

# Convergências parciais e educação intercultural como diálogo entre sistemas de conhecimento

## Partial overlaps and intercultural education as dialogue between knowledge systems

**Charbel N. El-Hani**

Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia. INCT IN-TREE  
charbel.elhani@gmail.com

### Resumo

Estamos desenvolvendo uma estrutura teórica para o desenvolvimento de educação científica intercultural como diálogo entre sistemas de conhecimento, com base em estudos teóricos e filosóficos, e em experiências de pesquisa e prática em comunidades de pescadores artesanais e nas escolas ali localizadas. Três elementos têm papel central nessa estrutura: uma interpretação pluralista e pragmatista da atitude intercultural; uma compreensão do diálogo intercultural como prática que envolve tradução intercultural como ato criativo, produtor de significados; e uma teoria e metodologia de convergências parciais, visando considerar tanto aproximações quanto diferenças entre sistemas de conhecimento em três domínios: cognitivo/epistêmico, ontológico e axiológico. O presente artigo enfoca este último elemento, buscando contribuir para a construção de uma educação científica intercultural que se mostre capaz de educar estudantes para que conheçam suas próprias culturas de origem, bem como outras culturas (como a científico-acadêmica), e se mostrem capazes de cruzar fronteiras entre culturas.

**Palavras chave:** Educação intercultural, Diálogo entre sistemas de conhecimento, Convergências parciais.

### Abstract

We have been developing a theoretical framework for intercultural science education as dialogue between knowledge systems, based on theoretical and philosophical studies, as well as on research and practice experiences in artisanal fishing communities and the schools located there. Three elements play a central role in this framework: a pluralist and pragmatist interpretation of the intercultural attitude; an understanding of intercultural dialogue as involving translation as a creative, meaning-making act; and a theory and methodology of partial overlaps, aiming at considering both approximations and differences between knowledge systems in three domains: cognitive/epistemic, ontological, and axiological. This latter element is the focus of the present paper, in which we intend to contribute to the construction of an intercultural science education capable of educating students who know their own original cultures, as well as other cultures (such as the scientific-academic), and are able to cross borders between cultures.

**Key words:** Intercultural education, Dialogue between knowledge systems, Partial overlaps.

## Introdução

Nesse artigo, tratamos de um elemento central de uma estrutura teórica para o desenvolvimento de educação científica intercultural como diálogo entre sistemas de conhecimento (*e.g.*, EL-HANI; MORTIMER, 2007; BAPTISTA; EL-HANI, 2009; LUDWIG; EL-HANI, 2020; EL-HANI, 2022), a qual temos elaborado nos últimos quinze anos, através de estudos filosóficos e teóricos e de experiências de pesquisa e prática em comunidades de pescadores artesanais e nas escolas ali localizadas, nas quais trabalhamos colaborativamente com professores do ensino fundamental. Três elementos têm papel central nessa estrutura: uma interpretação pluralista e pragmatista da atitude intercultural; uma compreensão do diálogo intercultural como prática que envolve tradução intercultural como ato criativo, produtor de significados; e uma teoria e metodologia de convergências parciais, como maneira de considerar tanto aproximações quanto diferenças entre sistemas de conhecimento em três domínios: cognitivo-epistêmico, ontológico e axiológico. Este último elemento é o foco do presente artigo.

Um ponto de partida fértil para uma educação científica intercultural reside em tratar a sala de aula de ciências como um *locus* de interação de diferentes culturas e, em particular, de sistemas de conhecimento que são parte delas<sup>1</sup>. Nesses termos, coloca-se a questão de como lidar com essas interações na prática docente, considerando-se ao menos dois requisitos: de um lado, os objetivos da educação científica, que entendemos como o ensino e a aprendizagem visando à *compreensão* de ideias científicas escolares (EL-HANI; MORTIMER, 2007); de outro lado, a natureza e forma de uma educação científica capaz de contribuir para os objetivos, as aspirações e os planos de vida de diferentes comunidades representadas na sala de aula. Deste segundo requisito, segue a pertinência de que o ensino de ciências dê espaço a um diálogo entre sistemas de conhecimento e, com a devida transição de uma abordagem multivocal a uma abordagem univocal (SCOTT *et al.*, 2006), articule apropriadamente esse diálogo com o objetivo de ensinar e aprender sobre um sistema de conhecimento específico, a ciência escolar.

A educação intercultural enfrenta o desafio de criar condições para que os estudantes valorizem e conheçam as culturas das quais se originam, ao passo em que conheçam a cultura de outros e se tornem capazes de cruzar fronteiras entre culturas (AIKENHEAD, 1996; BANKS, 1999). Ou, ainda, de ter na devida conta os imperativos de um “diálogo intercultural sobre a dignidade humana”, conforme expressos por SANTOS (1997) ao afirmar que indivíduos e grupos têm o direito a serem iguais quando a diferença os inferioriza, e a serem diferentes quando a igualdade os descaracteriza. Para dar conta desses desafios, uma educação científica intercultural pode beneficiar-se de uma abordagem que possibilite investigar sistematicamente e compreender em maior profundidade aproximações e diferenças entre sistemas de conhecimento. A teoria e metodologia de convergências parciais (*e.g.*, LUDWIG, 2016; LUDWIG; EL-HANI, 2020; EL-HANI *et al.*, 2022) oferecem precisamente uma tal abordagem.

