



Vitruvian Cogitationes - RVC



A importância da proficiência de língua inglesa para internacionalização da pesquisa em Ensino de Ciências: contribuições da epistemologia de Humberto Maturana

La importancia del dominio del idioma inglés para la internacionalización de la investigación en Educación Científica: contribuciones de la epistemología de Humberto Maturana

The importance of English proficiency for the Internationalization of Science Education research: contributions from Humberto Maturana's epistemology

Sara Virgínia Zanato Tureck

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE  e-mail: sara.tureck@unioeste.br

 <https://orcid.org/0009-0007-4367-6624>

Daniela Frigo Ferraz

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE  e-mail: daniela.ferraz@unioeste.br

 <https://orcid.org/0000-0002-2747-4818>

Rosana Franzen Leite

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE  e-mail: rosana.leite@unioeste.br

 <https://orcid.org/0000-0002-0471-337X>

Silvia Zamberlan Costa Beber

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE  e-mail: silvia.beber@unioeste.br

 <https://orcid.org/0000-0001-9319-4884>

Resumo: A epistemologia de Humberto Maturana pode contribuir no entendimento de valoração da proficiência em língua inglesa no processo de internacionalização da pesquisa em Ensino de Ciências? A partir deste problema, o objetivo foi expor algumas relações entre os fundamentos epistemológicos de Maturana e a importância da língua inglesa no processo de internacionalização no Ensino de Ciências. Esta pesquisa caracteriza-se como ensaio teórico de natureza qualitativa, orientado por uma abordagem interpretativa. Aborda-se acerca da importância da língua inglesa como idioma da comunicação científica e do processo de internacionalização da pesquisa em Ensino de Ciências, bem como alguns fundamentos

epistemológicos de Humberto Maturana, como autopoiese, linguagem e cognição. A partir das relações tecidas entre o tema da pesquisa e a epistemologia de Maturana pode-se concluir que a referida epistemologia contribui para que a internacionalização possa ser compreendida como um processo de transformação ontológica, vivida na linguagem, orientada pela responsabilidade ética.

Palavras-chave: língua franca; autopoiese; educação em ciências; ensaio teórico.

Resumen: *¿Puede la epistemología de Humberto Maturana contribuir a la comprensión del valor del dominio del inglés en el proceso de internacionalización de la investigación en Enseñanza de las Ciencias? Partiendo de esta cuestión, el objetivo fue explorar relaciones entre los fundamentos epistemológicos de Maturana y la importancia del inglés en dicho proceso. Esta investigación se caracteriza por un ensayo teórico cualitativo, guiado por un enfoque interpretativo. En él se aborda la importancia del inglés como lengua de comunicación científica y del proceso de internacionalización de la Enseñanza de las Ciencias, así como los fundamentos epistemológicos de Maturana: la autopoiesis, el lenguaje y la cognición. Con base en las conexiones establecidas entre el tema de investigación y la epistemología de Maturana, se puede concluir que dicha epistemología contribuye a comprender la internacionalización como un proceso de transformación ontológica, experimentado a través del lenguaje y guiado por la responsabilidad ética.*

Palabras-clave: lengua franca; autopoiesis; educación científica; ensayo teórico.

Abstract: *Can Humberto Maturana's epistemology contribute to understanding the value of English language proficiency in the internationalization process of research in Science Education? Based on this problem, the objective was to explore some relationships between Maturana's epistemological foundations and the importance of the English language in the internationalization process of Science Education. This research is characterized as a qualitative theoretical essay, guided by an interpretative approach. It addresses the importance of the English language as the language of scientific communication and the internationalization process of research in Science Education, as well as some of Humberto Maturana's epistemological foundations, such as autopoiesis, language, and cognition. From the relationships established between the research topic and Maturana's epistemology, it can be concluded that this epistemology contributes to understanding internationalization as a process of ontological transformation, experienced in language, and guided by ethical responsibility.*

Keywords: lingua franca; autopoiesis; science education; theoretical essay.

1 INTRODUÇÃO

A internacionalização da pesquisa no ensino superior tem se consolidado como um eixo estratégico na produção e circulação do conhecimento científico, impactando de modo significativo o campo do Ensino de Ciências. Esse processo envolve dimensões institucionais, políticas e formativas, mas também aspectos epistemológicos e linguísticos que influenciam diretamente os modos de produzir, comunicar e legitimar o conhecimento científico (Knight, 2012; Morosini; Nascimento, 2017).

No contexto da internacionalização, e em determinados contextos epistemológicos, a língua inglesa ocupa posição central como língua franca da ciência, mediando o acesso a redes internacionais de pesquisa e a periódicos de circulação global. Contudo, a ênfase

excessivamente instrumental atribuída ao domínio do inglês tende a reduzir a linguagem a uma competência técnica, desconsiderando seu papel constitutivo na produção do conhecimento científico e na formação dos pesquisadores (Pennycook, 2017).

A partir dessa problematização, a epistemologia de Humberto Maturana oferece um referencial teórico potente para pensar a internacionalização para além de uma lógica técnico-operacional. Ao compreender o conhecer como um fenômeno biológico e relacional, produzido no linguajar e nas interações entre os sujeitos, Maturana concebe a linguagem como condição constitutiva da cognição e da explicação científica (Maturana; Varela, 2010). Conceitos como autopoiese, linguagem e cognição permitem compreender o conhecimento científico como um processo situado, histórico e relacional.

