

Oceano como tema interdisciplinar na educação básica brasileira

Natalia P. Ghilardi-Lopes^I
Marcelo Motokane^{II}
Juliana Imenis Barradas^{III}
Luciana Yokoyama Xavier^{IV}

Elisa van Sluys Menck^V
Ana Clara Gomes Franco^{VI}
Alexander Turra^{VII}

Resumo: Há grande desconhecimento da ciência sobre o Oceano e uma desconexão entre conhecimento científico e entendimento público sobre este ambiente. Considerando a importância da Cultura Oceânica na sociedade, ilustramos nesse estudo como a complexidade e a transversalidade do Oceano possibilita diálogos e reflexões disciplinares e interdisciplinares nas escolas. Baseado em uma análise documental, o presente trabalho identificou a presença e frequência de relações entre as Competências Específicas (CE) da Base Nacional Comum Curricular (BNCC - Ensino Médio) e os Princípios da Cultura Oceânica, com base em conteúdos das Ciências da Natureza. Foram identificadas relações entre todos os Princípios e todas as CE, favorecidas por aspectos como interdisciplinaridade, fazer científico, dimensão social e complexidade. Considerando o caráter ilustrativo do presente trabalho, enfatizamos a potencialidade do uso do Oceano como tema integrador e a necessidade de processos formativos de educadores e de planejamento de propostas pedagógicas escolares abrangendo o tema.

Palavras-chave: Ensino de ciências; educação para a sustentabilidade; formação para a cidadania; pensamento sistêmico; ODS 14.

^I Universidade Federal do ABC
- Centro de Ciências Naturais
e Humanas, São Bernardo do
Campo, São Paulo, Brasil

^{II} Universidade de São Paulo -
Faculdade de Filosofia, Ciências
e Letras de Ribeirão Preto,
Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil

^{III} Universidade Federal do ABC
- Centro de Ciências Naturais
e Humanas, São Bernardo do
Campo, São Paulo, Brasil

^{IV} Universidade de São Paulo
- Instituto Oceanográfico, São
Paulo, São Paulo, Brasil

^V Universidade de São Paulo
- Instituto Oceanográfico, São
Paulo, São Paulo, Brasil

^{VI} Universidade de São Paulo
- Instituto Oceanográfico, São
Paulo, São Paulo, Brasil

^{VII} Universidade de São Paulo
- Instituto Oceanográfico, São
Paulo, São Paulo, Brasil

São Paulo. Vol. 26, 2023

Artigo Original

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20210134vu2023L2AO>

Introdução

Desde aproximadamente 3,9 bilhões de anos, o Oceano interage com a crosta terrestre por meio de mudanças no nível do mar que alteram as linhas de costa e formam ou abrem mares (NOAA, 2013). O Oceano contém 97% da água do planeta; influencia o ciclo da água e a formação das chuvas; tem grande capacidade de absorção de CO₂ atmosférico, contribuindo para a regulação da temperatura planetária (BOLLMANN et al., 2010; NASA, 2017); fornece uma enorme quantidade de bens e serviços ecossistêmicos, como alimentos, remédios, minerais, energia, recreação e inspiração (BEIRÃO; MARQUES; RUSCHEL, 2020; NOAA, 2013). Mais de 1,3 bilhão de pessoas moram em cidades a menos de 100 Km da costa em regiões tropicais e muitas dependem do mar para alimentação e sobrevivência (ONU, 2021; SALE et al., 2014). Para o Brasil, o Oceano representa cerca de 19% do Produto Interno Bruto (CARVALHO, 2018).

Apesar de toda a importância, atualmente mais de 59% do Oceano é altamente afetado por impactos derivados das atividades humanas, como a sobrepesca e a poluição, além dos efeitos das mudanças climáticas globais (HALPERN et al., 2019; IPBES, 2019).

Em função da necessidade de entendermos melhor o Oceano, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu, para os anos de 2021 a 2030, a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, cujo propósito é incentivar pesquisadores, governos e sociedade civil a avançar no conhecimento sobre o Oceano e desenvolver ações que ajudem na conservação e uso sustentável do mesmo (IOC/UNESCO, 2019).

Além do ainda grande desconhecimento científico em relação ao Oceano, existe uma desconexão entre o que os cientistas sabem e o que o público entende sobre esse ambiente (FLETCHER et al., 2009; RUSSONELLO; STEWART; AMERICAN VIEWPOINT, 1999; SEYS et al., 2008; STEEL et al., 2005). Muitos grupos sociais, como tomadores de decisão, não têm conhecimento suficiente sobre o Oceano para que possam formular políticas públicas para promover seu uso sustentável (UYARRA; BORJA, 2016). Da mesma forma, baixos níveis de conhecimento podem ser uma barreira para que cidadãos adotem comportamentos ambientalmente responsáveis ou mesmo considerem seguir carreiras relacionadas ao Oceano (GREELEY, 2008; PLANKIS; MARRERO, 2010; WINKS et al., 2020).

No Brasil, dados de uma pesquisa de 2011 revelaram que quase três em cada dez pessoas (29%) não conhecem o mar (CEMBRA, 2012). Dos entrevistados nessa pesquisa, 73% afirmaram dar muita importância para o mar, priorizando o fato de ser fonte de alimento (67%) e fonte de lazer (39%). Outros estudos no Brasil evidenciaram que diversas pessoas: 1) desconhecem o mar e a biodiversidade marinha, por exemplo confundindo corais com esponjas ou algas e vice-versa, ou nem mesmo os considerando como seres vivos (DOCIO; RAZERA; PINHEIRO, 2009; OIGMAN-PSZCZOL; OLIVEIRA; CREED, 2007; PEDRINI et al., 2010), e 2) nunca ouviram falar em acidificação oceânica ou alterações no hidrodinamismo em decorrência das mudanças climáticas ou acreditam que estes temas são tratados com exagero pela mídia e que os seres humanos são capazes de dominar todos os processos que ocorrem no mar (BARRADAS; GHILARDI-LOPES, 2020; GHILARDI-LOPES et al., 2015).

A “Cultura Oceânica”, termo brasileiro para Ocean Literacy, pode ser interpretada como uma iniciativa para que os diversos atores da sociedade passem a reconhecer a importância do Oceano em nossas vidas, perceber nossa influência sobre este ambiente, pensar em comportamentos e propor ações, políticas públicas e ferramentas inovadoras que ajudem a conservá-lo e a garantir a qualidade de vida das gerações futuras (GHILARDI-LOPES; KREMER; BARRADAS, 2019; INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION, 2021). Apesar da formalização do termo no Brasil apenas em 2019, já existiam no país diversas iniciativas relacionadas ao tema, promovidas por diferentes instituições (GHILARDI-LOPES; BERCHEZ, 2019), além do programa de Promoção da Mentalidade Marítima da Marinha do Brasil existente desde 1997 (CEMBRA, 2012).

Além de sua importância para a humanidade, o tema “Oceano” apresenta grande potencial pedagógico para a organização dos conteúdos escolares, possibilitando diálogos e reflexões disciplinares e interdisciplinares, uma vez que as questões socioambientais envolvendo o Oceano apresentam múltiplas dimensões, como geográfica, histórica, física, biológica, política e social (LEVIN; POE, 2017).

