

de comunicação para aumentar a conscientização sobre inúmeros problemas, seja com a ajuda de trabalhos em vídeos, documentários, infografias, ilustrações, bandas desenhadas ou músicas (Roosen et al., 2018). A literatura parece unanime em referir, que as artes são particularmente adequadas para a comunicação da ciência climática, porque podem promover mais facilmente a compreensão da ciência, e podem provocar respostas viscerais e emocionais, quando estimulam a imaginação para uma mudança de comportamento (Thomsen, 2015). Como as alterações climáticas afetam segmentos cada vez maiores da população mundial, a comunicação científica deve ser reconsiderada para cultivar abordagens mais criativas e construtivas para aumentar a consciencialização e envolver as comunidades vulneráveis sobre os riscos que ela representa para a vida quotidiana (Castree et al., 2014). Posto isto, concordamos com Cox (2007) quando refere que é implícito que existe um dever principal e ético para a comunicação ambiental de forma eficaz, temos a obrigação de aumentar a capacidade da sociedade e responder adequadamente aos sinais ambientais relevantes para o bem-estar das comunidades humanas e dos sistemas biológicos naturais.

## 2.2. Arte como auxílio de sensibilizar para a crise climática

Outrora, nas cavernas do paleolítico, ainda sem saber ler ou escrever, a arte era usada para comunicar, dando-nos inclusive algumas pistas de como era o clima no passado. Por exemplo, ao analisarmos a variedade de animais retratados nestas cavernas pré-históricas, a designada arte rupestre fornece pistas sobre a natureza do clima na época (McCouat, 2019).

Mais tarde durante os séculos XVIII e XIX, intensificou-se essa vontade de controlo sobre a Natureza e o que caracterizou o “século das luzes” foi justamente a ênfase dada ao método científico e a crença no poder da “razão”, do conhecimento, numa sociedade idealizada socialmente justa e livre. Mas que efeitos teve este cientismo (a tendência para atribuir à ciência superioridade relativamente às outras formas de produção de conhecimento)? Por um lado, as sociedades baseadas no paradigma mecanicista da ciência e da técnica, obtiveram com isso diversas vantagens, como o aumento da esperança média de vida, cura para uma série de doenças e controlo de muitas outras, a possibilidade de um maior acesso ao ensino, à cultura e à informação, um avanço tecnológico sem precedentes, etc. Por outro lado, a partir do momento em que se intensificou a industrialização dos processos produtivos, em que as tecnologias começaram a estar na origem de escabrosidades culturais e sociais e de formas de exploração do Homem pelo Homem, o ser humano passou a ser recurso humano - a ter que vender a sua força de trabalho - e consumidor. Os sujeitos passaram a ser indivíduos-máquina adaptados aos ritmos industriais (Fonseca, 2019). A escola passou a servir as indústrias, e o seu desenho - tanto físico como programático - passou a sobrevalorizar a doutrinação dos indivíduos, assim como características específicas de raciocínio: o raciocínio lógico, linear, sequencial, analítico, o pensamento abstrato, convergente, calculado e objetivo - concentração nos detalhes e nas técnicas. Em detrimento dos tipos de pensamento mais divergentes e simultâneos, mais intuitivos e metafóricos, subjetivos e não lineares - concentrados no todo de uma dada realidade. Os fenómenos criativos estão muito mais baseados nestas últimas formas de pensamento do que nas primeiras (Loponte, 2012; Pink, 2009). O campo das artes foi, por isso, colocado em segundo plano. Ainda hoje, “artista” é uma palavra que aparece no dicionário associada a significados pejorativos como “manhoso”, “finório” ou “impostor”. Mas por outro lado, a EA e arte, devem caminhar de mãos dadas. As artes constituem uma excelente plataforma para veicular a EA, por vários fatores. Pelo reconhecimento institucional - temos, por exemplo, a União Europeia a declarar que “a criatividade é a principal fonte de inovação, que por sua vez é considerada o principal motor de crescimento e riqueza, enquanto fator fundamental para melhorias no domínio social e instrumento essencial para enfrentar desafios globais como as alterações climáticas e o desenvolvimento sustentável” (União Europeia, 2008, p. 141). Para reforçar a ideia de que a EA e as artes devem caminhar juntas, enalteçemos Vasko (2016) que refere que a arte e EA compartilham algo tremendamente valioso tanto para a educação artística quanto para a EA, isto porque se a última procura criar conexões pessoais com a ecologia, as artes podem ser um meio para uma percepção mais profunda e apreciativa desses ambientes naturais. O mesmo autor refere ainda que diversas formas de artes podem contribuir para uma inter-relação mais profunda e mais subtil com os ambientes naturais. Ao contrário da linguagem literal, as artes oferecem meios para aprender e expressar o que se conhece do mundo ao nosso redor de maneiras incorporadas, simbólicas e inefáveis.

