

AGÊNCIA E POSSIBILIDADES CONTRA-HEGEMÔNICAS DE FUTURIDADE: UMA REVISÃO SOBRE O CAMPO DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Letícia Maria de Lima Silva¹

Isabel Martins²

Resumo

Neste trabalho, foi feita uma revisão bibliográfica narrativa para analisar como a literatura de pesquisa em educação em ciências recente vem tratando a formação na educação básica direcionada à agência diante de um mundo com perspectivas de futuro incerto. Com base em artigos publicados nos últimos 10 anos, esta investigação foi posta como alicerce para pensar o papel desse campo de pesquisa no direcionamento da educação ao que pode ser concebido como uma tentativa de “adiar o fim do mundo”. A discussão foi situada nos debates dos Estudos de Futuro e do Afrofuturismo como potenciais influências sobre essa demanda educacional. Os resultados mostram proeminência das questões ambientais e de discursos de organismos multilaterais, além de apelos à fuga das narrativas únicas na formulação de imagens sobre o futuro como forma de resistir no presente.

Palavras-chave:

Construção de Futuros, Educação em ciências, Agência, Fim do mundo.

AGENCY AND COUNTER-HEGEMONIC POSSIBILITIES OF FUTURITY: A REVIEW ON THE FIELD OF SCIENCE EDUCATION

Summary

In this work, a narrative bibliographical review was carried out to analyze how recent research literature in science education has treated training in basic education aimed at agency in a world with uncertain future prospects. Based on articles published in the last 10 years, this investigation was placed as a foundation for thinking about the role of this field of research in directing education towards what can be conceived as an attempt to “postpone the end of the world”. The discussion was situated in the debates of Future Studies and Afrofuturism as potential influences on this educational demand. The results show the prominence of environmental issues and discourses from multilateral organizations, as well as calls for an escape from single narratives in the formulation of images about the future as a way of resisting in the present.

Key words: Building Futures, Science Education, Agency, End of the World.

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), email: leticia.wo.silva@gmail.com

² Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), email: isabelgrmartins@gmail.com

Introdução

O cenário contemporâneo está imerso em crises de nível global, com destaque para problemáticas ambientais reconhecidamente marcadas pelo impacto humano sobre a natureza. Nesse cenário, os compromissos científicos, assim como a educação em ciências, vêm admitindo demandas direcionadas a pensar a construção de futuros desejáveis (ONU, 2015; UNESCO, 2022). Essa demanda se dá diante do reconhecimento da multiplicidade de caminhos que os eventos podem tomar e da importância de direcionar os esforços humanos para a contenção dos riscos que marcam o Antropoceno.

Nessa conjuntura, reconhecida a não inexorabilidade do futuro, pensar uma educação voltada a adiar “o fim do mundo” passa por compreender de que modo o ensino vem sendo recrutado para a construção de um “depois” mais satisfatório. No que tange à educação em ciências, enquanto, por um lado, referencia-se a necessidade de lidar com o medo da incerteza (VALLADARES, 2021), por outro, ganha-se particular importância o impulso à agência dos estudantes no presente (HODSON, 2003), uma vez sendo o futuro não inexorável algo possível de se construir ou influenciar.

Essa lógica de não inexorabilidade é atravessada por modificações na própria ideia de cidadania, que ganha ares de responsabilização e agência em meio a problemas não mais locais, mas de relevância global (TURNER, 2017; BASTOS, 2019). Dentre esses problemas, a crise climática e a busca pelo não esgotamento de ‘recursos naturais’ ganham espaço como demandas direcionadas à educação comprometida com o futuro (UNESCO, 2019).

Porém, é necessário levar em conta que, em termos de construção do mundo em significado, adiar o seu fim não se limita a evitar as degradações ambientais para além da vida humana (frequentemente tratada como distante da natureza), mas também reconhecer os variados modos de ser, estar e pensar o mundo invisibilizados na formulação de imagens sobre o futuro (MERDALET; REIS; SUSSEKIND, 2020). Por isso, na busca por “adiar o fim do mundo”, é premente

compreender as influências de diferentes espaços enunciativos na construção de noções sobre o que vem a ser um futuro desejável, assim como de que forma essas noções influenciam o que é significado como qualidade educacional.

Diante disso, o presente trabalho busca investigar o modo como o campo da educação científica contemporaneamente trata a formação de estudantes para a tomada de decisões em meio a perspectivas de futuro como algo a ser construído. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica narrativa que tomou como base a seguinte pergunta: Como, nas pesquisas recentes do campo de educação em ciências, é descrita e significada a formação básica de estudantes diante de um mundo cujo futuro é incerto e posto como algo a ser construído? Como as pesquisas tratam a agência das crianças e dos jovens diante da incerteza? Quais perspectivas discursivas e teóricas prevalecem nos argumentos identificados?

A análise foi situada na problematização da influência do campo de Estudos de Futuro sobre a educação, bem como de movimentos artísticos identificados como horizontes de futuridade que caminham na contramão dos discursos hegemônicos, com destaque para o Afrofuturismo. A seguir, serão apresentadas e discutidas as possibilidades de influência dessas perspectivas sobre o campo educacional e o ensino de ciências, seguido dos critérios utilizados para a revisão bibliográfica e dos resultados encontrados na análise.

Ação e prospecção no ensino de ciências: influências dos estudos de futuro

O campo de 'Estudos de Futuro' pode ser admitido, de modo genérico, como capaz de abarcar "todas as variantes de estudos e métodos propostos na tentativa de antecipar e/ou construir o futuro" (SCHENATTO, 2011, p. 742). Nos estudos prospectivos, o foco sobre a construção do futuro ganha proeminência, e remete hoje a múltiplos campos de interesse, desde o econômico e administrativo, na busca por maximizar a eficiência do próprio trabalho, até os campos tecnológico e socioambiental, com vistas a projetar futuros desejáveis em âmbito global (CMED, 1991; ONU, 2015).

A influência do campo de Estudos de Futuro sobre as decisões educacionais, por outro lado, não é imediata, e, no Brasil, pode ser associada principalmente à inserção do país na globalização econômica (THIENSEN; GARCEZ; GUIMARÃES, 2014). Nesse âmbito, tendo se iniciado no território brasileiro na década de 1970, os estudos prospectivos ainda predominam como base para o planejamento estratégico em setores da economia e, no que concerne à educação, vêm influenciando mais marcadamente discussões sobre os campos de currículo e de políticas educacionais (THIENSEN; GARCEZ; GUIMARÃES, 2014).

