



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbge>



A questão climática na formação de professores e estudantes de geografia nos anos finais do ensino fundamental em Fortaleza-CE

Patrícia Maria Xavier Silveira¹, José Maria Brabo Alves², Emerson Mariano da Silva³

¹Graduada em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará - UECE, Mestrado Profissional em Climatologia pela UECE. Professora de Geografia da Prefeitura Municipal de Fortaleza., E-mail: patriciaxsilveira@gmail.com.

²Graduado em Meteorologia pela Universidade Federal do Pará, Mestrado e Doutorado em Engenharia Civil (Recursos Hídricos) pela Universidade Federal do Ceará. Pós-Doutorado em Ciências Atmosféricas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Professor Adjunto da Universidade Estadual do Ceará (UECE) - Centro de Tecnologia - Departamento de Física. E-mail: braboalves@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6541-9855>.

³Graduado e Mestre em Meteorologia Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Doutorado em Engenharia Civil (Recursos Hídricos) pela Universidade Federal do Ceará - UFC. Professor Associado II da Universidade Estadual do Ceará - UECE. E-mail: emerson.mariano@uece.br, <https://orcid.org/0000-0002-9131-9820>.

Artigo recebido em 09/05/2024 e aceito em 20/02/2025

RESUMO

Ações educacionais são medidas mitigadoras importantes diante das mudanças climáticas. A escola tem um papel relevante na instrução das novas gerações, para isso a formação dos professores de educação básica precisa estar alinhada com as requisitadas pelos estudantes do ensino fundamental. O objetivo deste estudo é analisar a relação entre as competências requeridas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sobre a questão climática para os estudantes da disciplina de Geografia dos anos finais do ensino fundamental com aquelas requeridas para os professores, considerando a percepção dos docentes do município de Fortaleza-CE sobre a temática. O trabalho possui três fases: identificação, na BNCC e nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) do ensino superior, de orientações e/ou competências associadas a questão climática e ambiental; Aplicação de um questionário aos professores da disciplina de Geografia pertencentes a Rede de Ensino Municipal da Prefeitura; e Análise das respostas dos questionários. Aproximadamente 90% dos professores acreditam que há algum tipo de vulnerabilidade climática em sua localidade, destacam-se: a proliferação de doenças de vinculação hídrica e os alagamentos de vias e inundações devido a chuvas intensas. Apenas 4% dos professores indicam que adquiriu totalmente as competências avaliadas pelo Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes sobre a questão climática. A maioria dos estudantes não atinge as competências e habilidades sugeridas pela BNCC. Entre as dificuldades citadas destacam-se: déficit no material didático e infraestrutura escolar. Os currículos do ensino básico e superior precisam tratar esses temas de forma alinhada e contextualizada, afim de promover a educação ambiental e climática.

Palavras chaves: BNCC; DCNs; percepção dos professores.

The climate issue in the training of teachers and students of geography in the final years of elementary school in Fortaleza-CE

ABSTRACT

Educational actions are important mitigation measures in the face of climate change. Schools play a key role in educating new generations, and for this, the training of basic education teachers needs to be aligned with the demands of elementary school students. The aim of this study is to analyze the relationship between the competencies required by the Brazilian Common Core Curriculum (BNCC) regarding climate issues for Geography students in the final years of elementary education and those required of teachers, considering the perception of teachers from the municipality of Fortaleza-CE on the topic. The study consists of three phases: identifying guidelines and/or competencies related to climate and environmental issues in the BNCC and the new National Curricular Guidelines (DCNs) for higher education; applying a questionnaire to Geography teachers working in the municipal school network; and analyzing the questionnaire responses. Approximately 90% of the teachers believe there is some type of climate vulnerability in their region, with the most

prominent issues being the spread of waterborne diseases and street flooding caused by heavy rainfall. Only 4% of the teachers reported having fully acquired the competencies assessed by the National Student Performance Exam (ENADE) regarding climate issues. Most students do not meet the competencies and skills proposed by the BNCC. Among the main difficulties reported are deficits in teaching materials and school infrastructure. Basic and higher education curricula need to address these topics in an aligned and contextualized manner in order to promote environmental and climate education. Keywords: National Common Curricular Base (NCCB); National Curricular Guidelines (NCGs); teacher perception.

Introdução

A educação ambiental e o ensino de climatologia nos diversos níveis do conhecimento podem ser um instrumento importante na redução da vulnerabilidade a eventos climáticos extremos (Silva *et al.* 2021; Silva *et al.* 2019). Ações educacionais vinculadas a questão climática possibilitam o desenvolvimento de habilidades e competência necessárias para o convívio com o semiárido (Fernandes *et al.* 2020; Silva *et al.*, 2021; Araújo *et al.* 2021; Allocca & Fialho, 2021; Silva *et al.*, 2022; Silva *et al.* 2023).

O Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) é principal órgão de pesquisa sobre as alterações climáticas do planeta Terra, desde sua criação foram produzidos seis relatórios de consenso dos cientistas a respeito do tema. Todos os documentos evidenciam o aquecimento global por causas antrópicas e destacam aspectos como aumento do nível dos mares, derretimento das geleiras e acidificação dos oceanos (IPCC, 2014, 2021, 2022), alertando sobre os impactos na saúde humana, infraestrutura das cidades, agricultura até os recursos hídricos e energéticos. No Brasil o Painel Brasileiro das Mudanças Climáticas (PBMC, 2014) indica mudanças no padrão de escoamento e precipitação em todo Brasil. Destacam-se um aumento de temperatura em todo território nacional, com possível aumento de aridez no Nordeste do Brasil e um aumento das chuvas no extremo Sul do país.

Diante da crise climática global é importante que ações mitigadoras, entre elas as educativas, sejam implementadas e efetivamente desenvolvidas. A educação ambiental foi introduzida no Brasil a partir da Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA (Lei nº 6.938, 1981), que incluiu a educação ambiental em todos os níveis de ensino. Em 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB (Lei nº 9.394/96, 1996) destacou que a educação ambiental é um direito de todo cidadão e um dever do Estado. Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (BRASIL, 1997) criados em 1998 definiram a educação ambiental como um tema transversal. Em 1999, foi estabelecido a Lei nº 9597 (1999) sobre a Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA, e em 2017 foi criado a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018).

A BNCC é um documento que em consonância com a LDB estabelece, em caráter normativo, um conjunto de conhecimentos e competências necessárias para o estudante da Educação Básica (Brasil, 2017). Vários autores criticam a BNCC em relação a perda de autonomia das escolas e o direcionamento do texto apenas para o mercado de trabalho (Sorrentino & Portugal, 2017; Oliveira & Neiman, 2020; Miranda & Leite, 2021). Adicionalmente, pesquisadores citam a incongruência da BNCC com as demais leis e políticas anteriores (PNEA, LDB, PCNs, DCNs, dentre outras) por praticamente não explorar a educação ambiental em sua redação (Miranda & Leite, 2021; Oliveira & Neiman, 2020). Segundo Silva e Loureiro (2020) a educação ambiental foi silenciada e a abordagem sem profundidade dificulta a criticidade dos temas socioambientais.