De facto as artes estão a emergir como uma abordagem favorecida para a comunicação científica em ambientes formais e informais para o público em geral, principalmente o mais leigo (Root-Bernstein et al.,

2011). Os benefícios de integrar as artes ao método científico é que as artes inspiram diretamente nas questões científicas (Dance, 2021). Os alunos que são ensinados a ilustrar os conceitos de aquecimento global expressos através da arte, podem mostrar maiores ganhos de aprendizagem do que aprendendo apenas a base científica numa aula tradicional, sendo que capacita os jovens a abordar as mudanças climáticas de uma maneira que as ciências naturais na ausência de articulação com diferentes áreas são incapazes de alcançar (Bentz, 2020). O potencial da arte para transformar a sociedade, bem como a sua capacidade de apoiar a agência e inspirar sentimentos de esperança, responsabilidade e cuidado, é conhecido há muito tempo (Boal, 2000). As práticas estéticas podem contribuir para uma aprendizagem emocional profunda sobre sustentabilidade. Por exemplo, as práticas artísticas podem criar abertura para mundos mais do que humanos, fornecendo acesso a diferentes fontes de experiências cognitivas, emocionais e sensoriais (Bentz, 2020). A arte tem a capacidade de aumentar a consciencialização, envolver a criatividade para resolver problemas complexos e também pode apoiar a transformação para a sustentabilidade (Dieleman, 2017). No entanto, tal como refere (Bentz, 2020) o impacto e o resultado de um determinado projeto de arte climática dependem da sua própria natureza. Como afirma Hulme (2011), as artes têm um papel fundamental a desempenhar nos panoramas sociais, inclusive para responder às mudanças climáticas através do derramamento de uma nova visão sobre os múltiplos significados das alterações climáticas. É possível sair-se emocionado depois de ver um documentário ou uma peça de exposição de arte tendo experimentado algum senso de efeito emocional (Capstick et al., 2015; Weber, 2016). Afinal, é responsabilidade das artes explorar questões de relevância social de maneiras que efetuem respostas emocionais. As artes podem de facto envolver profundamente as pessoas, concentrando-se no domínio afetivo da aprendizagem, apelando à atitude e emoção, para compressão científica, aí entram as tradicionais ciências naturais (Friedman, 2013). Ao utilizar ambos os domínios, a comunicação científica baseada nas artes catalisa a criatividade e a descoberta, incentivando o pensamento intuitivo e crítico (Scheffer et al., 2015). Outros trabalhos descobriram que uma abordagem participativa baseada na comunidade para comunicar a ciência através das artes produz mudanças significativas no comportamento da comunidade, levando à ação sobre questões ambientais (Evans, 2014).

Obras de arte como *Insuportável* de Jens Galschiøt (Figura 1) apresenta muitos elementos que ajudam a contar uma história, com o urso polar como vítima. Vemos um oleoduto na forma de uma curva ascendente em forma de gráfico que representa o aumento das temperaturas como resultado da nossa dependência de combustíveis fósseis, culminando na morte do urso polar. O gráfico também é datado, começando em 1700 e terminando na atualidade. O trabalho é eficaz porque demonstra as alterações climáticas, uma das suas principais causas (o uso de combustíveis fósseis), o aumento da temperatura resultante e um dos efeitos (a extinção de espécies), de maneira muito clara e direta. Conta uma história sobre como as coisas que fazemos estão conectadas ao nosso impacto no ambiente e sugere o nosso contributo individual para ajudar a mitigar as alterações climáticas. Portanto, esta obra de arte, pode oferecer uma boa base, com o intuito de sensibilizar para as alterações, pois oferece ao espectador uma causa específica para a qual todos nós contribuímos e que todos podemos ajudar a mudar, reduzindo o uso de combustíveis fósseis (Roosen et al., 2017).

