



## Mudanças climáticas: o que pensam professores de Ciências em Beberibe/CE?

José Pedro Vieira Arruda Júnior<sup>i</sup> 

Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

Erika Freitas Mota<sup>ii</sup> 

Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

1

### Resumo

A concepção e a percepção dos professores com relação às mudanças climáticas são elementos importantes para a educação ambiental. O objetivo desse artigo é compreender as concepções e as percepções sobre as mudanças climáticas na perspectiva de professores de ciências de escolas situadas próximas ao rio Piranji (CE). Para tanto, um questionário com 7 perguntas foi enviado para três professores de Ciências de duas escolas situadas próximas ao Rio Piranji, tendo as respostas sido analisadas a partir da análise do conteúdo (Bardin). Os professores participantes definem as mudanças climáticas de forma sucinta, sem incluir elementos de causas e consequências do fenômeno. Além disso, os efeitos gerais no planeta Terra que eles percebem têm relação direta com os efeitos que observam no Rio Piranji. Portanto, a percepção e a concepção dos professores participantes são essenciais para o desenvolvimento de projetos de educação ambiental no Piranji que envolvam a escola e a comunidade ribeirinha.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental. Mudanças Climáticas. Piranji. Professores de Ciências.

### Climate change: what do science teachers in Beberibe/CE think?

### Abstract

The conception and perception of teachers regarding climate change are important elements for environmental education. The aim of this article is to understand the conceptions and perceptions of climate change from the perspective of science teachers from schools located near the Piranji River (CE). For such, a 7-question questionnaire was sent to three science teachers from two schools located near the Piranji River, and the answers were analyzed using content analysis (Bardin). The participating teachers define climate change succinctly, without including elements of causes and consequences of the phenomenon. Moreover, the general effects on planet Earth which they perceive have a direct relationship with the effects they observe in the Piranji River. Therefore, the perception and conception of the participating teachers are essential for the development of environmental education projects at Piranji which involve the school and the riverine communities.

**Keywords:** Environmental Education. Climate Change. Piranji. Science Teachers.

## 1 Introdução

2

O presente artigo faz parte do trabalho de conclusão de curso, do autor principal, em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Esse trabalho foi elaborado com base na importância em desenvolver metodologias e materiais didáticos para a educação ambiental baseada na percepção e na concepção sobre elementos que fazem parte do meio ambiente onde os sujeitos estão inseridos. Esse caminho se faz necessário em um mundo onde os efeitos das mudanças climáticas são alarmantes e se apresentam em níveis diferentes de acordo com a vulnerabilidade de cada local.

No Ceará, as mudanças climáticas são mais drásticas e perceptíveis em ambientes aquáticos. De acordo com Marengo *et al.* (2011, p. 402):

O cenário pessimista sugere uma tendência de extensão da deficiência hídrica (maior frequência de dias secos consecutivos) por, praticamente, todo o ano, isto é, tendência de “aridização” da região semiárida até final do século XXI.

Dentre os ambientes aquáticos impactados, destaca-se o rio Piranji (CE), em que a supressão da vegetação das margens do rio por ações de desmatamento, as queimadas e o aumento da expansão urbana e de empreendimentos de carcinicultura colaboram com os efeitos das mudanças climáticas na região (LIMA *et al.*, 2020; MESQUITA; FROTA; SOARES, 2012).

Diante dos desafios de um cenário preocupante para o Rio Piranji e para a comunidade que depende do rio, faz-se necessária uma educação ambiental baseada na realidade dos moradores da região por meio da escola e de seus professores. Segundo Machado e Abílio (2017, p.128), a escola tem papel fundamental e privilegiado para debater as questões ambientais, além de criar possibilidades para o processo de ensino e aprendizagem relacionado aos elementos da política, da sociedade, da ética, da moral, dentre outros.

No entanto, para que os professores tenham papel fundamental na sensibilização dos estudantes e da comunidade, projetos de educação ambiental necessitam ser desenvolvidos a partir do que pensam os professores acerca do meio ambiente. Dessa forma, “a profissionalização ou atualização de professores e a revisão de suas práticas e conceitos referentes à temática ambiental se fazem necessária” (ABÍLIO; FLORENTINO; RUFFO, 2010, p. 174).

3

É por isso que se faz tão importante escutar o que os professores têm a nos contar sobre suas concepções acerca das mudanças climáticas. Assim, podemos fomentar a produção de materiais educativos e promover capacitações desses professores para o uso de novas tecnologias, a fim de proteger o Piranji e os serviços ecossistêmicos que esse ambiente oferece para a comunidade.