Sob essa perspectiva, a internacionalização no Ensino de Ciências pode ser compreendida como um processo formativo que implica transformações nos modos de observar, explicar e participar de comunidades científicas. A língua inglesa, nesse contexto, deixa de ser apenas um instrumento de comunicação e passa a ser entendida como um espaço de acoplamento estrutural, no qual se produzem deslocamentos epistemológicos, linguísticos e identitários nos sujeitos pesquisadores.

Diante dessas considerações, emergiu o seguinte problema que orientou a escrita desse ensaio: A epistemologia de Humberto Maturana pode contribuir no entendimento de valoração da proficiência em língua inglesa no processo de internacionalização da pesquisa em Ensino de Ciências? Para tanto, o objetivo foi expor algumas relações entre os fundamentos epistemológicos de Maturana e a importância da língua inglesa no processo de internacionalização no Ensino de Ciências.

2 PERCURSO METODOLÓGICO

O presente texto caracteriza-se como ensaio teórico de natureza qualitativa, orientado por uma abordagem interpretativa de dados oriundos de diversas fontes.

A pesquisa qualitativa inclui a subjetividade do pesquisador, desde a escolha do tema até a análise do material coletado, preocupando-se com o aprofundar-se no entendimento da temática da pesquisa, muito mais do que com a representatividade numérica (Dourado; Ribeiro, 2023).

Ensaio teórico, nesse contexto, constitui produções científicas fundamentadas na problematização de referenciais teóricos com potencial explicativo para determinado fenômeno, na análise crítica e na articulação conceitual, não pretendendo produzir generalizações empíricas, mas buscando ampliar a compreensão teórica de objetos considerados complexos (Meneghetti, 2011).

Portanto, foi realizada uma contextualização inicial do tema proposto, seguido de reflexões sobre a epistemologia de Humberto Maturana, articuladas à importância da língua inglesa como língua universal que auxilia no processo de internacionalização da pesquisa em Ensino de Ciências, buscando responder ao problema de pesquisa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 A LÍNGUA INGLESA E A INTERNACIONALIZAÇÃO DA PESQUISA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Pesquisadores ao redor do mundo recorrem ao uso da língua inglesa a fim de que seu trabalho científico seja lido, citado ou publicado, e, também, que novos resultados científicos sejam divulgados. Considerando que a língua inglesa se tornou o idioma principal na literatura

científica e na colaboração internacional nas últimas décadas (Altbach, 2006; Pickering, 2016), tal proficiência se mostra uma necessidade para a comunicação e produção científicas na atualidade (Siguan, 2001). Nesse contexto, a proficiência da língua inglesa pelo pesquisador da área de Ensino de Ciências se torna essencial no mundo multilíngue e globalizado de hoje.

Reconhecida como língua franca¹ da ciência, a língua inglesa cumpre função importante na comunicação e divulgação científicas, possibilitando o acesso a pesquisas, pois é considerada “uma língua de comunicação global *já que* o mundo inteiro faz produções científicas que são traduzidas, publicadas e compartilhadas na língua inglesa” (Moço; Menezes, 2024, p. 52, grifo nosso).

Portanto, o inglês tem se apresentado, além de ser considerado a língua franca científica (Meneghini; Packer, 2007), a língua predominante no processo de internacionalização (Kobayashi; Higashi, 2022).

Com respeito às políticas linguísticas para a internacionalização das Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras, Morosini *et al.* (2023, p. 12) afirmam que “o domínio de uma língua estrangeira possibilita o desenvolvimento da interculturalidade, uma vez que permite a comunicação e facilita as relações entre povos e nações”, dando-se prioridade para o ensino e a aprendizagem da língua inglesa, seguida por outras línguas estrangeiras, como a língua espanhola e a língua portuguesa, por exemplo.

Nas últimas décadas, a internacionalização tem sido definida de diferentes maneiras e em diferentes contextos históricos e geográficos. Além de ser tema central de debates críticos, hoje é considerada uma dimensão essencial na pós-graduação, um campo reconhecido de estudos (De Wit, 2024) e, também, a quarta missão da universidade, sendo o ensino, a pesquisa e a extensão as outras três, conforme Santos e Almeida Filho (2012 *apud* Maués; Bastos, 2017). Ainda, para Santos e Almeida Filho (2012, p. 57) a colaboração internacional fornece maneiras para “um novo, riquíssimo e praticamente inesgotável campo de oportunidades”.

A definição da internacionalização da educação superior tem sofrido constante evolução, passando pela globalmente utilizada e reconhecida definição de Knight (2004) como “um processo de integração de uma dimensão internacional, intercultural ou global ao propósito, às funções ou à oferta de educação pós-secundária” (Knight, 2004, p. 11, tradução nossa²), para uma outra dimensão desse conceito, um pouco mais abrangente.

Essa dimensão, conforme De Wit *et al.* (2015) define que a internacionalização da educação superior é

o processo *intencional* de integração de uma dimensão internacional, intercultural ou global ao propósito, às funções e à oferta de educação pós-secundária, *a fim de melhorar a qualidade da educação e da pesquisa para todos, alunos e funcionários [docentes, equipe diretiva e administrativa], e realizar uma contribuição significativa para a sociedade* (De Wit *et al.*, p. 29, tradução nossa³, grifo nosso).

Após longas discussões sobre a definição mais atual, De Wit (2023, p. 206-207, *apud* De Wit, 2024) propõe uma reflexão para uma definição ainda mais ampla, abordando também os objetivos da internacionalização:

¹ Subtende-se por língua franca, “modo de exprimir, escrito ou verbal, que sirva para povos de diferentes idiomas se comunicarem entre si” (Forattini, 1997, p. 3).

