



TRANSFORMANDO CONHECIMENTO EM AÇÃO: A IMPLEMENTAÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM ESCOLAS DA REDE PÚBLICA ESTADUAL DO CEARÁ

Luciano Freire De Azevedo¹

Laécio Freire De Azevedo²

Marianna De Aquino Peres Sousa³

Ariadne Chagas Moraes Beserra⁴

Juliana da Silva Costa⁵

RESUMO

A educação sobre mudanças climáticas desempenha um papel crucial na formação educacional dos jovens, indo além de simplesmente informá-los sobre fenômenos naturais. Ela é fundamental para equipá-los com as habilidades necessárias não apenas para entender, mas também para enfrentar e mitigar os impactos das mudanças climáticas em suas vidas e comunidades. Inicialmente, a educação climática visa conscientizar os alunos sobre as causas das mudanças climáticas, como o aumento das emissões de gases de efeito estufa, e seus efeitos significativos, como eventos climáticos extremos e a elevação do nível do mar. Isso proporciona uma compreensão sólida da magnitude do desafio ambiental global.

Palavras-chave: Educação ambiental; Mudanças climáticas; Escola

¹Professor do Ensino Fundamental e Médio, na Disciplina de Geografia, formado pela Universidade Federal do Ceará(UFC), Especialização em Administração Escolar pela Universidade Estadual do Vale do Acaraú(UVA). Mestre em Ciências da Educação pela Universidade Del Sol(UNADES) Paraguai.Doutorando em Ciências da Educação pela Universidade Del Sol(UNADES) Paraguai.

²Professor do Ensino Fundamental séries iniciais, Pedagogo , Formado pela Universidade Estadual do Vale do Acaraú(UVA), Especialização em Alfabetização e Letramento pela Universidade Cândido Mendes. Mestre em Ciências da Educação pela Universidade Del Sol(UNADES) Paraguai, Doutorando em Ciências da Educação pela Universidade Del Sol(UNADES) Paraguai.

³Bacharel em Educação Física, formada pela instituição Faculdades Nordeste(FANOR),

Especialista em Fisiologia do Exercício pela UNINTER.

⁴Professora do Ensino Fundamental, na Disciplina de Matemática, Formada pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Especialista em Qualificação do Ensino da Matemática no Estado do Ceará (UFC) e Gestão Escolar pela Universidade Candido Mendes -Mg, Mestre em Ciências da Educação pela Universidade Del Sol(UNADES) Paraguai.

⁵Professora do Ensino Fundamental, disciplina Língua Portuguesa formada pela Universidade Federal do Ceará(UF). Especialização em Administração Escolar pela Universidade do Vale do Acaraú (UVA). Mestranda em Ciências da Educação pela UNADES/PY.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas representam um dos temas mais relevantes da agenda global, pois seus impactos abrangem múltiplos aspectos da vida humana, incluindo os contextos social, ambiental, cultural e econômico. Os processos climáticos são caracterizados pela interdisciplinaridade, complexidade e incerteza, exigindo uma compreensão que envolve conhecimentos de diversas áreas, como componentes climáticos, biofísicos, ambientais, geográficos, químicos e físicos, entre outros. As causas e os efeitos das mudanças climáticas conectam o passado, presente e futuro da história da humanidade, influenciando significativamente a vida tanto em nível individual quanto global. Essa interligação ressalta a necessidade urgente de abordagens integradas e colaborativas para mitigar os impactos adversos das mudanças climáticas e promover práticas sustentáveis que possam garantir um futuro ambientalmente seguro e resiliente para as gerações futuras (ADGER, 2006; ANDERSON, 2010).

O clima é um componente fundamental do meio ambiente e suas mudanças globais podem ser influenciadas tanto por eventos naturais, como vulcanismo, atividade solar e quedas de grandes meteoros, quanto por atividades humanas. Ao longo dos últimos dois séculos, estudos indicam que as atividades antrópicas têm desempenhado um papel significativo na alteração do meio ambiente, contribuindo para o aumento das mudanças climáticas globais, embora não haja um consenso absoluto na comunidade científica (MARUYAMA, 2009; MOLION, 2008).

A principal preocupação está na modificação da composição da atmosfera devido às atividades humanas, especialmente o aumento na concentração de gases de efeito estufa, como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxidos de nitrogênio (NO_x). Essas mudanças têm resultado no aumento da temperatura média global, prevendo-se consequências como o aumento de eventos climáticos extremos, como furacões mais intensos, enchentes severas, secas prolongadas e escassez de recursos hídricos em várias partes do mundo (IPCC, 2014; IPEA, 2011).