Nesse sentido, esse trabalho tem como base um trecho de Paulo Freire (2014, p.134):

A existência, porque humana, não pode ser muda, silenciosa, nem tampouco pode nutrir-se de falsas palavras, mas de palavras verdadeiras, com que os homens transformam o mundo. Existir, humanamente, é *pronunciar* o mundo, é modificá-lo. O mundo pronunciado, por sua vez, se volta problematizado aos sujeitos *pronunciantes*, a exigir deles novo *pronunciar*.

Portanto, esse artigo tem como objetivo compreender as concepções e percepções sobre o tema mudanças climáticas na perspectiva de três professores de ciências que atuam em duas escolas situadas próximas ao rio Piranji. Essas informações são importantes para embasar o desenvolvimento de estratégias de educação ambiental na região, baseadas nas vivências dos professores.

## 2 Metodologia

A presente pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa de caráter qualitativo. De acordo com Denzin e Lincoln (2006, p. 17):

Pesquisa qualitativa é um tipo de pesquisa que situa o pesquisador no mundo e envolve o estudo do uso e a coleta de uma variedade de materiais

empíricos que descrevem momentos e significados rotineiros e problemáticos na vida dos indivíduos.

4 Para alcançar o objetivo desse trabalho, um questionário com 7 perguntas foi enviado para três professores de Ciências de duas escolas públicas que se localizam na zona rural da cidade de Beberibe (CE), Distrito de Itapeim, e que estão próximas às margens do Rio Piranji. As perguntas do questionário foram: “1 - Qual o seu nome? 2 - Qual sua formação, onde e quando se formou? 3 - Quanto tempo você trabalha na escola? 4 - Defina mudanças climáticas. 5 - Quais são os efeitos das mudanças climáticas que você conhece? 6 - Você reconhece esses efeitos no rio Piranji? Quais? 7 - De que forma esses efeitos impactam as comunidades que dependem do Piranji para subsistência?”.

Vale ressaltar que o contato com os professores aconteceu remotamente, uma vez que, durante o desenvolvimento dessa pesquisa, o mundo ainda enfrentava a pandemia causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV 2) e suas variantes.

Os professores que participaram dessa pesquisa, bem como as escolas onde atuam foram renomeados, respectivamente, como Professor A, Professor B, Professor C e Escola I e II (Quadro 1). Todos os professores têm formação superior em Licenciatura em Biologia na Universidade Estadual do Vale do Acaraú, uma instituição reconhecida pela formação de professoras e professores nas diferentes áreas de ensino. Em relação ao tempo de atuação desses educadores nas escolas, este variou de 2 a 22 anos. O Professor B apresenta o maior tempo e é o único com especialização.

Quadro 1 – Perfil dos professores participantes da pesquisa.

Professores e Escola	Graduação	Instituição de Formação	Tempo de atuação na escola	Complementação profissional
Professor A (Escola I)	Licenciatura em Biologia	Universidade Estadual do Vale do Acaraú	2 anos	Sem formação complementar

Professor B (Escola II)	Licenciatura em Biologia	Universidade Estadual do Vale do Acaráú	22 anos	Especialização em Gestão Ambiental (2009 – 2011)
Professor C (Escola I)	Licenciatura em Biologia	Universidade Estadual do Vale do Acaráú	8 anos	Sem formação complementar

Fonte: Autoria própria

5

Para que se pudessem compreender as concepções e as percepções dos professores a partir das respostas do questionário, utilizou-se a análise de conteúdo de Bardin (1977, p. 42), que tem por definição:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

O conteúdo das respostas dos professores foi categorizado da seguinte forma: Categoria 1 - Concepções sobre mudanças climáticas; Categoria 2 - Percepção sobre os efeitos das mudanças climáticas; Categoria 3 - Percepção dos professores sobre os impactos das mudanças climáticas no Piranji.

Os conceitos de concepção e percepção utilizados nesse trabalho estão de acordo com Matos e Jardimino (2016, p. 29) que afirmam que concepção é uma rede de ideias, conceitos, representações e preconceitos e sua construção parte de uma ideia abstrata, baseada nas características dos objetos. Já percepção é uma organização ou interpretação de bases sensoriais que resultam na consciência em si e do meio ambiente.