---

<sup>1</sup> Sistemas de conhecimento são construídos por comunidades de agentes interconectados por relações sociais, através das quais eles dinamicamente combinam fazer, aprender e conhecer, estabelecendo práticas que mediam a produção, transferência e uso do conhecimento. Eles são parte de uma cultura mais abrangente e mostram um grau determinado de coerência interna e prática, devido ao modo como se desenvolvem ao longo de gerações de agentes lidando com as circunstâncias naturais e sociais nas quais realizam suas ações cognitivas e práticas.

## Convergências parciais

O desenvolvimento da teoria e metodologia das convergências parciais busca responder a questões filosóficas colocadas pelas relações entre sistemas de conhecimento, que LUDWIG e EL-HANI (2020) resumiam, considerando as relações entre conhecimentos indígenas/locais e conhecimentos acadêmicos, em quatro desafios: (i) o desafio *epistemológico* de que comunidades indígenas/locais e cientistas treinados academicamente frequentemente confiam em métodos muito diferentes para a produção e validação de conhecimentos (e.g., WILSON, 2008); (ii) o desafio *ontológico* que resulta de seus compromissos com maneiras distintas de pensar a realidade e compreender a experiência (e.g., ELLEN, 2016); o desafio *ético* de que esses compromissos epistemológicos e ontológicos estão entrelaçados com diferentes sistemas de valores (e.g., ANDERSON, 1996); e o desafio *político* de que detentores de sistemas de conhecimento distintos estão frequentemente colocados em posições de poder muito diferentes, com força desigual para defender suas perspectivas epistemológicas, ontológicas e éticas (e.g., NADASDY, 2003), tanto em conflitos quanto em práticas colaborativas.

Inicialmente, a teoria e metodologia de convergências parciais foi desenvolvida por LUDWIG (2016) no domínio ontológico, tendo sido posteriormente estendida aos domínios da epistemologia, dos sistemas de valores e de uma filosofia política das relações entre sistemas de conhecimento por LUDWIG e EL-HANI (2020). Estes autores destacam que devemos analisar tanto convergências quanto divergências entre sistemas de conhecimento nas dimensões ontológica, cognitivo-epistêmica e de valores, de maneira a não assumirmos nem uma visão demasiado otimista, nem uma visão demasiado pessimista sobre as possibilidades de diálogo entre eles. De um lado, propõe-se que uma análise de convergências ontológicas, cognitivo-epistêmicas e de valores pode trazer à tona bases comuns para a colaboração e aprendizagem mútua entre detentores de distintos sistemas de conhecimento. De outro, que uma análise de diferenças significativas em ontologias, epistemologias e sistemas de valores pode promover reflexões de central importância, entre pesquisadores, comunidades indígenas e locais, professores, tomadores de decisão e outros atores sociais, acerca das atitudes normativas e políticas assumidas diante da diversidade e das relações de sistemas de conhecimento. Essa reflexão pode fomentar, então, a construção de uma filosofia política das relações interculturais. Ademais, uma análise cuidadosa das divergências entre sistemas de conhecimento pode inspirar formas de aprendizado mútuo, mesmo em casos de alteridade radical (ver EL-HANI, 2022).

A teoria e metodologia de convergências parciais criam condições para que nos desloquemos de um reconhecimento da diferença para uma busca de convergências que possam oferecer pontos de partida para o diálogo, para tentativas de tradução intercultural e esforços para lidar com posições ontológicas, cognitivo-epistêmicas e axiológicas distintas, sem perder de vista a integridade, autonomia e autodeterminação de diferentes culturas e sistemas de conhecimento. Trata-se tanto de uma teoria, na medida em que intenta construir um entendimento coerente das relações entre sistemas de conhecimento, quanto de uma metodologia, uma vez que orienta análises de dados etnográficos obtidos na investigação de tais sistemas. Além disso, implicam uma posição ético-normativa explícita, que busca evitar qualquer intenção de validação de afirmações ou práticas de um sistema de conhecimento a partir de critérios epistemológicos de algum outro (como as ciências acadêmicas), uma das fontes de “injustiça epistêmica” (e.g., FRICKER, 2007). Desse modo, o achado de convergências entre sistemas de conhecimento não é, jamais, tratado em termos de validação. Trata-se, antes, de levar os detentores de outros sistemas de conhecimento realmente a sério em seus compromissos ontológicos, epistemológicos e de valores, buscando caminhos de aprendizado mútuo mesmo em situações que parecem, em princípio, de discordância irreduzível. Por fim, em termos pedagógicos, a



teoria e metodologia de convergências parciais possibilitam desenvolver e investigar, em diferentes contextos educacionais, estratégias dialógicas responsivas tanto a aproximações quanto a diferenças entre sistemas de conhecimento, o que nos leva a interrogar sobre hegemonias, ausências e emergências de conhecimentos de distintas origens culturais nos diversos processos educacionais.

### **Convergências ontológicas**

Em estudos sobre os conhecimentos (etno)biológicos de uma diversidade de povos e comunidades, é comum o achado de convergências ontológicas, no sentido de concordâncias quanto à demarcação de muitas espécies biológicas distintas (LUDWIG, 2016). Esses resultados propiciam uma perspectiva para a investigação de relações transculturais entre ontologias que difere, de maneira interessante, daquela dominante na teoria e no método antropológicos desde a chamada “virada ontológica” (e.g., HOLBRAAD; PEDERSEN, 2017), que coloca ênfase sobre diferenças entre culturas e, em particular, casos de alteridade radical. Uma abordagem distinta pode ser adotada se, em vez de nos concentrarmos na alteridade radical, tomarmos como ponto de partida diferenças ontológicas em pequena escala, digamos, concernentes a categorias de plantas e animais. Esta abordagem de-baixo-para-cima (*bottom-up*) não é rival, mas complementar a uma estratégia de-cima-para-baixo (*top-down*), que procede a partir de casos mais salientes de diferença ontológica profunda.