A compreensão desses fenômenos requer uma abordagem científica interdisciplinar que integre conhecimentos da climatologia, ciências ambientais, geociências e outras disciplinas relacionadas para melhor entender e mitigar os impactos das mudanças climáticas globais.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Riscos climáticos no contexto das mudanças climáticas

Os riscos são cada vez mais integrados à vida cotidiana na sociedade contemporânea, conforme observado por Lourenço (2007). Segundo Marandola Jr. e Hogan (2004), os cientistas sociais têm destacado o risco como um elemento central da nossa modernidade atual. Especificamente, os geógrafos têm desempenhado um papel significativo ao abordar os riscos de forma aplicada, com uma longa tradição de análise e aplicação na formulação de políticas públicas e no cuidado com o bem-estar da população. Essa perspectiva aplicada dos geógrafos não apenas identifica os riscos, mas também busca compreender suas causas, impactos e formas de gestão eficaz. Ao adotar essa abordagem, eles contribuem para a construção de respostas adaptativas e resilientes, essenciais para lidar com os desafios contemporâneos, como mudanças climáticas, eventos extremos e outras ameaças ambientais e sociais. Portanto, a análise geográfica dos riscos não se restringe apenas à teoria, mas se traduz em práticas que visam melhorar a qualidade de vida das pessoas e fortalecer a capacidade das comunidades em enfrentar adversidades de maneira informada e proativa.

O conceito de risco é multifacetado, possuindo diferentes significados que variam de acordo com as diversas ciências que o estudam (Gondim, 2007; Veyret, 2007). Conforme observado por Marandola Jr. e Hogan (2004), diferentes campos do conhecimento se dedicam a compreender o risco a partir de suas próprias perspectivas, o que resulta em reflexões e métodos de estudo variados. Essa pluralidade de abordagens enriquece a compreensão do risco como um fenômeno complexo e dinâmico. Por exemplo, na geografia, o risco pode ser analisado em termos de vulnerabilidade socioespacial, enquanto nas ciências sociais pode-se considerar o risco como um construto cultural e político. Essas diferentes visões não apenas ampliam o escopo de estudo do risco, mas também influenciam as estratégias de gestão e mitigação adotadas em resposta a diferentes tipos de ameaças.

Assim, a interdisciplinaridade no estudo do risco não apenas permite uma compreensão mais completa do fenômeno, mas também promove a colaboração entre diferentes áreas do conhecimento na busca por soluções eficazes e integradas para os desafios contemporâneos. O conceito de risco emerge da interseção de duas condições fundamentais: “a presença de uma população socialmente vulnerável e sua ocupação ou proximidade a áreas consideradas frágeis, especialmente do ponto de vista físico e climático” (SOUZA; LOURENÇO, 2015, p.33).

Essa definição destaca a relação intrínseca entre vulnerabilidade social e exposição física, onde grupos populacionais vulneráveis são frequentemente encontrados em localizações geográficas que os colocam em maior risco frente a desastres naturais, mudanças climáticas e outros eventos adversos. Essa dinâmica sublinha a importância de abordagens integradas que não apenas identifiquem áreas de risco, mas também considerem as condições socioeconômicas das populações afetadas. Portanto, compreender o risco dessa maneira não apenas ajuda a delinear estratégias de adaptação e mitigação mais eficazes, mas também enfatiza a necessidade de políticas públicas e práticas de planejamento urbano que promovam a resiliência e a segurança das comunidades vulneráveis (ADGER, 2006).

Para os geógrafos, o conceito de risco refere-se a uma situação futura permeada pela incerteza e insegurança. Isso significa que há uma distinção entre regiões de risco, onde os eventos adversos são mais prováveis de ocorrer devido a

fatores físicos, ambientais ou sociais específicos, e regiões em risco, onde a vulnerabilidade das populações e dos recursos é maior, independentemente da probabilidade imediata de um evento adverso ocorrer (MARANDOLA JR.; HOGAN, 2004).

Essa abordagem geográfica reconhece que o risco não é apenas uma questão de probabilidade estatística, mas também envolve a análise das condições socioespaciais que aumentam a vulnerabilidade das pessoas e dos sistemas naturais. Portanto, os geógrafos não apenas identificam e mapeiam áreas de risco, mas também estudam as interações complexas entre fatores físicos, ambientais, sociais e econômicos que contribuem para a criação ou mitigação desses riscos. Ao compreender o risco dessa forma, os geógrafos são capazes de informar políticas públicas, planejamento urbano e medidas de adaptação que visam reduzir os impactos negativos dos eventos adversos sobre as comunidades e promover a resiliência frente às mudanças ambientais e socioeconômicas.

Assim,

a noção de risco é empregada em uma situação de futuro incerto e de probabilidade de que um evento danoso atue sobre uma população e seus bens materiais e imateriais reconhecidamente vulnerável, causando danos e prejuízos” (ZANELLA; OLÍMPIO, 2014, p.117).

Assim como o conceito de risco, a vulnerabilidade também é caracterizada por sua multidimensionalidade e polissemia (Marandola Jr. e Hogan, 2005), o que significa que possui diferentes significados e conceitos conforme abordado por diferentes estudiosos (ADGER, 2006).

A vulnerabilidade pode ser entendida de diversas maneiras dependendo do contexto e da disciplina acadêmica envolvida. Para os geógrafos, por exemplo, a vulnerabilidade pode referir-se à exposição de populações ou ecossistemas a riscos ambientais específicos, levando em conta fatores como localização geográfica, condições físicas e socioeconômicas. Já para os cientistas sociais, a vulnerabilidade pode incluir aspectos mais amplos como desigualdades sociais, econômicas e políticas que aumentam a suscetibilidade de certos grupos a impactos adversos. Essa diversidade de perspectivas enriquece a compreensão da vulnerabilidade como um fenômeno complexo e dinâmico, influenciado por uma variedade de fatores interligados. Portanto, abordagens interdisciplinares são frequentemente necessárias para uma análise abrangente e eficaz da vulnerabilidade, a fim de informar políticas e práticas que visem reduzir a exposição e fortalecer a resiliência das comunidades frente a diferentes tipos de riscos (ADGER, 2006; BANGAY, 2009).