A partir da elaboração da BNCC o Estado do Ceará criou o Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC), visando sobretudo demarcar as especificidades do Estado e manter os aspectos teóricos e metodológicos propostos no documento Nacional (CEARÁ, 2019). Miranda e Leite (2021) analisaram como a educação ambiental está presente no DCRC em comparação a BNCC, as pesquisadoras concluíram que o documento estadual apresenta a temática de maneira mais aprofundada do que o nacional. Segundo as autoras, chama a atenção na DCRC a presença da temática consciência socioambiental nas competências gerais e específicas e sustentabilidade ambiental ao longo de todo documento. As autoras citam ainda que na BNCC e DCRC a educação ambiental é limitada a principalmente a duas disciplinas, Ciências e Geografia. Destacam ainda, que um dos principais aspectos negativos dos documentos é a abordagem naturalista e conservacionista com a qual a temática educação ambiental é tratada.

Luna *et al.* (2022) destacam que o ensino de climatologia na disciplina de Geografia tem-se mostrado fragilizado e explicitam a falta de conexão entre a universidade e a escola. Silva e Cardoso (2019) mostram que o ensino de climatologia é pouco trabalhado, os motivos são muitos, mas destacam-se falhas no processo formativo dos professores – inicial e continuada, correlação da geografia física com uma geografia

tradicional, dificuldade na abordagem metodológica do tema etc. Os livros didáticos trazem essa temática também de forma restrita aos conceitos ou caracterização de alguma área e são poucas as conexões com a realidade.

Segundo trabalho realizado por Silva *et al.* (2019), no ensino fundamental de Fortaleza/CE os professores que se deparam com disciplinas e discussões sobre clima, climatologia e mudanças climáticas e afirmam não estarem preparados para essa tarefa. Segundo a pesquisa isso ocorre devido a formação na universidade, falta de material bibliográfico e eventos que motivem o trabalho com a temática.

Vários estudos recentes destacam a percepção das pessoas sobre as mudanças climáticas (Dessai & Sims, 2010; Ahmed *et al.*, 2021; Morote *et al.*, 2021). Ahmed *et al.* (2022) afirmam que a forma como as pessoas percebem as alterações climáticas é crucial, já que aquelas que entendem a dimensão física e socioambiental do tema, tendem a apoiar iniciativas de minimização dos impactos do aquecimento global. Outros estudos têm examinado a percepção de professores e estudantes a respeito do ensino de climatologia, mudanças climáticas e variabilidade do clima (Silva *et al.* 2023; Morote *et al.*, 2021; Ahmed *et al.* 2022), os mesmos indicam que há um efeito estatisticamente significativo da influencia de alguns fatores na percepção dos docentes, incluindo tipo de instituição educacional de formação (pública ou privada), experiências anteriores com eventos extremos climáticos, nível educacional (graduação, especialização etc) e engajamento em atividades ambientais (Ahmed *et al.* 2022).

Morote *et al.* (2021) em um estudo com professores do ensino primário em Valência (Espanha) avaliou a percepção dos mesmos sobre sua formação na temática enchentes e inundações. Os professores indicaram que não receberam formação suficiente da sua universidade ou suas formações foram insuficientes. Os autores concluem que a educação ainda está muito longe de se tornar uma ferramenta essencial para gerar uma sociedade mais resiliente às mudanças climáticas.

Mitchell (2023) destaca que a mudança climática é um problema grave e que desafia uma solução simplória, o autor cita que no ambiente educacional faltam padrões acadêmicos relacionados às mudanças climáticas, falta uma pedagogia baseada em investigação para tópicos relacionados ao clima e os professores estão mal preparados e não conhecem completamente as

ciências físicas e aspectos sociais do tema. O autor também indica que a sala de aula de geografia pode ser um espaço propício para discussão sobre essa temática tão complexa, exigindo alterações em normas, pedagogia e preparação do professor.

O objetivo deste estudo é identificar, analisar, interpretar a relação entre as competências requeridas na BNCC sobre a questão climática para os estudantes da disciplina de Geografia no ensino fundamental II com aquelas requeridas para os professores responsáveis pela componente curricular de Geografia no município de Fortaleza-CE, verificando as dificuldades e percepção dos docentes sobre a temática, por meio de questionário.

Material e métodos

A pesquisa foi aplicada ao município de Fortaleza-CE (Brasil) e possui três fases:

- ✓ Leitura, identificação e pesquisa na BNCC e nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) de orientações e/ou competências associadas a questão climática e ambiental;
- ✓ Aplicação de um questionário com professores de Geografia do ensino Fundamental II pertencentes a Rede de Ensino da Prefeitura Municipal de Fortaleza, visando mensurar o atendimento de competências relacionadas ao clima e questões ambientais dos professores graduados e verificar a propagação para os estudantes do ensino básico;
- ✓ Analisar o resultado dos questionários e avaliar com base nas competências e orientações sugeridas pela BNCC e DCNs.

Área de estudo

A pesquisa foi aplicada no município de Fortaleza, a cidade está localizada na região Norte do Nordeste brasileiro em aproximadamente 3,5° S de latitude e 38,5°O de longitude. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023) a população residente na cidade em 2022 era de 2.428.678 habitantes.

Fortaleza possui 312,44 km² de área total, dos quais 253,69 km² são considerados áreas urbanizadas, segundo o IBGE (IBGE, 2023). A cidade está dividida administrativamente em 12 Secretarias Executivas Regionais, que vão de 1 a 12, conforme a Figura 1, e compõem a Secretaria Municipal da Gestão Regional. Essas regionais abrigam atualmente 121 bairros.

Segundo de Sousa *et al.* (2024), Fortaleza apresenta clima tropical Subúmido com

precipitação acumulada anual média de 1378 mm, temperatura média variando entre 26°C e 28°C, com período chuvoso bastante concentrado no primeiro semestre do ano.