Maias Tseltal e zoólogos, por exemplo, se referem ao mesmo animal quando falam de onças, ainda que pensem de maneira bastante diferente, usando construtos cognitivos distintos, sobre o animal que chamam de Balam e *Panthera onca*. Essa referência compartilhada a um animal particular é um exemplo do que denominamos “convergência ontológica”. Para explicá-la, não é necessário um compromisso com alguma ideia onerosa, como a de tipos naturais que supostamente cortariam a realidade em suas juntas. Uma explicação mais simples e convincente pode ser encontrada no reconhecimento, por Maias Tseltal e zoólogos, de um conjunto compartilhado de propriedades, que lhes permite identificar a mesma entidade em suas experiências e sistemas de conhecimento bastante diferentes. Considerem, digamos, o padrão da pelagem da onça. Não é difícil perceber que ele pode levá-los a identificar propriedades similares, que podem estar subjacentes à convergência ontológica. Ao mesmo tempo, é evidente que há também propriedades atribuídas às onças apenas pelos zoólogos, como um certo número de cromossomos, e pelos Maias Tseltal, como os hábitos de caça de populações locais de Balam.

Isso poderia sugerir que encontrar convergências ontológicas significaria traduzir de uma cultura ou sistema de conhecimento a outro sem qualquer indeterminação ou relatividade ontológica. Mas, como discute QUINE (1969), toda tradução é indeterminada e a relatividade ontológica é inescapável, porque diferentes linguagens (e sistemas de conhecimento) abrigam distintos sistemas categóricos e, assim, nenhuma tradução pode corresponder a algum mapeamento preciso de entidades, propriedades, relações etc. Assim, encontrar convergências ontológicas não é revelar alguma via direta de tradução entre sistemas de conhecimento. Trata-se de um movimento interpretativo, produtor de significados (EL-HANI, 2022), por meio do qual uma convergência ontológica (e/ou cognitivo-epistêmica, e/ou axiológica) é proposta.

Como discute VIVEIROS DE CASTRO (2004, p. 10), uma tradução intercultural é “boa” quando possibilita que os conceitos do outro deformem e subvertam o repertório conceitual do tradutor, o que é potencializado por um método atento ao que ele denomina “equivoco controlado”. O “equivoco” é “controlado” quando permanecemos conscientes de que, mesmo quando nós e outros, comprometidos com um esquema categórico distinto, estamos aparentemente dizendo as mesmas palavras, seguimos dizendo coisas diferentes. Ou seja,



utilizando a noção de “voz” de BAKHTIN (1981), *i.e.*, da perspectiva que alguém assume ao usar a linguagem (relacionada a uma certa maneira de ver o mundo), o equívoco controlado implica não assumir univocalidade na tradução intercultural, o que significaria silenciar o outro, mas manter-se sempre consciente da multivocalidade. Mantendo o equívoco sob controle no processo de tradução intercultural, nós e outros podemos eventualmente aprender a falar juntos de alguma perspectiva emergente, compartilhada. Contudo, o que podemos ganhar ao encontrarmos uma perspectiva compartilhada na qual identificamos alguma convergência ontológica? Em nosso entendimento, a resposta reside no fato de que convergências ontológicas transculturais podem oferecer uma base para práticas colaborativas, engajamento e aprendizado mútuo, até mesmo coprodução de novos conhecimentos por detentores de distintos sistemas de conhecimento. Assim, novos significados podem ser produzidos, por atos criativos de tradução intercultural, promovendo formas renovadas de compreensão da realidade natural e social, as quais podem ser compartilhadas por atores sociais heterogêneos. Além disso, nesse processo de diálogo, negociação, tradução mútua, entendimentos silenciados podem vir à tona e comunidades marginalizadas podem encontrar uma voz que as empodere.

Podemos exemplificar como convergências ontológicas podem estabelecer contextos frutíferos para engajamento e aprendizado mútuo com achados de nosso trabalho nas comunidades pesqueiras artesanais de Siribinha e Poças, no estuário do rio Itapicuru, litoral norte da Bahia (*e.g.*, LUDWIG; EL-HANI, 2020; EL-HANI *et al.*, 2022; RENCK *et al.*, no prelo). Considere-se, por exemplo, a espécie quase ameaçada *Buteogallus aequinoctialis*, ontologicamente convergente com a espécie local Gacici. Podemos aprender coisas novas sobre esse animal colocando o conhecimento acadêmico em diálogo com conhecimentos que circulam nas comunidades? Vejamos o dizer local “Gacici cantou, a maré vazou”. Os chamados desse gavião são usados pelos pescadores como uma indicação de que a maré está baixando e eles devem ir tirar os peixes das redes que colocaram no rio. Do conhecimento acadêmico, podemos aprender, por exemplo, que Gacicis provavelmente caçam em duplas, ou casais, como é comum em gaviões. Considerando tanto o conhecimento local quanto o conhecimento acadêmico, podemos fazer, então, novas inferências, que não seriam possíveis a partir de cada sistema de conhecimento *per se*. Podemos conjecturar, por exemplo, que o Gacici chama quando a maré começa a vazar para sinalizar para um co-específico a disponibilidade de caranguejos para forragear. Possivelmente, os chamados são usados como sinais compartilhados por um casal, dado que aves de rapina podem formar casais duradouros, que caçam juntos. Esta é uma hipótese nova e testável, derivada do diálogo desses conhecimentos. Esse aprendizado mútuo é frutífero, mas os benefícios são, nesse caso, obtidos principalmente pelos pesquisadores acadêmicos. Mais abaixo, consideraremos um exemplo com distribuição distinta dos benefícios do diálogo entre sistemas de conhecimento.