Nesses campos, seguindo a lógica de que o futuro não pode ser totalmente previsto e não está determinado, a ideia de que é necessário formar sujeitos adaptados para lidar com um mundo incerto e em constante mudança vem emergindo por demandas globais pelo menos desde o final do século XX. No Relatório Internacional para os Futuros da Educação intitulado “Educação: um tesouro a descobrir”, publicado pela Unesco em 1996, já se advoga a respeito de uma questão comum a todos os países do mundo, sejam eles desenvolvidos ou em desenvolvimento: “como aprender a comportar-se, eficazmente, numa situação de incerteza, como participar da criação do futuro?” (UNESCO, 1996, p. 96).

Nessas discussões, advoga-se frequentemente a respeito da participação ativa da juventude no enfrentamento dos problemas ambientais e das inseguranças carregadas pelas transformações tecnológicas (HODSON, 2003, ROSA, 2013). No entanto, apesar dos apelos à ação para a construção de futuros desejáveis, é frequente o alinhamento das propostas educacionais influenciadas pelos estudos prospectivos aos valores neoliberais (THIENSEN; GARCEZ; GUIMARÃES, 2014), junto a imperativos homogeneizantes de formação para a cidadania (BASTOS, 2019).

Esses imperativos, por sua vez, pouco problematizam as particularidades locais dos espaços não hegemônicos que cerceiam o exercício da ação construtiva dos sujeitos e frequentemente recaem sobre a lógica de responsabilização individual que os caracteriza como donos do próprio futuro, ou ‘empresários de si mesmos’ (CHAUÍ, 2020). Essa lógica é reforçada pela tendência de performatividade que

marca as reformas educacionais desde o final do século XX, junto à preocupação simultânea com a eficiência e com a justiça social (BALL, 2011).

Assim, a educação atravessada por perspectivas próprias dos Estudos de Futuro tende a recorrer a uma multiplicidade de influências metodológicas e compromissos diante de um “depois” admitido como passível de construção. É nesse contexto que a problematização a respeito do modo como uma formação para a construção de futuros é tratada no ensino de ciências ganha relevância para o encontro de potenciais e limites nas indicações educacionais diante das demandas por projeção de futuros compartilhados que travem as crises ambientais inerentes ao que pode ser referenciado como “fim do mundo”. Isso é essencial para que a construção de bases para o enfrentamento de problemas comuns não coadune com o aprofundamento das condições de desigualdade inerentes a esses mesmos problemas, ou ainda à representação dessas crises e da própria conceituação de um “fim” com base em narrativas únicas (ADICHIE, 2009).

Afrofuturismo e diferença: propostas para a construção de futuros a partir dos espaços silenciados

Ao focarmos nesse mundo prospectivo acabamos construindo justamente aquilo que Chimamanda Ngozi nos recomenda evitar: um mundo com uma única narrativa. O risco de projetar um futuro assim é muito grande, pois vem embalado em ansiedade, fúria e uma tremenda aceleração do tempo (KRENAK, 2022, p. 97).

Para além da reflexão acerca da não inexorabilidade dos eventos futuros, de acordo com Paula (2021), um olhar atento para as vozes historicamente invisibilizadas nas políticas orientadas para o futuro é estritamente necessário a fim de romper com a tendência de favorecer determinadas trajetórias a despeito de outras. Nesse sentido, a autora defende que a valorização da diferença deve embasar e fortalecer, de antemão, a própria existência de futuro para determinados grupos em posição de significativa vulnerabilidade, como é o caso da população negra e dos povos originários. Sob essa ótica, vêm sendo debatidas possibilidades

do que a autora referencia como 'horizontes de futuridade' (PAULA, 2021) caracteristicamente contrários à hegemonia do norte global sobre a definição de modos de ser, estar e pensar o mundo.

Nesse sentido, Paula (2021, p. 80) admite que os estudos culturais e o pós-colonialismo

[...] devem ir ao encontro da política global além do reconhecimento da diferença e subordinação ao passado e ao presente, mas também a partir de um entretenimento mais explícito de diferentes visões para a humanidade que leve a sério a forma como alguns corpos estão sendo persistentemente erradicados do futuro.

O primeiro movimento identificado sob essa perspectiva é o Afrofuturismo (ESHUN, 2003). Esse movimento reúne elementos da ficção científica e histórica, da fantasia e de críticas à centralidade ocidental a fim de, pela representação de corpos e narrativas negras, fortalecer a luta contra a negligência diante da presença desses sujeitos nas imagens sobre o futuro que se admite como desejável ou esperado (PAULA, 2021).

Dado o potencial do afrofuturismo de se estabelecer como alicerce para uma mirada ao futuro sob uma perspectiva contra-hegemônica, a sua relação com o currículo vem sendo debatida em meio a aproximações aos debates sobre a diferença até mesmo para além das questões étnico-raciais (MIRANDA JUNIOR, 2021). De acordo com Miranda Junior (2021), a exploração das obras afrofuturistas enquanto artefatos culturais participa da disputa de sentidos para a construção de currículos tomando como base os processos de subjetivação atrelados a práticas que recapitulam relações de poder.

No Brasil, o Afrofuturismo vem debatendo, com centralidade, temáticas como a desigualdade social, a morte e a ausência da possibilidade de sonhar (SOUZA, 2019), abrindo espaço para uma forma de "futuridade" que se estabelece como resistência à erradicação do futuro em termos de vida física e simbólica. Nesse sentido, uma possível relação dessa perspectiva com a agência diante da construção de futuros em um debate especificamente voltado à educação está

atrelada ao reconhecimento de que uma ação consciente no presente não prescinde de um olhar atento ao passado e às marcas deixadas por ele.

Além disso, é pelo compromisso contra-hegemônico de evidenciação dos espaços silenciados que o afrofuturismo é posto como inspiração para outros horizontes de futuridade (PAULA, 2021). Esse é o caso do Futurismo Indígena (HICKEY, 2019), envolvido particularmente com o rompimento dos epistemicídios que historicamente recaem sobre os povos originários, tomando como base a exploração de um tempo não linear e de relações entre humanidade e natureza que rompem com uma perspectiva utilitarista e dicotômica. O objetivo desses horizontes outros de futuridade, assim, é que a construção de imagens de futuro para a humanidade deixe de reproduzir e sustentar processos que frequentemente contribuem para o apagamento da diferença, tanto em termos de existência concreta quanto no que tange aos espaços de enunciação (PAULA, 2021).