A vulnerabilidade é essencialmente uma condição humana, uma característica da estrutura social e um resultado de processos sociais e históricos (Lavell, 1994). Ela surge do aumento das desigualdades sociais e econômicas (Acosta, 1996). Isso significa que indivíduos com menos recursos e maior dificuldade de adaptação são os mais vulneráveis (IPCC, 2001). Consequentemente, estão mais expostos aos efeitos severos de fenômenos meteorológicos e climáticos. Essa compreensão sublinha que a vulnerabilidade não é apenas uma questão de localização geográfica ou condições ambientais, mas também está profundamente enraizada em questões socioeconômicas e históricas. Grupos vulneráveis incluem não apenas aqueles em

áreas de alta exposição física, como encostas instáveis ou zonas propensas a inundações, mas também populações marginalizadas devido a discriminação, pobreza ou falta de acesso a recursos.

Portanto, abordar a vulnerabilidade requer não apenas medidas de adaptação e mitigação ambiental, mas também políticas que abordem as desigualdades estruturais e promovam a inclusão social e econômica. Isso é crucial para reduzir as disparidades e aumentar a resiliência das comunidades diante de eventos climáticos extremos e outras ameaças emergentes.

2.2 A importância da alfabetização ambiental

O sistema educacional contemporâneo enfrenta desafios significativos ao abordar a dimensão ambiental de maneira abrangente e eficaz. Muitas vezes, há uma tendência de priorizar a formação voltada para o cientificismo tecnológico em detrimento das questões éticas, políticas e ambientais. Este enfoque tende a instruir sociedades voltadas ao consumismo, perpetuando a ideia de que o crescimento econômico é o principal sustentáculo da sociedade (ASSADOURIAN, 2010; LIMA, 2013).

Apesar de algumas iniciativas educacionais integrarem noções de sustentabilidade e ecologia como temas transversais, a educação frequentemente reforça práticas de consumo irrefletido. Isso se reflete na promoção do consumo do supérfluo e na ideia ilusória de que o desenvolvimento econômico unilateralmente beneficia toda a sociedade. Essa abordagem limitada negligencia as necessidades de outros setores essenciais, como os aspectos sociais, culturais, ambientais e climáticos (SOBRAL, 2000; CORREIA et al., 2010).

Portanto, há uma clara necessidade de uma educação mais abrangente e interdisciplinar que promova não apenas o conhecimento técnico-científico, mas também habilidades de cooperação, solidariedade e um uso responsável dos recursos naturais. Essa educação deve capacitar os estudantes não apenas para enfrentar desafios econômicos, mas também para compreender e responder aos complexos problemas ambientais e sociais do nosso tempo. Integrar esses princípios na estrutura educacional pode contribuir significativamente para uma sociedade mais consciente, sustentável e ética (GADOTTI, 2008).

A abordagem unidimensional da educação, centrada predominantemente na racionalidade econômica e na especialização de conteúdos específicos, tem consequências profundas que afetam a universalidade do conhecimento e a formação de uma cidadania global. Ao privilegiar a formação tecnicista em detrimento da inclusão de noções de educação ambiental e sustentável, essa abordagem negligencia a interdisciplinaridade necessária para entender e enfrentar os complexos desafios ambientais, climáticos e sociais contemporâneos (LEFF, 2006).

Essa educação unidimensional contribui para a alienação do setor econômico em relação às questões ambientais, promovendo uma tecnologia orientada à exploração contínua e acelerada dos recursos naturais para atender às demandas de um consumo crescente. Como resultado desse modelo consumista e ambientalmente insustentável, a sociedade se torna cada vez mais focada na produção e no consumo,

perdendo de vista os perigosos impactos das mudanças climáticas em curso (ALMEIDA, 1997).

Portanto, é urgente repensar e transformar o paradigma educacional, promovendo uma abordagem que valorize a interdisciplinaridade, a cooperação, a sustentabilidade e a ética ambiental. Essa mudança não apenas preparará os cidadãos para enfrentar os desafios globais, mas também promoverá uma sociedade mais consciente, responsável e capaz de contribuir positivamente para um futuro sustentável.

2.3 O impacto de uma educação voltada para as mudanças climáticas

O estudo das atividades humanas e seu impacto nas mudanças climáticas, assim como os métodos para lidar com suas causas e efeitos, tem sido tema de reflexão na educação ao longo das últimas décadas. Muitos trabalhos relevantes sobre essa temática foram produzidos, encontrando-se principalmente nos campos da educação ambiental e disciplinas relacionadas à sustentabilidade (LIMA, 2013; GADOTTI, 2008).

A Educação em Mudanças Climáticas (EMC), embora ainda não tenha se estabelecido como uma educação independente, utiliza parte do referencial teórico da educação ambiental e da educação para o desenvolvimento sustentável (EDS) para definir seus objetivos (JACOBI, 2011).