Também é importante identificar parcialidades de convergência ontológica. Como um exemplo, podemos considerar duas espécies de maçarico reconhecidas na taxonomia de Siribinha e Poças: Maçarico-pequeno e Maçarico-grande. Elas correspondem a onze espécies reconhecidas no conhecimento acadêmico, o que mostra uma parcialidade de convergência. Os termos “*lumper*” e “*splitter*” são usados há um longo tempo para descrever esses casos de distinções diferentes em taxonomias diversas: dado certo conjunto de espécies, *splitters* nomeiam uma maior quantidade de distinções no conjunto do que *lumpers* (BERLIN *et al.*, 1981). No caso das espécies de maçarico mencionadas acima, as comunidades pesqueiras são *lumpers* em relação aos cientistas acadêmicos, que separam a categoria Maçarico-pequeno nas espécies *Actitis macularis*, *Arenaria interpres*, *Calidris alba*, *Calidris pusilla*, *Charadrius collaris* e *Charadrius semipalmatus*, e a categoria Maçarico-grande, em *Numenius hudsonicus*, *Tringa melanoleuca*, *Tringa semipalmata*, *Pluvialis squatarola* e *Limnodromus griseus*. É interessante

perceber, contudo, que as categorias taxonômicas das comunidades pesqueiras são empiricamente válidas, visto que as onze espécies reconhecidas no conhecimento acadêmico estão distribuídas em duas classes de tamanho. Trata-se apenas de que pescadores e marisqueiras não classificam maçaricos com o mesmo propósito de cientistas acadêmicos, para investigar relações filogenéticas, o que leva a uma classificação com mais distinções.

Por fim, consideremos um caso em que um estudo de convergências parciais conduz a um diálogo que traz benefícios aos pescadores e às marisqueiras. Numa investigação sobre taxonomia local e conhecimento biológico sobre peixes em Siribinha, RENCK *et al.* (no prelo) encontraram tanto convergências quanto divergências entre conhecimentos acadêmicos e pesqueiros. Eles mostraram, por exemplo, que pescadores são *splitters* em relação aos cientistas acadêmicos (que são, então, *lumpers*) em sua taxonomia de Robalos. Como um caso exemplar, cientistas acadêmicos reúnem numa espécie única, *Centropomus undecimalis*, ao menos três espécies diferentes identificadas pelos pescadores e marisqueiras, “Robalo comum/normal/verdadeiro”, “Robalo espalmado/espada” e “Robalo suvela” ou “Robalão”. Outra parcialidade de convergência importante diz respeito a diferenças entre o conhecimento dos pescadores e marisqueiras locais sobre o período reprodutivo de diferentes espécies de peixe e camarão e as leis de defeso, que são parte das políticas ambientais brasileiras para a proteção da fauna marinha e devem ser obedecidas pelos pescadores e marisqueiras. Diante desse achado, Renck e colaboradores defendem a inclusão dos conhecimentos de pescadores e marisqueiras na tomada de decisão sobre recursos pesqueiros, através de processos participativos. Isso se opõe à sua marginalização por cientistas acadêmicos e tomadores de decisão, que por vezes assumem uma atitude que negligencia os conhecimentos que as comunidades pesqueiras detêm. Dessa maneira, um diálogo entre os conhecimentos pesqueiros e acadêmicos pode trazer benefícios para os pescadores e as marisqueiras, na medida em que o uso de seus conhecimentos para aprimorar práticas e legislações de conservação empodera sua participação em tomadas de decisão que afetam suas vidas.

### **Convergências cognitivo-epistêmicas**

Abordando convergências parciais no domínio epistemológico, LUDWIG e POLISELI (2018) desenvolveram a ideia de repertórios epistêmicos parcialmente convergentes. De um lado, cientistas acadêmicos e grupos indígenas, por exemplo, utilizam práticas diferentes para produzir e validar conhecimentos, variando de cerimônias e rituais (WILSON, 2008) à modelagem computacional de dinâmicas ecológicas. De outro, também compartilham práticas ao pensar sobre e compreender o mundo natural, a exemplo de capacidades cognitivas relativas à percepção visual e ao raciocínio indutivo (ATRAN; MEDIN, 2008).

O estudo de LANSING (1991) sobre o cultivo de arroz em Bali oferece um exemplo de como comunidades locais constroem explicações causais que lhes possibilitam intervir com sucesso no mundo natural, um recurso epistêmico que não é, então, exclusivo das ciências acadêmicas. Este é um estudo de caso clássico sobre quão complexos os conhecimentos indígenas e locais podem ser, bem como sobre sua marginalização para fins de modernização, nesse caso, de práticas agrícolas, que supostamente trariam desenvolvimento e benefícios para comunidades locais, mas terminaram por produzir efeitos deletérios. Tal modernização foi imposta aos fazendeiros de arroz de Bali quando a chamada “Revolução Verde” foi abraçada pelo governo da Indonésia, no começo dos anos 1970. O governo impôs mudanças dramáticas no cultivo de arroz, que envolviam, entre outros aspectos, a substituição de variedades tradicionais por novos cultivares, com a promessa de maturação mais rápida e maior produtividade. Para alcançar a produtividade almejada, era necessária, contudo, uma transformação profunda das práticas





agrícolas locais, que deveriam incorporar um uso intensivo de fertilizantes e pesticidas, ao passo em que práticas de cultivo e irrigação tradicionais deviam ser abandonadas. Estas últimas eram baseadas em conhecimentos hidrológicos, agrícolas e religiosos milenares, com participação central de sacerdotes de templos de água hindu-budistas dedicados à deusa da água Dewi-Danu. A nova abordagem agrícola demandava cultivo contínuo do arroz, com um novo plantio se iniciando imediatamente após a colheita, o que levou a consequências desastrosas para os fazendeiros locais, ameaçando sua subsistência, ao causar escassez de água e surtos de pragas. As safras caíram a menos da metade do que era produzido sob as práticas de manejo milenares. Esses resultados desastrosos se repetiram em safras subsequentes, a intervenção agrônômica baseada na Revolução Verde foi eventualmente abandonada e os fazendeiros de arroz retornaram ao sistema agrícola anterior.

