

Aproximações entre a Epistemologia Evolucionista e a Teoria dos Campos Conceituais

Similarities between Evolutionary Epistemology and the Theory of Conceptual Fields

Similitudes entre la Epistemología Evolutiva y la Teoría de los Campos Conceptuales

Recebido: 14/11/2025 | Revisado: 20/11/2025 | Aceitado: 20/11/2025 | Publicado: 22/11/2025

Fábricio Fernando Halberstadt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7685-6954>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: ffhalberstadt@gmail.com

Resumo

Este trabalho consiste em um ensaio teórico que busca identificar possíveis convergências e divergências entre a Epistemologia Evolucionista de Stephen Toulmin e a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud. Trata-se de um estudo inicial sobre o tema, cujo objetivo é identificar aproximações e distanciamentos entre os principais pressupostos e conceitos que fundamentam cada um desses constructos teóricos entre a Epistemologia Evolucionista e a Teoria dos Campos Conceituais. De modo geral, pretendeu-se investigar se — e de que forma — a perspectiva cognitivista da Teoria dos Campos Conceituais está em consonância com a visão evolucionista de Toulmin, e vice-versa. Os resultados apontam para diversas convergências conceituais, entre as quais destacam-se: a relação entre a ideia de seleção natural de modelos explicativos e os esquemas conceituais construídos pelos indivíduos em função das situações vivenciadas; a constatação de que cada novo esquema construído por um indivíduo representa uma microrrevolução em sua estrutura cognitiva dentro de um campo conceitual, processo este lento e gradual; a definição de conceito apresentada por Toulmin, que amplia a noção de situação proposta por Vergnaud, conferindo especial atenção à sua aplicação e ao meio em que o indivíduo se encontra; e a identificação de invariantes operatórios, que pode oferecer pistas sobre a evolução da aprendizagem individual. Em síntese, discute-se que a visão evolucionista não é alheia à estrutura cognitiva dos campos conceituais; ao contrário, ambos os constructos teóricos tendem a convergir, complementando-se em diversos aspectos.

Palavras-chave: Epistemologia Evolucionista; Teoria dos Campos Conceituais; Evolução; Campo Conceitual.

Abstract

This paper consists of a theoretical essay that seeks to identify possible convergences and divergences between Stephen Toulmin's Evolutionary Epistemology and Gérard Vergnaud's Theory of Conceptual Fields. This is an initial study on the topic, aimed at identifying similarities and differences between the main assumptions and concepts that underpin each of these theoretical constructs within Evolutionary Epistemology and the Theory of Conceptual Fields. In general, the objective is to investigate whether—and how—the cognitivist perspective of the Theory of Conceptual Fields aligns with Toulmin's evolutionary view, and vice versa. The findings point to several conceptual convergences, among which the following stand out: the relationship between the idea of natural selection of explanatory models and the conceptual schemes constructed by individuals based on their experiences; the understanding that each new scheme built by an individual represents a micro-revolution in their cognitive structure within a conceptual field—a process that is slow and gradual; Toulmin's definition of "concept," which expands Vergnaud's notion of "situation" by giving special attention to its application and to the context in which the individual operates; and the identification of operative invariants, which may provide clues about how individual learning evolves. In summary, it is argued that the evolutionary perspective is not foreign to the cognitive structure of conceptual fields; on the contrary, both theoretical constructs tend to converge, complementing each other in several aspects.

Keywords: Evolutionary Epistemology; Theory of Conceptual Fields; Evolution; Conceptual Field.

Resumen

Este trabajo consiste en un ensayo teórico que busca identificar posibles convergencias y divergencias entre la Epistemología Evolucionista de Stephen Toulmin y la Teoría de los Campos Conceptuales de Gérard Vergnaud. Se trata de un estudio inicial sobre el tema, cuyo objetivo es identificar las aproximaciones y distanciamientos entre los principales supuestos y conceptos que fundamentan cada uno de estos constructos teóricos entre la Epistemología Evolucionista y la Teoría de los Campos Conceptuales. En términos generales, se pretende investigar si —y de qué manera— la perspectiva cognitivista de la Teoría de los Campos Conceptuales está en consonancia con la visión

