

POTENCIALIDADES DA CIÊNCIA CIDADÃ PARA O LITORAL DO PARANÁ

**Michelle Mendes¹; Edinalva Oliveira²; Karoline Bonardo³; Emerson Joucoski⁴;
Rodrigo Arantes Reis⁵**

GT7: Educação, Saúde, Território e Sustentabilidade

Resumo

Este trabalho busca analisar a aplicabilidade dos protocolos de ciência cidadã do Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola (PICCE) no contexto das escolas públicas situadas no litoral do Paraná, território marcado por grande diversidade socioambiental e realidades educacionais distintas. O estudo tem como objetivo compreender como os guias de campo do programa dialogam com os eixos estruturantes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para Ciências da Natureza e com os desafios específicos das escolas localizadas em áreas urbanas, rurais, indígenas e insulares. Para isso, adotou-se uma abordagem qualitativa e dedutiva, com a utilização da Análise Textual Discursiva a partir da concepção de *categorias iniciais* (relevância educacional, integração territorial e cultural, engajamento social e participação ativa, sustentabilidade e replicabilidade), *categorias intermediárias* com a organização dos protocolos de acordo com os eixos da BNCC. E por último, a concepção das *categorias finais* compostas pelas características territoriais dos municípios. Os dados revelam que, apesar de bem estruturados e acessíveis, os protocolos requerem adaptações conforme a infraestrutura e o perfil socioterritorial das escolas. Em alguns casos é inaplicável a realidade escolar. Constatou-se também que os protocolos mais eficazes são aqueles que articulam práticas investigativas com realidades locais, promovendo uma ciência engajada, integrada e transformadora. Conclui-se que os protocolos do PICCE são instrumentos promissores para fortalecer a alfabetização científica e a cidadania crítica nas escolas litorâneas, desde que adaptados às suas realidades.

Palavras-chave: Educação Científica; Territorialidade Escolar; Guias de Campo; Ensino de Ciências; Democracia Científica.

¹ Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. Universidade Federal do Paraná; Curitiba, Paraná, Brasil. michelle.florida@gmail.com: <https://orcid.org/0000-0002-7812-9117>

² Doutora em Ciências Biológicas - Área de concentração Zoologia, Pós doutoranda do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciência e em Matemática; Universidade Federal do Paraná; Curitiba, Paraná, Brasil. edinaoli@yahoo.com.br, edinnaoli@gmail.com: <https://orcid.org/0000-0003-4262-0745>.

³ Mestranda pelo Programa de Pós Graduação em Educação em Ciência e em Matemática; Universidade Federal do Paraná; Curitiba, Paraná, Brasil. karolelaural@hotmail.com: <https://orcid.org/0009-0007-6534-5148>

⁴ Doutor em Ensino de Ciências. Universidade Federal do Paraná; Curitiba, Paraná, Brasil. joucoski@ufpr.br: <https://orcid.org/0000-0002-7339-9476>

⁵ Doutor em Ciências (Bioquímica). Universidade Federal do Paraná; Curitiba, Paraná, Brasil. reisra@gmail.com: <https://orcid.org/0000-0002-8082-1591>

1 INTRODUÇÃO

A ciência cidadã pode ser compreendida como uma forma de produção do conhecimento que envolve, de maneira ativa, a participação de não especialistas em diferentes etapas do processo científico. Essa concepção é fortemente influenciada pelo referencial de Allan Irwin (1995), que propôs o termo “ciência cidadã” pela primeira vez para designar práticas colaborativas entre cientistas e cidadãos na resolução de problemas reais. Neste referencial, o autor defende uma ciência mais dialogada, aberta às contribuições do cidadão e voltada para os interesses e saberes das comunidades envolvidas.

No Brasil, essa abordagem vem sendo progressivamente reconhecida como estratégica tanto para o fortalecimento da democracia científica quanto para o enfrentamento de desafios socioambientais e educacionais. Para Albagli e Rocha (2021), a ciência cidadã no país se consolidou como uma forma de ampliar o acesso à produção científica, fomentar a justiça cognitiva e construir processos de conhecimento mais plurais. Essa perspectiva é particularmente relevante em regiões marcadas por desigualdades sociais e ambientais, onde o engajamento das comunidades em práticas de monitoramento e educação ambiental pode gerar impactos significativos.

Neste viés, a ciência cidadã se firma como uma prática que busca ampliar o engajamento social na produção do conhecimento e integrar saberes acadêmicos e populares em processos de investigação científica. No ambiente escolar, destaca-se o Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola (PICCE), uma iniciativa que nasceu em 2022 de um coletivo de pesquisadores de sete Institutos de Ensino Superior paranaense. Para o PICCE (2022) estudantes e professores da Educação Básica atuam como co-produtores de conhecimentos científicos.

As universidades públicas que fazem parte deste coletivo são: Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), Instituto Federal do Paraná (IFPR), Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR) e Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO).