² A process of integrating an international, intercultural or global dimension into the purpose, functions and delivery of post-secondary education.

³ The intentional process of integrating an international, intercultural or global dimension into the purpose, functions and delivery of post-secondary education, in order to enhance the quality of education and research for all students and staff, and to make a meaningful contribution to society.

o fim da forma atual de internacionalização precisará ser o começo – um começo com novas direções e temas-chave (...) uma mudança de abordagens neoliberais de curto prazo para interesses sociais de longo prazo, da educação internacional como um benefício para uma pequena elite em direção ao aprendizado global para todos, e de um paradigma ocidental para um processo global e igualitário (p. 11, tradução nossa⁴).

Esse movimento de evolução dos conceitos acompanham as políticas de internacionalização da educação superior pois, conforme a internacionalização adquire maior importância no âmbito das IES, a implementação de políticas, planos, estratégias, ações e indicadores se torna necessária (Morosini *et al.*, 2023).

É ainda importante compreender que a internacionalização não é um fim em si mesma, antes um processo para auxiliar as universidades a melhorarem a qualidade do seu ensino, pesquisa e serviço à sociedade (De Wit, 2015).

No Brasil, a internacionalização ganhou atenção das estruturas universitárias a partir da década de 1990, mas com maior força, a partir dos programas governamentais diretamente vinculados ao conceito – como Ciência sem Fronteiras (CsF) – 2011-2015, Idiomas sem Fronteiras (IsF) – 2012-2017 e Programa Institucional de Internacionalização (Capes-PrInt) – 2017 – atual, com a chancela de agências e organismos internacionais, passando a influenciar seus planejamentos estratégicos institucionais e governamentais (Moraes; Leal, 2021).

O CsF, programa de grande repercussão no âmbito da internacionalização (Paula; Mello, 2020b), foi instituído em 2011, pelo decreto nº 7.642 (Brasil, 2011), e possibilitava a mobilidade acadêmica de graduandos das IES com o objetivo de impulsionar a competitividade brasileira por meio da promoção de intercâmbio acadêmico, com bolsas de estudo em instituições de excelência no exterior para alunos e pesquisadores (Morosini, 2021) de áreas consideradas prioritárias e estratégicas para o país (Chaves, 2015).

Com o Programa CsF emergiu outro desafio importante para as IES: a carência de proficiência em idiomas (Paula; Mello, 2020b). Diante dessa realidade, em 2012, o Programa IsF foi criado por um grupo de especialistas em línguas estrangeiras a pedido da Secretaria de Educação Superior (SESU) do Ministério da Educação (MEC), para auxiliar estudantes de nível superior a terem acesso aos programas de mobilidade ofertados pelo Governo Federal (Brasil, 2017).

O IsF tornou-se uma importante iniciativa para auxiliar no processo de internacionalização e para contribuir para o desenvolvimento de uma política linguística nas universidades brasileiras, além de promover residência docente para os futuros profissionais do ensino de línguas estrangeiras (Brasil, 2017).

Durante todo o programa foram capacitados estudantes, docentes e técnicos-administrativos de instituições de ensino superior credenciadas, na formação em idiomas como o alemão, espanhol, francês, inglês, italiano e japonês (Paula; Mello, 2020b).

No mesmo ano de encerramento do IsF, foi criado o Programa Institucional de Internacionalização (Capes-PrInt) cujos objetivos são:

Fomentar a construção, a implementação e a consolidação de planos estratégicos de internacionalização das instituições contempladas nas áreas do conhecimento por elas priorizadas; Estimular a formação de redes de pesquisas internacionais com vistas a aprimorar a qualidade da produção acadêmica vinculadas à pós-graduação; Ampliar as ações de apoio à internacionalização na pós-graduação das instituições contempladas; Promover a mobilidade de docentes e discentes, com ênfase em

⁴ The end of the current form of internationalization will need to be the beginning – a beginning with new directions and key themes (...) a shift from short-term neoliberal approaches to long-term societal interests, from international education as a benefit for a small elite towards global learning for all, and from a Western paradigm to a global and equal process.

doutorandos, pós-doutorandos e docentes para o exterior e do exterior para o Brasil, vinculados a programas de pós-graduação stricto sensu com cooperação internacional; Fomentar a transformação das instituições participantes em um ambiente internacional; e Integrar outras ações de fomento da CAPES ao esforço de internacionalização (Brasil, 2024).

Atualmente, a pós-graduação é o foco principal do cenário nacional da internacionalização da educação superior, sendo um fator indicador de excelência dos programas de pós-graduação (PPGs). A forma predominante de internacionalização nas IES ainda é a mobilidade acadêmica, embora as instituições tenham a intenção de implementá-la, porém lhes falta o conhecimento de como fazê-lo (Morosini, 2021).

No que se refere especificamente ao campo do Ensino de Ciências, estudos têm indicado que essa área ainda apresenta participação limitada nos processos de internacionalização das instituições de ensino superior brasileiras, especialmente no que diz respeito à formulação de políticas públicas e estratégias institucionais voltadas à pesquisa e à cooperação internacional (Paula; Mello, 2020a).

De modo geral, as ações de internacionalização tendem a privilegiar áreas consideradas estratégicas sob uma lógica econômica e tecnológica, o que contribui para a menor visibilidade e inserção internacional das áreas educacionais e, em particular, do Ensino de Ciências (Morosini; Nascimento, 2017). Além disso, as especificidades epistemológicas e formativas desse campo, historicamente discutidas na literatura da área, indicam que sua inserção internacional não pode ser pensada a partir dos mesmos parâmetros das ciências consideradas ‘duras’, exigindo políticas e estratégias sensíveis às particularidades da pesquisa em Ensino de Ciências (Cachapuz *et al.*, 2005; Ostermann; Moreira, 2016).