Metodologia

Neste trabalho, foi feita uma pesquisa de revisão narrativa, que apresenta como objetivo evidenciar e discutir o estado da arte de uma determinada temática (ROTHER, 2007). Foram utilizadas as bases de dados Periódicos Capes, Scielo, ERIC e DOAJ, com um recorte temporal voltado dos últimos 10 anos, de 2013 a 2023. Com auxílio do Programa Buscad (MANSUR; ALTOÉ, 2021), utilizando-se os descritores “Future”, “Science education” e “Agency” com o operador *booleano* AND, foram selecionados trabalhos no formato de artigos, uma vez pela pertinência desse tipo de divulgação no registro de pesquisas desenvolvidas no âmbito acadêmico. A busca foi refeita com os descritores em português e em espanhol, respectivamente, “Futuro”, “Ensino de ciências” e “Agência”, e “Futuro”, “Enseñanza de las ciencias” e “Agencia”.

Do total de artigos encontrados, foram selecionados inicialmente 228 trabalhos, dos quais foi feita a leitura atenta dos resumos, a fim de identificar o alinhamento ao campo de ensino de ciências, bem como o trabalho com a problematização a respeito da formação para a agência e tomada de decisões

considerando perspectivas de incerteza a respeito do futuro. Como critérios de exclusão, foram utilizados (1) o foco sobre o ensino superior, (2) o foco sobre a educação não formal e (3) menções ao futuro limitadas ao contexto específico da própria pesquisa, não se direcionando às perspectivas de incerteza ou imprevisibilidade atreladas aos âmbitos social, ambiental, laboral ou tecnológico.

A análise dos trabalhos selecionados enfatizou a contextualização e apresentação dos problemas de pesquisa, o corpo teórico e metodológico, assim como as discussões e conclusões trabalhadas pelos respectivos autores. Inicialmente, foram identificados os trechos em que as propostas educacionais foram tratadas em meio à problematização de um futuro assumido como aquilo que deve ser construído pelos sujeitos em formação. Após selecionados os trechos, foram destacados os argumentos centrais, bem como os autores ou teorias enfatizados nesses argumentos, de modo a permitir uma análise do grau de alinhamento de cada trecho a categorias construídas com base nas ideias apresentadas no referencial teórico deste artigo.

Tendo em vista as discussões mobilizadas pela aproximação entre os Estudos de Futuro e o Afrofuturismo à perspectiva de formação educacional alinhada à construção de futuros, foram elaboradas três conjuntos principais de formulações que expressavam sentidos acerca das relações entre futuro e formação, a saber: (1) “Uma educação para a construção de futuros sustentáveis deve começar na primeira infância e valorizar o território”; (2) “Sustentabilidade, tecnologia e orientação para o futuro: pensar o depois para agir no agora” e (3) “A construção de Futuros Sustentáveis sob a perspectiva do Pós-Antropoceno: entre a agência e a habilidade crítico-responsiva”. Os trechos selecionados foram organizados de acordo com o grau de alinhamento de seus argumentos centrais a cada uma destes agrupamentos, o que permitiu destacar as aproximações entre esses argumentos, bem como os afastamentos teóricos que poderiam caracterizar uma multiplicidade em termos de abordagem do tema no campo de pesquisa.

Resultados

Os artigos selecionados foram dispostos na tabela 1, com especificações dos autores, anos de publicação, locais em que as pesquisas foram situadas e as plataformas em que os trabalhos foram encontrados. A distribuição de artigos por ano de publicação é mostrada no gráfico 1, e o número de trabalhos que tratam de cada país em que se situaram as pesquisas foi disposto no gráfico 2. Como local em que se situou a pesquisa, descrito na tabela abaixo, foram considerados aqueles nos quais se situam os sujeitos analisados, sejam eles tomadores de decisão ou crianças e adolescentes cujas imagens sobre o futuro foram coletadas e/ou referenciadas para a construção da argumentação teórica.

Tabela 1: os artigos.

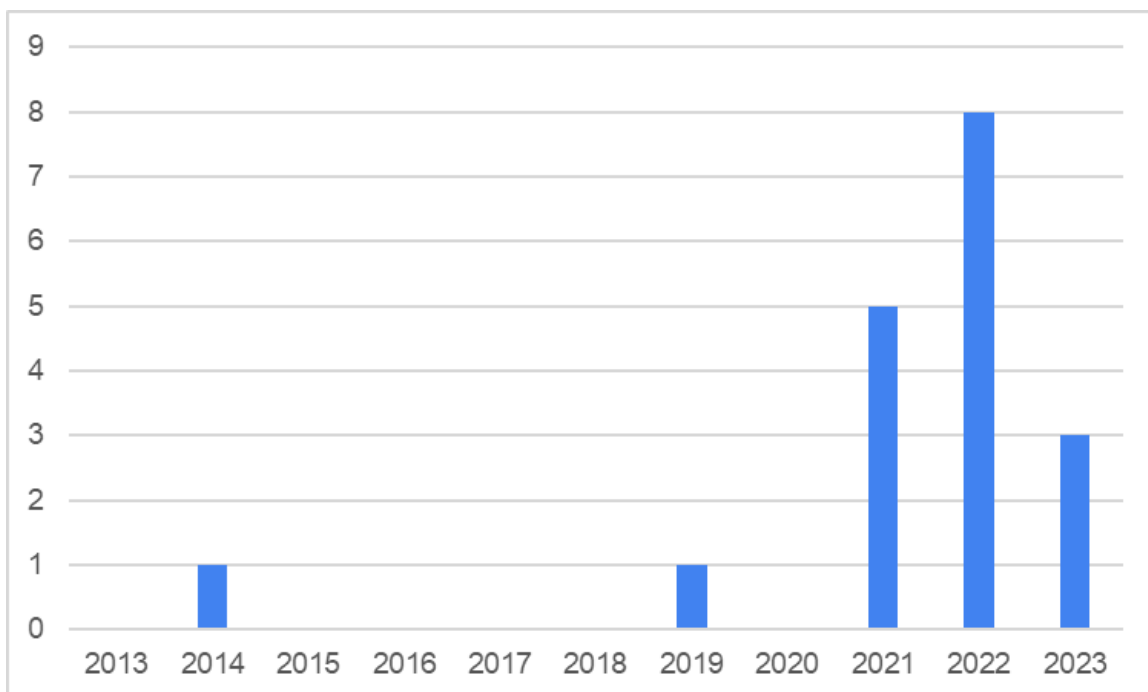
Plataformas em que o trabalho foi encontrado	Nome do artigo	Autores	Ano de publicação	Local em que se situou a pesquisa
ERIC	Youth as pattern makers for racial justice: How speculative design pedagogy in science can promote restorative futures through radical care practices	Arada, Sanchez e Bell	2023	Estados Unidos
Periódicos CAPES	Agency and Transformative Potential of Technology in Students' Images of the Future	Rasa, Lavonen e Laherto	2023	Finlândia
Periódicos CAPES	Translating contemporary scientists' knowledge and practice into classrooms: Scalable design supporting identity work	Vamkavas, Tytler e White	2023	Austrália
Periódicos CAPES + DOAJ	Imagining the School of the Future Through Computational Simulations: Scenarios' Sustainability and Agency as Keywords	Barelli	2022	Itália
Periódicos CAPES + DOAJ	Making sense of youth futures narratives: Recognition of emerging tensions in students' imagination of the future	Barelli, Tasquier, Caramaschi, Satanassi, Branchetti e Levrini	2022	Itália
Periódicos	Early Childhood STEM Education	Campbell e	2022	Austrália