evolucionista de Toulmin, y viceversa. Los resultados apuntan a varias convergencias conceptuales, entre las cuales se destacan: la relación entre la idea de selección natural de modelos explicativos y los esquemas conceptuales construidos por los individuos a partir de las situaciones vividas; la constatación de que cada nuevo esquema construido por un individuo representa una microrrevolución en su estructura cognitiva dentro de un campo conceptual, proceso que es lento y gradual; la definición de concepto presentada por Toulmin, que amplía la noción de situación propuesta por Vergnaud, otorgando especial atención a su aplicación y al medio en el que se encuentra el individuo; y la identificación de invariantes operatorios, que puede ofrecer indicios sobre cómo evoluciona el aprendizaje individual. En síntesis, se discute que la visión evolucionista no es ajena a la estructura cognitiva de los campos conceptuales; por el contrario, ambos constructos teóricos tienden a converger, complementándose en diversos aspectos.

Palabras clave: Epistemología Evolucionista; Teoría de los Campos Conceptuales; Evolución; Campo Conceptual.

1. Introdução

A pesquisa científica na área do ensino de ciências e de matemática tem se acentuado nas últimas décadas. Hoje, no Brasil, há vários programas de pós-graduação debruçados sobre a Educação em Ciências e a Educação Matemática, os quais desenvolvem pesquisas em diferentes linhas, considerando diferentes referenciais epistemológicos e teóricos. Esse cenário leva o pesquisador ao contato com diferentes visões e interpretações teóricas, que, por vezes se aproximam, e outras se afastam. É justamente esse cenário que motiva o estudo relatado no presente trabalho, o qual consiste em uma investigação que relaciona dois constructos teóricos estabelecidos na literatura científica dessas áreas.

O presente trabalho resulta de um estudo teórico iniciado em Halberstadt (2021). Mais especificamente, retoma-se a discussão teórica sobre convergências entre a Epistemologia Evolucionista (EE) de Stephen Toulmin e a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) concebida por Gérard Vergnaud.

A visão evolucionista sobre a ciência proposta por Toulmin, geralmente, é tomada numa perspectiva antropológica, tendo em vista explicar como se dão a construção e o desenvolvimento da ciência. Cabe registrar que, ao longo de seus trabalhos, Toulmin indicou que a EE seria também válida quando considerada a dimensão ontológica, porém não se aprofundou nesta perspectiva. A TCC se concentra justamente nesta última dimensão, haja vista que descreve a construção do conhecimento pelo indivíduo. É nesse contexto que surge o interesse em investigar aproximações e distanciamentos destes dois constructos teóricos. Resumidamente, pode-se dizer que se trata de investigar se a filosofia evolucionista de desenvolvimento do conhecimento científico converge, e em que pontos, com a proposta de estruturação cognitiva em campos conceituais proposta por Vergnaud.

Nessa perspectiva, o problema de pesquisa que motivou a investigação descrita pode ser sintetizado da seguinte forma: Quais convergências e divergências entre a Epistemologia Evolucionista de Stephen Toulmin e a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud? Trata-se de um estudo inicial sobre o tema, cujo objetivo é identificar aproximações e distanciamentos entre os principais pressupostos e conceitos que fundamentam cada um desses constructos teóricos entre a Epistemologia Evolucionista e a Teoria dos Campos Conceituais. É importante frisar que isto não acontece apenas no plano do desenvolvimento científico, mas também do indivíduo ao confrontar-se com diferentes explicações e abordagens ao longo de sua vida, necessitando escolher (ao menos temporariamente) por aquelas que lhe aparecam mais críveis.

2. Metodologia

Realizou-se uma pesquisa de natureza qualitativa e reflexiva à medida que seus dados são descriptivos e o pesquisador é o principal instrumento (Pereira et al., 2018). Nessa perspectiva, Moreira (2011) lembra que a principal característica da pesquisa qualitativa é a interpretação. Trata-se de processo imersivo, no qual o pesquisador busca interpretar os dados coletados e descrevê-los minuciosamente à luz de diferentes referenciais teóricos que o guiam. Cabe ao pesquisador “escrutinar

exaustivamente determinada instância tentando descobrir o que há de único nela e o que pode ser generalizado a situações similares” (Moreira, 2003, p. 24).