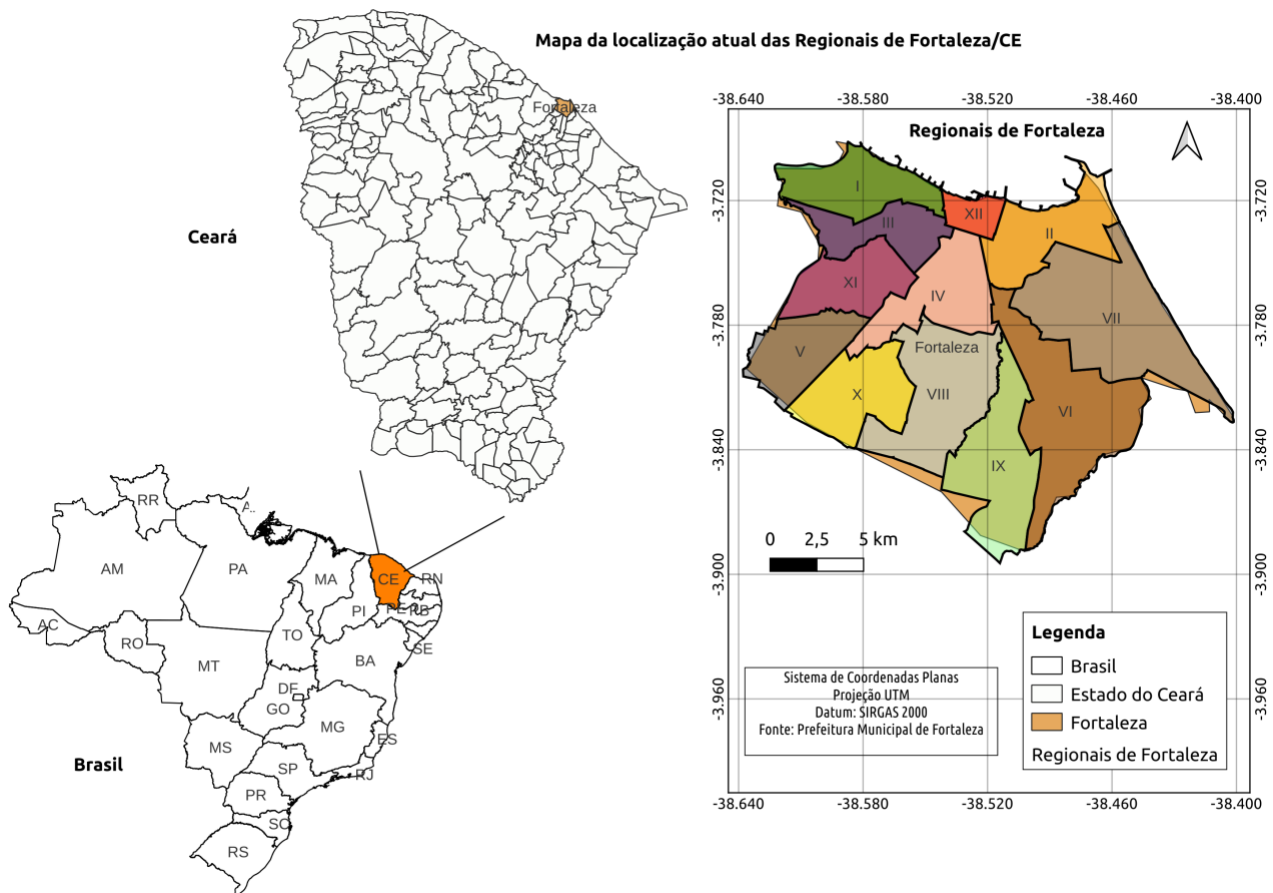


Figura 1. Cidade de Fortaleza, subdividida em regionais.

Segundo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE, 2023), em 2022 a cidade de Fortaleza possuía 294396 estudantes matriculados em 2022 no ensino fundamental, distribuídos em diferentes dependências administrativas, sendo a maior parte dos alunos matriculados em escolas municipais, aproximadamente 176 mil. Esses estudantes estão dispostos em diferentes estabelecimentos de ensino fundamental, totalizando 934, dos quais 306 são municipais.

Segundo o IPECE (2023) mais de 99% dos estudantes foram aprovados no ensino fundamental em 2022, com menos de 1% dos alunos entre reprovados ou desistentes. Aproximadamente 12 % dos estudantes estão fora da faixa etária escola.

Dentre os 13 mil docentes de Fortaleza, mais de 80% possuem ensino superior completo, os demais possuem apenas ensino médio ou fundamental completos. Sendo a maioria dos professores vinculados à rede municipal de ensino, quase sete mil professores.

O município apresenta uma série de desafios associados a questões ambientais, como: urbanização e expansão desordenada da população; gerenciamento do risco de desabastecimento de água; gestão de resíduos sólidos; erosão costeira; adaptação as mudanças climáticas etc (plano Local de ação).

A cidade de Fortaleza conta com o Plano Municipal de Educação Ambiental de Fortaleza (PMEAFOR), que tem por objetivo a implantação e implementação de ações e metas voltadas para a educação ambiental no município. Os princípios, os objetivos e as diretrizes do referido Plano foram elaborados em conformidade com a PNEA, com a Política Municipal de Educação Ambiental- Lei nº 8.639/2002 (FORTALEZA-CE, 2002) e com a Política Municipal de Meio Ambiente- Lei nº 10.619/2017 (FORTALEZA-CE, 2017).

O PMEAFOR realizou o diagnóstico da educação ambiental em Fortaleza e identificou através de questionário que 40% das pessoas atribuem a falta de conscientização da população como o principal desafio a ser enfrentado pelo Município no que se refere a educação ambiental

(Leite & Pereira, 2020). Quanto aos desafios a serem enfrentados pelo Município no que se refere a educação ambiental e os movimentos socioambientais, o documento identificou que 33% dos entrevistados acham que os principais desafios estão relacionados ao problema de falta de ampla mobilização da população. Além disso, aproximadamente a metade dos entrevistados na pesquisa se quer conhecer algum programa ou projeto de educação ambiental.

Análise da BNCC e das DCNs

Em relação a BNCC consultou-se para verificar as competências e habilidades associadas aos anos finais do ensino fundamental. Já em relação as DCNs de licenciatura em geografia, foram consultados os relatórios sínteses de prova do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) disponibilizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), onde são dispostas as competências necessárias do licenciado em Geografia (MEC, 2022), são elas:

- I – Analisar o espaço geográfico a partir de diferentes indicadores;
- II – Utilizar tecnologias e linguagens na representação e interpretação de fenômenos geográficos
- III – Analisar a singularidade e a diversidade sociocultural dos lugares, no contexto da globalização;
- IV – Reconhecer a diversidade teórico-metodológica da geografia e a sua aplicabilidade;
- V – Caracterizar e diferenciar as correntes teórico-metodológicas que fundamentam a história da ciência geográfica;
- VI – Analisar e interpretar representações cartográficas, imagéticas, gráficos, dados matemáticos, estatísticos, iconográficos e coletados em pesquisas de campo;
- VII – Identificar e compreender os aspectos e os processos biogeográficos, climatológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrográficos que constituem o espaço geográfico;
- VIII – Analisar os processos naturais, sociais e econômicos e suas interações na produção do espaço em diversas escalas;
- IX – Contribuir para a construção da cidadania, da equidade e da justiça social por meio do reconhecimento da relevância do saber geográfico;
- X – Reconhecer os agentes/ sujeitos produtores do espaço geográfico e as relações de poder no território.

Aplicação dos questionários

Na pesquisa foi realizada a aplicação de um questionário composto por 24 questões, cujo objetivo era mensurar como os professores da rede pública municipal de ensino de Fortaleza caracterizam a problemática das questões climáticas do município e de sua regional para os estudantes, identificando quais as competências são desenvolvidas na universidade e podem ser utilizadas no ensino fundamental.

Os questionários foram aplicados aos professores dos anos finais do ensino fundamental, vinculados a disciplina de Geografia. O questionário foi aplicado usando a plataforma do *google forms*.

Antes da aplicação, o professor recebeu instruções explicando de forma clara e sucinta os objetivos da pesquisa, bem como, o total anonimato dos participantes e em seguida foi feito o convite para participar da pesquisa. Após a concordância em participar da pesquisa, o convidado respondeu de forma espontânea ao questionário, o qual foi dividido em 6 fases, conforme Quadro 1.

Quadro 1. Etapas do questionário.

Composição do questionário	
Parte I	Identificação do Professor
Parte II	Identificação da Escola
Parte III	Percepção do professor sobre a questão climática
Parte IV	Percepção do professor quanto sua própria qualificação a respeito do clima
Parte V	Percepção do professor quanto ao material didático e condições de trabalho disponível
Parte VI	Percepção do professor sobre as competências desenvolvidas pelos estudantes

Os professores da rede municipal de ensino de Fortaleza receberam o convite e todas as respostas ao questionário foram coletadas. Houve uma triagem de verificação para identificar se os professores preencheram corretamente o termo de concordância e as perguntas do questionário. Portanto as respostas foram obtidas de maneira aleatória. O questionário foi disponibilizado via

internet e por via impressa no período de junho a agosto de 2023.

Na pesquisa foram obtidas respostas de professores de diferentes regionais e faixas etárias, dos 283 professores de Geografia de ensino fundamental II da rede municipal de ensino foram entrevistados 55. Isso implica numa margem de erro de 10% e um nível de confiança de 90%, as estimativas estatísticas foram realizadas conforme Farias (2008).