Desde sua criação, o PICCE vem se consolidando como um importante espaço de articulação entre escola pública, universidade e território, promovendo a inserção ativa de estudantes e professores nos processos de investigação científica. Sua proposta

central consiste na utilização, testagem e sistematização de protocolos científicos acessíveis, que favoreçam a construção coletiva do conhecimento a partir de problemáticas reais enfrentadas pelas comunidades escolares. Com isso, o programa busca fortalecer a cultura científica regional e promover uma educação mais crítica, engajada e contextualizada.

O programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola é composto por 16 guias de campo² para atividades de ciência cidadã em práticas escolares (PICCE, 2022). Mendes *et al.* (2023) ressaltaram a importância do uso dos protocolos, que foram organizados de maneira didático-pedagógica sob a formato de guias de campo nas dimensões do PICCE. Neste sentido, adotaremos o termo “guias de campo” para nos referirmos aos protocolos de ciência cidadã.

O emprego destes instrumentos busca subsidiar o estímulo à alfabetização científica, ao protagonismo estudantil e o envolvimento em temas socioambientais e científicos. Os mesmos autores, Mendes *et al.*, complementam a análise e discutem as oportunidades que oferecem também aos professores e sua formação continuada. Assim se reconhece que o emprego dos mesmos junto à Educação Básica pode promover mudanças significativas nas práticas pedagógicas.

Neste contexto, o presente estudo se propõe a identificar e categorizar os guias de campo produzidos pelo PICCE, com foco na análise de sua estrutura, temáticas e fundamentos metodológicos. A pesquisa tem como recorte territorial o litoral do Paraná, região que concentra distintas realidades socioambientais e educacionais. A partir desse recorte, buscou-se avaliar o grau de aplicabilidade dos guias à luz das especificidades locais, urbanas, rurais, indígenas e insulares. Com base nesse enfoque, optou-se pela utilização dos referenciais analíticos da Análise Textual Discursiva (ATD), conforme proposta por Moraes e Galiuzzi (2011). Segundo os autores, a ATD permite reconstruir criticamente os conhecimentos já consolidados sobre os temas investigados, a partir da leitura reflexiva dos textos. No presente estudo, essa abordagem busca interpretar, de maneira fundamentada, os sentidos e alcances formativos dos guias de campo do PICCE, valorizando suas contribuições para uma educação científica que seja territorializada, plural e comprometida com a transformação social e com a sustentabilidade litorânea paranaense.

² <https://picce.ufpr.br/guias-de-campo/>

2 PERCURSO METODOLÓGICO

Esta pesquisa, de abordagem qualitativa e exploratória, teve como objetivo compreender as especificidades do litoral do Paraná e articulá-las ao cotidiano escolar, com o propósito de avaliar a aplicabilidade dos guias de campo do PICCE nas diferentes realidades educacionais da região. A investigação foi estruturada em três etapas principais, de acordo com Moraes e Galiuzzi (2011, p. 23) “elas se configuram em categorias iniciais, intermediárias e finais”, constituindo cada um dos grupos a seguir: iniciais formuladas a partir dos indicadores analíticos formulados pelos autores conforme descrito a seguir, intermediárias constituídas junto aos guias de campo de ciência cidadã do PICCE e finais concebidas por meio de características territoriais e dados socioeducacionais das escolas litorâneas.

A **primeira etapa** consistiu na definição dos critérios de análise, baseados em fundamentos teóricos da ciência cidadã e em evidências empíricas de pesquisas educacionais realizadas em contextos escolares brasileiros. Adotou-se uma abordagem dedutiva, conforme proposto por Moraes e Galiuzzi (2011), na qual as categorias analíticas **iniciais** (*a priori*) são formuladas previamente com base em referenciais teóricos consolidados. A partir dessa concepção, foram definidas quatro categorias centrais de análise, alinhadas à realidade das escolas públicas do litoral, muitas delas localizadas em comunidades indígenas, insulares, rurais, urbanas periféricas e centrais:

- **Relevância Educacional:** Refere-se à aderência dos protocolos às competências gerais e específicas da BNCC, promovendo práticas investigativas, interdisciplinares e voltadas à alfabetização científica. Sasseron e Carvalho (2008) destacam a importância de incorporar a investigação científica ao cotidiano escolar como estratégia de formação crítica e protagonismo estudantil.
- **Integração Territorial e Cultural:** Verifica o grau de incorporação dos saberes locais, práticas culturais e problemáticas socioambientais específicas de cada comunidade escolar. Albagli e Rocha (2021) defendem que a ciência cidadã deve promover justiça cognitiva e valorização da diversidade epistêmica.
- **Engajamento Social e Participação Ativa:** Considera o envolvimento de estudantes, professores, famílias e comunidade ao longo das etapas investigativas. Gonzales e Ghilardi-Lopes (2024) destacam que o fortalecimento da ciência cidadã depende da corresponsabilidade social e do engajamento coletivo.