A investigação de Lansing sobre os conhecimentos locais em Bali concentrou-se sobre o papel dos templos de água na coordenação de um sistema complexo de irrigação e plantio. Sua análise da gestão hídrica e do controle de pragas organizados em torno de práticas hindu-budistas milenares oferece um claro exemplo da capacidade de conhecimentos indígenas e locais de identificar processos envolvidos em dinâmicas ecológicas complexas e de intervir sobre eles através de estratégias de manejo adaptativo. Um dos achados principais de Lansing foi o de que o controle de pragas através dos conhecimentos locais de Bali era realizado, em grande medida, através da sincronização de períodos de pousio, o que impedia a propagação de animais, como roedores e insetos, que poderiam tornar-se pragas agrícolas, assim como de doenças virais e bacterianas. Ao substituir as funções de coordenação exercidas pela rede de templos de água por um sistema de replantio imediato após a colheita, os engenheiros da Revolução Verde criaram um cronograma de plantio dessincronizado, no qual “pragas migratórias moviam-se pela paisagem consumindo uma colheita após a outra” (LANSING, 1991, p. xxii).

Os templos de água desempenhavam o papel bastante complexo de realizar uma sincronização fina do fluxo de água, de maneira a criar suficiente sincronicidade para controlar pragas e, ao mesmo tempo, suficiente variação na programação da irrigação, de modo a evitar escassez de água. O trabalho de Lansing oferece forte evidência de que a coordenação baseada nos templos de água hindu-budistas era de fato responsável pela gestão hídrica e pelo controle de pragas bem sucedidos, assim como de que sua eliminação devido à intervenção baseada nos preceitos da Revolução Verde foi a causa das consequências desastrosas que recaíram sobre o cultivo de arroz em Bali. Como discute SANTOS (2010, pp. 51-52), a reforma fracassada imposta aos fazendeiros de arroz balineses foi consequência de julgamentos (cientificistas) abstratos sobre a suposta superioridade absoluta do conhecimento científico-acadêmico relativamente ao que engenheiros e funcionários governamentais consideravam como nada mais que magia e superstição, oriundas do que eles depreciativamente chamavam de “culto do arroz”. Não foi feita qualquer análise situada e profunda sobre quão apropriado era o sistema milenar de plantio e irrigação coordenado através dos templos de água, ou das possíveis consequências de sua substituição por um novo sistema de irrigação, baseado em conhecimentos técnico-científicos. Contudo, como LANSING e KREMER (1993) mostraram, através de simulações computacionais, a sincronização dos períodos de irrigação e pousio por meio das práticas organizadas em torno dos templos de água era a mais eficiente possível. Ela era, de fato, mais eficiente do que o sistema de plantio e irrigação técnico-científico introduzido nos anos 1960, o que explica o fracasso da pretendida modernização do cultivo de arroz em Bali. Isso mostra claramente como detentores de conhecimentos locais podiam compreender dinâmicas ecológicas complexas e intervir nelas por meio de práticas apropriadas, usando recursos epistêmicos parcialmente convergentes com aqueles usados em muitas comunidades acadêmicas, por exemplo, a construção de entendimentos causais complexos que possibilitam

intervenção bem sucedida no mundo natural.

Um exemplo de investigação epistemológica baseada na teoria e metodologia de convergências parciais é encontrado num estudo sobre como pescadores e marisqueiras da comunidade de Siribinha e cientistas acadêmicos raciocinam em termos causais e constroem explicações de fenômenos naturais (EL-HANI *et al.*, 2022). Considere-se, por exemplo, explicações presentes naquela comunidade para a ocorrência de um fenômeno que alguns de seus membros denominam “água de Robalo”, uma grande abundância desses peixes nas águas estuarinas, que leva os pescadores a concentrarem esforços na sua captura. Esse caso é particularmente interessante, porque mostra como podemos encontrar, entre pescadores e marisqueiras, explicações complexas, incluindo vários fatores causais, que podem tanto facilitar como inibir as atividades de outros fatores (Figura 1). Um dos fatores é o influxo de água doce para o estuário do Itapicuru, quando chove a montante do rio. Este influxo faz com que os Robalos deixem os refúgios onde se desenvolvem, protegidos dos pescadores e de seus predadores, após terem nascido nos manguezais – como é do conhecimento de pescadores e marisqueiras. Os peixes seguem, então, na direção da foz do rio sob aglomerados de materiais vegetais deslocados pela enxurrada, que lhes oferecem proteção adicional. Outro fator mobilizado na explicação é o fato de as águas estuarinas se tornarem mais lamacentas quando chove a montante, dificultando a visualização das redes de pesca pelos Robalos, aumentando, assim, a chance de captura. Um terceiro fator são as “águas que queimam”, expressão usada na comunidade para referir-se à bioluminescência observada nas águas estuarinas e praias locais, que os pescadores atribuem a águas-vivas. Este é um fenômeno comum em estuários brasileiros, relacionado a ctenóforos e microorganismos. Como as redes de pesca cintilam com as águas que queimam, torna-se mais provável que os peixes as vejam e escapem da captura. No entanto, a água barrenta também inibe a possibilidade de que eles detectem as redes por causa da bioluminescência. Há ainda uma interação entre as fases da lua, a bioluminescência e a visibilidade das redes. Quando a lua está cheia, a influência causal da bioluminescência é menor do que na lua nova, porque a luz da lua cheia torna mais difícil que os peixes vejam o brilho bioluminescente tênue nas redes. Por fim, um quarto fator é a variação na amplitude da maré, uma vez que os Robalos entram nas águas estuarinas durante as marés vivas, dirigindo-se aos manguezais para sua reprodução.