O uso de questionários é importante na coleta de dados, entretanto possui alguns desafios, entre eles a limitação no número de perguntas, tendo em vista a disponibilidade das pessoas em respondê-las e a preferência por questões objetiva, que pode determinar o domínio das respostas possíveis.

Resultados e discussão

A primeira e segunda parte do questionário correspondem a identificação dos professores que foram submetidos a pesquisa e a localização da região onde exercem sua profissão, respectivamente. A maioria dos docentes possuem entre 30 e 40 anos e pertencem a diferentes regionais da cidade, com grau de instrução da maioria sendo a especialização (mais de 60%). Além disso, mais de 40% dos docentes entrevistados terminaram suas graduações depois de 2014.

A terceira parte do questionário explora a percepção do professor sobre a questão climática. Nessa seção os professores foram perguntados se acham importante discutir a questão climática com seus estudantes e houve consenso que sim, por unanimidade. Mais de 90% dos professores concordam também que sua regional possui vulnerabilidades associadas ao clima.

Alguma dessas vulnerabilidades a qual a população do município de Fortaleza está exposta foram selecionadas e foram utilizadas no questionário, conforme Quadro 2. Os professores foram submetidos a seguinte pergunta: “Quais as principais vulnerabilidades a eventos climáticos você identifica em sua regional? Marque uma ou mais respostas”.

Aproximadamente 90% dos docentes escolheram a saúde (proliferação de doenças de vinculação hídrica etc.), enquanto 82% selecionaram alagamentos de vias e inundações devido a chuvas intensas, 55% destacaram a possibilidade de a exposição à radiação solar causar problemas de pele e os demais itens foram mencionados por menos de 50% da amostra. Maiores detalhes podem ser vistos na Figura 2.

A relação entre a climatologia e as arboviroses (Dengue e Chikungunya) foram discutidas por Silva *et al.* (2020). Os autores mencionam que pluviosidade, temperatura do ar e umidade relativa do ar podem ser importantes na proliferação do *Aedes aegypti* e, consequentemente, nas ocorrências de arboviroses.

Catanho *et al.* (2020) cita que o Brasil, especialmente o Ceará, são bastante vulneráveis a eventos extremos climáticos e destacam que é preciso mecanismos e metodologias de inclusão da população que reside em áreas de maior exposição ao risco, a fim de criar uma cultura de preventiva para mitigar os efeitos destes eventos. Morote *et al.* (2021) cita que a educação pode ser uma medida preventiva importante na prevenção de desastres, especialmente enchentes e inundações.

O impacto da radiação solar na saúde humana associado ao ensino de climatologia foi discutido no trabalho de Silva *et al.* (2023), que constataram que informações produzidas nas aulas de geografia poderiam ser usadas como medida preventiva de doenças de pele associadas a exposições excessivas a radiação solar.

Embora o Ceará historicamente conviva com escassez hídrica e a cidade de Fortaleza não seja autossuficiente em termos de oferta hídrica, dependendo do Jaguaribe (recebendo águas a partir da operação dos reservatórios do Castanhão, Banabuiu e Óros) e até da transposição da bacia do São Francisco, a maioria dos entrevistados não considera o desabastecimento de água devido à seca uma vulnerabilidade importante, com apenas 19% destacando esse item. Esse fato pode indicar que a população de Fortaleza, que embora tenha passado por uma crise hídrica entre 2012 e 2019, a adoção das medidas de racionamento não foram ou não são perceptíveis na capital cearense. Mesmo em secas severas a capital tem seus efeitos amenizados pelo aporte de água de reservatórios do interior do Estado que enfrentam racionamento mais rigorosos, havendo uma possível transferência de risco entre capital e interior. Com isso, é possível que políticas públicas importantes que tratam da economia e uso correto da água em períodos críticos não sejam adotadas ou seguidas pela população em geral.

Quadro 2. Vulnerabilidades a qual a população do município de Fortaleza está exposta selecionadas para compor o questionário.

Código	Vulnerabilidades
1	Possibilidade de deslizamento de terra
2	Possibilidade de ondas de calor afetarem a saúde pública

3	Alagamentos de vias e inundações devido às chuvas intensas
4	Queimadas
5	Saúde (proliferação de doenças de vinculação hídrica etc)
6	Possibilidade da exposição à radiação solar causar problemas de pele
7	Desabastecimento de água devido à seca
8	Desabastecimento energético devido à seca
9	Queda de raios
10	Outros

Fonte: Elaboração Própria (2024).

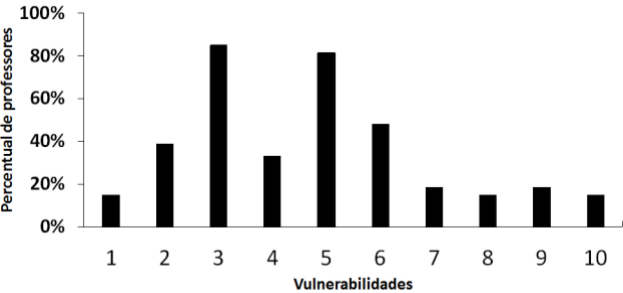


Figura 2. Vulnerabilidades a eventos climáticos identificadas por professores em sua regional.

Ainda nesta seção os professores foram questionados sobre impacto antrópico no clima e todos concordam que o homem afeta o clima terrestre. Considerando que ações mitigadoras as mudanças climáticas devem ocorrer em vários níveis socioeconômicos e culturais, os professores da rede pública podem exercer papel importante na disseminação de políticas públicas ambientais de preservação ambiental em prol da desaceleração do aquecimento global.

Na etapa 4 do questionário foi analisado a percepção dos professores quanto sua própria qualificação a respeito do clima. Todos os professores consideram que a educação é uma ação mitigadora aos efeitos do clima.

Numa escala de zero a cinco, apenas 30% dos docentes consideram nível 5 sua qualificação em relação a questão climática na universidade e muitos apontaram os níveis 3 e 4, com 33% e 24%, respectivamente, conforme Figura 3. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Morote *et al.* (2021) em Valência na Espanha e por Almeida *et al.* (2020) no município General Sampaio no Ceará (Brasil), que encontraram que os professores não receberam formação suficiente da sua universidade ou suas formações foram insuficientes sobre temáticas transversais sobre o clima. Isso sugere que algumas deficiências na

educação formal dos professores não são só brasileiras, necessitando de diretrizes claras na formação em várias regiões do mundo.

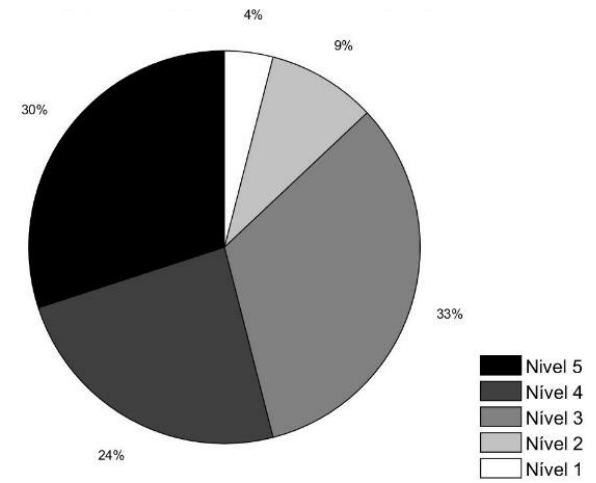


Figura 3. Nível de autoavaliação da capacitação dos professores em relação a formação dada na universidade numa escala de zero a cinco.