- **Sustentabilidade e Replicabilidade:** Examina o potencial de continuidade e reaplicação das propostas pelas próprias escolas, com autonomia. Phillips *et al.* (2019) enfatizam a relevância de metodologias sustentáveis em projetos participativos de longo prazo.

A **segunda etapa** correspondeu à análise dos guias de campo disponibilizados no site do PICCE. Antes da análise individual, os protocolos foram organizados conforme as linhas de interesse e os conteúdos estruturantes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, Brasil, 2025) para o componente de Ciências da Natureza: “Matéria e Energia”, “Vida e Evolução” e “Terra e Universo”. Essa classificação deu origem às chamadas **categorias intermediárias**, conforme argumentam Moraes e Galiazzi (2011), e permitiu uma leitura mais sistemática das propostas, observando sua articulação com os objetivos de aprendizagem previstos para a Educação Básica.

Na **terceira** e última etapa, com base nos estudos de Estades (2003) e Estades *et al.* (2006), os sete municípios do litoral paranaense foram classificados em três grupos, considerando suas características econômicas predominantes: portuários (Antonina e Paranaguá), rurais (Guaraqueçaba e Morretes) e turísticos-praianos (Matinhos, Guaratuba e Pontal do Paraná). Essa categorização territorial passou a compor as **categorias finais** de análise, permitindo uma leitura contextualizada das práticas escolares em relação às dinâmicas econômicas e ambientais da região. A associação entre as categorias iniciais, os guias agrupados por eixo temático (intermediárias) e os territórios escolares (categorias finais) possibilitou avaliar com maior precisão o grau de sintonia entre as abordagens pedagógicas e as especificidades locais, revelando tanto potencialidades quanto lacunas metodológicas diante das demandas educacionais da região.

A fim de possibilitar uma visualização objetiva da distribuição territorial das escolas nos municípios litorâneos, foi elaborado um mapa de localização geográfica utilizando o software QGIS (2025). Para a identificação geoespacial das instituições, recorreu-se à base de dados georreferenciados do Google Maps (2025), o que permitiu classificar as unidades escolares conforme sua inserção em territórios urbanos, rurais, insulares ou indígenas.

Por fim, a interpretação dos dados foi realizada por meio de um processo de triangulação metodológica, que articulou as três etapas construídas ao longo da pesquisa, primárias, intermediárias e finais, promovendo uma análise cruzada entre os critérios teóricos, os contextos territoriais e os campos temáticos abordados nos protocolos. Esse processo foi aprofundado por meio de um diálogo crítico com os referenciais que fundamentaram o estudo, resultando em uma maior compreensão dos resultados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Santos (1978) considera que o espaço em sua plenitude resulta da sistematização elaborada pelos sujeitos que nele vivem. Nessa sistematização estão inseridas as formas representativas de relações sociais desde os tempos passados até a contemporaneidade.

Noutras palavras, o espaço resulta de uma práxis coletiva que reproduz as relações sociais aliadas a uma estrutura que se manifesta nos processos e funções oriundos de um movimento social.

Nesse entendimento, Mendes *et al.* (2024) descrevem o litoral do Paraná como composto pelos municípios de Antonina, Guaratuba, Guaraqueçaba, Matinhos, Morretes, Paranaguá e Pontal do Paraná, os quais ocupam uma área aproximada de 6.000 km². Neles os estudantes da Educação Básica são sujeitos ativos, partícipes sociais, que se interagem com as diversas manifestações culturais e hábitos de vida desenvolvidos pelas escolas e pela sociedade em seus espaços de convivência social.

Para Estades (2003) e Estades *et al.* (2006) os municípios do litoral se encaixam em três grupos diferentes que se alinham às características socioeconômicas, portuários, rurais e turísticos-praianos. O primeiro grupo pertence aqueles onde os complexos estuarinos possibilitaram a implantação de portos abrigados com predomínio econômico de atividades de exportação: Paranaguá e Antonina. No grupo dos municípios rurais encaixam-se Morretes e Guaraqueçaba onde se verifica que a cadeia produtiva está ligada à agricultura familiar. No terceiro grupo estão os municípios com vocação praiana turística estão inseridos Matinhos, Guaratuba e Pontal do Paraná onde é possível perceber que a economia apresenta forte sazonalidade, com a primavera e verão de maior intensidade e no outono e inverno há uma escassez econômica.