Desde o início deste século, a EMC integrada nessas educações desenvolveu abordagens específicas para analisar como a educação pode influenciar as mudanças climáticas e questões ambientais, como a degradação ambiental. Essas abordagens frequentemente seguem três caminhos paralelos e simultâneos, todos com o objetivo comum de promover o conhecimento adequado sobre as mudanças climáticas, desenvolver habilidades para enfrentá-las e incentivar mudanças nos padrões de atividade humana em direção a comportamentos mais sustentáveis (ANDERSON, 2010).

O primeiro caminho da Educação em Mudanças Climáticas (EMC), quando integrada à Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), consiste em criar espaços de reflexão sobre a importância das mudanças climáticas. Esses espaços visam construir capacidades e atitudes sociais e individuais que promovam a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas. Os debates promovidos nesses contextos de conscientização têm como objetivo principal combater a inércia social em relação às mudanças climáticas. Muitas comunidades ao redor do mundo, incluindo setores diretamente ligados ao clima, têm negligenciado o potencial de influência da educação neste contexto. Através da EMC, é possível não apenas mudar comportamentos em relação às práticas de mitigação, mas também capacitar indivíduos para se adaptarem às mudanças climáticas e engajá-los no desenvolvimento sustentável. Esse processo educacional busca despertar uma consciência crítica e informada sobre as interações entre atividades humanas e mudanças climáticas, incentivando ações proativas e responsáveis em direção à sustentabilidade global (BANGAY; BLUN, 2008; ANDERSON, 2010).

Os educadores desempenham um papel crucial ao fortalecer o engajamento da

sociedade na conscientização sobre as mudanças climáticas, ensinando que o conhecimento, habilidades e mudanças comportamentais podem contribuir significativamente para a redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). É fundamental que as pessoas compreendam que as atividades humanas não apenas influenciam as estruturas sociais e econômicas, mas também estão exacerbando as mudanças climáticas globais (LIMA, 2013).

A Educação em Mudanças Climáticas (EMC) visa promover essa consciência, incentivando cada indivíduo a adotar práticas de vida mais sustentáveis. Essas práticas não apenas contribuem para a mitigação dos impactos ambientais, mas também para a construção de sociedades mais resilientes e adaptáveis às mudanças climáticas. As metas da EMC incluem facilitar ambientes de reflexão e criar iniciativas educacionais transformadoras que superem as barreiras ecológicas, econômicas, espaciais, culturais, sociais, políticas e institucionais existentes (MOCHIZOKI, 2015).

Ao capacitar indivíduos com conhecimentos e habilidades relevantes, a EMC não apenas educa sobre a importância da sustentabilidade ambiental, mas também inspira ações concretas que possam fazer uma diferença positiva no combate às mudanças climáticas e na promoção de um futuro mais sustentável para todos.

No segundo caminho da Educação em Mudanças Climáticas (EMC), o foco está no desenvolvimento de capacidades, competências e atitudes que visam preparar as pessoas para se adaptarem aos impactos das mudanças climáticas. Um dos principais objetivos da adaptação é reduzir a vulnerabilidade das comunidades e aumentar a resiliência frente aos desafios ambientais emergentes, em um cenário global que prevê um aumento populacional, novos padrões climáticos e uma possível escassez de recursos naturais (IPCC, 2014).

Os benefícios da EMC na adaptação são significativos e abrangentes. Ela pode contribuir de várias maneiras para a gestão ambiental, o desenvolvimento sustentável e a conscientização pública sobre consumo responsável. Além disso, a EMC pode facilitar o desenvolvimento de políticas climáticas que estejam integradas à educação, promovendo uma melhor adaptação às mudanças climáticas e incentivando um sistema de consumo e produção mais sustentável. Essa abordagem educacional não apenas prepara indivíduos para adotarem estilos de vida mais conscientes, mas também fomenta a pesquisa em áreas como agricultura resistente e produtiva, que são essenciais para mitigar os impactos das mudanças climáticas (ANDERSON, 2010).

Portanto, ao capacitar as pessoas com conhecimentos e habilidades voltados para a adaptação climática, a EMC desempenha um papel fundamental na promoção de sociedades mais resilientes e na redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), contribuindo assim para um futuro mais sustentável e seguro para todos.

2.4 Mudanças climáticas como conteúdo de ensino

No ano de 2009, foi um marco significativo tanto para o Brasil quanto para o estado de São Paulo no que diz respeito às políticas de mudança do clima e redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE). A Política Nacional sobre Mudança do

Clima (PNMC), estabelecida pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, foi um compromisso voluntário do Brasil para enfrentar os desafios das mudanças climáticas. A PNMC tem como objetivo principal promover a redução das emissões de GEE, além de estabelecer mecanismos de adaptação às mudanças climáticas, visando garantir a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento socioeconômico do país (MARUYANA, 2009),

No âmbito estadual, São Paulo também agiu de forma proativa ao sancionar a Lei Estadual nº 13.798, de 9 de novembro de 2009. Esta lei complementa a PNMC ao estabelecer medidas específicas para o estado, contribuindo com ações concretas tanto para a adaptação aos impactos das mudanças climáticas quanto para a redução e estabilização das emissões de GEE. Essas medidas incluem desde políticas de uso sustentável dos recursos naturais até incentivos para práticas agrícolas mais sustentáveis e eficiência energética. Ambas as legislações refletem um compromisso sério do Brasil e do estado de São Paulo em mitigar os efeitos das mudanças climáticas e promover um desenvolvimento mais sustentável. Elas proporcionam um quadro legal e institucional para a implementação de políticas públicas, o estabelecimento de metas ambientais e a promoção de práticas que visam proteger o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida das futuras gerações (SÃO PAULO, 2020).