Nesse contexto, a inserção do tema nos currículos escolares pode preparar a próxima geração de cidadãos, cientistas, gestores, educadores e líderes por meio das oportunidades educacionais. Da mesma forma, a inserção desse tema em escolas localizadas distantes do mar pode trazer um contexto relevante para aulas e evidenciar que as responsabilidades pela qualidade dos ambientes marinhos são de todos (LEBRETON et al., 2017). Para tanto, é necessário subsidiar as proposições dos currículos e a formação e a atuação de gestores e educadores.

Dentro desse contexto, uma estratégia é evidenciar a relação que o tema apresenta com documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que auxilia a produção dos currículos nas escolas brasileiras. Estudos recentes (MAURÍCIO; DUARTE; SILVA, 2021; PAZZOTO et al., 2021), enfatizaram a sub-representação de termos relacionados à Cultura Oceânica na BNCC e em diretrizes curriculares estaduais. Apesar dessa aparente sub-representação do Oceano na BNCC, o presente trabalho considera a hipótese de que o Oceano possui, na verdade, inúmeros pontos de inserção na BNCC, podendo servir de eixo integrador nos currículos escolares.

A ideia de uma Base Nacional Comum está presente nas Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL et al., 2013), como sendo um documento de orientação, organização, articulação, desenvolvimento e avaliação das propostas pedagógicas que cada rede de ensino iria construir. Seu caráter de orientação garantia a autonomia das escolas para produzir propostas curriculares que se adequassem melhor aos seus contextos. Antes da construção da BNCC, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL; MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2006), também possuíam esse caráter de orientação e recomendação. A BNCC originou-se a partir da Portaria CNE/CP nº 11/2014 e foi homologada em 2018. Há posições distintas sobre a necessidade de uma base comum nas discussões acadêmicas sobre currículos e seu contexto de homologação trouxe várias polêmicas em meio a uma crise econômica, política e social que se deu a partir de 2016 no Brasil. Este artigo não se propõe a fazer uma discussão sobre o que é currículo ou as

implicações da BNCC, mas concordamos com Lopes (2018, p. 23) quando estabelece alguns itens de crítica ao documento, como a insistência em um vínculo imediato entre educação e desenvolvimento econômico, a valorização do caráter salvacionista da educação, a redução da educação a níveis de aprendizagem e ao fornecimento de garantias sociais de que todos os estudantes terão credenciais/padrões de aprendizado uniformes e a suposição de que os docentes não sabem o que fazer nas escolas sem uma orientação curricular comum.

Adicionalmente, a BNCC não pode ser entendida como uma proposta de currículo para os Estados e muito menos para as escolas (NEIRA; ALVIANO JÚNIOR; ALMEIDA, 2016). Compreendemos aqui que a BNCC apresenta um conjunto básico de competências e habilidades que podem ser organizados pelas equipes pedagógicas das escolas e seus professores para a produção de seus currículos, de acordo com as demandas e peculiaridades das realidades presentes nas diferentes localidades do território nacional.

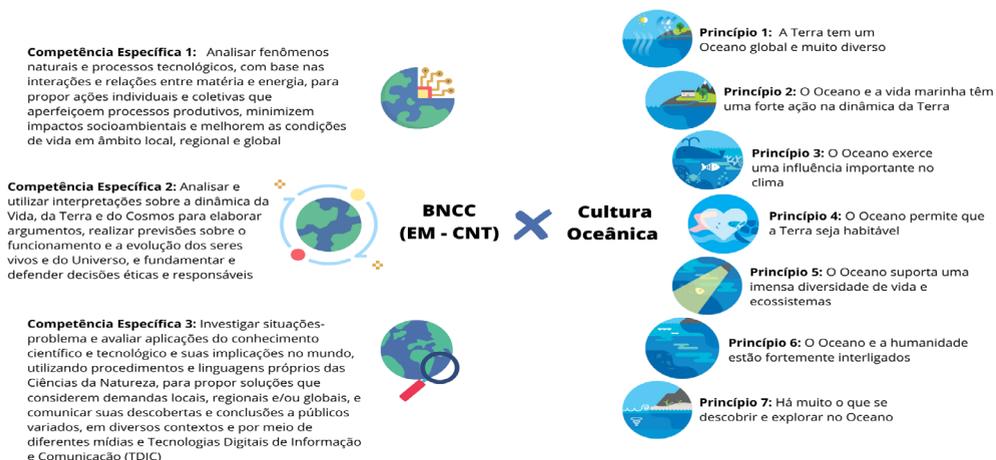
Finalmente, consideramos que a inserção da temática da Cultura Oceânica nos currículos escolares pode auxiliar no processo de uma educação comprometida com o exercício da cidadania e trazer as diversas dimensões formativas pretendidas pela BNCC (técnica, científica, cultural e política). Os Princípios da Cultura Oceânica podem ser utilizados em consonância com a BNCC, possibilitando aos estudantes da educação básica não apenas a aprendizagem de conceitos científicos (de diferentes áreas do conhecimento), mas também a realização de discussões políticas, sociais e estéticas que devem ser abordadas de forma crítica, conforme preconizado por Freire (1967) e Layrargues (2001).

Dentro desse contexto, o presente trabalho pretende evidenciar as potencialidades do “Oceano” como um tema integrador na escola, por meio da análise da relação entre as Competências Específicas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, propostas pela BNCC (etapa do Ensino Médio) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2018) e os sete Princípios da Cultura Oceânica.

Metodologia

Este trabalho seguiu os pressupostos da análise documental (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Com o objetivo de evidenciar potenciais relações entre a BNCC e a Cultura Oceânica, foram consideradas as três Competências Específicas presentes no documento da BNCC para Ciências da Natureza e suas Tecnologias na etapa do Ensino Médio (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2018) e os sete Princípios da Cultura Oceânica (CAVA et al., 2005) (Figura 1). A análise foi refinada com a consideração das Habilidades relativas a cada Competência Específica (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2018), bem como dos subitens relativos a cada Princípio da Cultura Oceânica (BARRADAS et al., 2021).

Figura 1 – Competências Específicas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio (EM) - área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) e Princípios da Cultura Oceânica



Fonte: elaborado pelos autores com base em Ministério da Educação (2018) e Santoro et al. (2020). Ícones da Cultura Oceânica de Santoro et al. (2020).

Apesar de entendermos a Cultura Oceânica como tema integrador e que pode ser abordado de forma transversal e interdisciplinar, optou-se por utilizar como recorte no presente artigo a área das Ciências da Natureza. Segundo a BNCC:

“Na Educação Básica, a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias. [...] No Ensino Médio [...] Os estudantes, com maior vivência e maturidade, têm condições para aprofundar o exercício do pensamento crítico, realizar novas leituras do mundo, com base em modelos abstratos, e tomar decisões responsáveis, éticas e consistentes na identificação e solução de situações-problema” (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2018, p. 537).