Essas características não se restringem apenas ao campo econômico, pois refletem diretamente na dinâmica escolar e nas condições de ensino-aprendizagem. Em

municípios portuários, por exemplo, a intensa movimentação econômica pode coexistir com desigualdades socioambientais e demandas educativas específicas, como a necessidade de abordar temas relacionados à sustentabilidade, impactos ambientais e segurança. Nesse sentido, os guias de campo do PICCE podem corroborar para a discussão sobre temáticas relevantes, entre elas, conservação do solo, qualidade da água, marketing e o consumo de drogas, segurança no trânsito e indicadores de poluição. Estes guias quando desenvolvidos na escola podem ser instrumentos de abordagem ativa para que os estudantes identifiquem a realidade local. Já nas áreas rurais, os desafios educacionais estão frequentemente relacionados à infraestrutura, ao acesso à escola e à valorização dos saberes tradicionais e da agricultura familiar, que podem (e devem) ser incorporados ao currículo escolar. Neste viés, os guias de campo sobre polinizadores, cobertura do solo, solos e desastres naturais e caracterização da qualidade do solo podem contribuir para que o estudante compreenda riscos e encontre possibilidades de adequação do campo para o aumento da produção da agricultura familiar.

Nas regiões de vocação turística, por sua vez, a sazonalidade econômica interfere diretamente na rotina escolar: é comum que estudantes interrompam temporariamente os estudos para auxiliar suas famílias em atividades de subsistência durante os períodos de alta temporada, o que impacta o desempenho e a frequência escolar.

Tais práticas, como as propostas pelos guias de campo analisados nesta pesquisa, mostraram-se potenciais aliados na construção de uma educação mais engajada, crítica e transformadora, especialmente em contextos marcados por vulnerabilidades sociais e pela presença de saberes locais diversos. Nesse cenário, ao se envolver com as temáticas abordadas nos guias de campo, como exposição ao marketing e ao uso de drogas, eficiência energética, segurança no trânsito e parâmetros físico-químicos relacionados à poluição, os estudantes dos municípios turísticos são convidados a refletir sobre questões diretamente ligadas à sua realidade. Esse envolvimento favorece a promoção de uma postura mais crítica e consciente, o que pode contribuir não apenas para sua formação cidadã, mas também para o fortalecimento de seu vínculo com a escola.

A Tabela 1, a seguir, apresenta dados do IPARDES (2022), com base nos Censos da Educação Básica, que permitem visualizar o cenário educacional dos municípios analisados, considerando a distribuição da população escolar e os indicadores de desempenho.

Tabela 1. Agrupamento dos municípios do litoral do Paraná e dados do IPARDES procedentes dos Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB (Brasil, 2023).

Categorias dos Municípios		PT (% do total)	Estudantes		Est./ Pop.	IDEB	
			AF	EM		AF	EM
Portuários	Paranaguá	140.469 (52,9)	15808	14116	0,21	4,6	4,4
	Antonina	18.891 (7,1)	1949	1182	0,17	5,5	4,1
Rurais	Morretes	15.718 (5,9)	1604	2064	0,23	5,0	3,8
	Guaraqueçaba	7.871 (3,0)	926	852	0,23	4,7	4,2
Praiano	Matinhos	29.428 (11,1)	3976	5016	0,31	5,5	4,7
Turístico	Guaratuba	32.095 (12,1)	4074	5509	0,30	5,3	4,7
	Pontal do Paraná	20.920 (7,9)	3064	3666	0,32	5,4	4,7

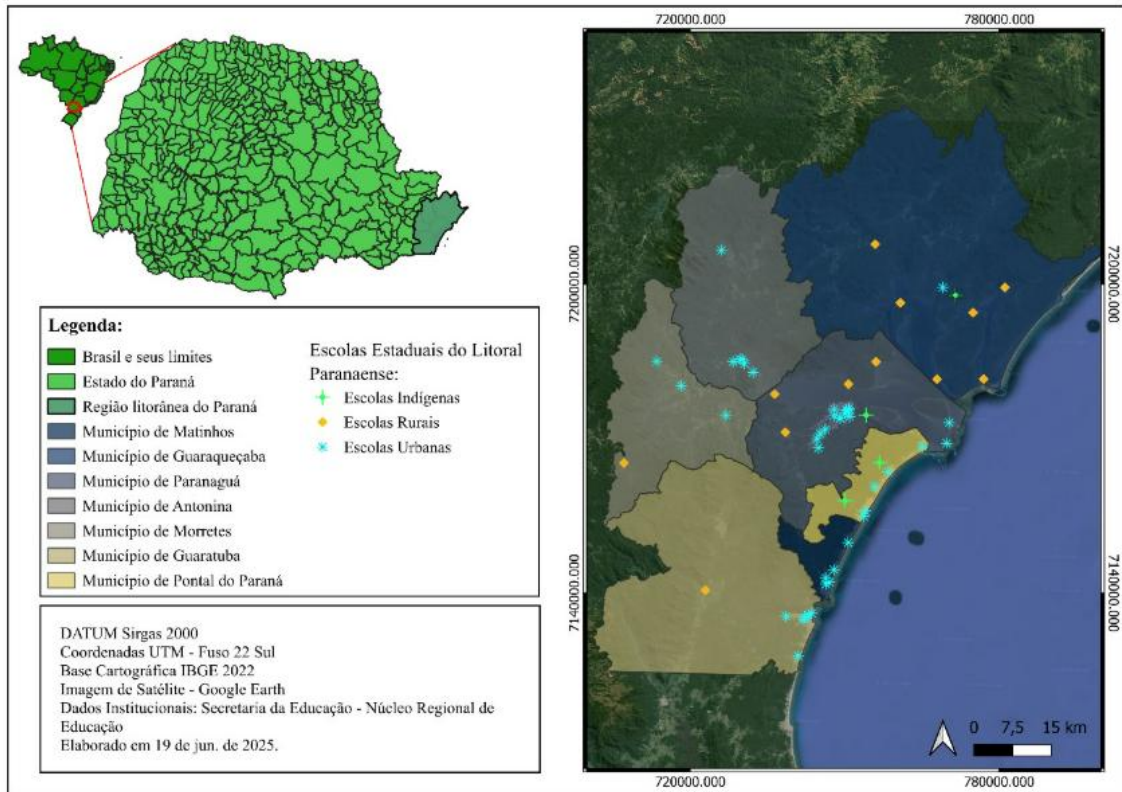
Legenda: PT – População Total, AF – Estudantes dos Anos Finais Ensino Fundamental, EM – Estudantes do Ensino Médio, IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, Est./Pop. Estudante