Na Tabela 1 foi verificado como os professores relacionam as competências requeridas pelo ENADE em 2021 para o licenciado em Geografia com a questão climática. Aproximadamente 89% dos professores da pesquisa entendem que a competência VII está relacionada ao clima, sendo a mais citada, seguida pelas competências VIII, I e VI.

Tabela 1. Percentual de professores que consideram que a competência desejada pelo licenciado em geografia tem relação com a questão climática.

Competência	%
I- Analisar o espaço geográfico a partir de diferentes indicadores	76%
II- Utilizar tecnologias e linguagens na representação e interpretação de fenômenos geográficos	69%
III- Analisar a singularidade e a diversidade sociocultural dos lugares, no contexto da globalização;	37%
IV- Reconhecer a diversidade teórico-metodológica da geografia e a sua aplicabilidade	31%
V- Caracterizar e diferenciar as correntes teórico-metodológicas que fundamentam a história da ciência geográfica	17%
VI- Analisar e interpretar representações cartográficas, imagéticas, gráficos, dados matemáticos, estatísticos, iconográficos e coletados em pesquisas de campo;	72%

VII- Identificar e compreender os aspectos e os processos biogeográficos, climatológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrográficos que constituem o espaço geográfico	89%
VIII- Analisar os processos naturais, sociais e econômicos e suas interações na produção do espaço em diversas escalas;	78%
IX- Contribuir para a construção da cidadania, da equidade e da justiça social por meio do reconhecimento da relevância do saber geográfico;	50%
X- Reconhecer os agentes/ sujeitos produtores do espaço geográfico e as relações de poder no território.	69%

Fonte: Elaboração Própria (2024).

Quando perguntado se os professores desenvolveram as competências mencionadas na Tabela 1 foram dadas as seguintes opções: a) sim, totalmente; b) algumas, a maior parte delas; c) algumas, a menor parte delas; d) não; e) não sei responder. Na Figura 4 mostra-se que 24% dos docentes marcaram o item c e 70% marcaram o item d.

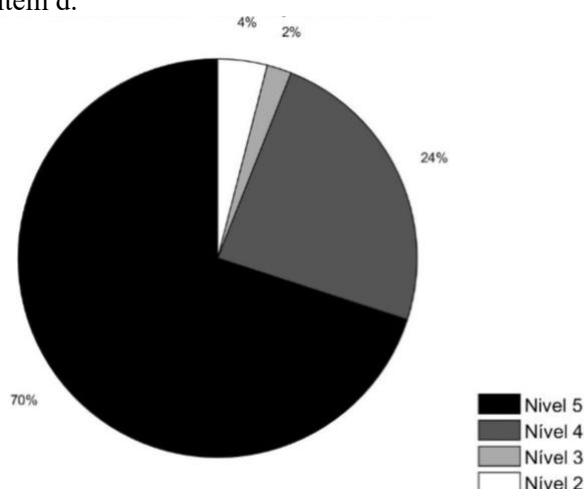


Figura 4. Percepção dos professores sobre o desenvolvimento das competências prevista no ENADE no curso de licenciatura em Geografia dos professores (Ver Tabela 1), em uma escala de zero a cinco. Pergunta do questionário: Você acredita que desenvolveu as competências que você marcou no item anterior na universidade em seu curso de licenciatura?

Na seção 5 do questionário foram avaliados o material didático e condições de trabalho disponíveis para desenvolver as discussões a respeito da questão climática. Numa escala de zero a cinco, 43% dos docentes consideram nível 3 o material didático em relação a discussão do clima global, enquanto 32% apontaram nível 4, conforme Figura 5(a).

Entretanto, quando se trata de questões locais e regionais e o clima, o material didático aumenta o percentual de professores que consideram o nível 2 e reduz os docentes que consideram nível 4 em relação ao global, conforme Figura 5(b). Morote e Hernández (2023) e Mitchell (2023) também identificaram que existem deficiências no material didático de seus estudantes, considerando que muitos professores continuam a utilizar métodos tradicionais de ensino os autores destacam que reformulações são necessárias para que a temática seja tratada de maneira adequada e com a urgência necessária que as mudanças climáticas exigem.

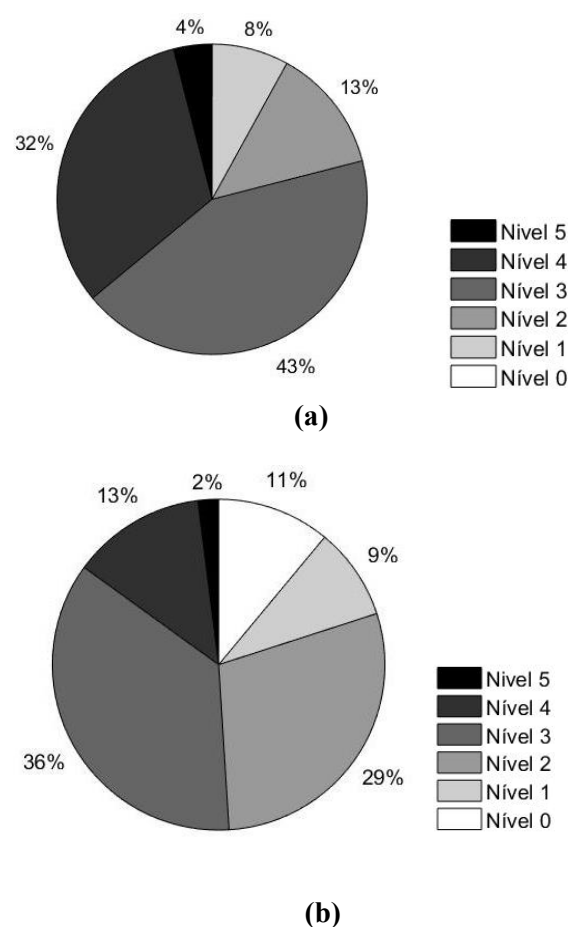


Figura 5. Percepção professores sobre como o material didático utilizado pelos estudantes contempla as competências relacionadas ao clima global (b) e o clima regional, em uma escala de zero a cinco.

Na Figura 6 é mostrada a percepção dos professores sobre o local de trabalho e as condições necessárias para desenvolver as competências e habilidades relacionadas ao clima. Numa escala de zero a cinco, 29 % dos professores consideram nível 3, 24% nível 2 e 22 % nível 1. Destaca-se que mais da metade dos professores considera que as condições de trabalho são abaixo da média, com 51% dos professores marcando ou nível 0, ou 1 ou 2.

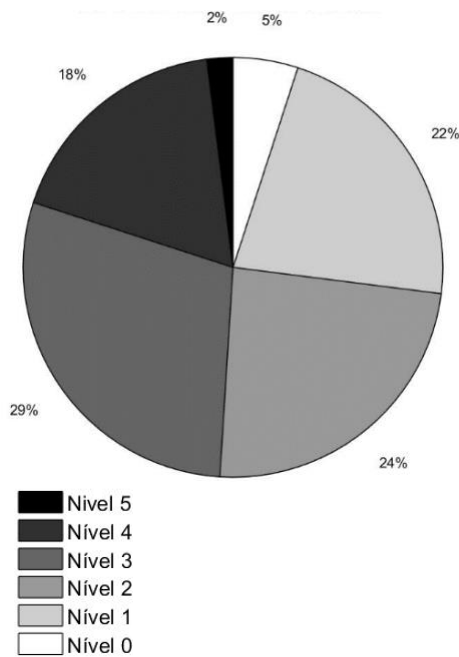


Figura 6. Percepção dos professores quanto as condições de trabalho, em uma escala de zero a cinco.