CAPEs	for Sustainable Development	Speldewinde		
Periódicos CAPEs	Facilitating transformative science education through futures thinking	Laherto e Rasa	2022	Finlândia
Periódicos CAPEs	“I now deeply care about the effects humans are having on the world”: cultivating ecological care and responsibility through complex systems modelling and investigations	McGowan e Bell	2022	Estados Unidos
Periódicos CAPEs + ERIC	Futurising science education: students’ experiences from a course on futures thinking and quantum computing	Rasa, Palmgren e Laherto	2022	Finlândia
Periódicos CAPEs	Young people’s technological images of the future: implications for science and technology education	Rasa e Laherto	2022	Finlândia
Periódicos CAPEs	Policymakers’ Views of Future-Oriented Skills in Science Education	Ioannidou e Erduran	2022	Itália, Finlândia, Lituânia e Reino Unido
Periódicos CAPEs	Sustainability science education: our animalistic response-ability	Bateman, Steele e Sexton	2021	Estados Unidos
Periódicos CAPEs	The Anthropocene as we know it: posthumanism, science education and scientific literacy as a path to sustainability	Jeong, Sherman e Tippins	2021	Estados Unidos
Periódicos CAPEs	The quest for sustainable futures: designing transformative learning spaces with multilingual Black, Brown, and Latinx young people through critical response-ability	Kayumova e Tippins	2021	Estados Unidos
Periódicos CAPEs + ERIC	Recognition and operationalization of Future-Scaffolding Skills: Results from an empirical study of a teaching–learning module on climate change and futures thinking	Levrini, Tasquier, Barelli, Laherto, Palmgren, Branchetti, Wilson	2021	Itália, Finlândia e Islândia
Periódicos CAPEs	Self-examination, compassion and narrative imagination in students’ critical examination in science education	Wiblom. André e Rundgren	2021	Suécia

Periódicos CAPES	Developing future-scaffolding skills through science education	Levrini, Tasquier, Branchetti e Barelli	2019	Itália
Periódicos CAPES	Through the Eyes of Children: Perceptions of Environmental Change in Tropical Forests	Pellier, Wells, Abram, Gaveau e Meijaard	2014	Indonésia

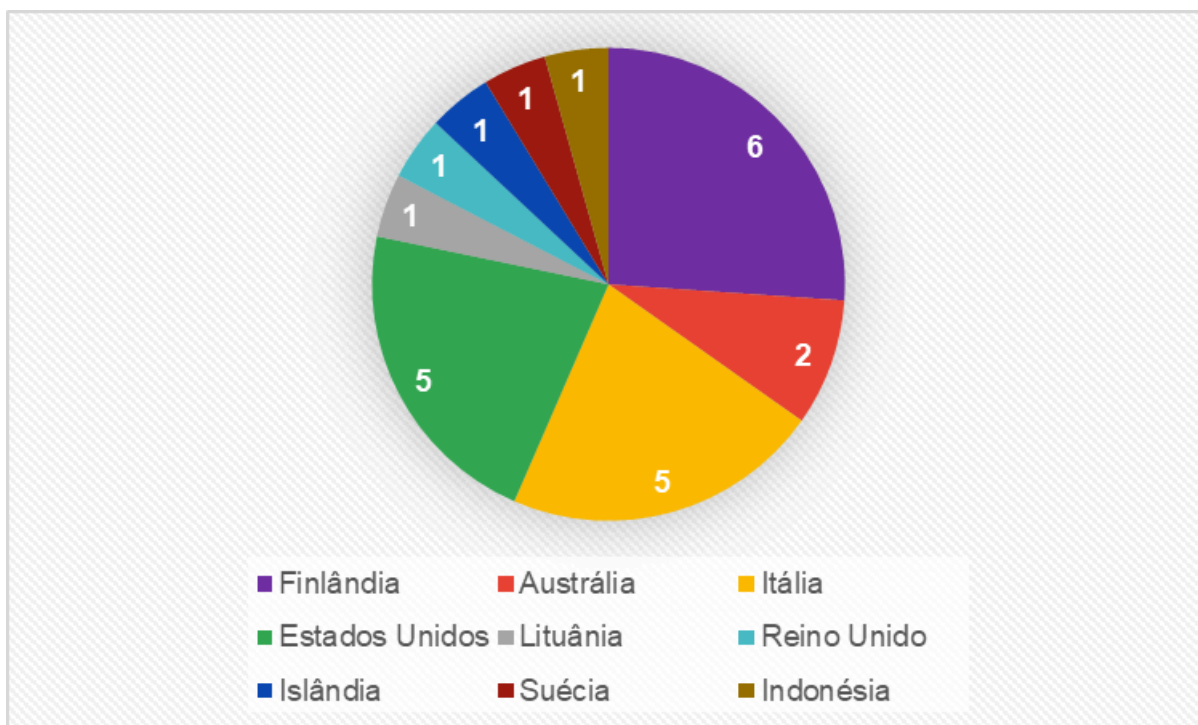
Fonte: Autoras (2024).

Gráfico 1 – Número de Trabalhos por ano de publicação.



Fonte: Autoras (2024).

Gráfico 2 – Número de trabalhos realizados em cada país nos quais foram situadas as pesquisas.



Fonte: Autoras (2024).