No que se refere a sua tipicidade, a pesquisa se enquadra como bibliográfica, afinal a fonte de dados são as principais publicações conhecidas da TCC e da EE. Conforme lembram Lima e Mioto (2007), a pesquisa bibliográfica requer um conjunto ordenado de procedimentos não aleatórios de busca de soluções ao problema de pesquisa. Dessa forma, para a presente pesquisa estabeleceu-se primeiramente o estudo prévio de cada um dos referenciais teóricos e, para isso, foram elencadas as principais obras da EE e da TCC. No contexto da EE, escolheu-se o texto de Toulmin (1977) e o trabalho de Ariza & Harres (2002). Para a análise da TCC, optou-se pelos trabalhos de Vergnaud (1982, 1983, 1990, 1993, 2007, 2017).

Quanto ao texto produzido, pode-se dizer que se trata de um ensaio teórico, afinal caracteriza-se pela sua natureza reflexiva e interpretativa. Nas palavras de Meneghetti (2011, p. 322), a forma como que o ensaísta “experimenta, especula e vivencia o objeto só se torna possível na compreensão qualitativa dele”. Trata-se, portanto, de um trabalho que visa dialogar, provocar, debater e construir reflexões de natureza teórica, de forma a dialogar sobre a interpretação de diferentes fenômenos.

Buscando organizar metodologicamente o trabalho, optou-se inicialmente por elencar os principais conceitos presentes em cada constructo para, em seguida, identificar interconexões ou afastamentos entre eles. Da EE destacaram-se os seguintes conceitos: mudança conceitual, evolução, conceito, linguagem e ecologia conceitual. Da TCC selecionaram-se os seguintes conceitos: campo conceitual, esquema, invariante operatório, conceitualização, conceito, situação e representação. Ressalta-se que, conforme Bogdan & Biklen (1994), toda pesquisa bibliográfica tem caráter descriptivo e, portanto, é essencial, buscar desfiar detalhadamente as relações identificadas no processo interpretativo. Dessa forma, a seguir apresenta-se uma breve descrição de cada um dos constructos evidenciando seus respectivos conceitos para, em seguida, realizar-se a descrição das similaridades identificadas (ou afastamentos).

3. Epistemologia Evolucionista de Stephen Toulmin

Stephen Edelston Toulmin (1922 a 2009) foi um filósofo britânico que se debruçou sobre o estudo da importância da linguagem e a natureza do conhecimento científico. Durante sua formação, seu principal referencial teórico foi Ludwig Wittgenstein (1889 a 1951), que fora seu professor e orientador em Cambridge. No que concerne à sua visão sobre o desenvolvimento científico, apresentou uma visão diferenciada das demais até então conhecidas. Para Toulmin (1977) o conhecimento científico não se dá de forma rígida, formal e lógica como propunham pensadores vinculados às correntes absolutistas, nem de forma aleatória, relativista conforme defendiam Lakatos, Kuhn e Feyerabend (Ariza & Harres, 2002).

Para Toulmin (1977), os homens demonstram sua racionalidade quando buscam responder a novas situações com espírito aberto, reconhecendo deficiências de suas explicações, modelos e teorizações anteriores, superando-as. Pode-se dizer que esta é a hipótese central da EE de Toulmin e se vincula a uma teoria muito conhecida: a evolução das espécies de Charles Darwin (1809 a 1882). Para Toulmin, o processo de construção científica (ontológica e antropológica) também se centra na ideia de evolução, neste caso conceitual.

Conforme Ariza & Harres (2002), a EE abandona a ideia de uma organização cartesiana estática do conhecimento e identifica que as ideias de qualquer tipo constituem populações conceituais em desenvolvimento histórico. Essa nova posição, conforme analisa Halberstadt (2021), implica que a evolução conceitual acontece de forma gradual, por meio de esforço coletivo. Abandona-se, portanto, a visão positivista de identidade permanente do conhecimento e também as ideias revolucionárias marcadas por premissas de mudanças e rompimentos drásticos. Deste modo, a EE baseia-se na ideia de que os conceitos sofrem processo de evolução visando a sua melhor adaptação, isto é, são construídos e adaptados de modo que melhor expliquem os fenômenos científicos.