Se relacionarmos essas explicações complexas a debates sobre explicações mecanísticas na filosofia da ciência<sup>2</sup>, poderemos discernir convergências parciais entre recursos epistêmicos usados por pescadores e marisqueiras e por cientistas acadêmicos. Consideremos, por exemplo, a descrição mínima de “mecanismo” proposta por ILLARI e WILLIAMSON (2012, p. 120): “um mecanismo para um fenômeno consiste de entidades e atividades organizadas de tal maneira que são responsáveis pelo fenômeno”. Nossos achados mostram como conhecimentos indígenas e locais podem abrigar práticas explanatórias que convergem com práticas de cientistas acadêmicos, como a construção de modelos complexos de mecanismos ecológicos. Pescadores e marisqueiras explicitamente articulam uma diversidade de entidades e atividades para explicar como elas, coletivamente, produzem o fenômeno da água de robalo (Figura 1). Eles até mesmo apontam para diferentes caminhos causais, envolvendo conjuntos distintos de fatores em interação, que podem levar ao mesmo fenômeno.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> É importante não perder de vista que explicações mecanísticas não são explicações mecanicistas, mas apenas explicações que recorrem a modelos de mecanismos, os quais podem ser parte de explicações hierárquicas e multiescalares que envolvem mais do que os mecanismos sob consideração.

<sup>3</sup> Para indicar brevemente uma divergência em recursos epistêmicos utilizados por pescadores/marisqueiras e cientistas acadêmicos (contemporâneos), podemos mencionar o uso pelos primeiros de explicações essencialistas



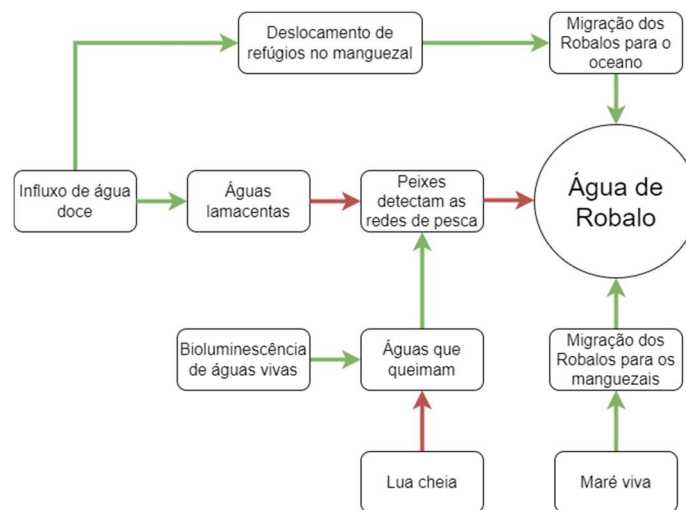


Figura 1: Modelo mecânico construído a partir da articulação de entidades e atividades envolvidas na produção do fenômeno da água de Robalo no estuário do rio Itapicuru, conforme explicação dos pescadores e das marisqueiras de Siribinha. Setas verdes e vermelhas indicam efeitos causais positivos e negativos, respectivamente.

Não devemos negligenciar o fato, por fim, de que o modelo mecânico mostrado na Figura 1 é uma tradução intercultural do que pescadores e marisqueiras nos disseram. Não devemos perder de vista a natureza e os limites da tradução intercultural, conforme discutimos acima. Quando encontramos convergências entre como pescadores/marisqueiras e cientistas acadêmicos explicam fenômenos, estamos indicando similaridades entre práticas que usamos nas ciências acadêmicas e práticas que pescadores e marisqueiras usam em seu próprio sistema de conhecimento. Essas práticas podem ser consideradas, de maneira fundamentalmente interpretativa, tão similares umas às outras que devemos abrir espaço para levar realmente a sério o que esses detentores de conhecimentos locais sabem, por exemplo, como eles explicam fenômenos. Devemos considerar seriamente como seus entendimentos e suas explicações devem participar em processos deliberativos, especialmente aqueles que resultam em políticas que afetam suas vidas, e como sua participação pode levar a avanços que poderiam não ser possíveis da perspectiva de outros sistemas de conhecimento.