Uma educação para a construção de futuros sustentáveis deve começar na infância e valorizar o território

Dentre os trabalhos analisados, Campbell e Speldewinde (2022) admitem que a construção de um futuro viável em termos sociais e ambientais depende de um investimento na educação para a sustentabilidade desde a primeira infância. Além disso, argumentam que esse investimento está alinhado à garantia integral dos direitos previstos na Convenção das Nações Unidas dos Direitos da Criança, uma vez que contribuem para impulsionar a exploração e a significação do mundo que as rodeia. Nesse sentido, segundo os autores, “na natureza, as crianças realizam uma pedagogia na qual a ação e a resolução de problemas autogeridos são centrais para a aprendizagem e o desenvolvimento” (p. 3).

Nesse âmbito, Campbell e Speldewinde (2022) argumentam que uma educação para a sustentabilidade na primeira infância não se restringe à ludicidade e está conectada ao desenvolvimento da agência dos estudantes diante do mundo no qual se inserem. De acordo com os autores, essa educação alicerça uma melhor

compreensão de questões e problemas de modo a impulsionar ações, tomadas de decisão e mudanças responsáveis em âmbito local na busca pela construção de futuros sustentáveis.

Em uma problematização próxima à de Campbell e Speldewinde (2022), Pellier et.al. (2014) exploram o potencial de engajamento de crianças na resolução de questões ambientais considerando a importância de pensar o futuro planetário. Com base em uma pesquisa realizada na Indonésia, em um local caracterizado como *hotspot* de diversidade, os autores exploraram desenhos de crianças a respeito das florestas quando convidadas a pensar sobre o tempo presente e sobre o cenário esperado após passados 15 anos. Os desenhos foram combinados com registros verbais de explicações das próprias crianças para as ilustrações e, de acordo com os autores, o estudo pôde confirmar um engajamento ativo no pensamento a respeito do ambiente natural, além de registrar a presença de consciência sobre possíveis consequências da degradação ambiental.

Sustentabilidade, tecnologia e orientação para o futuro: pensar o depois para a agir no agora

Nos trabalhos analisados, a importância de explorar as visões de futuro dos estudantes como alicerce para a agência no presente é situada também na problematização a respeito do medo que os estudantes tendem a expressar quando imaginam o futuro (BARELLI, 2022; BARELLI et. al., 2022; RASA; LAVONEN; LAHERTO, 2023; VAMKAVAS; TYTLER; WHITE, 2023). Vamkavas, Tytler e White (2023) associam essa incerteza destacadamente aos impactos do Antropoceno sobre as mudanças climáticas, processos de extinção e a ampliação da transmissão de doenças. Além disso, também é destacado o quanto as mudanças tecnológicas vêm influenciando transformações no campo laboral em meio à quarta revolução industrial. Essa perspectiva também é recrutada por Ioannidou e Erduran (2022) ao evidenciarem a influência das indicações dos organismos multilaterais sobre o que vem sendo concebido como necessário de se admitir no campo curricular.

Nesse cenário de incerteza, medo e de necessidade de pensar o futuro planetário, os trabalhos de Levrini et.al. (2019, 2021), Barelli (2022), Barelli et. al. (2022), Laherto e Rasa (2022), Rasa, Palmgren e Laherto (2022) e Rasa, Lavonen e Laherto (2023) elucidam que a associação entre a agência e o modo como o futuro e as oportunidades são percebidos é admitida como peça central no que vem sendo denominado como “educação em ciências orientada para o futuro”. De acordo com esses trabalhos, essa proposta, marcadamente interdisciplinar, surge de uma adaptação de métodos próprios dos Estudos de Futuro e da Educação em Futuros para a Educação em Ciências e admite profunda relação com uma educação em ciências voltada para o desenvolvimento sustentável.

Nesse âmbito, uma das técnicas exploradas é a construção de cenários, definida como “descrições de situações futuras possíveis, incluindo os caminhos de desenvolvimento que levam a essas situações” (KOSOW; GAßNER, 2008, apud. BARELLI, 2022, p. 3). Na elucidação da importância dos cenários para a educação em ciências orientada para o futuro, são citados os projetos I SEE e FEDORA, que vêm impulsionando uma série de atividades ligadas à projeção de futuros desejáveis a partir da educação em ciências especificamente no contexto europeu.

No que tange à agência dos estudantes, Barelli (2022) recruta também o conceito de “*student agency*” como central no *Learning Compass Framework*, de acordo com a OCDE (2019). Segundo a autora, há um apelo ao reconhecimento de responsabilidade por parte dos estudantes enquanto membros da sociedade capazes influenciar o mundo em que se inserem, mas que o modo como a educação em ciências pode contribuir para isso ainda não está definido.

A construção de Futuros Sustentáveis sob a perspectiva do Pós-Antropoceno: entre a agência e a habilidade crítico-responsiva

Jeong, Sherman e Tippins (2021), ao reconhecerem as crises que emergem e se agravam no Antropoceno, problematizam o modo como a educação em ciências exerce o papel de instigar a compreensão e a interação dos estudantes com o mundo. Nessa problematização, as autoras defendem que o letramento científico

está fincado em raízes antropocêntricas e ocidentais, que dificultam uma educação baseada no reconhecimento do humano como parte da natureza.

Diante disso, busca-se uma transformação ontoepistemológica que toma como base uma perspectiva pós-humana, na qual seja possível caminhar para um modo de construção de sustentabilidade pautado na aproximação das variadas formas de vida (humana e não humana). É nesse sentido que Jeong, Sherman e Tippins (2021) advogam a favor de uma sustentabilidade ecológica, termo que marca um afastamento da perspectiva de sustentabilidade que centraliza o desenvolvimento econômico, recrutada na expressão “desenvolvimento sustentável”.

Essa preocupação também é apresentada no trabalho de McGowan e Bell (2022), que afirmam que as narrativas contemporâneas vão na contramão da necessidade de quebra na suposta dicotomia humano-natureza. Diante disso, recrutando as categorias de ensino e aprendizagem do clima cunhadas por Ojala (2012), McGowan e Bell (2022) defendem que os educadores devem oferecer suporte aos estudantes em especial a partir da abordagem categorizada como “*meaning-focused*”, que “permite aos alunos realizar ações significativas, a fim de ativar a esperança e o arbítrio diante de situações presentes e impactos futuros” (p. 118).

Kayumova e Tippins (2021) aprofundam essa problematização ao reconhecer que os problemas ecológicos e ambientais são atravessados também pelo histórico de colonizações, escravidão e discursos de supremacia branca, que afetam os sistemas social, ecológico e natural da vida. Toda essa complexidade, segundo as autoras, resulta na evidenciação de que os problemas contemporâneos, sejam conectados a injustiças raciais, sociais ou ambientais, afetam de modos distintos as variadas populações do mundo. Nesse sentido, as autoras problematizam o atravessamento das questões ambientais pelas marcas de racismo e exclusão, que levam grupos marginalizados racial, econômica e linguisticamente a níveis de vulnerabilidade significativamente aprofundados.