Além dos dados quantitativos apresentados na Tabela 1, torna-se necessário compreender a inserção territorial das escolas para que se possa reconhecer como os fatores econômicos, sociais e ambientais influenciam diretamente o cotidiano escolar e as práticas pedagógicas. A diversidade geográfica e cultural do litoral paranaense exige uma abordagem sensível às particularidades dos territórios. Nesse sentido, a localização das escolas estaduais, permite vislumbrar diferentes desafios educacionais e oportunidades para o desenvolvimento de guias de campo de ciência cidadã de maneira contextualizada, participativa e voltada à realidade local.

Com o objetivo de representar visualmente essas especificidades territoriais, o mapa a seguir (Figura 1), diferenciando por meio de cores e símbolos, apresenta as 58 unidades escolares estaduais (anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio), conforme sua tipologia: três (5,2%) indígenas, 6 (10,3%) rural, 10 (17,2%) insular e 36

(62,1%) urbana. Nessa intenção, o mapa busca contribuir para reforçar a análise sobre as desigualdades e potencialidades regionais.

Figura 1. Mapa do litoral do Paraná com destaque dos municípios e as modalidades de escolas estaduais.



Fonte: Dados escolares retirados do site do NRE/SEED/PR (2025). Dados geográficos retirados do *Google Maps* (2025) - Ano 2025.

A leitura do mapa permite visualizar a distribuição espacial das 58 escolas estaduais localizadas nos sete municípios do litoral do Paraná. Observa-se uma concentração significativa de unidades no município de Paranaguá, que abriga 21 escolas, refletindo seu papel como maior centro urbano e econômico da região. Em contrapartida, Morretes apresenta a menor quantidade, com apenas quatro instituições mapeadas, revelando uma menor densidade populacional escolar ou possível dispersão territorial. O mapa destaca ainda as delimitações municipais, facilitando a leitura regional e o cruzamento com os dados sociodemográficos. A diferenciação cromática contribui para a compreensão da diversidade educacional presente no território: escolas indígenas estão representadas em verde, escolas rurais em laranja e escolas urbanas e insulares em azul. Essa codificação visual facilita a identificação da inserção territorial

de cada unidade e revela padrões relevantes, como a predominância de escolas urbanas nos municípios com maior infraestrutura e a presença de escolas indígenas e rurais em regiões mais afastadas ou ambientalmente sensíveis, como situadas em ilhas ou áreas de proteção.

A seguir, o Quadro 1 sistematiza essas informações, apresentando o número de escolas por município e sua respectiva tipologia (ilha, rural, urbana, indígena ou escola fechada), complementando a análise cartográfica com dados quantitativos organizados.

Quadro 1 – Distribuição das Escolas Estaduais por Município e Tipologia Territorial no litoral do Paraná (2025).

Município	Tipologia das Escolas					Total (%)
	Urbana	Rural	Indígena	Ilhas	Fechada	
Antonina	5	1	1	-	-	7 (12,1)
Paranaguá	11	2	-	6	2	21 (36,2)
Morretes	3	-	-	-	1	4 (6,9)
Guaraqueçaba	1	2	1	4	-	8 (13,8)
Guaratuba	6	1	-	-	-	7 (12,1)
Matinhos	5	-	-	-	-	5 (8,6)
Pontal do Paraná	5	-	1	-	-	6 (10,3)
Totais (%)	36 (62,1)	6 (10,3)	3 (5,2)	10 (17,2)	3 (5,2)	57 (100)

Fonte: Secretaria Estadual de Educação (SEED/PR); Núcleo Regional de Educação Paranaguá (NRE/Paranaguá, 2025)

O Quadro 1 revela uma significativa diversidade territorial que reflete as múltiplas realidades educacionais da região. Nesta linha de proposta, Paranaguá aparece com 21 instituições, 36,2% do total de escolas, e apresenta o maior número de escolas, incluindo seis localizadas em ilhas e duas atualmente fechadas, o que indica um território educacional fragmentado, com necessidades logísticas e estruturais mais complexas. Já Guaraqueçaba, com oito escolas (13,8% do total), destaca-se pela forte presença de comunidades tradicionais, com unidades em áreas rurais, indígenas e

insulares. Essa diversidade também é observada em Antonina e Pontal do Paraná, que contam com escolas indígenas e rurais, o que reforça a importância de práticas pedagógicas territorializadas, sensíveis à cultura e à realidade das comunidades locais.