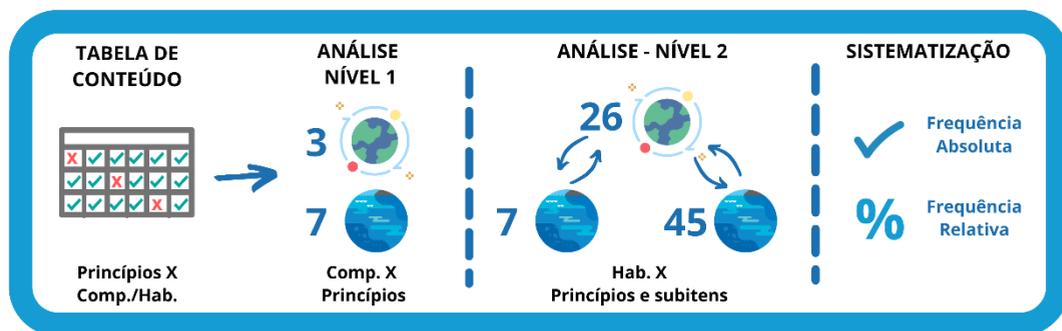
A partir desse recorte, procedeu-se à proposição de possíveis relações entre as Competências Específicas da BNCC, e suas respectivas Habilidades, com os Princípios da Cultura Oceânica e seus respectivos subitens. Essa proposição foi operacionalizada pelo preenchimento de uma tabela com sugestões (de forma ilustrativa e não exaustiva) de

conteúdos que potencialmente integram esses dois referenciais (BNCC e os Princípios da Cultura Oceânica). A construção da tabela foi realizada em etapas iterativas. A descrição detalhada de todas as etapas da construção da tabela, bem como a tabela completa contendo os conteúdos sugeridos, pode ser acessada em Ghilardi-Lopes et al. (2023a - versão em português; 2023b - versão em inglês). Para o presente artigo, a tabela foi simplificada para demonstrar apenas a ausência/presença das relações.

Análise dos resultados

A análise das relações identificadas na tabela final foi realizada considerando-se dois níveis de detalhamento. No primeiro, analisamos a relação de cada uma das três Competências Específicas com cada um dos sete Princípios da Cultura Oceânica e seus respectivos subitens. Essa análise forneceu um panorama geral da relação entre a BNCC e a Cultura Oceânica. No segundo nível, consideramos a relação de cada Habilidade, referente a cada Competência Específica ($N = 26$), com cada um dos sete Princípios da Cultura Oceânica e seus respectivos subitens ($N = 45$) e vice-versa. A frequência absoluta e relativa (%) de relações foi quantificada, tendo como base o máximo possível de relações entre Competências ou Habilidades com Princípios e seus subitens (Figura 2).

Figura 2 – Etapas metodológicas para quantificação da frequência absoluta e relativa de relações entre as Competências Específicas (Comp.) e Habilidades (Hab.) da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio (EM) - área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) e os Princípios da Cultura Oceânica e seus subitens



Fonte: Os autores, 2023.

Para simplificação da leitura, abreviaremos, ao longo do texto, Competências Específicas para CE (p.ex. CE1 para Competência Específica 1); Princípios e subitens de Princípios para P (p.ex. P3a para Princípio 3, subitem a); e as Habilidades para H (p.ex. EM13CNT103 – que indica Ensino Médio – 1 a 3ª série, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Competência Específica 1 e Habilidade 03 – foi convertida para H103). Nas tabelas, serão mantidos os códigos das habilidades conforme o padrão da BNCC. A

descrição detalhada de todas as Habilidades e subitens dos Princípios pode ser consultada em Ghilardi-Lopes et al. (2023a - versão em português; 2023b - versão em inglês).

Resultados

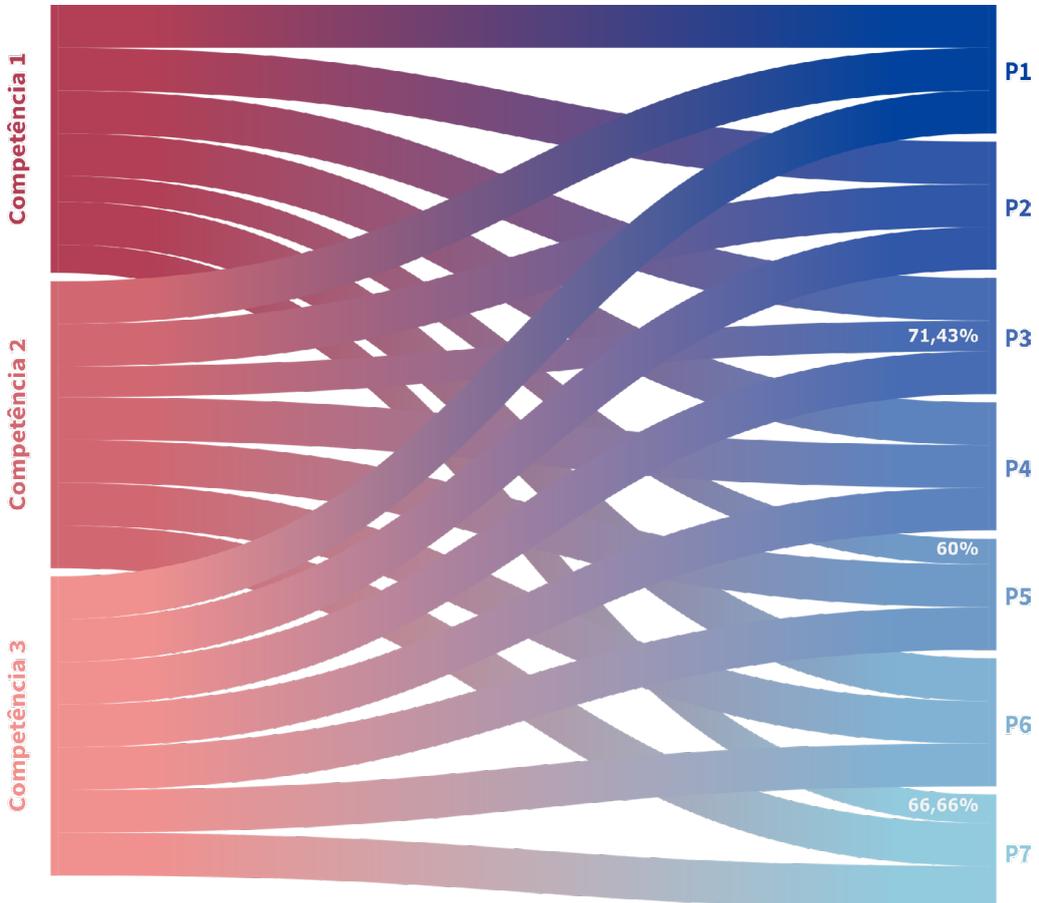
Competências Específicas em relação aos Princípios e respectivos subitens

Para todas as CE foram identificadas relações com todos os Princípios da Cultura Oceânica (Figura 3).

Para a CE1 (*Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global*), foram identificadas relações com 39 subitens dos Princípios dentre as 45 possíveis (86,7%). Para essa CE, foram identificadas relações para 100% dos subitens de P1, P2, P3, P4 e P6; 60% dos subitens do P5 (não foram identificadas relações com P5c, P5e, P5f, P5i) e 66,66% dos subitens do P7 (não foram identificadas relações com P7a e P7f).

Para a CE2 (*Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis*), foram identificadas relações com 43 subitens dos Princípios (95,5%). Para esta CE, só não foram identificadas relações com os subitens P3d e P3f, totalizando 71,43% de relações identificadas. Já para a CE3 (*Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDIC*), foram identificadas relações com todos os subitens dos Princípios.

Figura 3 - Relações encontradas entre as Competências Específicas da Base Nacional Comum Curricular e os Princípios e subitens da Cultura Oceânica. A espessura das linhas indica a frequência (%) de subitens para os quais foram identificadas relações com as Competências Específicas. Frequências inferiores a 100% estão indicadas nas linhas



Fonte: Os autores, 2021.

Habilidades em relação aos Princípios e respectivos subitens e vice-versa

Foram identificadas relações entre cada uma das Habilidades de cada CE com pelo menos dois Princípios (Tabela 1).