Nessa esteira, Toulmin (1977) propõe a utilização do conceito ecologia conceitual, afinal não há a concepção de ideia única, explicação conceitual imutável, mas sim uma variedade delas, as quais se encontram em permanente disputa. Pode-se notar que esta concepção proposta por Toulmin se concentra justamente na ideia de seleção natural proposta por Darwin (2024), a qual prevê a disputa entre espécies, por meio do qual se explica a prevalência daqueles mais aptos em determinado meio. Novamente, é importante mencionar que uma ecologia conceitual traz consigo a ideia de processo, afinal não se trata de simples eleição ou escolha de teorias, pelo contrário, há disputa intelectual. A organização atual é pautada por foros conceituais, isto é, diferentes meios e espaços de discussão e avaliação científica, nos quais as teorias e explicações são submetidas e concorrem perante uma comunidade científica.

A partir dos pressupostos elencados até aqui, é fundamental pontuar algumas características da ciência e seu desenvolvimento na perspectiva da epistemologia toulminiana. A primeira se refere ao caráter humano da ciência, construída ao longo da história, constituída por conceitos característicos e impregnada de ambições de grupos que se dedicam a explicá-la. Além disso, o processo de desenvolvimento científico é refratário à ideia de mudança conceitual brusca, pelo contrário, envolve trabalho árduo de convencimento de adoção dos melhores modelos explicativos. Essa resistência também é observada no desenvolvimento do indivíduo humano, afinal, às vezes, as mudanças requerem a explicação mais exata dos fenômenos. Para Ariza & Harres (2002, p.78), “em qualquer caso, exigem normalmente modificações em três níveis: terminológico, representacional e nos critérios empíricos de aplicação”. Dessa forma, a EE aponta para as possíveis dificuldades de superação de entendimento conceitual presentes nos indivíduos, tanto para modelos que o sujeito não conhece, como para situações que supõem a superação de outros já estabelecidos cognitivamente.

É especialmente nesse contexto, que se entende que a EE pode contribuir para a compreensão de como ocorre a evolução conceitual nos planos coletivo e individual. No caso deste último, conforme Ariza & Harres (2002), as ideias de Toulmin podem contribuir para a superação das dificuldades encontradas em estudos que se debruçam sobre a ideia de mudanças conceituais. Para Halberstadt (2021, p. 49), “esses estudos partem do pressuposto de que as referidas mudanças ocorrem a partir de empreendimentos coletivos, contudo ignoraram a transposição do plano coletivo para o individual”. Ainda para o mesmo autor, em consonância com a EE, essas mudanças não ocorrem de forma brusca, tampouco de forma linear, tanto que Toulmin (1977) chega a propor o termo microrrevolução, afinal não há descarte imediato e total dos principais elementos de suas concepções prévias (anteriores) à medida que gradualmente incorpora novos elementos de outras concepções. É justamente nesse contexto que a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud parece sugerir preciosas contribuições para o entendimento sobre a evolução da compreensão conceitual no indivíduo.

4. Teoria dos Campos Conceituais

Gérard Vergnaud (1933 a 2021), filósofo e psicólogo francês, diretor emérito de estudos do Centro Nacional de Pesquisas Científicas (CNRS), em Paris, foi orientado por Jean Piaget (1896 a 1980). Ao longo de sua vida e carreira, construiu a Teoria dos Campos Conceituais (TCC), a qual pressupõe que não se pode analisar a construção do conhecimento humano por meio de uma complexidade lógica geral (Moreira, 2002).

Como o próprio nome indica, segundo a TCC, o conhecimento se organiza em campos conceituais, cuja compreensão é um processo longo, envolvendo o domínio progressivo de situações, conceitos, teoremas, palavras e símbolos que os compõem. Isso implica uma dificuldade natural ao indivíduo, haja vista que as dificuldades e obstáculos de domínio de um campo conceitual não são os mesmos em outro campo.

Ao longo da história, Vergnaud apresentou diferentes definições para campo conceitual. Neste trabalho, considerando o seu teor e intencionalidade, mencionar-se-á a seguinte: um conjunto de problemas e situações cujo tratamento requer

conceitos, procedimentos e representações distintos, mas intimamente relacionados (Vergnaud, 1983). Conforme Halberstadt (2021, p. 52), esta definição identifica que há “vários conceitos envolvidos nas situações que constituem um determinado campo conceitual”. Nessa perspectiva, Fioreze (2010) reflete que a TCC propõe estudar um campo conceitual ao invés de um conceito de forma isolada e, dessa forma, a teoria compreende a complexidade do cenário educacional, afinal muitos conceitos somente adquirem seu sentido a partir de uma variedade de situações e em cada uma delas há a presença de diversos conceitos.