Essa preocupação também é evidente no trabalho de Wiblom, Andrée e Rundgren (2021) que, recrutando a noção de cidadania mundial de Martha

Nussbaum (1977), defendem que o desenvolvimento cidadão deve ser situado na percepção de que um mundo desigual leva a diferentes possibilidades de agência. De acordo com eles, essa desigualdade deve ser levada em conta ao se pensar no que se espera de cidadãos capazes de fazer frente às crises contemporâneas, o que inclui as demandas por construção de futuros sustentáveis.

Nesse cenário, Bateman, Steele e Sexton (2021) admitem que uma educação em ciências para o Pós-Antropoceno não é uma opção, mas sim uma necessidade. Nessa proposta, assumem que é essencial pensar uma abordagem para a educação em ciências pautada no reconhecimento dos humanos como parte da natureza, de modo a desenvolver simultaneamente um senso de responsabilidade e de “*response-ability*”. Para isso, Bateman, Steele e Sexton (2021) argumentam que a escola deve admitir o papel de instigar o desenvolvimento de habilidades que transformem os estudantes em ‘engenheiros da sustentabilidade’, e que isso depende impreterivelmente da aproximação aos conhecimentos dos povos originários.

Nesse mesmo sentido, Arada, Sanchez e Bell (2023), com base em Kulago (2019), e Goodyear-Ka’ōpua (2019) e Prescod-Weinstein (2021), discutem a respeito das ausências de representação negra na construção de imagens e conhecimentos sobre o futuro. De acordo com os autores, a partir da investigação a respeito do envolvimento de jovens com projeções alinhadas à busca por justiça racial, é necessário que sejam elaborados espaços de aprendizagem na educação em ciências amparados pela historicidade crítica.

Discussão

Foi possível identificar nos trechos analisados algumas das ideias centrais do Afrofuturismo, como a necessidade de valorização da diferença na construção de futuros e a problematização a respeito das diferentes posições de vulnerabilidade dos sujeitos nesses processos de construção. Não obstante, não foram encontradas referências diretas a este movimento. Além disso, a preocupação ambiental, frequentemente tratada em obras afrofuturistas, e em referenciais identificados com

os Estudos de Futuro, foi marcante nas problematizações acerca de uma formação em ciências comprometida com o impulso à agência.

Essa preocupação foi expressiva tanto em textos que referenciam a educação básica em geral como nos trabalhos que enfatizaram a importância de iniciar uma educação para a sustentabilidade desde os primeiros anos de formação. Nesse âmbito, ao lado da educação para uma cidadania capaz de fazer jus à demanda por construção de futuros sustentáveis, a agência foi posicionada expressivamente como uma base para o enfrentamento do medo das juventudes diante das incertezas.

Porém, a problematização a respeito de como os diferentes níveis de vulnerabilidade social geram limitações para a ação dos sujeitos, não foi expressiva nos textos embasados na perspectiva de educação em ciências orientada para o futuro, que se mostrou proeminente em especial nos artigos publicados a partir de 2021. Nesses trabalhos, a fundamentação argumentativa parte em especial das demandas apresentadas pela Unesco e pela OCDE, com destaque para a influência do conceito de ‘alfabetização em futuros’ (UNESCO, 2019). A ênfase se deu, nesses casos, sobre o desenvolvimento de estratégias práticas para as habilidades de antecipação e prospecção a partir de pesquisas empíricas de mapeamento das imagens sobre o futuro e de avaliação sobre ferramentas pedagógicas alinhadas à aproximação dos Estudos de Futuro à Educação STEM.

Por outro lado, na contramão de uma abordagem focada na instrumentalização para o “uso do futuro de modo eficaz e eficiente” (UNESCO, 2019), as problematizações apresentadas por Jeong, Sherman e Tippins (2021), Kayumova e Tippins (2021) e Arada, Sanchez e Bell (2023), tensionam diretamente as raízes antropocêntricas e eurocêntricas que historicamente marcam a educação em ciências. Essas raízes, com frequência, direcionam a formação para a tomada de decisões a uma lógica que distancia o humano da natureza, além de tratar a vida não humana pragmaticamente com um recurso válido ao desenvolvimento econômico (LIMA, 2003), sem levar em conta os impactos da desigualdade climática e do racismo ambiental. Nesse sentido, a busca pela redução ou contenção dos

níveis de destruição ambiental é centrada na continuidade do desenvolvimento produtivo, e não no reconhecimento de que a própria natureza, da qual faz parte a humanidade em toda sua diversidade (KRENAK, 2020, 2022), pode ser concebida com um sujeito de direitos (MORAES; FREIRE; FERRAZ, 2019).

Ao evidenciar essa problemática, é válido destacar o quanto a construção de futuros sustentáveis vista de modo homogeneizante pode ajudar a reforçar uma culpabilização individual excessiva por problemas diante dos quais é necessário que se desenvolva uma postura responsiva e crítica. Essa proposta, que problematiza as desigualdades sistêmicas na base das injustiças sofridas por grupos marginalizados está alinhada a uma perspectiva que vai de encontro a lógicas identificadas com defesas meritocráticas e individualistas, que reduzem o alcance de projetos de futuro a aspectos como planejamento pessoal e resiliência.

Diante disso, é importante ressaltar que, considerando os territórios assolados pelo racismo e pelos genocídios e epistemicídios dos povos originários, como é o caso do Brasil (SANTOS, 2017), pensar na agência como demanda contemporânea (HOODSON, 2003) deve explorar um modo de educação em ciências capaz de fazer frente a toda e qualquer manifestação de desumanização. Nesse sentido, na busca por “adiar o fim do mundo”, é evidente a importância de expandir a discussão a respeito da agência diante de um futuro não inexorável a uma maior multiplicidade de *loci* de enunciação, especialmente aqueles historicamente silenciados na formulação de cenários possíveis e desejáveis.

No escopo dessa problematização, junto a Kaymova e Tippins (2021) e Arada, Sanchez e Bell (2023), é possível discutir ainda que a construção de futuros sustentáveis deve evidenciar os conhecimentos dos povos originários e das narrativas de alunos negros e latino-americanos. Porém, é importante destacar que os trabalhos encontrados nesta busca foram concentrados no contexto europeu, estadunidense e australiano, com um único trabalho situado na Indonésia.