Na seção 6 do questionário foram analisadas as competências e habilidades desenvolvidas pelos estudantes do ensino fundamental, para tanto foram selecionadas da BNCC algumas habilidades desejáveis, conforme Quadro 3, e os professores foram questionados se os estudantes desenvolveram/desenvolvem/estão desenvolvendo as habilidades mencionadas. Os resultados apresentados na Figura 7 indicam que para os professores a maior parte das habilidades é desenvolvida parcialmente em todos os anos de ensino, isso implica que a maioria dos estudantes não adquirem conhecimento necessário sobre o tema.

Diante da crise climática global e seus possíveis impactos locais é importante que ações mitigadoras, entre elas as educativas, sejam implementadas e efetivamente desenvolvidas. Para tanto, introduzir conceitos de climatologia no ensino fundamental pode ser uma abordagem valiosa para proporcionar aos estudantes uma compreensão básica dos padrões climáticos, fenômenos meteorológicos e a importância do

clima para o meio ambiente (Silva *et al.*, 2021; Morote *et al.*, 2021). Ressalta-se que para isto é relevante que os estudantes se apropriem das competências e habilidades básicas citadas na BNCC.

A cidade de Fortaleza tem um Plano Local de Ação Climática-PLAC (FORTALEZA, 2020), que inclui ações para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e aumentar a resiliência da cidade aos eventos climáticos extremos. Entre as ações necessárias para a adaptação citadas pelo plano há: educação e conscientização; fortalecimento da estrutura verde; etc. Essas medidas visam preparar a população para lidar com os impactos das mudanças climáticas e aumentar a cobertura vegetal da cidade.

A cidade conta com diversas ações alinhadas com a Política Municipal de Meio Ambiente em diversos eixos: área verde, recursos hídricos, biodiversidade, controle de poluição, mudança climática e educação ambiental. A mobilização da população em torno da temática é bastante importante para efetivação delas.

Entretanto, os resultados obtidos neste artigo reforçam o indicado por Leite e Pereira (2020), que indicam que embora haja um grande avanço com a pauta ambiental em Fortaleza, as diretrizes e leis por si só não produzem adesão e eficácia, pois não atingem uma parcela significativa da população do município.

A não efetivação das habilidades requeridas pela BNCC sobre a questão climática podem contribuir para não consolidação de intervenções propostas nas políticas públicas a respeito do tema, sendo um desafio importante para mitigação e adaptação a mudança climática.

Sousa et al. (2022) mostraram que existe uma dificuldade histórica no ensino de climatologia, questões estruturais como a formação docente e dificuldade de abstração dos discentes em relação aos conceitos sobre clima, são empecilhos importantes para popularização da ciência e para o desenvolvimento de habilidade dispostas na BNCC. Os autores citam a possibilidade de uso de aulas de campo como metodologia de ensino para aproximação ao cotidiano dos estudantes.

Quadro 3. Competências da BNCC do ensino fundamental relacionadas a questão climática.

	Código do questionário	Código BNCC	Habilidades
6º ano	61	EF06GE05	Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais.
	62	EF06GE11	Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.
	63	EF06GE13	Analisar consequências, vantagens e desvantagens das práticas humanas na dinâmica climática (ilha de calor, etc.).
7º ano	71	EF07GE06	Discutir em que medida a produção, a circulação e o consumo de mercadorias provocam impactos ambientais, assim como influem na distribuição de riquezas, em diferentes lugares.
	72	EF07GE11	Caracterizar dinâmicas dos componentes físico-naturais no território nacional, bem como sua distribuição e biodiversidade (Florestas Tropicais, Cerrados, Caatingas, Campos Sulinos e Matas de Araucária).
8º ano	81	EF08GE21	Analisar o papel ambiental e territorial da Antártica no contexto geopolítico, sua relevância para os países da América do Sul e seu valor como área destinada à pesquisa e à compreensão do ambiente global.
	82	EF08GE23	Identificar paisagens da América Latina e associá-las, por meio da cartografia, aos diferentes povos da região, com base em aspectos da geomorfologia, da biogeografia e da climatologia.
9º ano	91	EF09GE07	Analisar os componentes físico-naturais da Eurásia e os determinantes histórico-geográficos de sua divisão em Europa e Ásia.
	92	EF09GE09	Analisar características de países e grupos de países europeus, asiáticos e da Oceania em seus aspectos populacionais, urbanos, políticos e econômicos, e discutir suas desigualdades sociais e econômicas e pressões sobre seus ambientes físico-naturais.
	93	EF09GE16	Identificar e comparar diferentes domínios morfoclimáticos da Europa, da Ásia e da Oceania.

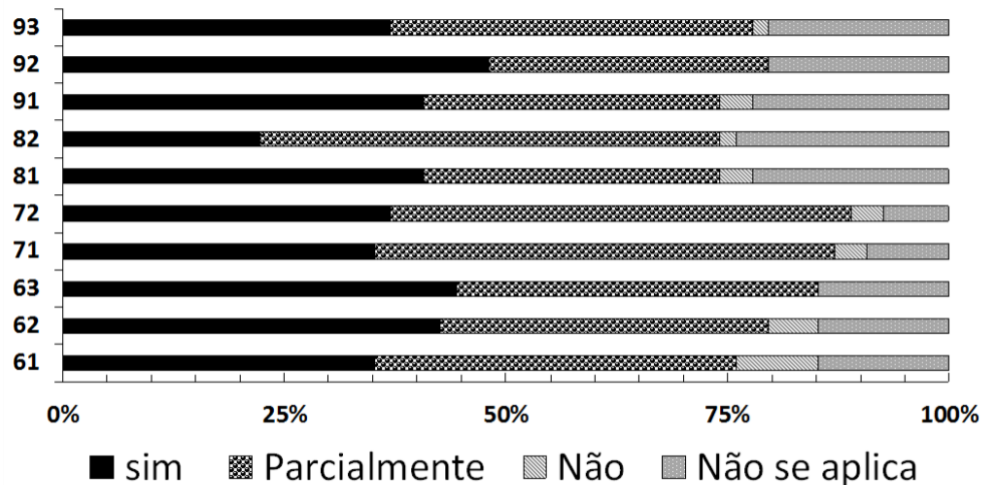


Figura 7. Percepção dos professores sobre o desenvolvimento das competências da BNCC por parte dos estudantes do ensino fundamental.

No Quadro 4 foram mencionadas de maneira arbitrária algumas das principais dificuldades encontradas pelos estudantes para o desenvolvimento de habilidades por parte dos estudantes. A maioria dos professores mencionam que o material didático é uma das principais dificuldades, citada por 78% dos docentes. O segundo ponto mais mencionado é a infraestrutura escolar, com aproximadamente 67%.

Quadro 4. Principais dificuldades encontradas no desenvolvimento das habilidades relacionadas ao clima pelos estudantes.

Itens	Principais dificuldades
A	As famílias e estudantes não acreditam e/ou não entendem a relação do clima e a sociedade, baixa credibilidade da ciência.
B	As competências requeridas para o ensino de clima regional/local não foram ou não são bem desenvolvidas na universidade, requerendo do professor formação complementar.
C	Material didáticos dos estudantes é deficiente.
D	Infraestrutura escolar.
E	As campanhas de educação ambiental e climática não chegam ao público da escola.
F	Os estudantes possuem déficit na aprendizagem incompatíveis com ensino destas competências.