### 3 Resultados e Discussões

As definições sobre as mudanças climáticas pelos professores foram organizadas na Categoria 1 - Concepções sobre mudanças climáticas. O professor A afirma que *“As mudanças climáticas são as alterações do clima em todo planeta,*

*pode ser por causas naturais e por causas humanas”, já o professor B relata que “São mudanças no clima decorrente das ações humanas”, por fim, o professor C descreve que “As mudanças climáticas são alterações do clima em todo planeta. Corresponde ao conjunto das características da atmosfera durante um período e numa certa região”.*

Essas concepções sucintas sobre as mudanças climáticas estão relacionadas à complexidade do tema e à falta de recursos didáticos (livros e outros materiais didáticos) que sejam baseadas na realidade local e que dificulta a compreensão dos professores.

Segundo Liotti e Campos (2021, p. 32):

Os livros didáticos, com relação às mudanças climáticas, têm reforçado um modelo tradicional de ensino apresentando-as com um caráter acessório ao currículo, com tratamento superficial em relação aos aspectos científicos relevantes que poderiam contribuir para a compreensão do fenômeno em sua totalidade.

Como consequência, tem-se um ensino simplista, sem contextualização e que dificulta a sensibilização dos estudantes e da comunidade acerca dos efeitos desse fenômeno climática na sua comunidade.

De acordo com Lima e Layrargues (2014, p. 81):

Discutir as mudanças climáticas a partir das causas e consequências, contextualizando com a realidade dos estudantes é essencial para ampliar a compreensão do fenômeno climático, de sua gênese histórica, de suas causas estruturantes, de suas múltiplas dimensões, em especial as condicionantes políticas e culturais menos aparentes e das alternativas de sua superação, disponíveis para os indivíduos, grupos, movimentos sociais, empresas e governos.

Nesse sentido, para Mancera (2018, p. 418), baseada no discurso de Paulo Freire, quanto mais conscientizados nos tornamos, mais capacitados estamos para ser anunciadores e denunciadores de nossa realidade, graças ao compromisso que temos com a transformação.

Em seguida, os professores foram questionados quanto a sua percepção sobre os efeitos das mudanças climáticas no planeta Terra. As suas respostas foram

organizadas na Categoria 2 - Percepção sobre os efeitos das mudanças climáticas, que foi dividida em subcategorias sobre efeitos no clima, nos recursos hídricos, na agricultura e na biodiversidade.

Com relação ao clima, os professores A e B percebem esses efeitos na *“Temperatura, na quantidade de chuvas e no efeito estufa”*, já com relação aos recursos hídricos e agricultura, os professores A, B e C descrevem que *“A escassez de água, enchentes, aumento do nível do mar e impactos na alimentação das pessoas”* são as principais consequências percebidas. O professor B ainda cita que esses efeitos são bem perceptíveis na biodiversidade por meio da *“extinção de várias espécies”*.

Os professores também foram questionados com relação aos efeitos das mudanças climáticas que eles observam no rio Piranji. As suas respostas foram organizadas na Categoria 3 - Percepção dos professores sobre os impactos das mudanças climáticas no Rio Piranji. Nesses ecossistemas, os professores percebem impactos no clima, nos recursos hídricos e na atividade pesqueira e acrescentam efeitos na saúde humana.

Com relação aos recursos hídricos, os professores A, B e C observam que o rio Piranji sofre com *“o aumento do calor e da seca, que diminui a quantidade de água para consumo, aumento do assoreamento e diminuição da qualidade de água, além da erosão costeira e das ressacas do mar”*. Na atividade pesqueira, as consequências desses efeitos são listadas pelos professores A e B como *“impactos na pesca por meio da diminuição de seres marinhos e dificuldade de pesca durante o inverno”*. O professor C chama atenção aos impactos na saúde humana, como *“o surgimento e agravamento de doenças”*.

Podemos observar que o Rio Piranji, como parte do cotidiano dos professores, possui um papel sinestésico na percepção desses educadores sobre os efeitos das mudanças climáticas, uma vez que descrevem impactos gerais no planeta Terra que também podem observar no seu dia a dia. Além disso, o conhecimento que esses profissionais possuem sobre os impactos das mudanças climáticas no rio Piranji é uma oportunidade para que desenvolvam projetos de educação ambiental para a conservação do rio e da comunidade.

Vale ressaltar nesse artigo, a preocupação do professor C com o surgimento e agravamento de doenças a partir dos impactos das mudanças climáticas no rio. Essa preocupação sob a perspectiva do ensino é legítima, visto que a dificuldade de lecionar em tempos de pandemia foi bem comum entre os professores. Santos e Oliveira (2021) relatam em uma pesquisa com professores de escolas do estado do Rio de Janeiro a ação desconexa entre a escola e os professores, já que alguns professores atuavam de forma autônoma.