Com os descritores utilizados, não foram encontradas pesquisas que exploraram, de modo empírico ou teórico, as particularidades do território latino-americano, bem como aproximações declaradas a movimentos como o

Afrofuturismo e o Futurismo Inígena. Por sua vez, apesar da ausência de referências a esses movimentos estéticos nos textos encontrados, como já evidenciado, foram verificadas problematizações próximas ao que é levantado em obras literárias identificadas como afrofuturistas, especialmente no que tange ao apelo pela fuga das narrativas concentradas no norte global (SOUZA, 2019).

A ausência de referências explícitas a esses movimentos pode ser explicada pela ênfase oferecida nesta busca à agência dos estudantes para a construção de futuros, para além da projeção de imagens do possível. Isso evidencia que a demanda por ação, tratada como base para lidar com as crises socioambientais deste tempo (HODSON, 2003), não está recrutando de modo substancial referenciais voltados a esses importantes horizontes contra-hegemônicos de futuridade (PAULA, 2021).

Conclusão: A importância de uma educação em ciências para a construção de futuros sustentáveis que não neguem a diferença

A análise desenvolvida neste trabalho revelou a importância de ampliar a busca bibliográfica para outras produções acadêmicas, além de expandir a discussão a respeito da educação em ciências alinhada ao impulso à agência diante da construção de futuros para realidades não contempladas pelas pesquisas identificadas. Além disso, levando em conta a problemática levantada por Kayumova e Tippins (2021) e Arada, Sanchez e Bell (2023), essa discussão no contexto de um país como o Brasil, atravessado por uma história colonial, altos níveis de desigualdade racial e econômica e frequentes ataques aos povos originários (SANTOS, 2017), é significativamente importante para que a construção de futuros (ecologicamente) sustentáveis possa favorecer a integridade da vida humana e não humana.

Sob essa perspectiva, o fortalecimento de discussões sobre um futuro sustentável, na educação em geral e no ensino de ciências em particular, depende da superação da lógica de construção de futuros restrita aos discursos hegemônicos. Direcionamentos para essa superação nas bases argumentativas

encontradas, por sua vez, vêm sendo debatidos como vinculados tanto a uma maior aproximação às epistemologias do Sul Global, como ao reconhecimento de que um futuro não inexorável indica possibilidades construtivas para além da lógica neoliberal.

Junto a isso, porém, no contexto de uma educação em ciências comprometida com a ação, enfatizamos a importância de expandir a influência dos espaços enunciativos historicamente silenciados na projeção de imagens sobre o futuro (PAULA, 2021; MERDALET; REIS; SUSSEKIND, 2020). Nesse sentido, Ailton Krenak, ao se referir ao modo como os povos originários resistiram aos ataques europeus desde a invasão de 1500, afirma: “a gente resistiu expandindo a nossa subjetividade, não aceitando essa ideia de que nós somos todos iguais” (2020, p. 31). Inspirando-se nessa afirmação, adiar o fim do mundo pode significar também uma agência para a construção de futuros pautada em um passado que não se distancia do presente, uma vez desafiando a linearidade do tempo, bem como na evidenciação de narrativas que nunca deixaram de contar sobre outros mundos possíveis.

Nesse sentido, sob a perspectiva na qual o som das histórias é o som da vida, o mundo também é feito de espaços de enunciação que não cabe calar. Desse modo, adiar o fim do mundo por uma educação científica comprometida com a construção de futuros pode partir da resistência ao uníssono nas formas de nomear, significar e enunciar as experiências possíveis e desejáveis. Experiências que, na indissociabilidade entre o real e o simbólico, remetem a um universo cujo distanciamento do fim pode residir em um futuro construído por múltiplas vozes.

Referências

- ADICHIE, C. N. **O perigo de uma história única**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.
- BALL, S. J. Sociologia das políticas educacionais e pesquisa crítico-social: uma revisão pessoal das políticas educacionais e da pesquisa em política educacional. In: BALL, S. J.; MAINARDES, J (orgs). **Políticas Educacionais: questões e dilemas**. São Paulo: Cortez, 2011.

BARELLI, E. Imagining the School of the Future Through Computational Simulations: Scenarios' Sustainability and Agency as Keywords. **Front. Educ.** 7:897582, 2022.

BARELLI, E. et. al. Making sense of youth futures narratives: Recognition of emerging tensions in students' imagination of the future. **Front. Educ.** 7:911052, 2022.

BASTOS, R. dos S. **A educação para a cidadania global da UNESCO e seus nexos com a formação de professores de educação física no Pará.** Orientadora: Olgaíses Cabral Maués. 2019. 278 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Instituto de Ciências da Educação, Universidade Federal do Pará, Local de defesa, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/12052>. Acesso em: 27 jun. 2023.

BATEMAN, K. M.; STEELE, D.; SEXTON, C. M. Sustainability science education: our animalistic response-ability. **Cultural Studies of Science Education**, v. 16, pp 841–855, 2021.

CAMPBELL, C.; SPELDEWINDE, C. Early Childhood STEM Education for Sustainable Development. **Sustainability**, v. 14, 2022.

CHAUÍ, M. O totalitarismo neoliberal. **Anacronismo e Irrupción**, v. 10, n.18, p. 307-328, 2020.

CMED (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO). **Nosso Futuro Comum.** 2 ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

ESHUN, K. Further considerations on Afrofuturism. CR: **The New Centennial Review**, v. 3, n. 2, p. 287-302, 2003.

GOODYEAR-KA'OPUA, N. Indigenous oceanic futures: Challenging settler colonialisms and militarization. In L. T. Smith, E. Tuck, & K. W. Yang (Eds.), **Indigenous and decolonizing studies in education: Mapping the long view** (pp. 82– 102). Routledge, 2019.

HICKEY, A. Rupturing settler time: visual culture and geographies of Indigenous futurity. **World Art**, v. 9, n. 2, p. 163-180, 2019.

HODSON, D. Time for action: Science education for an alternative future. **International Journal of Science Education**, 25(6), 645–670, 2003.

IOANNIDOU, O.; ERDURAN, S. Policymakers' Views of Future-Oriented Skills in Science Education. **Frontiers in Education**, v. 7, 2022.

JEONG, S., SHERMAN, B.; TIPPINS, D. J. The Anthropocene as we know it: posthumanism, science education and scientific literacy as a path to sustainability. **Cultural Studies of Science Education**, 2021.