Em contraste, municípios como Matinhos e Morretes concentram-se em escolas urbanas, com menos variabilidade tipológica, mas, ainda assim, inseridas em contextos socioambientais desafiadores.

Diante dessa pluralidade territorial e cultural, torna-se essencial que escolas possam adotar instrumentos pedagógicos que dialoguem com os territórios escolares. Os protocolos de ciência cidadã do PICCE, ao articularem ciência, território e participação ativa da comunidade escolar, mostram-se ferramentas importantes para a promoção de uma educação científica crítica e contextualizada. Essas condições assinalam para a apresentação do Quadro 2, que relaciona os eixos estruturantes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o componente de Ciências da Natureza, com a apresentação dos nomes dos guias de campos analisados e as categorias de análises contempladas.

Quadro 2: Integração entre Eixos da BNCC (Brasil, 2025) , Protocolos PICCE e Critérios de Análise.

Eixos da BNCC	Guias de Campo PICCE Que se Alinham ao Eixo da BNCC	Descrição
Terra e Universo	Cobertura do Solo	<ul style="list-style-type: none"> - Potencial para ser utilizado nas escolas litorâneas. - Contempla categorias analíticas: 1, 2, 3 e 4. -Possibilidades: Os protocolos analisam ocupação, planejamento urbano e impactos da urbanização sobre ecossistemas costeiros, promovendo alfabetização científica e ação local.
	Caracterização da Qualidade do Solo	
	Solos e Desastres Naturais	
	Lixo na Praia e Lixo nos Rios	
Vida e Evolução	Diversidade da Megafauna no Ambiente Costeiro	<ul style="list-style-type: none"> - Potencial para ser utilizado nas escolas litorâneas, com ênfase nos municípios praianos. - Contempla as categorias analíticas: 1, 2 e 3. -Possibilidades: Os protocolos abordam biodiversidade, ecologia, saúde pública e saberes tradicionais, incentivando observação e envolvimento comunitário.
	Plantas Medicinais, Aromáticas e PANCs	
	Observando e Identificando Insetos	
	Polinizadores	

	Monitoramento do Habitat do <i>Aedes aegypti</i>	
Matéria e Energia	Eficiência Energética na Escola	<ul style="list-style-type: none"> - Potencial para ser utilizado nas escolas litorâneas, com ênfase nas escolas portuárias - Contempla as categorias analíticas: 1, 2 e 3. -Possibilidades: Abordam sustentabilidade, análise ambiental, interdisciplinaridade e conexão com a ODS 12, com potencial de articulação entre comunidade escolar e ambiente local.
	Monitoramento da Qualidade da Água	
	Parâmetros Físico-Químicos como Indicadores de Poluição	
Saúde	Marketing e o Consumo de Drogas	<ul style="list-style-type: none"> - Potencial para ser utilizado nas escolas litorâneas: <ul style="list-style-type: none"> *A Disponibilidade de Alimentos nas Cantinas das Escolas - Obesidade -Potencial para escolas urbanas e do campo: Marketing e o Consumo de Drogas. -Inapropriado para escolas indígenas de acordo com as etapas de aplicação do guia: <ul style="list-style-type: none"> *Marketing e o Consumo de Drogas. *Segurança no Trânsito. Inapropriado para escolas das ilhas: <ul style="list-style-type: none"> *Segurança no Trânsito.
	A Disponibilidade de Alimentos nas Cantinas de Escolas – Obesidade	
	Segurança no Trânsito	

Fonte: Coluna 1 – BNCC (Brasil, 2025); Coluna 2 – PICCE (2022); Coluna 3 – Dos autores/2025.

O Quadro 2 revela que os protocolos de ciência cidadã do PICCE cobrem de forma abrangente os principais eixos estruturantes da BNCC (Terra e Universo, Vida e Evolução, Matéria e Energia e Saúde) para o componente de Ciências da Natureza, ainda que com intensidades distintas em relação às categorias de análise propostas (relevância educacional, integração territorial e cultural, engajamento social, sustentabilidade e replicabilidade). Essa articulação é fundamental para compreender como os guias de campo podem contribuir para a efetivação de práticas educativas contextualizadas nas escolas públicas do litoral paranaense.