### Figura 1

*Obra de Jens Galschiøt, Unbearable, 2015.*



Fonte: Roosen et al. (2017)

Esta obra de arte mostra a conexão entre a queima de combustíveis fósseis, e o aumento das temperaturas globais à extinção de espécies. A maneira como o urso polar é exibido assemelha-se a uma execução pública. O efeito combinado de todos os elementos da obra de arte é demonstrar claramente as consequências devastadoras resultantes da intervenção humana.

Ainda dentro das ciências sociais, a psicologia também descobriu a sua potencial contribuição para lidar com a crise climática, por exemplo, conforme resumido em um relatório da *American Psychological Association* (APA) (Swim et al., 2009). Fornecer informações científicas de forma tradicional não é suficiente quando se trata de comunicar sobre as alterações climáticas para inspirar mudanças (Klöckner, 2015). Isso significa que os cientistas que estudam a crise climática precisarão de aprender a comunicar de forma eficaz (Jucan, 2014), juntamente com os artistas.

Ao longo dos tempos têm surgido formas de ensino com o intuito de contribuir e sensibilizar os alunos para as questões ambientais, como a abordagem STEAM, que integra cinco áreas do conhecimento: a Ciência, a Tecnologia, a Engenharia, a Arte e a Matemática. A STEAM tem o intuito de encaminhar os alunos a tomar decisões sobre as alterações climáticas e a participar de forma crítica nas respostas aos problemas existentes. Existem alguns estudos STEAM relacionados com as alterações climáticas (Jang et al., 2012; Kim et al., 2018; Park et al., 2018). Zeidler et al. (2005) sugeriram que a educação STEAM melhora a alfabetização científica e, assim, ajuda a resolver problemas relacionados com questões ambientais complexas. A educação sobre alterações climáticas e a alfabetização climática tendem a convergir onde a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade, as Humanidades e as Artes estão interligadas. A abordagem STEAM consiste na exposição de um problema autêntico e real, que permite desafiar o aluno a refletir, contextualizar, conjecturar e ressignificar os conhecimentos adquiridos, repensando os seus ideais e adquirindo o poder crítico sobre as situações a que fica exposto (Bacich & Holanda, 2020; Quigley et al., 2020). Desta forma, o aluno adquire a capacidade de interpretação quando retira os dados e investiga sobre o assunto, o poder de argumentação, o espírito crítico e a criatividade, quando apresenta os resultados e os debates com os colegas. No contexto atual, é necessário repensar o processo de ensino e aprendizagem e encontrar formas de permitir ao aluno dar significado às suas aprendizagens, seja partindo de metodologias ativas, como a resolução de problemas, a aprendizagem por projetos, seja partindo da multiplicidade de recursos, estratégias e materiais (Teixeira, 2020). Posto isto, sugere-se que a abordagem educacional STEAM possa estar ligada à educação sobre alterações climáticas, pois enfatiza a interseção ou a convergência como uma ferramenta valiosa para lidar com o conteúdo e enfatiza o pensamento crítico dos alunos perante as situações vividas.

No que toca a EA transversal que se diz ter vindo a fazer nas escolas, concordamos com Fonseca (2019) quando aborda a ideia de que apesar do muito que tem sido feito, há ainda muito trabalho a fazer. Fica a esperança de que no âmbito da “Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania”, e em convergência com uma série de documentos nacionais e internacionais de referência se implemente, nas escolas públicas e privadas que integram o Projeto de Autonomia e Flexibilidade Curricular: o desenvolvimento de competências pessoais e sociais; a promoção do pensamento crítico; o desenvolvimento de competências de participação ativa; o desenvolvimento de conhecimentos em áreas não formais; e que haja lugar para a EA criativa, com base na abordagem STEAM, onde as artes estão integradas. Mas não é necessário um decreto, norma ou diretriz vindos de hierarquias superiores para que a EA se instale na sala de aula: os programas de Desenho A apresentam margem de manobra e flexibilidade suficientes para que tal aconteça, exigindo, no entanto, que os professores estejam capacitados para tal.