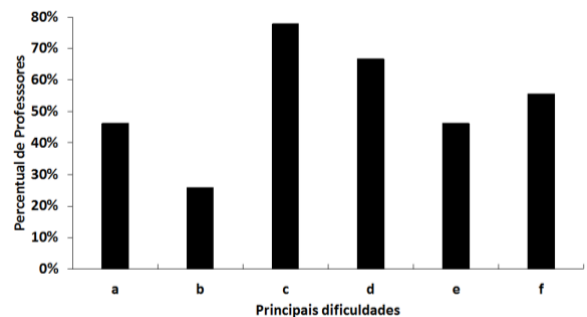


Figura 8. Percepção dos professores sobre as principais dificuldades no desenvolvimento de habilidades por parte dos estudantes do ensino fundamental.

Conclusões e considerações finais

As análises indicam que a BNCC trata de maneira bastante reducionista a questão climática e ambiental em seu texto. Essa percepção faz com que as competências e habilidades associadas a essa área do conhecimento sejam tratadas de maneira simplista, levando a maioria dos professores da educação básica abordar o tema de maneira superficial.

A BNCC, como normativa, pode estabelecer um patamar de aprendizagem e desenvolvimento para todos os alunos, incluindo as questões ambientais e climáticas, preconizando as habilidades e competências que devem ser desenvolvidas por todos os estudantes, independentemente de onde estudam. Ao fornecer um guia para as escolas que contempla parcialmente conhecimentos associados a crise climática global, a BNCC pode contribuir para aumentar o grau de vulnerabilidade de algumas regiões a extremos climáticos. Comprometendo a proposta de equidade na educação e formação integral dos estudantes.

Todos os professores consideram importante discutir a questão climática em suas escolas e mais de 90% identificam na regional a qual a sua escola pertence algum tipo de vulnerabilidade climática no local. Isto indica que há uma necessidade de inclusão de discussões pautadas sobre o clima em escala de cidade, até mesmo em escala espacial de Regional econômica de Fortaleza.

Entre as vulnerabilidades citadas destaca-se que a maioria dos professores considera sua regional vulnerável a proliferação de doenças de vinculação hídrica (90% dos professores) e a alagamentos de vias e inundações devido a chuvas intensas (82% dos professores). Contudo, a maioria dos professores não visualiza a cidade de Fortaleza como vulnerável a desabastecimento de água, embora o Estado do Ceará tenha passado por recorrentes crises hídricas e com falhas de abastecimento de alguns usuários de água. A vulnerabilidade do Ceará precisa ser mais bem difundida na Universidade e nas escolas para facilitar a implementação de políticas públicas relacionadas a escassez hídrica na capital.

Embora a maioria dos professores entenda que receberam capacitação suficiente em sua graduação para discutir aspectos relacionados a questão climática, quando perguntados sobre as competências avaliadas pelo ENADE associadas a questão climática apenas 4% indica que adquiriu totalmente as competências, mesmo que 70% afirmem ter adquirido a maior parte delas.

A dificuldade nas questões relacionadas ao ENADE mostradas pelos professores do ensino básico sugere que medidas estruturais são necessária na formação deles, os currículos do ensino superior precisam ser visitados a fim de verificar a coerência entre os conteúdos do ENADE e da universidade de formação. Dada a necessidade urgente da crise climática, capacitações precisam ser realizadas a fim de suprir competências e habilidades requeridas pelo ENADE e não desenvolvidas pelos licenciados em Geografia.

Os professores entendem que há uma piora do material didático na discussão climática regional em detrimento da questão do clima global. Aproximadamente 21% dos docentes consideram que o material tem um nível 0,1 ou 2 numa escala de zero a 5, enquanto na escala regional 49% consideram o material abaixo de 3. O material didático não contempla aspectos locais da cidade, sendo uma das principais dificuldades citadas para os estudantes atingirem as competências sugeridas pela BNCC. O entendimento do risco climático

atual e futuro, parte da descrição de características de terreno (planície, colinas etc.), descrição de recursos naturais, biodiversidade e caracterização socioeconômica; e ao não contemplar a cidade com suas especificidades há um grande déficit de formação no que tange a questão climática.

Segundo os professores, a maioria dos estudantes não atinge as competências e habilidades sugeridas pela BNCC do ensino fundamental II em Geografia. Entre as dificuldades citadas: destacam-se déficit no material didático, infraestrutura escolar, déficit na aprendizagem, campanhas educacionais que não atingem o público da escola etc.

Numa escala de 0 a 5, aproximadamente 25% dos professores consideram que sua condição de trabalho para desenvolver a questão climática é de nível 1 ou 2.

Alguns dos ODS estão vinculados direta ou indiretamente a educação, as mudanças climáticas indicam que são necessárias ações urgentes a fim de mitigar os impactos na população. Contudo, para que haja a implementação de políticas públicas e estas possam ser efetivas existe uma necessidade de consonâncias entre as DCNs em diferentes níveis de educação, precisando ser refletidas em documentos base como a BNCC e as competências requeridas no processo de avaliação do ensino superior no ENADE. A formação dos estudantes e professores é fundamental para a promoção efetiva da educação ambiental, os currículos precisam de mudanças visando o tratamento dos temas de forma complexa e contextualizada. Os estudantes de ensino fundamental podem se tornar multiplicadores e agentes das ações frente as mudanças climáticas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Mestrado em Climatologia da Universidade Estadual do Ceará (UECE) por todo o suporte, aos professores de Geografia da Prefeitura Municipal de Fortaleza que participaram da pesquisa e a Secretária Municipal de Educação de Fortaleza – Ce pelo apoio fornecido.

Referências

Ahmed, K.J.; Chowdhury, M.T.A.; Ahmed, M.N.Q.; & Haq, S.M.A. Understanding Climate Change Perception of Teachers and Students: An Overview. In: AHMED, K. J., *et al.* Climate Vulnerability and Resilience in the