Outro ponto a ser destacado são as três razões apontadas por Vergnaud (1983) que o levaram a construir a TCC.

- 1- Um conceito não se forma dentro de apenas um tipo de situação;
- 2- Uma situação não pode ser analisada com um conceito único;
- 3- A construção e apropriação de todas as propriedades de um conceito ou todos os aspectos de uma situação são processos lentos, que se estendem ao longo dos anos, às vezes décadas, com analogias e rupturas entre situações, entre concepções, entre procedimentos, entre significantes.

Entende-se que há nesses fundamentos os primeiros indícios que permitem afirmar haver uma aproximação possível e coerente entre a EE e a TCC. A variedade de situações mencionada por Vergnaud (1982, 1983, 1990, 1993, 2007, 2017) está relacionada com a ideia de ecologia conceitual defendida por Toulmin, à medida que a atividade cognitiva do indivíduo necessita ser confrontada com diferentes abordagens conceituais, as quais evidenciam diferentes características de um conceito. A partir dessa ecologia é que o indivíduo consegue reconhecer e construir uma explicação conceitual de um determinado campo. Além disso, ambas perspectivas convergem no que se refere ao tempo estendido necessário para esse processo, o qual costuma ser demorado, refutando a ideia de continuidade linear de aprendizagem de teorias vinculadas a um pensamento positivista.

Ainda há de se destacar a ideia de ocorrência de rupturas e continuidades no processo de aprendizagem apresentada por Vergnaud.

O primeiro ato de mediação no ensino é, de fato, a escolha da situação para propor aos alunos. Na zona de desenvolvimento proximal, existem continuidades e rupturas. O professor pode considerar oportuno pôr em prática a continuidade e promover o aluno para se deslocar de uma classe de situações para outra, próximas uma da outra, e de modo que a passagem de uma para outra seja feita sem dificuldade, ou seja, pode ser vista espontaneamente. No entanto, o professor também pode considerar apropriado que a ruptura entre em jogo, de forma a causar desequilíbrio entre a situação a ser tratada e as competências dos alunos, e torná-los conscientes dos limites dos seus pontos de vista atuais. (Vergnaud, 2007, 287-288, tradução nossa).

Nesse ponto, novamente podemos estabelecer uma relação com a EE, afinal o domínio de um campo conceitual é permeado por avanços e retrocessos, característica presente na própria ideia de evolução proposta por Darwin. Sendo importante para esse processo a ideia de situação proposta pela TCC, a qual tem sentido de tarefa. Para Vergnaud (1983), os processos cognitivos e as respostas do sujeito decorrem das situações com as quais se confronta. Para tanto, duas características sobre as situações são apresentadas pela TCC: a variedade de situações que formam um campo conceitual e a história das situações com que o indivíduo se confrontou é determinante, especialmente aquelas primeiras, que muitas vezes dão sentido aos conceitos e procedimentos que se queria ensinar.

Outro conceito importante na TCC e que possibilita compreender melhor a ideia de situação, é o de esquema. Vergnaud (2007, p. 291, tradução nossa) apresenta quatro definições para o conceito de esquema, porém não adentraremos em cada. Todavia, cabe retomar a ideia central sobre o conceito de esquema da TCC: trata-se de um pensamento/raciocínio característico para um determinado tipo de situações, de maneira quase automática e eficiente. Segundo Moreira (2002), para a TCC, o desenvolvimento cognitivo consiste fundamentalmente no desenvolvimento de um vasto repertório de esquemas. Os

esquemas são compostos por teoremas-em-ação (proposições sobre o real consideradas verdadeiras) e conceitos-em-ação (categorias do pensamento consideradas como pertinentes).

Visando caracterizar o processo de desenvolvimento cognitivo fundamentado na construção dos esquemas, Vergnaud (Vergnaud, 2007, p. 299, tradução nossa) define a conceitualização, como sendo “a identificação dos objetos do mundo, de suas propriedades, relações e transformações; esta identificação pode ser direta ou quase-direta, ou que resulte de uma construção”. A conceitualização é, portanto, conceito central na tentativa de compreender a cognição humana, pois “[...] deve-se dar toda atenção aos aspectos conceituais dos esquemas e à análise conceitual das situações para as quais os estudantes desenvolvem seus esquemas, na escola ou fora dela” (Moreira, 2002, p. 8). Conforme Otero (2014), lembra que o ensino é indispensável para a conceitualização e, portanto, não pode ser reduzido à mera tradução de conteúdos conceituais em palavras. Na verdade, a autora reforça a importância da forma predicativa do conhecimento no processo de aprendizagem, isto é, o sujeito aprende à medida que lhe são propostas situações que o levem à desenvolver repertório de esquemas pertinentes de um campo conceitual.