### 3. Considerações finais

Estamos num tempo que desafia o que conhecemos e acreditamos ser verdade, sendo a educação chamada a empreender a enorme tarefa de (re)configurar os seus objetivos e expectativas. Uma educação de futuro é um alargamento das possibilidades de avaliar e atender à nossa presença e ao nosso propósito no mundo (Quina, 2022). As sociedades de cultura ocidental, baseadas num paradigma materialista, industrial, de consumo e produção, baseadas na competitividade, no conhecimento estanque perante um currículo disciplinar, num entendimento mecânico da realidade e na superioridade do conhecimento científico em relação a outras formas de produção de conhecimento, conduziram a uma sobrevalorização de determinadas características de raciocínio (o raciocínio lógico, linear, sequencial, analítico, o pensamento abstrato, convergente, calculado e objetivo, centrado na técnica e no detalhe). A sobrevalorização destas características

de raciocínio acabou por determinar o modo como a escola é desenhada, tanto a nível físico/arquitetónico como programático, tendo em vista alimentar as indústrias com recursos humanos.

Essa conjuntura foi alimentando a perda de uma visão holística da realidade, o progressivo distanciamento do ser humano relativamente à Natureza e uma voraz sobre-exploração dos recursos naturais do sistema Terra, baseada na competitividade e no crescimento pelo crescimento. Tudo isso, tem tido como consequência o colapso ambiental à escala planetária (Fonseca, 2019).

Não podemos continuar a falar sobre alterações climáticas como um problema que vai acontecer, mas sim como um problema que já existe, numa era geológica marcada pela influência do Sapiens, o Antropoceno. Para isso devemos utilizar todas as ferramentas, metodologias e abordagens que temos ao nosso dispor para capacitar a população para um problema urgente a resolver neste século. Numa era marcada pela internet massificada e *fakenews*, exigem-se profissionais nas escolas que tenham literacia climática para sensibilizar os demais. As formas para comunicar podem ser apoiadas pelas artes, sabendo muitas vezes das limitações da comunicação científica tradicional, as salas de aula têm de abrir espaço para explorar o papel da arte, cinema, literatura e música como um meio eficaz de se conectar intelectual e emocionalmente com a problemática em questão (Bostic & Howey, 2017). Essas formas de comunicação, que implicam o uso de arte, vídeo ou design, movem a educação sobre mudanças climáticas além do domínio de equações, gráficos e dados, dando a conhecer ao público diferentes maneiras de conhecer e se relacionar com problemas de diferentes pontos de vista. Nesse sentido para uma política de sucesso em educação sobre as alterações climáticas, requer-se, não só um compromisso de ensinar e aprender, mas também um compromisso de agir. Não nos podemos contentar apenas com as atitudes, estas devem-se refletir em comportamentos. Para isso, é urgente que se repensem os sistemas educativos e encontrem formas de priorizar a alfabetização sobre as alterações climáticas (Vaughter, 2016). Nas últimas décadas, a educação não tem priorizado o conhecimento – ação. Conduzindo, frequentemente, a uma lacuna cognitiva, isto é, os estudantes podem, por vezes, ter um conhecimento teórico de diferentes fontes sobre as alterações climáticas, bem como saber sobre a solução possível e sugerida, tudo isto no ciclo do "aprender a saber," mas, na realidade, existe uma lacuna quando se exige do "aprender a fazer" (Negev et al., 2008).

Concordamos também com Roosen et al. (2017) e os vários benefícios da arte quando comparada a outras formas de comunicação ou outros tipos de mensagens, relativamente à interpretação das descobertas psicológicas. Primeiro, a mudança climática é vista por muitos como um problema abstrato que é difícil de visualizar de uma maneira relacionada à vida quotidiana de uma pessoa; isso pode resultar em que o problema seja ignorado. A arte pode ajudar as pessoas a visualizar as mudanças climáticas, bem como soluções climáticas, não só pode aumentar a compreensão pública do problema, mas também ajudar na implementação das soluções necessárias.

Ensinar alterações climáticas, auxiliado pela arte, pode oferecer a oportunidade de as abordar de um ângulo diferente, fornecendo um conteúdo diferente de informações. Até porque como qualquer problema de outrora ou do mundo contemporâneo como as alterações climáticas, podem ser representadas de forma significativa em obras de arte, sendo transmitidas através de outras formas de linguagem. Há necessidade de mais pesquisas para entender melhor as contribuições do ensino de mudanças climáticas *em, com e através* das artes e da aplicabilidade da estrutura provisória em diversos ambientes escolares. No entanto, este estudo articula alguns *insights* que podem complementar as estruturas existentes para a educação sobre o desenvolvimento sustentável, pensamento crítico e mudanças climáticas.

## Financiamento

O autor refere que este trabalho foi apoiado pela FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia no âmbito do Projeto UIDB/05777/2020.