Nesta área, a participação em redes de pesquisa, a publicação em periódicos de alto impacto⁵, a interação em eventos acadêmicos internacionais são cruciais para a validade e a disseminação de resultados científicos e da comunicação internacional, funcionando como principal vetor de visibilidade e intercâmbio científico. Nesse contexto, a língua inglesa é a principal via de comunicação (Santos, 2015) não desconsiderando as línguas locais, principalmente a língua espanhola na América Latina.

3.2 FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS GERAIS E A EPISTEMOLOGIA DE HUMBERTO MATURANA

A área de pesquisa em Ensino de Ciências tem a preocupação de conhecer a natureza do conhecimento científico e a busca pelo entendimento do que é ciência, portanto, se faz importante promover o estudo da história e natureza da ciência, enfatizando aspectos históricos, filosóficos e, principalmente epistemológicos que envolvam a própria ciência (Araújo Januário *et al.*, 2022; Cachapuz, 2022), mantendo sempre um sentido de ‘vigilância epistemológica’ na produção da pesquisa para não cair no erro de se defender visões deformadas da ciência (Klüber, 2016).

Existem diferentes concepções epistemológicas com respeito à natureza da ciência na contemporaneidade, as quais vem se desenvolvendo desde o início do século XX. Dentre os principais autores destas concepções se destacam: Karl Popper, o qual defende que teorias

⁵ Alto impacto de periódicos refere-se à alta influência e prestígio de revistas científicas, medidos principalmente pelo Fator de Impacto (FI) e outras métricas de citação. A principal métrica global é o *Journal Impact Factor* (JIF), calculado anualmente pela *Clarivate no Journal Citation Reports* (JCR). O cálculo para um determinado ano baseia-se na média de citações recebidas em um ano, para artigos publicados nos dois anos anteriores (Miglioli, 2018).

nascem de conjecturas que podem ser falseadas; Imre Lakatos, o qual observa na ciência uma organização teórico-metodológica em termos dos Programas de Pesquisa; Thomas Kuhn, o qual desenvolveu a teoria dos paradigmas científicos, cuja substituição gera verdadeiras revoluções científicas ao longo da história; entre muitas outras (Araújo Januário *et al.*, 2022).

É importante destacar um fator comum entre essas visões: todas assumem uma postura crítica à concepção empirista-indutivista da ciência, isto é, à visão simplista de que existiria um ‘único’ método científico, apenas uma maneira de se obter o conhecimento científico, que, pela observação e experimentação, se poderia saltar de uma grande quantidade de dados empíricos para generalizações, através do processo lógico da indução (Gil-Pérez *et al.*, 2001; Araújo Januário *et al.*, 2022).

Humberto Maturana foi um autor inovador. Biólogo chileno, nascido em 1928, com doutorado em Biologia em Harvard, trabalhou em neurofisiologia no Instituto Tecnológico de Massachusetts - MIT e foi professor da Universidade do Chile desde 1960, morreu em Santiago no Chile em 2021 (Moreira, 2004).

Diferentemente dos epistemólogos racionalistas, Maturana vem da Biologia e procura explicar o conhecer a partir da explicação do conhecedor,

tomando como ponto de partida a experiência do observador e o observar. Esse observador não pode distinguir, na experiência, entre ilusão e percepção, mas pode gerar explicações da experiência, que são reformulações da experiência” (Moreira; Massoni, 2011, p. 111).

Cristina Magro e Victor Paredes, na apresentação da obra “Cognição, ciência e vida cotidiana”, edição brasileira de 2001, afirmam que Maturana faz uma ruptura com o pensamento moderno e adentra ao mundo da cultura, anunciando como base epistemológica o pensamento sistêmico, para o estudo do ser humano e de sua capacidade de explicar.

Maturana (2001) propõe, por meio da teoria da autopoiese ou Biologia do Conhecer, uma reavaliação e uma alternativa relevantes aos impasses teóricos do cognitivismo, que buscava entender a mente humana, em particular a cognição e a linguagem, “através de um modelo abstrato, com características computacionais, concebido a partir das ciências da natureza e separado dos domínios biológicos, humanos e culturais” (Araújo Januário *et al.*, 2022, p. 517).

A teoria da *autopoiese*, do grego *auto* que significa ‘próprio’ e *poieses* que significa ‘criação’, é um conceito chave que sustenta a teoria de Maturana, a explicação do vivo ou ainda “a capacidade cíclica dos seres vivos de produzirem-se de forma autônoma a partir das relações com o meio, permitindo-lhes uma autoprodução de seus componentes, constituindo uma organização autopoietica” (Casado; Mianutti; Cerdas, 2023, p. 3).

Para um melhor entendimento do conceito de autopoiese, Pellanda (2009) explica

a noção de *autopoiesis* implica, portanto, na construção do mundo de forma autônoma, ou seja, não existe um mundo externo objetivo independente da ação do sujeito que vive e conhece ao mesmo tempo, o mundo emerge junto com a ação e cognição do sujeito. E a cognição nessa teoria, tem um sentido biológico, pois considera a vida como um processo cognitivo. O sujeito vive e sobrevive porque produz conhecimento que é o instrumento através do qual se acopla com a realidade (Pellanda, 2009, p. 24-25).