## A guisa de conclusão

Neste artigo, discutimos um dos elementos centrais de uma estrutura teórica para o desenvolvimento de educação científica intercultural como diálogo entre sistemas de conhecimento, a teoria e metodologia de convergências parciais, que visam investigar e mobilizar, na sala de aula e em outros contextos de engajamento social, tanto aproximações quanto diferenças entre sistemas de conhecimento em três domínios: cognitivo-epistêmico, ontológico e axiológico. O desenvolvimento dessa estrutura teórica tem ocorrido ao longo de uma experiência imersiva de pesquisa educacional e desenvolvimento de inovações

que se referem aos lugares naturais de determinados animais. Eles argumentam, por exemplo, que certas espécies de peixe permanecem no rio após entrar com as marés vivas porque ali é o seu lugar. Em nosso entendimento, isso apenas mostra que se tratam de diferentes sistemas de conhecimento, com repertórios distintos de práticas epistêmicas.

pedagógicas com professoras da educação básica das comunidades de Siribinha e Poças, durante os últimos seis anos. A estratégia para a construção do trabalho colaborativo é baseada na constituição de uma comunidade de prática incluindo as professoras locais e pesquisadores educacionais. Gradualmente, os elementos que compõem a estrutura teórica têm sido transpostos para os processos dialógicos que têm lugar na comunidade de prática, de maneira a torná-los cada vez mais acessíveis às professoras e, eventualmente, aos/às estudantes. Uma das estratégias para que as ideias que temos desenvolvido cheguem ao trabalho em sala de aula é a elaboração de histórias em quadrinhos que possibilitem sua transposição didática. Embora esse artigo tenha um propósito fundamentalmente teórico, parece-nos apropriado apresentar, a guisa de conclusão, dois excertos dessas histórias em quadrinhos, como modo de ilustrar como a teoria e metodologia de convergências parciais têm alcançado o trabalho pedagógico das professoras com as quais trabalhamos (Figura 2).

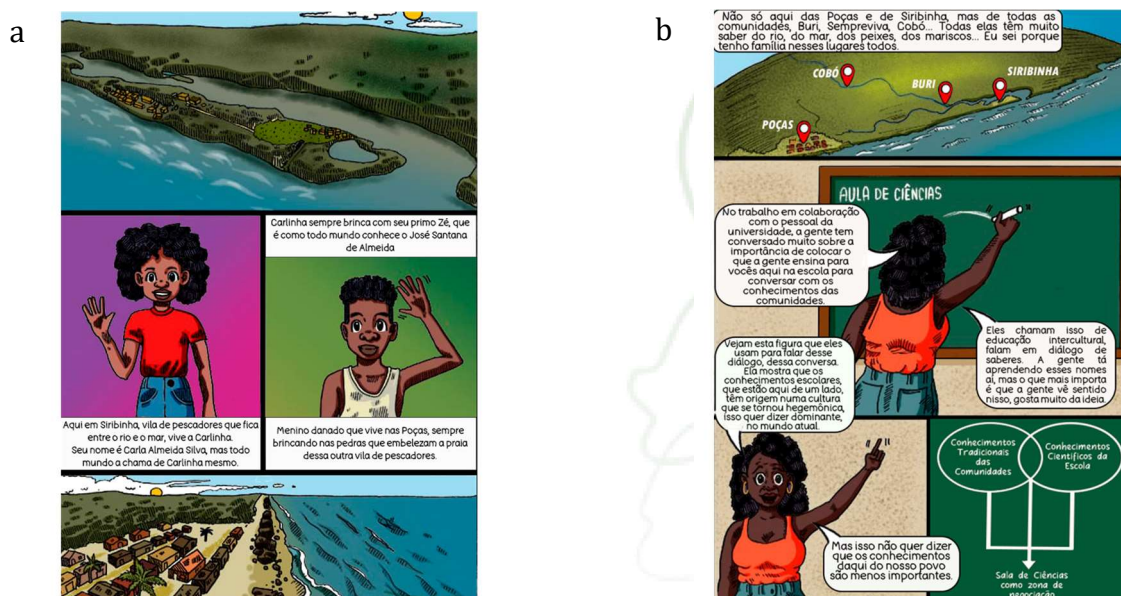


Figura 2: História em quadrinhos utilizada como meio de transposição para a sala de aula da teoria e metodologia de convergências parciais e de achados de estudos epistemológicos realizados nas comunidades de Siribinha e Poças (EL-HANI *et al.*, 2022). O roteiro foi elaborado pelo autor deste trabalho, com consultoria de Carla Chastinet, autora de livros infantis, e Francisco Barros, professor de ecologia marinha no Instituto de Biologia/UFBA. Arte e digitalização de Jairo Robles-Piñeros, da Universidade Pedagógica Nacional (Colômbia), e Juan Manuel Farietta-Robles, da Universidade Nacional da Colômbia. a) Primeira página, apresentando os personagens principais, estudantes de Siribinha e Poças; b) na p. 5, apresentação da professora explicando a teoria e metodologia de convergências parciais e a sala de aula como zona de negociação de conhecimentos locais e escolares (ROBLES-PIÑEROS *et al.*, 2020).

Transpor os elementos da estrutura teórica que temos construído para o trabalho docente é uma tarefa muito desafiadora, mas as diferentes estratégias que temos usado têm possibilitado avançar passo a passo nessa direção. O presente artigo é, ao fim e ao cabo, também parte desse esforço, ao buscar explicar de modo acessível os fundamentos da teoria e metodologia de convergências parciais, ilustrando-os através de exemplos relativos a convergências ontológicas e cognitivo-epistêmicas. A busca de tais convergências não deve ser parte de qualquer esforço de validação de ideias e práticas de um sistema de conhecimento com base em outro, o que constituiria injustiça epistêmica, mas deve estar dirigida, ao contrário, à luta

contra a injustiça cognitiva, que é indissociável da injustiça social. Assim, explicitar as práticas epistêmicas de diferentes comunidades, as construções cognitivas que delas resultam e seu papel no entendimento e nas ações dessas comunidades nas realidades em que vivem é parte da defesa de sua voz e participação em espaços de tomada de decisão, tanto aqueles que afetam as suas vidas em uma escala mais local, quanto aqueles em que decisões em escala global têm sido tomadas para o enfrentamento da crise socioambiental contemporânea.