## Referências

- Allen, M. (2010). *Misconceptions in primary science*. Open University Press.
- Azevedo, J., & Marques, M. (2017). Climate literacy: A system-atic review and model integration. *Int J Glob Warm*12(3/4), 414–430.
- Bacich, L., & Holanda, L. (2020). *STEAM em sala de aula: A aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica* (1.ª edição). Penso.

- Bentz, J., & O'Brien, K. (2019). ART FOR CHANGE: Transformative learning and youth empowerment in a changing climate. *Elem Sci Anth* 7(1), 1-19. <https://doi.org/10.1525/elementa.390>
- Bentz, J. (2020). Learning about climate change in, with and through art. *Climatic Change*, 162(3), 1595–1612. <https://doi.org/10.1007/s10584-020-02804-4>
- Boal, A. (2000). *Theater of the oppressed*. Pluto Press.
- Buckland, D. (2012). Climate is culture. *Nature Climate Change*, 2(3), 137-140.
- Capstick, S., Whitmarsh, L., Poortinga, W., Pidgeon, N., & Upham, P. (2015). International trends in public perceptions of climate change over the past quarter century. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 6(1), 35-61.
- Cartea, P. A. M. (2015). Is there a hole in the ozone layer of your climate change? From scientific culture to popular culture. *MÉTODE Science Studies Journal*, 6, 57–62.
- Castree, N., Adams, W. M., Barry, J., Brockington, D., Büscher, B., Corbera, E., ... & Wynne, B. (2014). Changing the intellectual climate. *Nature Climate Change*, 4(9), 763-768.
- Chen, X. (2011). Why do people misunderstand climate change? Heuristics, mental models and ontological assumptions. *Climatic Change*, 108(1), 31-46.
- Choi, S., Niyogi, D., Shepardson, D. P., & Charusombat, U. (2010). Do earth and environmental science textbooks promote middle and high school students' conceptual development about climate change? Textbooks' consideration of students' misconceptions. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 91(7), 889-898.
- Comissão Europeia. (2008). *Programa geral de ação da união para 2020 em matéria de ambiente*. <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/pt.pdf>
- Corner, A., Roberts, O., Chiari, S., Völler, S., Mayrhuber, E. S., Mandl, S., & Monson, K. (2015). How do young people engage with climate change? The role of knowledge, values, message framing, and trusted communicators. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 6(5), 523-534.
- Cox, R. (2007). Nature's "crisis disciplines": Does environmental communication have an ethical duty?. *Environmental Communication*, 5-20.
- Dance, A. (2021). How the arts can help you to craft a successful research career. *Nature*, 590(7845), 351–353. <https://doi.org/10.1038/d41586-021-00334-2>
- Dieleman, H. (2017). Arts-based education for an enchanting, embodied and transdisciplinary sustainability. *Artizein: Arts and Teaching Journal* 2(2), 1-16.
- Evans, E. (2014). How green is my valley? The art of getting people in wales to care about climate change. *Journal of Critical Realism*, 13(3), 304-325.
- Fonseca, T. (2019). *Educação ambiental através das artes visuais* [Dissertação de Mestrado]. Universidade do Porto.
- Friedman, A. J. (2013). Reflections on communicating science through art. *Curator: The Museum Journal*, 56(1), 3-9.
- Henderson, J., Long, D., Berger, P., Russell, C., & Drewes, A. (2017). Expanding the foundation: Climate change and opportunities for educational research. *Educ Stud* 53(4), 412–425.
- Hudson, S. J. (2001). Challenges for environmental education: Issues and ideas for the 21st century: Environmental education, a vital component of efforts to solve environmental problems, must stay relevant to the needs and interests of the community and yet constantly adapt to the rapidly changing social and technological landscape. *BioScience*, 51(4), 283-288.
- Hulme, M. (2009). *Why we disagree about climate change: Understanding controversy, inaction and opportunity*. Cambridge University Press.
- Jang, J., Mun, J., Ryu, H. S., Choi, K., Joseph, K., & Kim, S. W. (2012). Percepções dos alunos do ensino médio coreanos como cidadãos globais de questões sociocientíficas. *Jornal da Associação Coreana de Pesquisa em Educação Científica*, 32(7), 1124–1138.
- Jucan, M. S., & Jucan, C. N. (2014). The power of science communication. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 149, 461-466.
- Kim, J. U., Gwak, J. Y., Kwon, J. Y., Ha, Y. H., Lee, J. A., Kim, C. J., & Choe, S. U. (2018). Os aspectos do processo de tomada de decisão em pequenos grupos com base na leitura de notícias: Focado na atividade de questões sociocientíficas relacionadas às mudanças climáticas. *Jornal da Associação Coreana de Pesquisa em Educação Científica*, 38(2), 203–217.
- Klöckner, C. A. (2015). *The psychology of pro-environmental communication: Beyond standard information strategies*. Springer.
- Loponte, L. (2012). Desafios da arte contemporânea para a educação: Práticas e políticas. *Education policy analysis archives*, 20(42), 1-15. <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.v20n42.2012>
- MaCaffrey, M. S., & Buhr, S. M. (2008). Clarifying climate confusion: Addressing systemic holes, cognitive gaps, and misconceptions through climate literacy. *Physical Geography*, 29(6), 512–528.