Observa-se, por exemplo, que o eixo "Terra e Universo" reúne protocolos fortemente voltados à análise de impactos antrópicos no espaço geográfico, como ocupação do solo e descarte de resíduos em áreas costeiras. Tais guias dialogam com

saberes do território, promovem o engajamento de estudantes com problemas reais da comunidade e viabilizam ações locais de intervenção. Esses elementos correspondem diretamente às categorias analíticas 1 (relevância educacional), 2 (integração territorial e cultural), 3 (engajamento social) e 4 (sustentabilidade e replicabilidade), tornando esses protocolos particularmente adequados para escolas inseridas em áreas urbanas vulneráveis, como as de Paranaguá e Antonina. A abordagem adotada nos guias de campo do PICCE é coerente com os pressupostos defendidos por Sasseron e Carvalho (2008), que compreendem a alfabetização científica como um processo que vai além da simples aquisição de conceitos teóricos. Para os autores, é fundamental que os estudantes desenvolvam a capacidade de aplicar os conhecimentos científicos na interpretação de situações do cotidiano, estabelecendo conexões entre ciência, sociedade e ambiente. Nesse sentido, os protocolos que propõem investigações baseadas em problemas reais, como a qualidade da água, a presença de resíduos, o consumo de drogas ou a segurança no trânsito, contribuem para tornar o ensino mais significativo, pois partem da vivência concreta dos alunos e os mobilizam a pensar criticamente sobre suas realidades, fortalecendo sua autonomia, cidadania e protagonismo social.

No eixo “Vida e Evolução”, os protocolos abordam temas de biodiversidade e saúde pública, sendo especialmente relevantes para escolas situadas em áreas com comunidades tradicionais ou em contato direto com ambientes naturais preservados, como Guaraqueçaba e Morretes. Protocolos como o de observação de insetos, o estudo sobre plantas medicinais ou o monitoramento do *Aedes aegypti* reforçam o diálogo entre ciência e saberes locais, em consonância com Albagli e Rocha (2021), ao tratar da justiça cognitiva. Ainda que esses protocolos contemplem as categorias 1, 2 e 3, há potencial de ampliação para a categoria 4, caso suas práticas sejam institucionalizadas com maior apoio estrutural e continuidade.

Por fim, os guias voltados ao eixo “Matéria e Energia” demonstram coerência com o perfil de escolas localizadas em áreas portuárias, como Paranaguá e Antonina, ao tratarem de temas como qualidade da água, eficiência energética e indicadores de poluição. Esses materiais oferecem suporte à análise de indicadores ambientais a partir de práticas simples, o que os torna especialmente úteis em contextos onde os recursos laboratoriais são escassos. No entanto, ainda que contemplem as categorias 1, 2 e 3, a efetividade dos protocolos depende da formação docente, conforme destacam Tina Phillips *et al.* (2019), que apontam a necessidade de metodologias sustentáveis e replicáveis.

Essas análises reforçam a constatação de Gonzalez e Ghilardi-Lopes (2024), de que os guias de ciência cidadã devem permitir diferentes graus de envolvimento dos estudantes com o processo científico, respeitando os limites e potencialidades dos territórios escolares. O cruzamento entre os eixos da BNCC e os critérios de análise evidencia que os protocolos têm potencial para articular práticas científicas significativas com o território e a cultura local. No entanto, sua efetividade demanda intencionalidade pedagógica, formação docente continuada e políticas públicas que garantam condições materiais e simbólicas para sua implementação.

4 CONCLUSÃO

A análise dos protocolos de ciência cidadã do PICCE, realizada à luz dos critérios teóricos e contextuais aplicados às escolas públicas do litoral do Paraná, revela a potência dessas ferramentas pedagógicas para promover uma educação científica contextualizada, crítica e territorializada. Ao articular saberes escolares, comunitários e científicos, os guias de campo analisados são coerentes com os eixos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o componente de Ciências da Natureza e atendem, em diferentes níveis, aos critérios de relevância educacional, integração territorial e cultural, engajamento social e sustentabilidade e replicabilidade, conforme propõem Sasseron e Carvalho (2008), Albagli e Rocha (2021), Gonzales e Ghilardi-Lopes (2024) e Phillips *et al.* (2019).

Entretanto, os achados também evidenciam que os protocolos disponibilizados no site do PICCE demandam adequações que considerem as especificidades territoriais dos sete municípios analisados, de modo a garantir maior afinidade com as características locais e sua diversidade sociocultural e ambiental. As escolas localizadas em contextos rurais, indígenas, insulares ou com infraestrutura limitada, como Guaraqueçaba, Morretes ou áreas insulares de Paranaguá, requerem protocolos mais acessíveis, com linguagem clara, baixo custo operacional e maior articulação com os saberes e práticas locais. Isso corrobora a crítica de Phillips *et al.* (2019), que apontam que indicadores internacionais de ciência cidadã muitas vezes não dialogam com realidades periféricas e socioambientalmente vulneráveis, exigindo adaptações metodológicas às condições materiais e simbólicas das escolas.