Nessa linha, Vergnaud (1983) define conceito como sendo uma trinca formada por três conjuntos distintos, mas independentes entre si: *Conceito = {S, I, R}*. Onde:

- S é o conjunto de situações que dão sentido ao conceito (referência).
- I corresponde ao conjunto de invariantes operatórios presentes nos esquemas e que são evocados pelas situações (significado).
- R é o conjunto das representações semióticas que permitem representar os conceitos e suas relações (significante).

Neste ponto, há de se notar que Toulmin (1977) apresenta outra definição para conceito, a qual será melhor detalhada no item seguinte. Todavia, é importante anotar que a definição apresentada na TCC sugere complexidade conceitual, à medida que estabelece a formação do conceito por meio da trinca. Esse fato torna complexa a atividade do professor, afinal caberá a ele definir as devidas situações que permitirão ao aluno conhecer, explorar e apropriar-se dos esquemas característicos dos diferentes campos conceituais e, dessa forma, trata-se essencialmente de identificar os invariantes operatórios contidos em cada, de modo a possibilitar o domínio progressivo conceitual. Isso tudo, considerando as representações semióticas presentes em cada campo conceitual.

5. Resultados e Discussão

Uma primeira anotação a ser realizada, e já mencionada anteriormente, refere-se ao conceito de situação apresentado por Vergnaud. Para a TCC, à medida que o indivíduo se confronta com diferentes situações é que constrói esquemas característicos de um campo conceitual. Pode-se dizer que esta ideia converge com os pressupostos da EE, afinal para Toulmin o meio é crucial para a seleção natural dos modelos conceituais explicativos.

Outro ponto convergente entre as teorias se refere ao processo em si de construção conceitual. Toulmin ataca tanto as perspectivas absolutistas quanto às relativistas. Para ele, a construção conceitual não é marcada por rupturas (revoluções), tampouco é um processo de transferência linear e cumulativa. A EE de Toulmin “propõe um tipo de graduação com um sentido em que qualquer transformação, seja lenta ou rápida, sempre é parcial e está submetida à seleção crítica da comunidade intelectual” (Ariza & Harres, 2002, p. 77). A EE ao se fundamentar na Teoria da Evolução, adota a ideia de microrrevolução, isto é, Toulmin entende as mudanças conceituais como um processo lento e gradual. Esta concepção está de acordo com a TCC quando Vergnaud alerta sobre a característica gradual de construção de um campo conceitual, a qual necessita vários anos ou décadas para a consolidação da compreensão conceitual em um indivíduo. Dessa forma, não é estranho alinhar o conceito de esquema proposto pela TCC com a ideia de microrrevolução de Toulmin. Noutras palavras, pode-se dizer que a cada novo

esquema construído por um indivíduo, este apresenta uma microrrevolução na sua estrutura cognitiva conceitual de um campo conceitual.

Conforme anunciado anteriormente, Vergnaud e Toulmin ao se dedicarem sobre a ideia de conceito, apresentaram definições diferentes, mas que se entende serem próximas. Toulmin (1977) apresenta a ideia de conceito formado por linguagem, representação e aplicação. Dessa forma, é possível inferir que ambas as visões convergem ao considerar a importância dos registros de representação. Ao se referirem à TCC, Brigo, Nehring & Battisti (2024, p. 16), lembram que as representações “são o meio pelo qual ocorrem as interações entre esquema e situação”. No entanto, a EE vai além, incorporando a linguagem como componente de um conceito, pois para a EE a linguagem expressa uma visão de mundo das teorias científicas. Guerrero (2007) argumenta que a forte presença da linguagem na EE evidencia o quanto é necessário considerar as visões de mundo do sujeito em ação.