No Piranji, a qualidade da água também pode ser afetada pelo descarte da água de fazendas de camarão e pelo descarte inadequado de esgoto doméstico, muitas vezes não tratado, e que já se tem comprovação que carregam partículas virais de coronavírus (SARS-CoV-2), como relatado por Sousa *et al.* (2020).

Essa observação do professor C é importante para que as mudanças climáticas sejam cada vez mais relacionadas ao surgimento de doenças e que essa temática seja discutida a partir dessa abordagem nas aulas de Ciências.

Seniciato e Cavassan (2004, p. 133) afirmam que:

Aulas de Ciências e Biologia desenvolvidas em ambientes naturais têm sido apontadas como uma metodologia eficaz tanto por envolverem e motivarem crianças e jovens nas atividades educativas, quanto por constituírem um instrumento de superação da fragmentação do conhecimento.

A união entre o conhecimento científico e a realidade da comunidade nas aulas de Ciências é uma oportunidade de criar um ser humano novo, mais consciente sobre a sua realidade e ativo nas decisões da comunidade.

Segundo Mendes (2021, p. 13):

O melhor método de ensino é proporcionar aos alunos habilidades para lidar com as características da sociedade atual, enfatizando a autonomia dos alunos para buscar novos conhecimentos por meio da criatividade e de ações colaborativas criativas.

Além disso, de acordo com Pinheiro, Oliveira Neto e Maciel (2021, p. 3):



A escola precisa inovar, os estudantes precisam ser conscientizados e orientados pedagogicamente a preservar o meio ambiente, se faz necessário, portanto, que as atividades incitem as habilidades em relação à natureza e cidadania, como um instrumento que busca promover um conjunto de momentos em que o aluno tenha a oportunidade de se perceber como parte integrante da natureza, e está envolvido na prevenção, proteção e cuidados com a fauna e a flora.

Isso é bem descrito por Freire (2014, p. 70) quando afirma que “a superação da contradição é o parto que traz ao mundo este homem novo não mais opressor, não mais oprimido, mas homem libertando-se”.

9

#### 4 Considerações finais

A percepção e concepção dos professores que participaram dessa pesquisa são informações valiosas para que possamos pensar em uma educação ambiental nas escolas que envolvam os professores e a comunidade local. Muitas vezes, pode parecer que os professores imaginem que esses efeitos estão longe da realidade da comunidade onde atuam, pois os livros didáticos trazem exemplos distantes de suas vivências e de sua região. No entanto, basta olhar para o quintal da escola e observar que as mudanças climáticas estão presentes.

Nessa região, o Rio Piranji tem um papel importante como cenário para que os estudantes e suas famílias façam parte da transformação dessa comunidade, podendo ser ativos com ações que minimizem os efeitos das mudanças climáticas globais na região. A escola, por meio dos professores, tem esse papel na transformação dos estudantes e de suas famílias por intermédio de uma educação ambiental baseada na realidade dos sujeitos.

#### Referências

ABÍLIO, Francisco José Pegado; FLORENTINO, Hugo da Silva; RUFFO, Tiago Leite de Melo. Educação Ambiental no Bioma Caatinga: formação continuada de professores de escolas públicas de São João do Cariri, Paraíba. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 5, n. 1, p. 171-193, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2177-580X.v5i1p171-193> . Acesso em: 20 jun. 2021.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reta e Augusto Pinheiro. [S.l.]. Lisboa: Capa de Edições 70, 1977. 229p.

DENZIN, Norman Kent; LINCOLN, Yvonna Sessions (Org.) **O Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2.ed. Porto Alegre: ARTMED, 2006. 432p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 60 ed. Rio de Janeiro: PAZ E TERRA, 2016. 134p.

10

LIMA, Gustavo Ferreira da Costa; LAYRARGUES, Philippe Pomier. Mudanças climáticas, educação e meio ambiente: para além do Conservadorismo Dinâmico. **Educar em Revista**, n. SPE3, p. 73-88, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.38108>. Acesso em: 20 jun. 2021.

LIMA, Leonardo Holanda *et al.* Análise Espaço-Temporal do uso e Ocupação da App no Estuário do Rio Pirangi, Ceará, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 62010-62020, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/15586>. Acesso em: 20 Jun. 2021.

LIOTTI, Luciane Cortiano; CAMPOS, Marília Andrade Torales. Livros didáticos do ensino médio e o conhecimento escolar sobre mudanças climáticas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 2, p. 19-36, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.11102> Acesso em: 20 jun. 2021.