- Manson, B. (2019, dezembro 11). *Why scientists need to be better at data visualization*. Knowable Magazine From Annual Reviews. <https://knowablemagazine.org/article/mind/2019/science-data-visualization>
- McCouat, P. (2019). *Art as a barometer of climate changes*. Journal of Art in Society. <https://www.artinsociety.com/art-as-a-barometer-of-climate-changes.html>.
- Mckibben, B. (2005, abril 22). *What the warming world needs now is art, sweet art*. Grist. <https://grist.org/article/mckibben-imagine/>
- Milěř, T., & Sládek, P. (2011). The climate literacy challenge. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 12, 150-156.
- Negev, M., Sagy, G., Garb, Y., Salzberg, A., & Tal, A. (2008). 'Evaluating the environmental literacy of Israeli elementary and high school students'. *Journal of Environmental Education*, 39(2), 3-20.
- NOAA. (2009). *Why Does Climate Science Literacy Matter?*. NOAA Climate Gov. <https://www.climate.gov/teaching/essential-principles-climate-literacy/what-climate-science-literacy>
- O'Hara, K. D. (2014). *Cave art and climate change*. Archway Publishing.
- O'Neill, B. C., Jiang, L., KC, S., Fuchs, R., Pachauri, S., Laidlaw, E. K., Zhang, T., Zhou, W., & Ren, X. (2020). The effect of education on determinants of climate change risks. *Nature Sustainability*, 3(7), 520–528. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0512-y>
- Oliveira, L. (2016). *Os desafios e as dificuldades da implementação da Educação Ambiental num Campus do IFTM: a percepção dos professores* [Dissertação de Mestrado]. Instituto Politécnico de Porto.
- Pahl, S., Sheppard, S., Boomsma, C., & Groves, C. (2014). Perceptions of time in relation to climate change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 5(3), 375-388.
- Park, D., Ko, Y., & Lee, H. (2018). Aprendizagem invertida na instrução de questões sociocientíficas: Seu impacto nas principais competências dos alunos do ensino médio e no desenvolvimento de caráter como cidadãos. *Jornal da Associação Coreana de Pesquisa em Educação Científica*, 38(4), 467–480.
- Park, N. E., Choe, S. U., & Kim, C. J. (2020). Analysis of climate change education (CCE) programs: Focusing on cultivating citizen activists to respond to climate change. *Asia-Pacific Science Education*, 6(1), 15-40.
- Pink, D. (2009). *A nova inteligência* (2.ª edição). Academia do Livro.
- Quigley, C. F., Herro, D., King, E., & Plank, H. (2020). STEAM designed and enacted: Understanding the process of design and implementation of STEAM curriculum in an elementary school. *Journal of Science Education and Technology*, 29(4), 499–518. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09832-w>
- Quina, N. (2022). STE(A)M no futuro da educação. In Silva, Elisabete Mendes; Mesquita, Cristina; Pires, Manuel Vara; Lopes, Rui Pedro (Eds.) *VI Encontro Internacional de Formação na Docência* (pp. 944-949). Instituto Politécnico de Bragança. (ISBN 978-972-745-301-6)
- Roosen, L. J., Klöckner, C. A., & Swim, J. K. (2018). A arte visual como forma de comunicar as mudanças climáticas: Uma perspectiva psicológica sobre a arte relacionada às mudanças climáticas. *Arte Mundial* 8(1), 85–110. <https://doi.org/10.1080/21500894.2017.1375002>
- Roosen, L., Klöckner, C. A., & Swim, J. (2017). Visual art as a way to communicate climate change: A psychological perspective on climate change-related art. *World Art*, 8(1), 85–110. <https://doi.org/10.1080/21500894.2017.1375002>
- Root-Bernstein, B., Siler, T., Brown, A., & Snelson, K. (2011). ArtScience: Integrative collaboration to create a sustainable future. *Leonardo*, 44(3), 192-192.
- Ryan, K. (2016). Incorporating emotional geography into climate change research: a case study in Londonderry, Vermont, USA. *Emot Space Soc*, 19, 5–12. <https://doi.org/10.1016/j.emospa.2016.02.006>
- Scheffer, M., Bascompte, J., Bjordam, T. K., Carpenter, S. R., Clarke, L. B., Folke, C., & Westley, F. R. (2015). Dual thinking for scientists. *Ecology and Society*, 20(2), 1-4.
- Shepardson, D. P., Niyogi, D., Choi, S., & Charusombat, U. (2009). Seventh grade students' conceptions of global warming and climate change. *Environmental Education Research*, 15(5), 549-570.
- Shwom, R., Isenhour, C., Jordan, R. C., McCright, A. M., & Robinson, J. M. (2017). Integrating the social sciences to enhance climate literacy. *Ecol Environ* 15(7), 377–384.
- Siperstein, S., Hall, S., LeMenager, S. (eds) (2016). *Teaching climate change in the humanities*. (1.ª edição) (paperback). Routledge. <https://www.routledge.com/Teaching-Climate-Change-in-the-Humanities-1st-Edition/Siperstein-Hall-LeMenager/p/book/9781138907157>
- Soo, N. (2020, Agosto 23). *Art That Highlights Climate Change*. The Artling. <https://theartling.com/en/artzine/art-highlights-climate-change/>
- Sterman, J. D. (2011). Communicating climate change risks in a skeptical world. *Climatic Change*, 108(4), 811-826.