Os seres humanos, como seres vivos, são organizações ou máquinas autopoieticas. Como elas buscam manter-se internamente, qualquer perturbação do meio externo promove sua

reestruturação ou reorganização interna individual, chamada ontogenia⁶. Estas mudanças ontogênicas seriam a expressão do processo interativo, recorrente e recursivo denominado de acoplamento estrutural⁷.

Assim, como afirmam Casado, Mianutti e Cerdas (2023):

nossa ontogenia é constituída, então, em nosso viver, em que cada indivíduo existe de acordo com o mundo construído por si, ou seja, vivemos cada um de nós em nossos domínios autopoieticos. Assim, é no viver que construímos nossa realidade, trocamos informações, construímos nossa história, vivenciando uma constante organização e reorganização de nossa estrutura cognitiva por meio de nossa observação. O agir, o refletir e o linguajar são ações cotidianas que caracterizam o ser humano. São essas experiências que moldam sua personalidade. Porém, não vivemos isolados, vivemos em sociedade e nesse meio estamos em constante contato com outros indivíduos, em que cada um de nós tem uma explicação a respeito da experiência que construímos (Casado, Mianutti, Cerda, 2023, p. 4).

As interações entre o meio e o indivíduo promovem a relação entre ilusão e percepção. Vivemos em um mundo onde só diferenciamos a ilusão da percepção no momento de explicarmos uma experiência. Somente no ato da reelaboração de nossa explicação é possível fazer essa distinção entre verdade e erro (Araújo Januário *et al.*, 2022; Casado; Mianutti; Cerdas, 2023).

As explicações são, para Maturana (2001), reformulações da experiência, mas nem toda reformulação da experiência é uma explicação; torna-se uma explicação se for aceita por um observador.

E essa explicação se dá na linguagem. Os seres humanos existem na linguagem e “somos observadores no observar, no suceder do viver cotidiano na linguagem, na experiência na linguagem. Experiências que não estão na linguagem, não são” (Maturana, 2001, p. 28). Portanto, só é experiência se ela se der na linguagem e se a explicação for aceita por um observador.

Considerando isto, há tantos modos de explicar quanto modos de aceitar as explicações e, o que se explica, é sempre uma experiência, nunca diz respeito a realidades independentes do observador. E a ciência, para Maturana, se define por um modo específico de se explicar, e por critérios de aceitação que usa nesse explicar (Moreira; Massoni, 2011). Assim, essas explicações científicas, de acordo com Maturana (1999):

tem validade porque têm a ver com coerências operacionais da experiência no suceder do viver do observador, e é por isso que a ciência em poder. [...] são proposições gerativas apresentadas no contexto da satisfação do critério de validação das explicações científicas. O critério de validação das explicações científicas faz referência exclusivamente às coerências operacionais do observador na configuração de um espaço de ações no qual certas operações do observador no âmbito experiencial devem ser satisfeitas (Maturana, 1999, p. 55).

A linguagem também está implicada no ‘acoplamento estrutural’. Cada ser humano, como sistema vivo, depende de interações consensuais recíprocas com outros seres humanos para

⁶ O dinamismo próprio do processo de autopoiese implica uma permanente renovação dos componentes moleculares, ou seja, uma permanente mudança estrutural. A história das mudanças estruturais de uma unidade autopoietica particular é o que Maturana chama de ontogenia (Moreira, 2004).

⁷ Acoplamento estrutural é o processo pelo qual sistemas vivos e sociais se constroem e se transformam juntos em um fluxo contínuo de interação, formando sua realidade e identidade (Ghedin, 2021).

manter suas qualidades. Ou seja, a linguagem é essencialmente social, se dá na convivência. Ela precisa ser social em prol da sobrevivência do sistema vivo individual (Maturana, 1999).

3.3 EPISTEMOLOGIA DE HUMBERTO MATURANA, A LÍNGUA INGLESA E A INTERNACIONALIZAÇÃO NA PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS

A epistemologia de Humberto Maturana, centrada na Biologia do conhecer ou autopoiese, pode demonstrar implicações importantes na internacionalização da educação superior e na pesquisa em Ensino de Ciências, especialmente em contextos de colaboração e aprendizagem intercultural.

A compreensão da autopoiese, como a capacidade de sistemas vivos se auto-organizarem e se manterem, pode auxiliar na compreensão de como diferentes culturas se relacionam e se transformam mutuamente, sem perder as suas identidades.

Por exemplo, cada país ou cultura, como um sistema vivo, possui sua própria dinâmica interna e padrões de interação, e a internacionalização pode ser vista como um processo de interação entre esses sistemas autônomos. E ainda, ao interagirem, podem passar por processos de mudança estrutural, adaptando-se umas às outras e transformando-se mutuamente, levando ao acoplamento estrutural desses sistemas, como também defende Maturana (1999).

Se considerarmos, à luz da epistemologia de Humberto Maturana, que a linguagem não é apenas um instrumento de comunicação, mas uma dimensão constitutiva do ser humano e do mundo que ele experiencia, compreende-se que conhecer e existir são processos inseparáveis do linguajar. Nessa perspectiva, Maturana afirma que “a linguagem se constitui nas coordenações consensuais de condutas” (Maturana, 1999, p. 27), isto é, nas ações cotidianas que se estabelecem nas interações entre os sujeitos. Isso significa que o conhecimento não é produzido fora da linguagem, mas emerge nas relações e nas práticas sociais que configuram os modos de viver e explicar o mundo.

Ao aprender e utilizar uma nova língua, como a língua inglesa, o sujeito passa a operar em novos domínios cognitivos e relacionais, ampliando suas formas de ver, descrever e interagir com o mundo. Nessa perspectiva, a linguagem assume um papel dinâmico e constitutivo na experiência humana, não se restringindo à função de representação ou comunicação de uma realidade previamente dada.