De acordo com Jacobi et al. (2011), as iniciativas educacionais voltadas para as mudanças climáticas e sustentabilidade no Brasil, até a década de 2000, predominavam nos âmbitos não formais de educação. Essas iniciativas eram conduzidas por organizações não governamentais (ONGs), pelo governo federal e por iniciativas empresariais. No entanto, a educação ambiental nas escolas não estava tão desenvolvida, focando principalmente em uma abordagem conservadora e comportamentalista que enfatizava o conhecimento ambiental sem necessariamente abordar as causas profundas dos problemas ambientais (LOUREIRO, 2009).

Nesse contexto, as práticas educacionais estavam mais orientadas para a transmissão de conhecimentos sobre o ambiente natural, muitas vezes desvinculadas das questões estruturais que levam à degradação ambiental. As abordagens predominantes buscavam ensinar ações práticas para resolver problemas ambientais já existentes, sem questionar as origens desses problemas ou explorar alternativas mais sistêmicas e transformadoras. Portanto, as iniciativas educacionais nas escolas estavam mais focadas em uma perspectiva reativa e paliativa, sem um engajamento profundo com as causas subjacentes da degradação ambiental. Isso contrasta com os esforços nos âmbitos não formais, onde havia uma maior diversidade de abordagens e uma tentativa de explorar soluções mais integradas e holísticas para os desafios ambientais e climáticos enfrentados pelo Brasil (SOBRAL, 2000).

A proposta do Currículo da Cidade de São Paulo, implementada em 2020, representa uma atualização significativa na abordagem da educação para a sustentabilidade. Este currículo foi desenvolvido com o objetivo de alinhar-se aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) são um conjunto de metas globais estabelecidas pela ONU para enfrentar os desafios globais, como

pobreza, desigualdade, mudanças climáticas, degradação ambiental, paz e justiça. A Agenda 2030 visa promover ações que não apenas resolvam problemas imediatos, mas também criem um futuro sustentável para todos (SÃO PAULO, 2020).

A iniciativa do Currículo da Cidade de São Paulo busca integrar esses princípios de sustentabilidade e desenvolvimento global nas práticas educacionais dentro do contexto urbano. Isso inclui não apenas o ensino dos ODS, mas também a promoção de uma educação que capacite os estudantes a compreenderem os desafios locais e globais relacionados à sustentabilidade, incentivando ações e comportamentos que contribuam para um desenvolvimento sustentável. Portanto, essa abordagem educacional mais recente em São Paulo reflete um movimento em direção a uma educação mais abrangente e integrada, que não apenas transmite conhecimentos, mas também capacita os alunos a serem agentes de mudança positiva em suas comunidades e no mundo, alinhando-se com os ideais da Agenda 2030 da UNESCO (UNESCO, 2014).

2.5 Programas educativos contra as mudanças climáticas

As mudanças climáticas representam um desafio global de origem predominantemente humana, com suas raízes nas emissões de gases de efeito estufa de atividades industriais, agrícolas e energéticas. Para reverter essa trajetória, programas educativos desempenham um papel crucial ao incorporar várias ideias essenciais. Primeiramente, é fundamental educar e conscientizar o público em geral sobre as causas e os impactos das mudanças climáticas. Isso inclui desde crianças até adultos, visando garantir que todos compreendam a seriedade do problema e as medidas necessárias para mitigá-lo. Além disso, promover práticas sustentáveis em todos os setores da sociedade é crucial. Isso envolve a redução das emissões de carbono, a conservação de recursos naturais, o uso eficiente de energia e a gestão responsável de resíduos (UNESCO, 2014).

Os programas educativos também devem focar no desenvolvimento de habilidades e competências práticas para lidar com os desafios das mudanças climáticas. Isso inclui desde técnicas agrícolas sustentáveis até o uso de tecnologias limpas e métodos de adaptação a eventos climáticos extremos. A advocacia e a participação cívica são igualmente importantes. Encorajar o engajamento ativo dos cidadãos na formulação de políticas climáticas, promovendo a responsabilidade coletiva e pressionando por decisões governamentais e corporativas alinhadas com metas climáticas globais, é fundamental para a eficácia desses programas. Por fim, estimular a inovação e a pesquisa é essencial. Investir em pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico voltados para soluções climáticas, como novas fontes de energia renovável e tecnologias de captura de carbono, é crucial para enfrentar os desafios climáticos de forma eficaz e sustentável (UNESCO, 2014).