- Taber, F., & Taylor, N. (2009). Climate of concern - A search for effective strategies for teaching children about global warming. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(2), 97-116.
- Teixeira, P. B. (2020). *Prática de ensino supervisionada: Práticas educativas com foco na aprendizagem baseada na resolução de problemas*. [Tese de Mestrado]. Instituto Politécnico de Bragança. <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/23154>
- The Economist. (2019). Climate change is a challenge for artists. The Economist. [https://www.economist.com/books-and-arts/2019/09/21/climate-change-is-a-challenge-for-artists?utm\\_medium=cpc.adword.pd&utm\\_source=google&utm\\_campaign=a.22brand\\_pmax&utm\\_content=conversion.direct-response.anonymous&gclid=EAlalQobChMI1oaBg7eA-AIV5AN9Ch1hzwL0EAAAYASAAEgIlePD\\_BwE](https://www.economist.com/books-and-arts/2019/09/21/climate-change-is-a-challenge-for-artists?utm_medium=cpc.adword.pd&utm_source=google&utm_campaign=a.22brand_pmax&utm_content=conversion.direct-response.anonymous&gclid=EAlalQobChMI1oaBg7eA-AIV5AN9Ch1hzwL0EAAAYASAAEgIlePD_BwE)
- Thomsen, D. C. (2015). Seeing is questioning: Prompting sustainability discourses through an evocative visual agenda. *Ecology and Society*, 20(4), 1-9.
- UNESCO. (2019). Why we urgently need to teach and learn about climate change. UNESCO. <https://en.unesco.org/news/why-we-urgently-need-teach-and-learn-about-climate-change>
- Vasko, Z. (2016). Connections between Artistic Practice and Experiences in Nature: Considerations for how Art Education Can Engender Ecological Awareness. *Canadian Review of Art Education*, 42(2) 69-79. <http://www.naturearteducation.org/Resources.htm>
- Vaughter, P. (2016). *Climate change education: From critical thinking to critical action*, 4, 1-4.
- Weber, E. U. (2016). What shapes perceptions of climate change? New research since 2010. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 7(1), 125-134.
- Wong, B. (2011). Points of view: Points of review (part 1). *Nature Methods*, 8(2), 101–101. <https://doi.org/10.1038/nmeth0211-101>
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Além do STS: Uma estrutura baseada em pesquisa para educação em questões sociocientíficas. *Educação Científica*, 89(3), 357–377.