Conforme Maturana (1999), é na linguagem, entendida como coordenação consensual de condutas, que se configuram os modos de conhecer e de explicar a experiência. Esse processo envolve transformações no sistema nervoso e no organismo como um todo, cujas mudanças recíprocas são distinguidas e descritas pelo observador linguístico em termos de mente, inteligência, razão e autoconsciência (Kravchenko, 2011).

Assim, ao operar em um novo domínio linguístico, o sujeito não apenas adquire novas estruturas formais de comunicação, mas passa a habitar um novo espaço cognitivo e explicativo, no qual se produzem deslocamentos nos modos de pensar, interpretar e participar das práticas sociais e científicas.

Também, segundo Maturana (1999), o conhecimento não é uma cópia do mundo externo, mas um modo de viver e de operar no mundo, configurado pela linguagem, emoções e interações sociais. Nessa concepção, aprender uma nova língua, como a língua inglesa, é um processo cognitivo que transforma o sujeito. A língua modifica as estruturas de percepção, interpretação e ação de um indivíduo, muito mais ainda, de um pesquisador.

No processo de internacionalização, a cognição se amplia ao incorporar novos modos de ver e explicar os fenômenos científicos. A produção de conhecimento em um novo idioma implica reorganizar a maneira como os pesquisadores, das diferentes áreas do conhecimento,

mas principalmente do Ensino de Ciências, observam, formulam problemas, levantam hipóteses e buscam respostas, o que Maturana (1999) chamaria de um novo domínio de coerência operacional.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da epistemologia de Humberto Maturana, compreende-se que o processo de conhecer é inseparável da linguagem, das emoções e da experiência vivida em sociedade. O conhecimento, nessa perspectiva, não é entendido como representação objetiva de uma realidade externa, mas como um fenômeno relacional, produzido nas interações entre os sujeitos e o meio em que vivem. Assim, toda produção de conhecimento científico está imersa em domínios linguísticos e emocionais que configuram modos específicos de observar, explicar e atuar no mundo.

Nesse contexto, a proficiência em língua inglesa ultrapassa sua função meramente instrumental de tradução ou de acesso à informação científica. Ao operar em outro domínio linguístico, o pesquisador passa a reorganizar seus modos de observar e explicar os fenômenos, estabelecendo novas relações cognitivas e comunicativas. O domínio da língua inglesa, portanto, não é neutro nem exclusivamente técnico, mas constitui um novo modo de viver, explicar e interagir, produzindo diferentes acoplamentos estruturais e ampliando as possibilidades de participação em comunidades científicas internacionais.

Conforme a compreensão de Maturana sobre a linguagem, não apenas descrevemos o mundo por meio das palavras, mas o construímos continuamente nas interações com o meio e com os outros. Dessa forma, ao habitar o domínio linguístico do inglês, o pesquisador passa a transitar em um novo espaço cognitivo e relacional, o que possibilita sua inserção mais efetiva em espaços colaborativos globais. Esse movimento, contudo, não implica a negação ou o apagamento dos conhecimentos locais, mas a abertura para a convivência entre diferentes domínios linguísticos e culturais, ampliando os sentidos e as possibilidades de diálogo entre mundos possíveis.

Sob a ótica da autopoiese, a internacionalização pode ser compreendida como um processo de transformação recíproca entre sistemas vivos autônomos, como indivíduos, instituições e culturas, que se modificam mutuamente a partir de interações recorrentes. Nesse processo, a cooperação, o diálogo e o respeito às diferentes realidades tornam-se elementos centrais, afastando uma compreensão hierárquica ou homogeneizadora da produção científica e valorizando a diversidade de modos de conhecer e explicar.

Dessa maneira, a reflexão epistemológica mostra-se indispensável para compreender as implicações culturais, políticas e educacionais do uso da língua inglesa nos processos de internacionalização do ensino superior, especialmente no âmbito da pesquisa em Ensino de Ciências. Pensar a internacionalização a partir da epistemologia de Maturana permite problematizar práticas naturalizadas e ampliar o olhar sobre seus efeitos formativos, cognitivos e éticos.

Além disso, as reflexões desenvolvidas neste ensaio apontam para a necessidade de novos estudos que aprofundem a relação entre linguagem, epistemologia e internacionalização no campo do Ensino de Ciências. Investigações teóricas e empíricas que analisem como o uso da língua inglesa (e também de outros idiomas) impacta os processos formativos de pesquisadores e professores, bem como a produção e a circulação do conhecimento científico em diferentes contextos educacionais, podem contribuir significativamente para a qualificação do debate na área. Tais estudos são relevantes para a comunidade científica na medida em que favorecem uma compreensão mais crítica e ética da internacionalização, superando abordagens

meramente instrumentais e ampliando o reconhecimento da diversidade epistemológica, linguística e cultural presente na pesquisa em Ensino de Ciências.

Por fim, a epistemologia de Humberto Maturana oferece conceitos fundamentais para compreender a internacionalização não apenas como uma exigência institucional ou acadêmica, mas como um processo de transformação ontológica, vivido na linguagem e orientado por uma responsabilidade ética diante do outro, da ciência e da sociedade. Essa compreensão contribui para uma internacionalização mais reflexiva, dialógica e comprometida com a pluralidade de saberes no campo do Ensino de Ciências.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Bolsa de Mestrado do Programa DS (Demanda Social) - Número: 88887.156105/2025-00.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), como aluna bolsista de mestrado, pelo suporte institucional e formativo que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço à minha orientadora por todo apoio, exemplo e incentivo, sempre me encorajando a acreditar no meu potencial e a ser o melhor que posso ser como estudante e como pessoa.