Unahce
Unidade Acadêmica
de Humanidades,
Ciências e Educação



Criar Educação, Criciúma, v. 13, nº3, 2024.– PPGE – UNESC – ISSN 2317-2452

KAYUMOVA, S., TIPPINGS, D.J. The quest for sustainable futures: designing transformative learning spaces with multilingual Black, Brown, and Latinx young people through critical response-ability. **Cult Stud of Sci Educ**, v. 16, 821–839, 2021.

KRENAK, A. **Ideias para adiar o fim do mundo**. 2 ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

KRENAK, A. **Futuro Ancestral**. 1 ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2022.

KULAGO, H. A. In the business of futurity: Indigenous teacher education & settler colonialism. **Equity & Excellence in Education**, 52(2–3), 239–254, 2019.

LAHERTO, A.; RASA, T. Facilitating transformative science education through futures thinking. **On the Horizon: the international jornal of learning futures**, v. 30, n. 2, pp 96 – 103, 2022.

LEVRINI et. al. Recognition and operationalization of Future-Scaffolding Skills: Results from an empirical study of a teaching–learning module on climate change and futures thinking **Science Education**. v.105, pp 281–308, 2021.

LEVRINI, O. et. al. Developing future-scaffolding skills through science education. **International Journal of Science Education**, 41:18, 2647-2674, 2019.

LIMA, G da C. O discurso da sustentabilidade e suas implicações para a educação. **Ambiente e Sociedade**, v.6, n.2, 2003.

MANSUR, D. R.; ALTOÉ, R. O. Ferramenta tecnológica para realização de revisão de literatura em pesquisas científicas: importação e tratamento de dados. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, v. 10, n.1, p 8 - 28, 2021.

MCGOWAN, V.; BELL, P. “I now deeply care about the effects humans are having on the world”: cultivating ecological care and responsibility through complex systems modelling and investigations, **Educational and Developmental Psychologist**, 39:1, 116-131, 2022.

MERDALET, F.; REIS, G.; SUSSEKIND, M. L. Ecologia de saberes, para adiar o fim da escola. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 15, e2017096, p. 1-16, 2020.

MIRANDA JÚNIOR, E. F. Afrofuturismo como Alternativa para a Construção de Outros Currículos de Lazer. **LICERE - Revista Do Programa De Pós-graduação Interdisciplinar Em Estudos Do Lazer**, 24(4), 149–177, 2021.

MORAES; G. de O.; FREIRE, G. M C. de A.; FERRAZ, D. S. (orgs). **Do direito ambiental aos direitos da natureza**. Teoria e Prática. 1ed. Fortaleza: Editora Mucuripe, 2019.

NUSSBAU, M. C. **Cultivating humanity**. A classical defense of reform in liberal education. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1997.



OECD. **Conceptual Learning Framework**: Student Agency for 2030. Paris: OECD, 2019.

ONU (UNITED NATIONS). **Transforming our world**: the 2030 agenda for sustainable development, 2015.

PAULA, F. R. The culture of time and the horizons of futurity: A cultura do tempo e os horizontes da futuridade. **Revista Debates**, Porto Alegre, v. 15, n.3, p. 78-103, 2021.

PELLIER et. al. Through the Eyes of Children: Perceptions of Environmental Change in Tropical Forests. **Plos ONE**, 9 (8), 2021.

PRESCOD-WEINSTEIN, C. **The disordered cosmos**: A journey into dark matter, spacetime, and dreams deferred. Bold Type Books, 2021.

RASA, T.; LAHERTO, A. Young people's technological images of the future: implications for science and technology education. **Journal of Futures Research**, v.10, n.4, 2022.

RASA, T.; LAVONEN, J.; LAHERTO, A. Agency and Transformative Potential of Technology in Students' Images of the Future. **Science & Education**, 2023.

RASA, T.; PALMGREN, E.; LAHERTO, A. Futurising science education: students' experiences from a course on futures thinking and quantum computing. **Instructional Science**, v. 50, pp 425–447, 2022.

ROBERTS, D. Scientific literacy/science literacy. In: S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), **Handbook of research on science education** (p. 729–780). Lawrence Erlbaum Associates, 2007.

ROSA, H. **Social acceleration**: A new theory of modernity. Columbia University Press, 2013.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática x revisão narrativa. **Acta Paulista De Enfermagem**, 20 (2), v-vi, 2007.

SANTOS, C. F. **Genocídio indígena no Brasil**: uma mudança de paradigma. Belo Horizonte: Del Rey editora, 2017.

SCHENATTO, F. J. A.; et. al. Análise crítica dos estudos do futuro: uma abordagem a partir do resgate histórico e conceitual do tema. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 18, n. 4, p. 739-754, 2011.

SLAUGHTER, R. A. Futures Studies as an Intellectual and Applied Discipline. **American Behavioral Scientist**, 42(3), 372–385, 1998.

SOUZA, W. G. **Afrofuturismo: o futuro ancestral na literatura brasileira contemporânea**. Orientadora: Regina Dalcastagnè. 2019. Dissertação (Mestrado em Literatura) - Programa de Pós-Graduação em Literatura, Universidade de Brasília, Local de defesa, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/35472>. Acesso em: 06 dez. 2023.

SON, H. **The history of Western futures studies**: na exploration of the intellectual traditions and three-phase periodization, *Futures* (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2014.12.013>.

THIESEN, J. da S.; GARCEZ, E. F.; GUIMARÃES, J. E. Prospecção de cenários em educação: dos desafios do presente às possibilidades de futuro. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 9, n. 1, p. 177–193, 2014.

TURNER, B.S. Contemporary citizenship: four types. **Journal of Citizenship and Globalisation Studies**, v.1, n.1, p.10-23. 2017.

UNESCO. **Global Futures Literacy Design Forum**, 2019.

UNESCO. **Reimaginar nossos futuros juntos: um novo contrato social para a educação**. Brasília: Comissão Internacional sobre os Futuros da Educação, UNESCO; Boadilla del Monte: Fundación SM, 2022.

VALLADARES, L. (2021) Scientific Literacy and Social Transformation. **Sci & Educ** 30, 557–587.

VAMVAKAS, M; TYTLER, R; WHITE, P. J. Translating contemporary scientists' knowledge and practice into classrooms: Scalable design supporting identity work. **Front. Educ.** 8:1100171, 2023.

WIBLOM, J.; ANDRÉE, M.; RUNDGREN, C. J. Self-examination, compassion and narrative imagination in students' critical examination in science education. **Learning, Culture and Social Interaction**, v. 29, 2021.