Para CE1, foram identificadas 100% de relações com os Princípios para H101, H104 e H105. Para H102, H103 e H106, a frequência de relações identificadas foi de 71,4%. Para H102, não foram identificadas relações com P4 e P5 e para H103 e H106, não foram identificadas relações com P2 e P4. Finalmente, para H107 não foram identificadas relações com os P2, P4 e P5, totalizando 57,14%.

Para CE2, foram identificadas 100% de relações com os Princípios para H201, H202, H203 e H206. Para H204 não foram identificadas relações apenas com o P3 e para H205 e H207 não foram identificadas relações apenas com o P7. Para H208 não foram identificadas relações com P3 e P4 (71,4%). A menor frequência (28,6%) foi para H209, para a qual não foram identificadas relações com P1, P2, P3, P6 e P7.

Para CE3, foram identificadas 100% de relações com os Princípios para H301, H302, H303 e H306. Para H304, H307 e H310, a frequência de relações identificadas foi de 85,71% e não foram identificadas relações destas apenas com P4. Com frequência de 71,4%, para a H309 não foram identificadas relações com P2 e P4. Para a H305, com frequência de 57,14%, não foram identificadas relações com P2, P4 e P5 e para a H308, com frequência de 42,8%, não foram identificadas relações com os P2, P3, P4 e P6.

Quando aprofundamos a análise para os subitens dos Princípios, foram identificadas relações entre todas as Habilidades com pelo menos três desses (máximo de 100% e média de 44% de relações identificadas - Tabela 2).

O menor número de relações identificado foi para a H209 (6,7%), com somente P4b, P5e e P5f. Já o maior número de relações foi identificado para a H303 (100% - Tabela 2).

Se considerarmos as relações identificadas do ponto de vista dos Princípios em relação às Habilidades, pode-se observar que para nenhum Princípio foram identificadas relações com 100% das Habilidades. Para P1 e P7, foram encontrados os maiores números de relações com as Habilidades (96,15%). Para o P4, foram identificadas apenas 50% de relações (Tabela 1).

Finalmente, se considerarmos as relações identificadas para cada um dos subitens de Princípios em relação às Habilidades, o subitem P3d foi aquele para o qual foi identificado o menor número de relações (15,4%) e para o subitem P6e foi identificado o maior número de relações (73,1%) (Tabela 2).

Tabela 1 – Relações identificadas entre as Habilidades de cada Competência Específica da Base Nacional Comum Curricular (Ciências da Natureza - Ensino Médio) e os Princípios da Cultura Oceânica. Células preenchidas em verde significam identificação, pelos autores, de relação, enquanto as células sem preenchimento significam ausência de identificação de relação. As frequências (%) das relações identificadas estão indicadas.

		HÁBILIDADE	PRINCÍPIO							Freq.
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	%
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA	CE1	EM13CNT101								100,0
		EM13CNT102								71,4
		EM13CNT103								71,4
		EM13CNT104								100,0
		EM13CNT105								100,0
		EM13CNT106								71,4
		EM13CNT107								57,1
	CE2	EM13CNT201								100,0
		EM13CNT202								100,0
		EM13CNT203								100,0
		EM13CNT204								85,7
		EM13CNT205								85,7
		EM13CNT206								100,0
		EM13CNT207								85,7
		EM13CNT208								71,4
		EM13CNT209								28,6
	CE3	EM13CNT301								100,0
		EM13CNT302								100,0
		EM13CNT303								100,0
		EM13CNT304								85,7
		EM13CNT305								57,1
		EM13CNT306								100,0
		EM13CNT307								85,7
		EM13CNT308								42,8
		EM13CNT309								71,4
		EM13CNT310								85,7
	Frequência	%	96,2	73,1	84,6	50,0	88,0	92,3	96,2	83,0 82,9

Fonte: Os autores, 2021.

Discussão

Os resultados do presente estudo evidenciaram que há conteúdos relacionados ao Oceano que podem ser utilizados pelas escolas para se trabalhar todas as CE e Habilidades de Ciências da Natureza tidas como fundamentais para o Ensino Médio pela BNCC. Essa análise não teve pretensão de ser exaustiva, e sim ilustrativa. Portanto, a quantidade de conteúdos que expressem as relações pode ser ainda maior caso o mesmo exercício seja realizado por outras pessoas, já que os autores do presente trabalho apresentam formação em ciências biológicas e oceanográficas, o que provavelmente refletiu no número de relações identificadas e consensuadas, bem como nas lacunas. Por exemplo, podemos citar as habilidades H209 (*Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais*) e H308 (*Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais*), para as quais foram propostas poucas relações, o que provavelmente poderia ser melhorado com a contribuição de alguém com formação em astronomia ou engenharia.

Adicionalmente, algumas características tanto das CE quanto dos Princípios favoreceram, em nossa visão, a identificação de relações que evidenciam o papel do Oceano como tema integrador nos currículos escolares. Vamos discutir aqui esse papel considerando aspectos relacionados à interdisciplinaridade, à complexidade, à relação com o fazer científico e à relação com a dimensão social.

Interdisciplinaridade

No ambiente escolar, as práticas interdisciplinares visam transpor e aplicar o conhecimento científico de forma integrada para responder a questões cotidianas em um processo de formação cidadã (FAZENDA, 2015; LENOIR; HASNI, 2016).

O P7 da Cultura Oceânica ressalta a característica interdisciplinar da ciência oceânica, em especial, o subitem P7f, que explicita a interdisciplinaridade como uma característica obrigatória para a compreensão dos processos oceânicos, bem como a necessidade de colaboração entre todas as áreas científicas, inclusive as Ciências Humanas. Segundo Claudet et al. (2020), uma maior integração entre diferentes disciplinas das ciências e uma melhoria nos processos educacionais que promovam a Cultura Oceânica são algumas das estratégias fundamentais para que alcancemos a sustentabilidade planetária. Como exemplo, podemos citar o fenômeno das mudanças climáticas, cuja compreensão demanda conhecimento interdisciplinar, especialmente da relação entre o oceano e o ciclo do carbono, mas também dos processos sociais relacionados a tais alterações (EISENACK, 2013).

Também foi possível notar que as CE apresentam diversas Habilidades que demandam uma perspectiva interdisciplinar. A CE1 (*Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais*

e *melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global*), por exemplo, apresenta Habilidades que demandam o conhecimento de conceitos estruturantes para as Ciências da Natureza (matéria e energia), os quais estão fortemente ligados às disciplinas de física e química, bem como às conexões entre elas. Essa conexão pode ser evidenciada, por exemplo, em conteúdos relacionados à dinâmica do ciclo hidrológico, evidenciado no P1, em especial no subitem P1f (*O Oceano constitui parte integral do ciclo hidrológico, estando ligado a todos os reservatórios de água do planeta por processo de evaporação e precipitação*), para o qual foram identificadas relações com todas as sete Habilidades da CE1.

Já a CE2 apresenta um conjunto de Habilidades que está relacionado com a evolução de sistemas biológicos, físicos, químicos e geológicos, o que facilita a construção de relações com os Princípios, em especial com o P6, que aborda a relação do Oceano com a humanidade. Os subitens P6c, P6d e P6e, que enfatizam a forte presença e influência humana nas zonas costeiras (BARRADAS et al., 2021), permitem a identificação destas relações justamente porque a atividade humana nestas regiões tem grande potencial de influenciar a dinâmica dos sistemas marinhos e costeiros.