## Agradecimentos e apoios

Às Comunidades de Siribinha e Poças e às professoras das Escolas Municipais Sagrada Família e Brasileira Eugênia de Oliveira. CNEH agradece a CNPq, CAPES e FAPESB pelo apoio ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estudos Interdisciplinares e Transdisciplinares em Ecologia e Evolução (INCT IN-TREE). Ao CNPq, pela concessão de bolsa de produtividade em pesquisa e pelo apoio a projeto aprovado na Chamada MCTIC/CNPq nº 28/2018.

## Referências

AIKENHEAD, Glenn S. Science education: border crossing into the subculture of science. **Studies in Science Education**, v.27, p.1-52, 1996.

ANDERSON, E. N. **Ecologies of the heart: emotion, belief, and the environment**. Oxford: Oxford University Press, 1996.

ATRAN, Scott; MEDIN, Douglas L. **The native mind and the cultural construction of nature**. Cambridge, MA: MIT Press, 2008.

BAKHTIN, Mikhail M. **The dialogic imagination: four essays by M. M. Bakhtin**. Austin, TX: University of Texas Press, 1981.

BANKS, James A. **An introduction to multicultural education** (4ª Ed.). New York, NY: Pearson, 1999.

BAPTISTA, Geilsa C.; EL-HANI, Charbel N. The contribution of ethnobiology to the construction of a dialogue between ways of knowing: a case study in a Brazilian public high school. **Science & Education**, v.18, n. 3-4, p.503-520, 2009.

BERLIN, Brent; SHILTS BOSTER, James; O'NEILL, John P. The perceptual bases of ethnobiological classification: evidence from Aguaruna Jivaro ornithology. **Journal of Ethnobiology**, v.1, n.1, p.95-108, 1981.

EL-HANI, Charbel N. Bases teórico-filosóficas para o design de educação intercultural como diálogo de saberes. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.27, n.1, p.1-38, 2022.

EL-HANI, Charbel N.; MORTIMER, Eduardo F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. **Cultural Studies of Science Education**, v. 2, n. 3, p.657-687, 2007.

EL-HANI, Charbel N.; POLISELI, Luana; LUDWIG, David. Beyond the divide between Indigenous and academic knowledge: causal and mechanistic explanations in a Brazilian fishing community. **Studies in History and Philosophy of Science**, v.91, p.296-306, 2022.

ELLEN, Roy. Is there a role for ontologies in understanding plant knowledge systems? **Journal of Ethnobiology**, v.36, n.1, p.10-28, 2016.



FRICKER, Miranda. **Epistemic injustice: power and the ethics of knowing**. Oxford: Oxford University Press, 2007.

HOLBRAAD, Martin; PEDERSEN, Morten A. **The ontological turn**. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.

ILLARI, Phyllis M.; WILLIAMSON, Jon. What is a mechanism? Thinking about mechanisms across the sciences. *European Journal for Philosophy of Science*, v.2, n.1, p.119-135, 2012.

LANSING, J. Stephen. **Priests and programmers: technologies of power in the engineered landscape of Bali**. Princeton: Princeton University Press, 1991.

LANSING J. Stephen; KREMER, James N. Emergent properties of Balinese Water Temple networks: coadaptation on a rugged fitness landscape. *American Anthropologist*, v.95, n.1, p.97-114, 1993.

LUDWIG, David. Overlapping ontologies and Indigenous knowledge. **Studies in History and Philosophy of Science Part A**, v.59, p.36-45, 2016.

LUDWIG, David; EL-HANI, Charbel N. Philosophy of ethnobiology: understanding knowledge integration and its limitations. *Journal of Ethnobiology*, v.40, n.1, p.3-20, 2020.

LUDWIG, David; POLISELI, Luana. Relating traditional and academic ecological knowledge: mechanistic and holistic epistemologies across cultures. *Biology & Philosophy*, v.33, n.5-6, p.43, 2018.

NADASDY, Paul. **Hunters and bureaucrats: power, knowledge, and aboriginal-state relations in the Southwest Yukon**. Vancouver: UBC Press, 2003.

QUINE, Willard V. O. *Ontological relativity and other essays*. New York, NY: Columbia University Press, 1969.

RENCK, Vitor; BOLLETTIN, Paride; LUDWIG, David; EL-HANI, Charbel N. Exploring partial overlaps between knowledge systems in a Brazilian fishing community. **Human Ecology**, no prelo.

ROBLES-PIÑEROS, Jairo; LUDWIG, David; BAPTISTA, Geilsa C. S.; MOLINA-ANDRADE, Adela. Intercultural science education as a trading zone between traditional and academic knowledge. **Studies in History and Philosophy of Biological & Biomedical Sciences**, v.84, a.101337, 2020.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Por uma concepção multicultural de direitos humanos. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, v.48, p.11-32, 1997.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. In: SANTOS, Boaventura de Sousa; MENESES, Maria Paula (orgs.). **Epistemologias do Sul** (2ª Ed.). Coimbra: Almedina/CES, 2010.

SCOTT, Phil; MORTIMER, Eduardo F.; AGUIAR, Orlando G. The tension between authoritative and dialogic discourse: a fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science Education*, v.90, p. 605-631, 2006.

VIVEIROS DE CASTRO, Eduardo. Perspectival anthropology and the method of controlled equivocation. *Tipiti*, v.2, n.1, p.3-22, 2004.

WILSON, Shawn. **Research is ceremony: Indigenous research methods**. Halifax: Fernwood, 2008.