Agradeço, de modo especial, às professoras responsáveis pela disciplina de Epistemologia da Educação em Ciências, cujas contribuições teóricas e reflexões críticas foram fundamentais para a construção das análises aqui apresentadas, contribuindo significativamente para minha formação acadêmica no curso de mestrado.

REFERÊNCIAS

ALTBACH, P. The Dilemmas of Ranking. **International Higher Education**, Boston, v. 42, 2006. DOI: <https://doi.org/10.6017/ihe.2006.42.7878>.

ARAÚJO JANUÁRIO, M. D.; NÚÑEZ GONZÁLEZ, G. A.; MORIGGI, A. V.; MASSONI, N. T. Reflexões sobre a educação em ciências à luz da epistemologia de Humberto Maturana. **Temporalidades**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p. 514-534, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/temporalidades/article/view/36484> Acesso em: 4 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Institucional de Internacionalização – CAPES - PrInt**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://isf.mec.gov.br/>. Acesso em: 14 nov. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Idiomas sem fronteiras** (IsF). Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://isf.mec.gov.br/>. Acesso em: 22 out. 2025.

BRASIL. **Decreto n. 7.642, de 13 de dezembro de 2011**. Institui o Programa Ciências sem Fronteiras. Brasília, DF, 2011. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7642.htm. Acesso em: 22 out. 2025.

CACHAPUZ, A. Educação em Ciências: contributos para a mudança. **Vitruvian Cogitationes**, Maringá, v. 3, n. 2, p. 64-80, nov. 2022. DOI: <https://doi.org/10.4025/rvc.v3i2.65705>

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de; PRAIA, J.; VICHES, A. (org.). **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. Disponível em: <https://encurtador.com.br/qkoy>. Acesso em: 24 nov. 2025.

CASADO, F. V.; MIANUTTI, J.; CERDAS, E. O uso de atividade prática no ensino de genética mendeliana: análise de uma experiência didática inspirada na epistemologia de H. Maturana. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - ENPEC, 14., Campina Grande, 2023. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/93564>. Acesso em: 25 jul. 2025.

CHAVES, G. M. N. **As bolsas de graduação-sanduíche do programa Ciência sem Fronteiras**: uma análise de suas implicações educacionais. 2015. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, 2015.

DE WIT, H. Everything That quacks is internationalization: critical reflections on the evolution of higher education internationalization. **Journal of Studies in International Education**, v. 28, n. 1, p. 3-14, 2024. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?q=Internationalization&ffl=subHigher+Education&id=EJ1407968>. Acesso em: 14 jul. 2025.

DE WIT, H. Is the International University the future for higher education?. **International Higher Education**, Boston, v. 80, n. 7, 2015. DOI: <https://doi.org/10.6017/ihe.2015.80.6133>.

DE WIT, H.; HUNTER, F.; HOWARD, L.; EGRON-POLAK, E. (ed.). **Internationalisation of higher education**. Brussels: European Parliament, 2015. Disponível em: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/540370/IPOL_STU\(2015\)540370_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/540370/IPOL_STU(2015)540370_EN.pdf). Acesso em: 20 jun. 2025.

DOURADO, S.; RIBEIRO, E. Metodologia qualitativa e quantitativa. In: MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O.; BATISTA, M. C. (org.). **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de Ciências**. 2. ed. Ponta Grossa: Atena, 2023. p. 12-30. E-book. DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.790232604>.

FORATTINI, O. P. A língua franca da ciência. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 1, fev. 1997. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89101997000100002>.

GHEDIN, E. A epistemologia de Humberto Maturana e suas implicações à formação de professores para o ensino de ciências. **Revista Polyphonia**, Goiânia, v. 32, n.1, jan.-jun. 2021: Dossiê Escola, Complexidade e Justiça Social. DOI: <https://doi.org/10.5216/rp.v32i1.67402>.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DyqhTY3fY5wKhzFw6jD6HFJ/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 26 nov. 2025.

KLÜBER, T. E. A disciplina de epistemologia e a formação de pesquisadores na área de ensino. **Ensino & Pesquisa**, União da Vitória, v. 14, supl., p. 6-17, 2016. Disponível em:

<https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/1182/616>. Acesso

em: 10 maio 2025.

KNIGHT, J. Internationalization remodeled: Definitions, rationales, and approaches. **Journal for Studies in International Education**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 5-31, 2004. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/225084130_Internationalization_Remodeled_Definition_Approaches_and_Rationales. Acesso em: 14 jul. 2025.

KNIGHT, J. Concepts, rationales, and interpretive frameworks in the internationalization of higher education. In: DEARDORFF, D. K.; DE WIT, H.; HEYL, J. D.; ADAMS, T. (org.).

The SAGE handbook of international higher education. London: SAGE, 2012. p. 27-42.

KOBAYASHI, E.; HIGASHI, R. Língua inglesa e internacionalização: uma análise bibliométrica no contexto acadêmico. **Revista Intercâmbio**, São Paulo, v. LI, p. 108-124, 2022. Disponível em:

<https://revistas.pucsp.br/index.php/intercambio/article/view/57703/40450>. Acesso em: 10

maio 2025.

KRAVCHENKO, A. How Humberto Maturana's biology of cognition can revive the language sciences. **Constructivist Foundations**, Wien, v. 6, n. 3, p. 352-362, 2011.