Finalmente, a CE3 traz um conjunto de Habilidades relacionadas com a linguagem e comunicação. Aqueles subitens de Princípios que permitem discussões diretamente relacionadas com a sustentabilidade da vida humana no planeta, tais como P3g (*as alterações na circulação do Oceano produziram mudanças consideráveis e abruptas no clima ao longo da história da Terra*); P6b (*do Oceano obtemos alimento, medicamentos e recursos vivos e não vivos...*); P7c (*no decorrer dos últimos 50 anos, a exploração dos recursos marinhos aumentou significativamente...*) e P7d (*novas tecnologias, sensores e ferramentas potencializam a nossa capacidade de explorar o Oceano*) facilitam o uso de estratégias didáticas que demandam habilidades de comunicação e podem envolver diferentes tipos de linguagem.

O desenvolvimento do pensamento complexo

A necessidade de interdisciplinaridade, em grande parte, fica evidente porque os problemas de pesquisa relacionados aos sistemas oceânicos são complexos e apresentam múltiplas dimensões (PINHO; TURRA; ANDRADE, 2021), demandando o desenvolvimento de um pensamento sistêmico (BRENNAN; ASHLEY; MOLLOY, 2019) no ambiente escolar. As dimensões física, química e geológica estão principalmente evidenciadas em P1, P2 e P3; as dimensões biológica e ecológica, principalmente nos P4 e P5; as dimensões social e econômica, principalmente no P6 e a dimensão científica e educacional, principalmente no P7.

Um estudante com pensamento sistêmico pode compreender que a perda de uma espécie marinha ou um impacto sobre ela pode desequilibrar toda as cadeias alimentares no ambiente marinho, alterar o funcionamento desse ecossistema e até mesmo afetar o clima do planeta. Da mesma forma, alterações no clima do planeta podem estar associadas à perda de biodiversidade marinha e ameaçar a economia e saúde planetárias (TURRA; MAIA, 2015). Estes conhecimentos podem ser estimulados a partir de conteúdos que expressam a relação entre a H202 (*Analisar as diversas formas de manifestação da vida, as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas...*) e P3, P4 e P5.

Outro exemplo é a compreensão de que o esgoto ou o lixo produzido nas cidades, mesmo que afastadas da costa, pode influenciar a qualidade das águas costeiras e, conseqüentemente, a biota marinha e sua utilização por diversas populações humanas. Neste caso, o trabalho com conteúdos que expressem a relação entre a H203 (*Avaliar e prever os efeitos das intervenções nos ecossistemas e os impactos nos seres vivos com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia...*) e P1, P3, P5, P6 e P7 ou com conteúdos que expressem a relação entre H206 (*Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta*) e P6 e P7 pode ser interessante.

A compreensão de complexidade permite aos estudantes a construção de conexões (MORIN, 1992; SANTOS; HAMMERSCHMIDT, 2012) entre as diferentes dimensões do conhecimento oceânico. No ambiente escolar, para que seja possível a facilitação da construção, pelos jovens, de uma forma de pensar sistêmica, é fundamental que o corpo docente esteja preparado, seja valorizado em seu espaço de trabalho (OLIVEIRA; PIRES, 2014) e tenha condições (de tempo e de infraestrutura, p.ex.) para propor atividades que contribuam para esse objetivo. Assim, consideramos importante o investimento na formação de professores (NÓVOA, 2019) e a valorização das metodologias de aprendizagem que promovam a formação de estudantes críticos, abertos ao diálogo, protagonistas na construção de seus conhecimentos e criativos (FRANKIV; DOMINGUES, 2016). Dessa forma, poderemos atingir a transformação, no futuro, dos atuais padrões de uso dos bens e serviços ecossistêmicos e a distribuição equitativa de seus benefícios, em direção a formas mais sustentáveis, justas e solidárias (GHILARDI-LOPES; BERCHEZ, 2013; WORM et al., 2021), bem como aumentar o interesse dos jovens pelas carreiras científicas ou o engajamento em questões políticas ligadas ao Oceano (WULFF; JOHANNESSON, 2019).

O Fazer Científico

Algumas Habilidades, em especial as da CE3, enfatizavam conteúdos relacionados com os procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, como o levantamento de hipóteses, testes e controles de variáveis e o uso de raciocínio lógico (H301), bem como a comunicação e compreensão de informações científicas (H302 e H303). Quando relacionamos tais Habilidades com os Princípios reconhecemos uma série de conteúdos que podem favorecer a compreensão de que o Oceano é lugar para investigação, por ser amplo e diverso (P1), por ser palco de problemas advindos das atividades humanas (P6), bem como pelas lacunas de conhecimento e possibilidades de investigação científica (P7). Segundo Greely (2008, p. 10), “sustentar um estilo de vida saudável e vibrante no planeta Terra requer uma cidadania com uma ampla compreensão dos principais conceitos da ciência oceânica e a capacidade de se envolver criticamente com decisões culturais e morais que envolvem o conhecimento científico do oceano”. Enfatizamos aqui que a educação científica é fundamental não só para a formação de cidadãos capazes de formular perguntas e investigar questões do cotidiano que envolvam conhecimentos científicos sobre o Oceano, mas também de cidadãos que podem e devem atuar nas tomadas de decisão relacionadas ao Oceano.

Não foi objetivo do presente estudo explorar as estratégias didáticas para a promoção da educação científica relacionada ao Oceano nas escolas, as quais podem encontrar no exercício aqui realizado uma base ampla de exemplos e oportunidades.

A importância social do Oceano

Algumas das Habilidades relacionadas tanto à CE2 (ex. H206 - *Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta*), quanto à CE3 (H301 - *Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica*; H302 - *Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação, de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental*; e H303 - *Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação, de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental*) envolvem aspectos sociais da ciência, como a participação social e os valores humanos associados ao Oceano (CAPRETZ, R.; MADALOSSO, 2021). Tais valores também podem ser trabalhados na escola a partir de conteúdos relacionados à CE2 e CE3. É possível criar espaço para discussões sobre a conexão existente entre todos os seres vivos do planeta, sobre como a sobrevivência humana está fortemente ligada à saúde do Oceano, refletir sobre qual é o Oceano que deixamos para as gerações futuras e o quão lindas e inspiradoras são as paisagens oceânicas. Estes valores estão presentes em todos os Princípios da Cultura Oceânica, mas em especial em P6 (*O Oceano e a humanidade estão fortemente interligados*) e P7 (*Há muito por se descobrir e explorar no Oceano*). As atividades escolares podem estimular habilidades sociais importantes para a formação cidadã dos estudantes (DEL FAVERO; ANDRADE, 2021; LENOIR; HASNI, 2016), por exemplo: (1) a reflexão e a discussão sobre as políticas ambientais em vigor no país e quais delas tem relação com o Oceano (H206 e P6), (2) o debate sobre as estratégias que devem ser pensadas, com embasamento científico, para enfrentamento das situações-problema relacionadas ao Oceano e à sustentabilidade planetária (H301 e P6 e P7), (3) a reflexão sobre a confiabilidade das informações sobre o Oceano que chegam ao público geral a partir de diferentes fontes (p.ex. podcasts e redes sociais - BARATA, 2021) e como combater as fake news (H302 e P7); (4) a busca, manipulação, análise e comunicação de informações derivadas de pesquisas oceânicas (H303 e P7) ou, ainda (5) a importância da valorização das diferentes formas de conhecimento sobre o Oceano, como os saberes e práticas tradicionais (H206 e P6, H302 e P6; H304 e P7; H305 e P6 e P7), que pode aproximar o movimento pela Cultura Oceânica com a realidade da comunidade escolar

em territórios costeiros (BLACKMORE, 2007; WORM et al., 2021).