Outro ponto de destaque refere-se à articulação entre os conteúdos dos protocolos e as condições socioambientais do território. Protocolos voltados à biodiversidade, conservação ambiental, saúde pública e sustentabilidade mostraram maior aderência a contextos escolares onde esses temas emergem como urgentes e cotidianos. Essa articulação reafirma a defesa de Morin (2004) pela transdisciplinaridade e pela valorização dos saberes do território como parte integrante do processo educativo. Entretanto, alguns guias demandam uma estrutura laboratorial ou suporte formativo ainda ausente em parte das escolas, o que reforça a importância da presença de políticas públicas permanentes de formação docente e de incentivo à ciência na escola.

Em síntese, este estudo corrobora a relevância dos guias de campo do PICCE como recursos estratégicos para a consolidação de uma educação científica comprometida com o território e com a formação cidadã. Sua efetiva implementação, no entanto, depende do reconhecimento das singularidades locais e da construção coletiva de caminhos que integrem ciência, educação e justiça social nas escolas públicas do litoral paranaense, compromisso que dialoga diretamente com os princípios de Freire (1996) ao propor uma educação transformadora, enraizada no contexto e na experiência dos sujeitos.

Agradecimentos:

Os autores agradecem à Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná pelo fomento ao Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola (PICCE), cujo apoio tem sido fundamental para o desenvolvimento de iniciativas voltadas à popularização da ciência.

Referências

ALBAGLI, S.; ROCHA, L. Ciência Cidadã no Brasil: um estudo exploratório. *In*: BORGES, M. M.; CASADO, E. S. Sob a lente da Ciência Aberta: olhares de Portugal, Espanha e Brasil. Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press, p.489. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2025.

ESTADES, N. P.; ÂNGULO, R. J.; SOUZA, M. C.; KIM, M. K. A ocupação e o uso do solo no Litoral paranaense: condicionantes, conflitos e tendências. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 13, p. 137-167, jan./jun. 2006.

ESTADES, N. P. O litoral do Paraná: entre a riqueza natural e a pobreza social. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 8, p. 25-41, jul./dez. 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 9. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

Google Maps. (2025). Mapa de localização. Disponível em <https://www.google.com.br/maps/@-25.8378321,-48.5487406,15z?hl=pt-BR&entry=tту&g_ep=EgoyMDI1MDYxNy4wIKXMDSoASAFQAw%3D%3D> Acesso em: 22. Jun. 2025.

GONZALEZ, J. D.; GHILARDI-LOPES, N. P. Concepções sobre ciência e cientista emergentes de um processo de ciência cidadã cocriada em escola. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 29, n. 3, p. 191-214, 2024. Disponível em <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/3760/947>. Acesso em: 16. Jun. 2025.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Básica 2023**: notas estatísticas. Brasília, DF: Inep, 2024.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Anuário Estatístico do Estado do Paraná 2022**. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/anuario_2022/index.html. Acesso em: 19 jun. 2025.

IRWIN, A. **Citizen science: A study of people, expertise and sustainable development**. Londres e Nova York: Routledge, 1995.

MENDES, M.; OLIVEIRA, E.; FERETTI, V.; JOUCOSKI, E.; REIS, R. A. Ciência Cidadã: possibilidades para o ensino de ciências. In: ENALIC SUL, 2023. **Anais [...]**. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/102733>. Acesso em: 10 jun. 2025.

MENDES, M.; OLIVEIRA, E.; JOUCOSKI, E.; REIS, R. A. Feiras de ciências e relações com conhecimentos territoriais. **Educação Pública - Divulgação Científica e Ensino de Ciências**, v. 3, n. 2, p. 1-17. outubro/2024.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C.. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011 - p. 234

MORIN, E. A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento/Edgar Morin tradução Eloá Jacobina - 9ª ed – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

NRE. Núcleo Regional de Educação Paranaguá. Disponível em <<https://www.consultaescolas.pr.gov.br/consultaescolas/pages/templates/inicial2.xhtml?windowId=789>> Acesso em: 23. Jun. 2025

QGIS. QGIS Development Team. 2022. QGIS 3.40.3 (Bratislava). 2025. Disponível em <<https://qgis.org/>> Acesso em: 20. Jun. 2025.

PICCE. Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola. 2022. Disponível em <<https://picce.ufpr.br/>> Acesso em: 22. Jun. 2025.

SANTOS, M.. **Por uma Geografia Nova**. São Paulo: Hucitec, 1978.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 33–50, 2008.

PHILLIPS, T. et al. User's Guide for Evaluating Learning Outcomes in Citizen Science. **Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE)**, 2019. Disponível em: <https://www.informalscience.org/evaluating-learning-outcomes-citizen-science>. Acesso em: 12 jun. 2025.