Disponível em:

https://www.academia.edu/53962862/How_Humberto_Maturana_s_Biology_of_Cognition_Can_Revive_the_Language_Sciences. Acesso em: 04 ago. 2025.

MATURANA, H. **Ciência, cognição e vida cotidiana**. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

MATURANA, H. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. **A árvore do conhecimento**. São Paulo: Palas Athena, 2010.

MAUÉS, O. C.; BASTOS, R. dos S. Políticas de internacionalização da Educação Superior: o contexto brasileiro. **Revista Educação**. Porto Alegre, v. 40, n. 3, p. 333-342, set.-dez., 2017.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15448/1981-2582.2017.3.28999>.

MENEGHETTI, F. K. O que é um ensaio-teórico? **Revista de Administração**

Contemporânea, Curitiba - PR, v. 15, n. 2, p. 320-332, mar./abr., 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rac/a/4mNCY5D6rmRDPWXtrQQMyGN/?format=html&lang=pt>.

Acesso em: 17 mar. 2026.

MENEGHINI, R.; PACKER, A. L. Is there science beyond English?: Initiatives to increase the quality and visibility of non-English publications might help to break down language barriers in scientific communication. **EMBO Reports**, London, v. 8, p. 112-116, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.embor.7400906>.

MIGLIOLI, S. Influência e limites do fator de impacto como métrica de avaliação na ciência. **PontodeAcesso**, Salvador, v. 11, n. 3, p. 17-33, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/17263>. Acesso em: 26 nov. 2025.

MOÇO, J. L. A. V.; MENEZES, J. A. de. Perspectivas atuais sobre a relevância da língua inglesa para internacionalização da pesquisa nos programas de pós-graduação. **Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente**, Humaitá, ano 17, v. XVII, n. 2, p. 51-62, jul-dez, 2024. Disponível em: <https://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/educamazonia/article/download/15591/9500/41105>. Acesso em: 10 maio 2025.

MORAES, M. C. B. e LEAL, F. G. Globalização, (de)colonialidade e (contra)hegemonia no contexto da internacionalização da educação superior: o grito surdo da academia. **Escola de Administração da UFRGS**, Porto Alegre, v. 27, n. 2, p. 313-342, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-2311.316.103166>.

MOREIRA, M. A. A epistemologia de Maturana. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 597-606, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/tp7ftrJVnSrVKnfM4gCYVQq/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 26 nov. 2025.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. **Epistemologias do século XX**: Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan, Bachelard, Toulmin, Feyerabend, Maturana, Bohm, Bunge, Prigogine, Mayr. Porto Alegre: E.P.U., 1. ed., 2011.

MOROSINI, M. C.; NASCIMENTO, L. M. do. Internacionalização da educação superior no Brasil: a produção recente em teses e dissertações. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 33, p. 1-27, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-4698155071>.

MOROSINI, M. C. Internacionalização da educação superior no Brasil e desafios no contexto do sul global. **Revista Educación Superior y Sociedad**, Guadalajara, v. 33, n. 1, p. 361-383, 2021. DOI: <https://doi.org/10.54674/ess.v33i1.349>.

MOROSINI, M. C., WOICOLESCO, V. G., MARCELINO, J. M., & HATSEK, D. J. R. Estratégias de internacionalização de universidades brasileiras participantes do Programa Capes PrInt. **Arquivos Analíticos de Políticas Educativas**, Tempe, v. 31, n. 82, 2023. DOI: <https://doi.org/10.14507/epaa.31.7886>.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “física moderna e contemporânea no ensino médio”. **Investigações em Ensino de Ciências-IENCI**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 23-48, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/600>. Acesso em: 24 nov. 2025.

PAULA, P. C. R. de; MELLO, I. C. de. A internacionalização na área de Educação em Ciências e Matemática no Brasil. **Latin American Journal of Science Education**, Mexico, v.7, p. 12018, 2020a. Disponível em: https://www.lajse.org/may20/2020_12018.pdf. Acesso em 12 ago. 2025.

PAULA, P. C. R. de; MELLO, I. C. de. Internacionalização do ensino superior no contexto das licenciaturas na área de Educação em Ciências. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 8, n. 3, p. 396–414, 2020b. DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i3.10967>.

PELLANDA, N. M. C. **Maturana e a Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

PENNYCOOK, A. **The cultural politics of English as an international language**. 2. ed. London: Routledge, 2017.

PICKERING, W. A. Resenha: Scientific Babel: how science was done before and after global English (Book review). **Bioenergia em Revista: Diálogos**, Piracicaba, v. 6, n. 2, p. 123-128, 2016. Disponível em: <https://www.fatecpiracicaba.edu.br/revista/index.php/bioenergiaemrevista/article/view/213>. Acesso em: 21 abr. 2025.

SANTOS, S. M. **O desempenho das universidades brasileiras nos rankings internacionais: áreas de destaque da produção científica brasileira**. 2015. (Tese) Programa de Pós-graduação em Ciências da Informação – Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

SANTOS, F. S.; ALMEIDA FILHO, N. de. **A quarta missão da Universidade: internacionalização universitária na sociedade do conhecimento**. Brasília, DF: Ed. da Universidade de Brasília; Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2012.

SIGUAN, M. English and the language of science: on the unity of language and the plurality of languages. In: AMMON, U. **The Dominance of English as a Language of Science**. Berlin: De Gruyter Mouton, 2001. p. 59-70.

Submetido em: 16/12/2025
Aprovado em: 24/03/2026
Publicado em: 06/07/2026



Todo o conteúdo deste periódico está sob uma licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), exceto onde está indicado o contrário.