Considerações finais e recomendações

No presente trabalho foi possível identificar conteúdos que evidenciam as relações entre as Habilidades e Competências Específicas da área das Ciências da Natureza para o Ensino Médio previstas na BNCC e os Princípios da Cultura Oceânica, independentemente de quaisquer fragilidades que possam existir em ambos os documentos do ponto de vista conceitual ou pedagógico. Escolas de todo Brasil têm a possibilidade de desenvolver ações e propor conteúdos relacionados ao Oceano em seus currículos para que, dessa forma, contribuam para a formação cidadã em relação a um assunto que é tão relevante para a continuidade da existência de nossa espécie neste planeta. Mais que isso, este estudo demonstra que a inclusão da temática do Oceano na prática pedagógica dialoga com a BNCC e pode ser realizada pelos educadores, desde que haja incentivo aos mesmos (p.ex. apoio da equipe pedagógica, infraestrutura, valorização do trabalho docente, oportunidades de formação, disponibilidade de materiais didáticos e paradidáticos). O exercício realizado aqui tem limitações relacionadas com a formação dos autores do estudo, sendo possível que outras relações sejam identificadas por outras pessoas com outras formações ou referenciais. Ainda, o trabalho chegou a estas conclusões sobre o potencial de utilização do oceano como tema integrador com base apenas na área das Ciências da Natureza, fato que pode ser potencializado ao considerarmos outras áreas. Assim, recomendamos que exercício semelhante seja realizado para as outras áreas contempladas na educação básica.

Finalmente, os resultados aqui apresentados não se referem ao como fazer para que estes conteúdos sejam ensinados de forma que reconhecemos a importância de processos de formação de professores para que estes conteúdos sejam inseridos nas propostas pedagógicas e planos de ensino das escolas, como já enfatizado em diversas publicações sobre Cultura Oceânica (ex. GUEST; LOTZE; WALLACE, 2015; INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION, 2021) e práticas interdisciplinares de ensino (FAZENDA, 2015). Portanto, assim como o Princípio 1 da Cultura Oceânica, no qual se constata que a “Terra tem um oceano global” que interliga suas diferentes regiões, o Oceano tem esse mesmo papel nos currículos escolares, interligando e ressignificando os conteúdos no sentido de fomentar as Competências Específicas na formação de cidadãos críticos e comprometidos com o futuro do planeta e da humanidade.

Agradecimentos

Os autores agradecem a contribuição de Márcia Regina Denadai ao presente trabalho, por ter idealizado a proposta e unido os autores executores. Ainda, agradecem o apoio da PROEC-UFABC – Ação de extensão “MaRemoto: a invasão da Cultura Oceânica nas escolas (Edital 34/2020 – PAAE 2021), bem como da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (2012/03922-3; 2016/05754-1; 2017/21797-5), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (310553/2019-9) e do programa USP-Susten da Superintendência de Gestão Ambiental da USP pelo apoio financeiro.

Referências

BARATA, G. Maré de informação para promover a cultura oceânica. **Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Ciência & Cultura**, v. 73(2), n. 2, p. 16–18, 2021.

BARRADAS, J. I.; GHILARDI-LOPES, N.; MOTOKANE, M.; XAVIER, L. Y.; MENCK, E. S. A Cultura Oceânica. **Blog UFABC Divulga Ciência**, v. 4, n. 5, p. 10, 2021. Disponível em: <https://ufabcdivulgaciencia.proec.ufabc.edu.br/2021/05/25/a-cultura-oceanica-v-4-n-5-p-10-2021/>. Acesso em: 05 de maio de 2023.

BARRADAS, J. I.; GHILARDI-LOPES, N. P. A case study using the New Ecological Paradigm scale to evaluate coastal and marine environmental perception in the Greater São Paulo (Brazil). **Ocean & Coastal Management**, v. 191, p. 105177, 2020. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2020.105177.

BEIRÃO, A. P.; MARQUES, M.; RUSCHEL, R. R. **O Valor do mar: uma visão integrada dos recursos do oceano do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Essencial Idea Editora, 2020. 260p.

BLACKMORE, C. What kinds of knowledge, knowing and learning are required for addressing resource dilemmas?: a theoretical overview. **Environmental Science & Policy**, v. 10, n. 6, p. 512–525, 2007. DOI: 10.1016/j.envsci.2007.02.007.

BOLLMANN, M. et al. **Living With the Oceans**. Hamburg: Maribus, 2010. v. 1. 232p.

BRASIL; MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2)**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL; MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA; SECRETARIA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA, ALFABETIZAÇÃO, Diversidade e Inclusão; SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA; CONSELHO NACIONAL DA EDUCAÇÃO; CÂMARA NACIONAL DE EDUCAÇÃO BÁSICA. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRENNAN, C.; ASHLEY, M.; MOLLOY, O. A System Dynamics Approach to Increasing Ocean Literacy. **Frontiers in Marine Science**, v. 6, 2019. DOI: 10.3389/fmars.2019.00360.

CAPRETZ, R.; MADALOSSO, S. Conexão oceano, ciência e sociedade. **Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Ciência & Cultura**, v. 73, n. 2, p. 19–23, 2021. DOI: 10.21800/2317-66602021000200006

CARVALHO, A. B. **Economia do Mar: Conceito, Valor e Importância para o Brasil**. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre. 185f. 2018.

CAVA, F.; SCHOEDINGER, S.; STRANG, C.; TUDDENHAM, P. **Science content and standards for ocean literacy: a report on ocean literacy**, 2005. 50p.

CEMBRA. Mentalidade marítima: a importância do mar para o Brasil. In: **O Brasil e o mar no século XXI: Relatório aos tomadores de decisão do país**. 2. ed. Niterói: Centro de Excelência para o Mar Brasileiro (Cembra), 2012. p. 17.

CLAUDET, J. et al. A Roadmap for Using the UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development in Support of Science, Policy, and Action. **One Earth**, v. 2, n. 1, p. 34–42, 2020. DOI: 10.1016/j.oneear.2019.10.012.

DEL FAVERO, J. M.; ANDRADE, M. M. A perspectiva de futuro e o potencial de transformação social e econômica a partir da ciência oceânica. **Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Ciência & Cultura**, v. 73, n. 2, p. 23–28, 2021. DOI: 10.21800/2317-66602021000200007

DOCIO, L.; RAZERA, J. C. C.; PINHEIRO, U. S. Representações sociais dos moradores da Baía de Camamu sobre o Filo Porífera. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 15, n. 3, p. 612–629, 2009. DOI: 10.1590/S1516-73132009000300010.

EISENACK, K. A Climate Change Board Game for Interdisciplinary Communication and Education. **Simulation & Gaming**, v. 44, n. 2–3, p. 328–348, 2013. DOI: 10.1177/1046878112452639.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: Didática e Prática de Ensino. **Revista Interdisciplinaridade**, v. 6, p. 9–17, 2015.

FLETCHER, S.; POTTS, J. S.; HEEPS, C.; PIKE, K. Public awareness of marine environmental issues in the UK. **Marine Policy**, v. 33, n. 2, p. 370–375, 2009. DOI: 10.1016/j.marpol.2008.08.004.