Essas ideias não apenas visam aumentar a conscientização sobre as mudanças climáticas, mas também transformar comportamentos individuais e coletivos em direção a um futuro mais sustentável. A educação desempenha um papel fundamental não apenas na transmissão de conhecimento, mas também na formação de valores e atitudes que promovem a conservação ambiental e a resiliência climática. A rápida expansão populacional contribui significativamente para as mudanças climáticas, exacerbando a exploração excessiva dos recursos naturais e aumentando as

emissões de gases de efeito estufa. Para mitigar esses impactos, a implementação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4, que visa aumentar o nível educacional das mulheres, é crucial. Esse objetivo poderia reduzir as projeções populacionais de 9,1 bilhões para 8,5 bilhões até 2050, ajudando a aliviar a pressão sobre os recursos naturais e as emissões

Além disso, a educação desempenha um papel fundamental na capacitação das pessoas para enfrentar e se adaptar às mudanças climáticas. Ao melhorar as habilidades de assimilação de informações, cálculo de riscos e preparação para crises climáticas, a educação ajuda na mitigação dos impactos negativos e na recuperação após desastres ambientais. Isso inclui promover práticas agrícolas sustentáveis, adotar tecnologias limpas, implementar políticas de conservação ambiental e desenvolver estratégias de resiliência comunitária. Portanto, investir na educação, especialmente das mulheres, não só contribui para reduzir o crescimento populacional e os impactos ambientais, mas também fortalece a capacidade das sociedades de enfrentar os desafios das mudanças climáticas de maneira mais eficaz e sustentável (ACOSTA, 1996).

2.6 Atividades iniciais da educação interdisciplinar em mudanças climáticas: currículo, habilidades e competências

A Educação em Mudanças Climáticas (EMC) atribui grande importância tanto ao comportamento individual dentro da sociedade quanto às ações humanas em nível local, reconhecendo que ambas têm repercussões globais significativas. Segundo Anderson (2010), uma abordagem eficaz para conscientizar os alunos sobre os perigos das emissões locais de gases de efeito estufa (GEE) é aumentar a visibilidade desses problemas e responsabilizar proporcionalmente os emissores (JACOBI, 2011; LIMA, 2013).

A ampliação da visibilidade dos impactos locais das mudanças climáticas ajuda os indivíduos a estabelecerem uma conexão mais direta e realista com essa realidade, facilitando um entendimento mais profundo da gravidade do problema. Esse conhecimento, por sua vez, motiva tanto a criação quanto a implementação de ações mitigadoras por parte da comunidade. O efeito multiplicador desse processo educativo não apenas promove o engajamento público e incentiva exemplos positivos, mas também impulsiona o desenvolvimento de políticas climáticas que transformam ações locais e regionais em iniciativas nacionais e globais. Portanto, ao integrar esses elementos na prática educativa, a EMC não apenas educa os indivíduos sobre as causas e efeitos das mudanças climáticas, mas também os capacita a agir de maneira proativa e consciente em seus próprios contextos, contribuindo assim para um impacto positivo mais amplo no cenário climático global (JACOBI, 2011; LIMA, 2013).

A Educação em Mudanças Climáticas (EMC) demanda reformas educacionais substanciais que incluam a inserção de tópicos relacionados às mudanças climáticas nos currículos escolares, promovendo discussões coletivas e engajamento em processos sociais mais amplos. A construção desse novo currículo deve orientar-se por conceitos norteados, conhecimentos específicos e conteúdos fundamentais que criem um ambiente propício para o ensino interdisciplinar da problemática climática. Entre os conteúdos essenciais que podem ser incorporados destacam-se questões locais e de influência nacional, como o manejo de cheias, o

conhecimento e preservação da biodiversidade, e práticas agrícolas sustentáveis (UNESCO, 2012). A inclusão curricular proposta não se limita apenas a esses temas, mas pode abranger uma gama de outros tópicos, como o funcionamento do clima e suas mudanças, os impactos do desmatamento e seus interesses econômicos associados, o ciclo da água e sua poluição, a desertificação, a degradação dos solos, a poluição do ar, a acidificação oceânica, entre outros (JACOBI, 2011; LIMA, 2013).

O ensino desses aspectos no currículo de ciências não apenas visa o desenvolvimento de entendimentos técnicos, mas também explora suas implicações éticas, econômicas e ecológicas. O objetivo é promover uma conscientização ampla e motivar a busca por estratégias direcionadas à redução da pressão ambiental e à mitigação das mudanças climáticas. Dessa forma, a EMC não apenas informa os estudantes sobre os desafios climáticos contemporâneos, mas os capacita com o conhecimento e as habilidades necessárias para enfrentá-los de maneira eficaz e sustentável. Certamente, a inclusão de tópicos sobre mudanças climáticas nos currículos escolares é apenas um passo inicial e não suficiente para efetuar mudanças significativas de atitudes e comportamentos em relação ao meio ambiente. Para que a Educação em Mudanças Climáticas (EMC) seja eficaz, é crucial um investimento substancial na qualidade educacional que integre saberes científicos, ambientais e tradicionais (JACOBI, 2011; LIMA, 2013).

Mitigar e adaptar-se às mudanças climáticas devem ser objetivos enfaticamente integrados ao processo educacional, de modo a preparar os estudantes não apenas para compreender os desafios ambientais globais, mas também para desenvolver habilidades práticas e críticas que os capacitem a agir de forma proativa e responsável. Isso envolve não apenas transmitir conhecimentos teóricos, mas também promover a reflexão, o engajamento prático e a conscientização sobre os impactos das atividades humanas no clima e no meio ambiente em geral. Além disso, é essencial que a educação não se restrinja apenas ao ambiente escolar, mas se estenda à comunidade, envolvendo a sociedade civil, empresas e instituições governamentais. Essa abordagem holística e integrada é fundamental para criar uma cultura de sustentabilidade que influencie positivamente as decisões individuais e coletivas em relação ao uso dos recursos naturais e à redução das emissões de gases de efeito estufa (JACOBI, 2011; LIMA, 2013).