MACHADO, Myller Gomes.; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Educação Ambiental contextualizada para a Educação de Jovens e Adultos no bioma Caatinga: vivências pedagógicas em uma escola pública do Cariri Paraibano. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 34, n. 1, p. 127-147, 2017. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/6613>. Acesso em: 20 Jun. 2021.

MANCERA, Ana Caroline Carneiro. Uma Prática Educativa Autônoma e Conscientizada segundo Paulo Freire. In: V Seminário de Práticas Educativas, Memórias e Oralidades, 2018, Fortaleza. Anais do V SEPEMO. Fortaleza, 2018, p. 413 – 419. **Anais...** Disponível em: <https://pemouece.wixsite.com/viisepeemo>. Acesso em: 20 jun. 2021.

MARENGO, J. A.; ALVES, L.M; BESERRA, E.A; LACERDA, F.F. Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. In: MEDEIROS, S. S.; GHEYI, H.R.; GALVÃO, C.O.; PAZ, V.P.S. (Org.). **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Campina Grande: INSA, 2011. p. 383-422.

MATOS, Daniel Abud Seabra; JARDILINO, José Rubens Lima. Os conceitos de concepção, percepção, representação e crença no campo educacional: similaridades, diferenças e implicações para a pesquisa. **Educação & Formação**, v. 1, n. 3, p. 20-31, set./dez. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.25053/edufor.v1i3.1893> Acesso em: 25 jun. 2021.

MENDES, Gabriella da Silva. Uma reflexão sobre educação: currículo. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades – Rev. Pemo, [S.L.]**, v.3, n.3, p.e335491, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.47149/pemo.v3i3.5491> . Acesso em: 25 Jun. 2021.

11

MESQUITA, Eveline Andrade; FROTA, Patrícia Vasconcelos; SOARES, Valeska Lima. Carcinicultura no litoral do Ceará: análise das modificações impressas no estuário do rio Pirangi-CE. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 4, p. 540-551, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/1854>. Acesso em: 20 Jun. 2021.

PINHEIRO, Alexsandra Alves de Sousa, OLIVEIRA NETO, Benjamim Machado de; MACIEL, Nara Maria Tavares Câmara. A importância da educação ambiental para o aprimoramento profissional, docente e humano. **Ensino Em Perspectivas**, v.2, n.1, p. 1-12 Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/4544>. Acesso em: 22 jul. 2021.

SANTOS, Jairo Campos dos; OLIVEIRA, Luiza Alves de. Percepções sobre as ações das redes públicas de ensino durante a pandemia. **Educ. Form.** v. 6, n. 3, p. e5412, 2021. DOI: <https://doi.org/10.25053/redufor.v6i3.5412>. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/5412>. Acesso em: 22 jul. 2021.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação (Bauru)**, p. 133-147, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000100010>. Acesso em: 20 jun. 2021.

SOUZA, Luis Paulo Souza *et al.* Presença do novo coronavírus (SARS-CoV-2) nos esgotos sanitários: apontamentos para ações complementares de vigilância à saúde em tempos de pandemia. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia (Health Surveillance under Debate: Society, Science & Technology) – Visa em Debate**, v. 8, n. 3, p. 132-138, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.22239/2317-269x.01624>. Acesso em: 20 jun. 2021.

<sup>i</sup> José Pedro Vieira Arruda Júnior, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0033-9525>

Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Laboratório de Plâncton Graduado em Bacharelado (2018) e Licenciatura (2021) em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará. Atualmente é estudante de mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais (UFC).

Contribuição de autoria: O autor colaborou com a formulação do questionário, análise do conteúdo das respostas, revisão bibliográfica sobre a temática do artigo e escrita do artigo.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0934630603232379>

E-mail: [pedarrudaa@gmail.com](mailto:pedarrudaa@gmail.com)

ii **Erika Freitas Mota**, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1477-5563>

Departamento de Biologia, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará  
Graduada em Ciências Biológicas e Doutora em Bioquímica pela UFC. Profa. do Departamento de Biologia e dos Programas de Pós-Graduação em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade e em Ensino de Ciências e Matemática da UFC. Tutora do PET Biologia UFC.

Contribuição de autoria: esse autor colaborou com orientação e revisão do texto.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5964165127429630>

E-mail: [erika.mota@ufc.br](mailto:erika.mota@ufc.br)

12

**Editora responsável:** Karla Colares Vasconcelos

### Como citar este artigo (ABNT):

ARRUDA JÚNIOR, José Pedro Vieira; MOTA, Erika Freitas. Mudanças climáticas: o que pensam professores de Ciências em Beberibe/CE?. **Ensino em Perspectivas**, Fortaleza, v. 2, n. 3, p. 1-12, 2021.