FRANKIV, M. A.; DOMINGUES, S. C. Desinteresse e Proposições para Escola Atual: Contribuições do Pensamento Complexo. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 9, n. 19, p. 113–128, 2016. DOI: 10.20952/revtee.v9i19.5600.

FREIRE, P. **A educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967. 192p.

GHILARDI-LOPES, N. P.; BERCHEZ, F. Mergulho e educação ambiental. In: OLIVEIRA, V. M. D.; FILHO, GHP (Org.). **Mergulho: uma nova ferramenta educacional**. Rio de Janeiro: Editora da UFRRJ, 2013. p. 11–22.

GHILARDI-LOPES, N. P.; BERCHEZ, F. A. S. (Org.). **Coastal and Marine Environmental Education**. Cham: Springer International Publishing, 2019. DOI: 10.1007/978-3-030-05138-9.

GHILARDI-LOPES, N. P.; KREMER, L. P.; BARRADAS, J. I. The Importance of “Ocean Literacy” in the Anthropocene and How Environmental Education Can Help in Its Promotion. In: GHILARDI-LOPES, N. P.; BERCHEZ, F. A. S. (Org.). **Coastal and marine environmental education**. Brazilian Marine Biodiversity. Cham: Springer International Publishing, 2019. p. 3–17. DOI: 10.1007/978-3-030-05138-9.

GHILARDI-LOPES, N. P.; TURRA, A.; BUCKERIDGE, M. S.; SILVA, A. C.; BERCHEZ, F. A. S.; DE OLIVEIRA, V. M. On the perceptions and conceptions of tourists with regard to global environmental changes and their consequences for coastal and marine environments: A case

study of the northern São Paulo State coast, Brazil. *Marine Policy*, v. 57, p. 85–92, 2015. DOI: 10.1016/j.marpol.2015.03.005.

GHILARDI-LOPES, N. P.; XAVIER, L. Y.; BARRADAS, J. I.; MENCK, E. S.; MOTOKANE, M.; DENADAI, M. R.; GOMES, A. C.; TURRA, A. **Conexões entre os princípios da Cultura Oceânica e as competências específicas da Base Nacional Comum Curricular (Ciências da Natureza - Ensino Médio)**. Mendeley Data, v4, 2023a. DOI: 10.17632/ktmvth9796.4.

GHILARDI-LOPES, N. P.; XAVIER, L. Y.; BARRADAS, J. I.; MENCK, E. S.; MOTOKANE, M.; DENADAI, M. R.; GOMES, A. C.; TURRA, A. **Connections between Ocean Literacy principles and the specific competences of the Brazilian Common Curricular Base (Natural Sciences - High School)**. São Paulo, Mendeley Data, v1, 2023b. DOI: 10.17632/hwh2dpxk4v.1.

GREELY, T. **Ocean Literacy and Reasoning About Ocean Issues: The Influence of Content, Experience and Morality**. Tese (Doutorado), University of South Florida, 250f., 2008. Disponível em: <https://digitalcommons.usf.edu/etd/271/>. Acesso em: 05 de maio de 2023.

GUEST, H.; LOTZE, H. K.; WALLACE, D. Youth and the sea: Ocean literacy in Nova Scotia, Canada. *Marine Policy*, v. 58, p. 98–107, 2015. DOI: 10.1016/j.marpol.2015.04.007.

HALPERN, B. S.; FRAZIER, M.; AFFLERBACH, J.; LOWNDES, J. S.; MICHELI, F.; O'HARA, C.; SCARBOROUGH, C.; SELKOE, K. A. Recent pace of change in human impact on the world's ocean. *Scientific Reports*, v. 9, n. 1, p. 11609, 2019. DOI: 10.1038/s41598-019-47201-9.

INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION. **Ocean literacy within the United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable development: a framework for action**. Paris: UNESCO, 2021.

IOC/UNESCO. **A ciência que precisamos para o oceano que queremos: a Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030)**. UNESCO, IOC, 2019.

IPBES. **Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. Bonn: IPBES Secretariat, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>.

LAYRARGUES, P. P. A resolução de problemas ambientais locais deve ser um tema gerador ou a atividade fim da educação ambiental? In: REIGOTA, M. (Org.). **Verde cotidiano: o meio ambiente em discussão**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001. p. 131–148.

LEBRETON, L. C. M.; VAN DER ZWET, J.; DAMSTEEG, J. W.; SLAT, B.; ANDRADY, A.; REISSER, J. River plastic emissions to the world's oceans. *Nature Communications*, v. 8, n. 1, p. 15611, 2017. DOI: 10.1038/ncomms15611.

LENOIR, Y.; HASNI, A. Interdisciplinarity in Primary and Secondary School: Issues and Perspectives. *Creative Education*, v. 07, n. 16, p. 2433–2458, 2016. DOI: 10.4236/ce.2016.716233.

LEVIN, P. S.; POE, M. R. **Conservation for the Anthropocene Ocean: interdisciplinary science in support of nature and people**. London: Elsevier Academic Press, 2017.

LOPES, A. C. Apostando na produção contextual do currículo. In: AGUIAR, M. A. S.; DOURADO, L. F. (Org.). **A BNCC na contramão do PNE 2014-2024: avaliação e perspectivas**. Recife: ANPAE, 2018. p. 23–27.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MAURÍCIO, C. E. P.; DUARTE, M. R.; SILVA, E. P. Pela valorização dos oceanos na educação. **Ciência hoje**, v. 377, 2021.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

MORIN, E. From the concept of system to the paradigm of complexity. **Journal of Social and Evolutionary Systems**, v. 15, n. 4, p. 371–385, 1992. DOI: 10.1016/1061-7361(92)90024-8.

NASA. **Water cycle**. 2017. Disponível em: science.nasa.gov/earth-science/oceanography/ocean-earth-system/ocean-water-cycle. Acesso em: 21 jan. 2019.

NEIRA, M. G.; ALVIANO JÚNIOR, W.; ALMEIDA, D. F. A primeira e segunda versões da BNCC: construção, intenções e condicionantes. **EccoS – Revista Científica**, n. 41, p. 31–44, 2016. DOI: 10.5585/eccos.n41.6807.

NOAA. **Ocean literacy. The essential principles and fundamental concepts of ocean sciences for learners of all ages (version 2)**. 2013. Disponível em: https://oceanliteracy.unesco.org/wp-content/uploads/2020/09/OceanLiteracyGuide_V3_2020-8x11-1.pdf. Acesso em: 21 jan. 2019.

NÓVOA, A. Os Professores e a sua Formação num Tempo de Metamorfose da Escola. **Educação & Realidade**, v. 44, n. 3, 2019. DOI: 10.1590/2175-623684910.

OIGMAN-PSZCZOL, S. S.; OLIVEIRA, A. E. S.; CREED, J. C. Perceptions of coral in a coastal tourist town in Brazil. **Coral Reefs**, v. 26, n. 3, p. 667–670, 2007. DOI: 10.1007/s00338-007-0239-5.

OLIVEIRA, L. J.; PIRES, A. P. V. Da precarização do trabalho docente no Brasil e o processo de reestruturação produtiva. **Revista do Direito Público**, v. 9, n. 1, p. 73, 2014. DOI: 10.5433/1980-511X.2014v9n1p73.

ONU. **Goal 14: Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources**. 2021. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/goal-14/>. Acesso em: 7 jan. 2021.