Portanto, o investimento na qualidade da educação, aliado à integração de saberes diversos e à ênfase em práticas de mitigação e adaptação, é um passo crucial para enfrentar os desafios das mudanças climáticas de maneira efetiva e sustentável.

3.RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa para investigar a incorporação do conhecimento sobre mudanças climáticas no currículo das escolas de Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Ceará. Esta escolha metodológica foi essencial para permitir uma exploração detalhada e aprofundada de como as escolas estão abordando o tema das mudanças climáticas. Através de métodos qualitativos, foi possível capturar nuances, percepções e práticas educacionais que não seriam facilmente acessíveis por meio de abordagens quantitativas mais restritas. Isso possibilitou uma compreensão mais rica das estratégias pedagógicas, dos desafios enfrentados pelos educadores e das oportunidades para fortalecer a educação

climática nas escolas públicas do estado do Ceará.

A escolha de uma abordagem qualitativa para investigar a incorporação do conhecimento sobre mudanças climáticas no currículo das escolas de Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Ceará foi estratégica e fundamentada em diversos aspectos. Esta metodologia permitiu uma análise detalhada das práticas educacionais, das percepções dos educadores e dos desafios enfrentados na introdução deste tema crucial no ambiente escolar.

Primeiramente, ao optar por uma abordagem qualitativa, a pesquisa pôde explorar em profundidade como as escolas estão realmente lidando com as mudanças climáticas, indo além de simplesmente quantificar a presença de conteúdos relacionados nos currículos. Essa metodologia permitiu aos pesquisadores entender as perspectivas dos professores e gestores escolares sobre a importância das mudanças climáticas, as estratégias utilizadas para ensinar esse tema, e as barreiras encontradas na implementação efetiva no dia a dia escolar. Além disso, a abordagem qualitativa é especialmente adequada para capturar contextos complexos e dinâmicos como o ambiente educacional. Ela possibilita a análise de múltiplas variáveis interligadas, como as relações interpessoais entre professores e alunos, as políticas educacionais estaduais e municipais, e as práticas pedagógicas adotadas para abordar as mudanças climáticas. Essa profundidade analítica não seria alcançada com métodos quantitativos mais restritos, que geralmente se limitam a medir indicadores superficiais.

Ademais, a metodologia qualitativa permitiu a identificação de boas práticas educacionais que podem servir de inspiração e modelo para outras escolas e sistemas educacionais. Ao destacar experiências bem-sucedidas e desafios enfrentados, a pesquisa contribui para o desenvolvimento de políticas públicas mais informadas e eficazes no campo da educação ambiental e climática.

Por fim, a abordagem qualitativa também é crucial para dar voz aos diferentes atores envolvidos no processo educativo, incluindo estudantes, professores, gestores escolares, famílias e comunidades. Isso enriquece o entendimento sobre como a educação climática pode ser mais efetivamente integrada ao currículo, promovendo uma conscientização mais ampla e engajamento em relação às mudanças climáticas desde a juventude. Assim, ao adotar uma abordagem qualitativa, a pesquisa não apenas investigou a incorporação do conhecimento sobre mudanças climáticas nas escolas do Ceará, mas também proporcionou uma compreensão mais profunda e holística das dinâmicas educacionais envolvidas, contribuindo para um debate mais informado e estratégias mais eficazes no campo da educação ambiental e sustentabilidade.

4.CONCLUSÕES

A temática da Educação para Mudanças Climáticas (EMC) revela-se crucial diante dos desafios globais das mudanças climáticas. Ao longo deste contexto, ficou claro que a EMC não se limita a uma simples inclusão curricular, mas exige uma abordagem interdisciplinar e transversal, permeando diferentes áreas do conhecimento e influenciando tanto atitudes individuais quanto políticas públicas.

A implementação eficaz da EMC não apenas visa aumentar a conscientização sobre os impactos das atividades humanas no clima global, mas também capacitar indivíduos e comunidades a adotarem práticas sustentáveis e resilientes. Isso inclui desde a adaptação às mudanças climáticas até a mitigação de emissões de gases de efeito estufa, promovendo uma cultura de responsabilidade ambiental e social. No entanto, os desafios são diversos, como a necessidade de reformas curriculares mais abrangentes, a integração de conhecimentos científicos e locais, e a superação de barreiras culturais e políticas. Além disso, é fundamental que a EMC seja uma prioridade contínua em todos os níveis educacionais, desde a educação básica até o ensino superior, preparando as futuras gerações para enfrentar os complexos dilemas ambientais e climáticos do século XXI.

Portanto, a Educação para Mudanças Climáticas não é apenas uma resposta educacional, mas uma estratégia fundamental para construir sociedades mais conscientes, resilientes e capazes de enfrentar os desafios ambientais globais de maneira colaborativa e sustentável.

5.REFERÊNCIAS

ACOSTA, V. G. *Historia y desastres en América Latina*. Santafé de Bogotá, Colômbia: **Ciesas & Lared**, 290p, 1996.

ADGER, W.N. **Vulnerability. Global Environmental Change**, v.16, n.3, p.268- 281, 2006.