- Global South: Human Adaptations for Sustainable Futures. [S.l.]: Climate Change Management (CCM)- Springer, Cham., p. 395-408, 2021.
- Ahmed, M.N.Q.; Ahmed, K.J.; Chowdhury, M.T.A.; & Atiqul Haq, S.M. Teachers' Perceptions About Climate Change: A Comparative Study of Public and Private Schools and Colleges in Bangladesh. *Front. Clim.*, v. 4, n. 26, p 1- 13, Maio 2022.
- Allocca, R.A.; Falho, E.S. Uma experiência no ensino de climatologia escolar. *Revista Brasileira de Climatologia*, 28, 220-241. 2021.
- Almeida, R.G.; Cavalcante, A.M.B.S.E. & Silva, E M.D. Impactos das mudanças climáticas no bioma Caatinga na percepção dos professores da rede pública municipal de General Sampaio - Ceará. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 35, p. 397-405, 2020.
- Araújo, M.L.A.; Silva, E.M.O.; & Ppontos, R.J.A. Ensino de Climatologia como Componente Curricular no Ensino Fundamental: Estudo de Caso em Escolas Públicas da Rede Municipal de Maracanaú/Ce. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 36, n. 4, 767 -74, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-778636004>
- BRASIL. Lei nº 6.938/81 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília-DF: Diário Oficial da União, 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 20 de Dezembro de 2023.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9.394/96 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília-DF: Diário Oficial da União, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 17 de Dezembro 2023.
- BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais (meio ambiente). Brasília-DF: Ministério da educação e do desporto. Secretaria de educação fundamental., 167-242 p, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/meioambiente.pdf>. Acesso em: 05 de Outubro 2023.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília-DF: Diário Oficial da União, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm. Acesso em: 21 de Abril de 2022.
- BRASIL. Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em Educação Ambiental nas escolas. Brasília: MEC, MMA, UNESCO. 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao3.pdf>. Acesso em: 05 de Julho de 2022
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base. Brasília-DF: MEC e CNE, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 17 Julho 2023.
- Catano, P.A.G.; Sil, E.M.; Gomes, D.T.; & Alves, J.M.B. Alterações Climáticas, Incremento dos Desastres e Necessidades Preventivas. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 35, n. 3, p. 517 528, 2020.
- CEARÁ. Documento Curricular Referencial do Ceará: educação infantil e ensino fundamental. Fortaleza-CE: SEDUC, 2019. Disponível em: https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2020/02/DCRC_2019_OFICIAL.pdf. Acesso em: 30 de Dezembro de 2023.
- Dessai, S. & Sims, C. Public perception of drought and climate change in southeast England. *Environ. Hazards*, 9,340-357, 2010.
- de Sousa, A.L.P.; de Matos B.I.; do Nascimento, L.B.M., & de Farias M.J.B. Avaliação de diferentes modelos de evaporação em um reservatório da costa semiárida, em Fortaleza, Ceará. *Labor e Engenho*, 18, e024018-e024018, 2024.
- Farias, A.M.L. Inferência estatística. Rio de Janeiro (RJ): Universidade Federal Fuminense, Instituto de matemática, Departamento de estatística, 2008.
- Fernandes, J.B.M.; Silva, E.M.; & Reis, J.V. O uso de um aplicativo como ferramenta para o ensino de conceitos de climatologia em escola pública do Ceará. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 35, n. 3, p. 407-414, 2020.
- FORTALEZA (CE). Lei nº 8.639, de 31 de dezembro de 2002. Institui a Política Municipal de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Fortaleza, Fortaleza, CE, 2002. Disponível em: <https://sapl.fortaleza.ce.leg.br/ta/2384/text?>>. Acesso em: 25 Novembro de 2024 2024.
- FORTALEZA (CE). Lei nº 10.619, de 30 de junho de 2017. Estabelece princípios, fixa objetivos e normas básicas para proteção do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida da população. Diário Oficial do Município de Fortaleza,

- Fortaleza, CE, 2017. Disponível em: <<https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/infocidade/775-politica-de-meio-ambiente#:~:text=Regulamentada%20pela%20Lei%20Ordin%C3%A1ria%20n%C2%BA,qualidade%20de%20vida%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o>>.. Acesso em: 30 Novembro de 2024.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico de 2022: população e domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102011.pdf>.
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Changes. Climate Change 2022. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Pörtner, D.C.; Roberts, M.; Tignor, E.S.; Poloczanska, K.; Mintenbeck, A.; Alegria, M.; Craig, S.; Langsdorf, S.; Löschke, V.; Möller, A.; Okem, B.; Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 p. 2022. Doi: 10.1017/9781009325844
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Changes. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Edição a cargo de Masson-Delmotte, V. et al Cambridge: Cambridge University Press, 2021.
- IPCC, Intergovernmental Panel On Climate Change. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Geneva: IPCC, 2014.
- IPECE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. IDEB 2023: principais resultados para o Ceará. 2023.
- Luna, V.F.; Silva, M.O.; Silva, J.M.O. A climatologia geográfica e as possibilidades de abordagem no ensino. Revista GeoUECE, Fortaleza, 11, 2022.
- MEC, Ministério da Educação. Relatório Síntese de Área: Geografia (Bacharelado/Licenciatura). MEC e INEP. Brasília-DF, p. 919. 2022.
- Miranda, R.S.; Leite, R.C.M. Educação Ambiental no Documento Curricular Referencial do Ceará. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, 38, 162-179, 2021.
- Mitchell, J.T. Wicked from the Start: Educational Impediments to Teaching about Climate Change (and How Geography Education Can Help). Education Sciences., 1-12, 2023.
- Morote, Á.F.; Hernández-hernández, M. Climate Change in School Geography Textbooks (Spain) in the Era of the ICTs: Perception and Teaching According to Teachers. Education Sciences, 13, 1-12, 2023.
- Morote Á.F.; Hernández, M.; Olcina, J. Are Future School Teachers Qualified to Teach Flood Risk? An Approach from the Geography Discipline in the Context of Climate Change. Sustainability, p.1-21, 2021.
- Oliveira, L.D. & Neiman. Z. Educação Ambiental no Âmbito Escolar: Análise do Processo de Elaboração e Aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), 15, 36-52, 2020.
- PNMA, Política Nacional do Meio Ambiente. Lei nº6.938. 1981. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%206.938%2C%20DE%2031%20DE%20AGOSTO%20DE%201981&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional,aplica%C3%A7%C3%AC3%AAncias.3o%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid>. Acesso em: 20 de Novembro de 2024,
- PBMC, Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Impactos, vulnerabilidades e adaptação às mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 2 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas [Assad, E.D., Magalhães, A.R. (eds.)]. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 414pp, 2014.
- Silva, M.S.; Cardoso, C. Challenges and perspectives for the teaching of geographic climatology at school. GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeducacionais, 10, 1-17, 2019.
- Silva, E.M.; Freitas, F.C.C.; Barreto Neto, L.R.; Girão, A.F.; Garcia, C.A.P.; Pinho, L.U.; Catanho, P.A.G. A Importância do ensino de climatologia nas ações de defesa civil em regiões de vulnerabilidade socioeconômica de Fortaleza/CE. Revista Brasileira de Meteorologia, 34, 369-378, 2019.
- Silva. E.M.; Albuquerque, K.K.F.; Alves, J.M.B.; Melo, F.C.B. O conhecimento sobre sismos e mudanças climáticas como proposta pedagógica: Estudo de caso em uma escola pública de Fortaleza/CE. Revista Brasileira de Meteorologia, 36, 529-666, 2021.
- Silva, N.S.; Alves, J.M.B.; Silva, E.M.D., & Lima, R.R. Avaliação da Relação Entre a

- Climatologia, as Condições Sanitárias (Lixo) e a Ocorrência de Arboviroses (Dengue e Chikungunya) em Quixadá-CE no Período Entre 2016 e 2019. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 35, 2020.
- Silva, E.M.; Silva, F.B.S.; Araújo, L.M.M.; Silva, L.L.; Barbosa, W.A. Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TDIC) como recursos pedagógicos para o ensino de climatologia: estudo de caso na região metropolitana de Fortaleza, CE. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 37, 157-165. 2022
- Silva, E.M.; Sousa, A. G.; Alves, J. M. B.; Silva, L.L. Ensino de Climatologia como Formação Cidadã no Colégio Militar de Fortaleza/CE: Estudo de Caso com os conceitos de Radiação Solar Atmosférica. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 38, 2023.
- Silva, S.N. & Loureiro, C.F.B. As Vozes de Professores-Pesquisadores do Campo da Educação Ambiental sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação Infantil ao Ensino Fundamental. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 26, n. e20004, 2020.
- Sorrentino, M. & Potugal, S. Educação Ambiental e a Base Nacional Comum Curricular. *Fórum brasileiro de educação ambiental*, Balneário Camboriú, Universidade Vale do Itajaí-UNIVALI, 2017.
- Sousa, S.R.C.T de; Sousa, F.W de A.; Viana, A.I.G.; Bispo, C. de O. Ensino de climatologia: da formação a prática. *Revista Tocantinense de Geografia*, 11,. 225–242, 2022.