PAZOTO, C. E., SILVA, E. P., ANDRADE, L. A. B., DEL FAVERO, J. M., ALÔ, C. F. S., DUARTE, M. R. Ocean Literacy, formal education, and governance: A diagnosis of Brazilian school curricula as a strategy to guide actions during the Ocean Decade and beyond. **Ocean and Coastal Research**, v. 60 (suppl), p. e21041, 2021. DOI: 10.1590/2675-2824069.21008cep.

PEDRINI, A. G.; MESSAS, T. P.; PEREIRA, E. S.; GHILARDI-LOPES, N. P.; BERCHEZ, F. A. Educação Ambiental pelo Ecoturismo numa trilha marinha no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP). **Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur)**, v. 3, n. 3, p. 428–459, 2010. DOI: 10.34024/rbecotur.2010.v3.5895.

PINHO, R.; TURRA, A.; ANDRADE, J. B. A ciência oceânica no Brasil e desafios transversais para a produção do conhecimento. **Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Ciência & Cultura**, v. 73, n. 2, p. 7–11, 2021. DOI: 10.21800/2317-66602021000200003

PLANKIS, B. J.; MARRERO, M. E. Recent Ocean Literacy Research in United States Public Schools: Results and Implications. **International Electronic Journal of Environmental Education**, v. 1(1), n. 1, p. 21–51, 2010.

RUSSONELLO, B.; STEWART, J.; AMERICAN VIEWPOINT. **Communicating About Oceans: Results of a National Survey**. Washington, D.C. The Ocean Project, 1999.

SALE, P. F. et al. Transforming management of tropical coastal seas to cope with challenges of the 21st century. **Marine Pollution Bulletin**, v. 85, n. 1, p. 8–23, 2014. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2014.06.005.

SANTORO, F.; SANTIN, S.; SCOWCROFT, G.; FAUVILLE, G.; TUDDENHAM, P. **Cultura Oceânica para todos: kit pedagógico**. Paris: UNESCO, IOC, 2020.

SANTOS, S. S. C.; HAMMERSCHMIDT, K. S. A. A complexidade e a relação de saberes interdisciplinares: contribuição do pensamento de Edgar Morin. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 65, n. 4, p. 561–565, 2012. DOI: 10.1590/S0034-71672012000400002.

SEYS, J.; FOCKEDEY, N.; COPEJANS, E.; HOEBERIGS, T.; MEES, J. **What do people want to know about the sea? Exploratory analysis into the information needs of the public at large with regard to knowledge of the sea and coast Ostend, Belgium**. Flanders. Flanders Marine Institute, 2008.

STEEL, B. S.; SMITH, C.; OPSOMMER, L.; CURIEL, S.; WARNER-STEEL, R. Public Ocean literacy in the United States. **Ocean & Coastal Management**, v. 48, n. 2, p. 97–114, 2005. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2005.01.002.

TURRA, A.; MAIA, R. A. Impacto das mudanças climáticas sobre os oceanos. In: JACOBI, P. R.; GRANDISOLI, E.; COUTINHO, S. M. V.; MAIA, R. A.; TOLEDO, R. F. (Org.). **Temas atuais em mudanças climáticas: para os ensinos fundamental e médio**. São Paulo: IEE/USP, 2015. p. 50–61.

UYARRA, M. C.; BORJA, Á. Ocean literacy: A “new” socio-ecological concept for a sustainable use of the seas. **Marine Pollution Bulletin**, v. 104, p. 1–2, 2016. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2016.02.060.

WINKS, L.; WARD, M.; ZILCH, J.; WOODLEY, E. Residential marine field-course impacts on ocean literacy. **Environmental Education Research**, v. 26, n. 7, p. 969–988, 2020. DOI: 10.1080/13504622.2020.1758631.

WORM, B. et al. Making ocean literacy inclusive and accessible. **Ethics in Science and Environmental Politics**, v. 21, p. 1–9, 2021. DOI: 10.3354/esep00196.

WULFF, A.; JOHANNESSON, K. **Exemplary Practices in Marine Science Education**. Cham: Springer International Publishing, 2019. DOI: 10.1007/978-3-319-90778-9.

Natalia Pirani Ghilardi-Lopes

✉ natalia.lopes@ufabc.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6213-8871>

Submetido em: 21/09/2021

Aceito em: 05/12/2022

2023;26e:0134

Marcelo Motokane

✉ mtmotokane@ffclrp.usp.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8597-6832>

Juliana Imenis Barradas

✉ juliana.imenis@ufabc.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8805-8036>

Luciana Yokoyama Xavier

✉ lyxavier@usp.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7074-9365>

Elisa Van Sluys Menck

✉ elisa.v.s.menck@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6590-4153>

Ana Clara Gomes Franco

✉ anaclaragomesf@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6172-1755>

Alexander Turra

✉ turra@usp.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2225-8371>

El océano como tema interdisciplinario en la educación básica brasileña

Natalia P. Ghilardi-Lopes
Marcelo Motokane
Juliana Imenis Barradas

Luciana Yokoyama Xavier
Elisa van Sluys Menck
Ana Clara Gomes Franco

Resumen: Existe una falta de conocimiento científico sobre el océano y una desconexión entre el conocimiento científico y la comprensión pública de este entorno. Considerando la importancia de la Cultura Oceánica en la sociedad, ilustramos en este estudio cómo la complejidad y transversalidad del Océano posibilita diálogos y reflexiones disciplinarias e interdisciplinarias en las escuelas. A partir de un análisis documental, este trabajo identificó la presencia y frecuencia de relaciones entre las Competencias Específicas (CE) del Currículo Base Común Nacional y los Principios de la Cultura Oceánica, a partir de contenidos de las Ciencias Naturales. Se identificaron relaciones entre todos los Principios y todos los CE, favorecidas por aspectos como la interdisciplinariedad, el trabajo científico, la dimensión social y la complejidad. Entendemos el potencial de utilizar el Océano como tema integrador y la necesidad de procesos educativos para los educadores y para la planificación de propuestas pedagógicas escolares sobre el tema.

São Paulo. Vol. 26, 2023

Artículo original

Palabras-clave: Enseñanza de las ciencias; educación para la sostenibilidad; formación para la ciudadanía; pensamiento sistémico; ODS 14.

Ocean as an interdisciplinary theme in Brazilian basic education

Natalia P. Ghilardi-Lopes
Marcelo Motokane
Juliana Imenis Barradas

Luciana Yokoyama Xavier
Elisa van Sluys Menck
Ana Clara Gomes Franco

Abstract: There is a great lack of scientific knowledge about the Ocean and a disconnect between scientific knowledge and public understanding of this environment. Considering the importance of Ocean Literacy in society, we illustrate in this study how the complexity and transversality of the Ocean enable disciplinary and interdisciplinary dialogues and reflections in schools. Based on a documental analysis, this work identified the presence and frequency of relationships between the Specific Competencies (SC) of the Common National Curriculum Base (BNCC - High School) and the Ocean Literacy Principles, based on contents of the Natural Sciences. Relationships between all the Principles and SC were identified, favored by aspects such as interdisciplinarity, scientific work, social dimension and complexity. Considering the illustrative character of this work, we understand the potential of using the Ocean as an integrating theme, the need for educational processes for educators and the planning of school pedagogical proposals.

Keywords: Science teaching; education for sustainability; formation for citizenship; systemic thinking; SDG 14.

São Paulo. Vol. 26, 2023

Original Article