ALMEIDA, J. P. **A interdisciplinaridade na constituição do pensamento ecológico. Revista de História Regional**. v. 2 , n. 2, p. 187-200. 1997.
Disponível em:<<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/pg000021.pdf>>.

ANDERSON, A. *Combating climate change through quality education*. Washington: **Brookings**, 16 p..2010.

BANGAY, C., BLUN, N. Education responses to climate change and quality: two parts of the same agenda? **International Journal of Educational Development**. v. 30, sn, p. 359-368. 2010.doi:10.1016/j.ijedudev.2009.

ASSADOURIAN, E. **The rise and fall of consumer**. In: **Starke, L.; Mastny, L. (Eds.), Transforming cultures: From consumerism to sustainability**. New York: Norton & Norton, p. 3–20, 2010.

CORREIA, P. R. M., VALLE, B. X., DAZZANI, M., MALACHIAS, E. I. The importance of scientific literacy in fostering education for sustainability: Theoretical considerations and preliminary findings from a Brazilian experience. **Journal of Cleaner Production**. v. 18, s.n., p. 678–685. 2010. doi:10.1016/j.jclepro.2009.09.011

GADOTTI, M. **Educar para a sustentabilidade: uma contribuição à década da educação para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 69p., 2008.

GONDIM, G.M.M. **Do conceito de risco ao da precaução: entre determinismos**

e incertezas. In: Fonseca, F. A; Corbo, A. D. (Orgs.), O território e o processo saúde-doença. Rio de Janeiro: Fiocruz, , p. 87- 119., 2007.

IPCC. Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. EUA, 2014. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-FrontMatterA_FINAL.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2014.

IPCC. Intergovernmental Panel in Climate Change. Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Genebra, Suíça, 1005p., 2001.

IPEA. **Mudança do Clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios.** Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_mudancadoclima_port.pdf>.

JACOBI, P. R. et al. **Mudanças climáticas globais: a resposta da educação. Revista Brasileira de Educação** [online]. 2011, v. 16, n. 46, pp. 135-148. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-24782011000100008>>. Epub 16 Maio 2011. ISSN 1809-449X. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782011000100008>.

LAVELL, A. **Comunidades Urbanas, vulnerabilidad a desastres y opiciones de prevención y migatición: una propuesta de investigación-acción para Centroamérica.** In: LAVVEL, Allan (comp.). Viviendo em riesgo: comunidade vulnerables y previción de desastres em América Latina. Colômbia: La Red/FLACSO,. p.69-82, 1994.

LEFF, H. Racionalidade Ambiental: a reapropriação social da natureza. Rio de Janeiro: **Civilização Brasileira**, 556 p., 2006.

LIMA, G. F. C. Educação ambiental e mudança climática: convivendo em contextos de incerteza e complexidade. *Ambiente & Educação*. v. 18, n. 1, p. 91-112. 2013. Disponível em: <<http://www.seer.furg.br/ambeduc/article/view/2623/2404>>.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental.** 3. ed. São Paulo, SP: Cortez, 150 p., 2009.

LOURENÇO, L. Riscos naturais, antrópicos e mistos. *Revista Territorium*, 14, 107-111, 2007.

MARANDOLA JR., E; HOGAN. D. J. Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. *Ambiente e Sociedade*, v. 7, n. 2, p. 95-109, 2004.

MARANDOLA JR.; HOGAN, D. J. Vulnerabilidades e riscos: entre geografia e demografia. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 22(1), 29–53, 2005.

MARUYANA, S. **Aquecimento global?** São Paulo: Oficina de textos, 2009.

MOCHIZOKI, Y., BRYAN, A. Climate Change Education in the Context of Education for Sustainable Development: Rationale and Principles. *Journal of Education for*

Sustainable Delopment. v. 9, n. 1, p. 4–26. 2015. doi: 10.1177/0973408215569109

MOLION, L. C. B. **Mitos do aquecimento global.** Plenariun. v. 5, n. 5: Brasília: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 2008.

UNESCO. **Mudança climática em sala de aula: curso da UNESCO para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável (EMCDS)** / David Selby e Fumiyo Kagawa. Brasília, 374 p., 2014a.

SÃO PAULO (SP). **Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. Diretrizes de aprendizagem dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) no currículo da cidade de São Paulo.** – São Paulo: SME / COPED, 103p.,2020.

SOBRAL, F. F. Educação para a competitividade ou para a cidadania social? **São Paulo em perspectiva.** v. 14, n. 1, p. 3-11. 2000. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-88392000000100002>

UNESCO. **Década da Educação das Nações Unidas para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014:** documento final do esquema internacional de implementação. Brasil, 113 p., 2005.

VEYRET, I. Os riscos: **O homem como agressor e vítima do meio ambiente.** São Paulo: Editora Contexto, 320 p., 2007.

VEYRET, Y; RICHEMOND, N. M. **Os tipos de risco.** In: Veyret, Y (Org.). Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, p. 63-79, 2007.

ZANELLA, M. E.; OLÍMPIO, J. L.S. **Impactos pluviais, risco e vulnerabilidades em Fortaleza-CE.** In: MENDONÇA, F. **Riscos climáticos: vulnerabilidades e resiliência associados.** Jundiaí: Paco Editorial, 386p., 2014.