Além disso, entende-se que há aproximações entre os componentes situação e aplicação propostos pela TCC e a EE, respectivamente. Nessa perspectiva, Halberstadt (2021) entende que o termo aplicação proposto por Toulmin amplia o conceito de situação proposto pela TCC. Para Toulmin, os conceitos somente têm sentido se possuem uma aplicação ao mundo, não sendo possível desconsiderar as relações sociais e culturais neles presentes. Para Toulmin (1977), é necessário prestar atenção aos fatos empíricos, não somente com o intuito de relatar fatos, descrevê-los ou mesmo generalizá-los. O objetivo se encontra em “construir uma melhor representação, melhores nomenclaturas e melhores procedimentos explicativos para dar conta dos aspectos importantes da natureza e discernir mais precisamente em que condições e com que grau de precisão a representação resultante pode ser aplicada à explicação da natureza do mundo, tais como nós encontramos” (Toulmin, 1977, p. 194). Dessa forma, referindo-se ao contexto educacional, Halberstadt (2021) preconiza que as situações a serem propostas em sala de aula, devem considerar as dimensões empírica e formal, considerando as realidades socioculturais envoltas nas ciências, objetivando a compreensão das relações conceituais embutidas nas suas representações.

Cabe ressaltar que Kary (1982) realiza uma dura crítica à visão toulminiana ao defender que esta não esclarece como o conceito de herança, proposto pela Teoria na Evolução de Darwin, estaria presente nos processos evolutivos da ciência. Para a autora “Embora ele afirme que um mecanismo de herança desempenha, em sua teoria, um papel análogo àquele que exerce na biologia, ele não consegue demonstrar como novos conceitos podem ser produzidos a partir de conceitos anteriores, nem como traços vantajosos podem ser transmitidos a novos conceitos (p. 366, tradução nossa). Evidentemente que não é a intenção desse texto adentrar na discussão no âmbito antropológico, todavia parece que, considerando os preceitos da TCC, no campo dos processos cognitivos, o conceito de invariante operatório pode ser uma resposta a esta lacuna.

Antes de tudo, cabe lembrar que os invariantes operatórios são apresentados na TCC enquanto componentes de um conceito, e referem-se aos conhecimentos contidos em um esquema, os quais são: teoremas-em-ação e conceitos-em-ação. As categorias do pensamento tidas como pertinentes correspondem aos conceitos-em-ação e as proposições sobre o real e consideradas verdadeiras correspondem aos teoremas-em-ação.

Entende-se que os invariantes operatórios são o ponto diferencial da TCC em relação à EE. Não se trata de uma divergência, mas sim de uma completude entre ambas as teorias que permite averiguar a evolução conceitual em um indivíduo. Como já dito anteriormente, Toulmin desenvolve seu olhar especialmente voltado para a dimensão antropológica, porém afirma que a mesma visão pode-se ter ao verificar a evolução conceitual na perspectiva ontológica. Nesse sentido, os invariantes operatórios e sua função explicativa na TCC parecem estar de acordo com a EE à medida que a sua identificação permite inferir sobre o desenvolvimento cognitivo do indivíduo. Nesse sentido, ao se debruçar sobre a TCC, Pantoja (2023) afirma que há diferentes níveis de conceitualização de enunciados apresentados e expressos pelos indivíduos. Noutras palavras, o que se quer dizer é que a identificação dos invariantes operatórios pode levar a pistas sobre como a aprendizagem no

indivíduo evolui. Dessa forma, entende-se que o processo de conceitualização proposto por Vergnaud está diretamente relacionado com a ideia de evolução conceitual tratada pela EE.

6. Considerações Finais

Ao longo desse ensaio originado a partir da leitura crítica e detalhada da EE de Toulmin e da TCC de Vergnaud, pôde-se tecer considerações acerca de ambos os constructos teóricos, evidenciando convergências e alguns poucos afastamentos entre eles. Ao fim desta análise, pode-se notar que, apesar da rápida diferenciação realizada pelos autores em relação à ideia de conceito, pode-se relacionar ambos os constructos. Ambos estudiosos apontam para a complexidade do processo de construção do conhecimento, o qual é lento, progressivo e não linear.

A ideia de mudança conceitual discutida por Toulmin pode ser relacionada à construção de esquemas pelo indivíduo à medida que este entra em contato com diferentes situações. A ecologia conceitual está diretamente relacionada à diversidade de situações com as quais se depara um indivíduo. Além disso, pode-se pensar em um processo de seleção de invariantes operatórios de um conceito. Em geral, a compreensão de um novo conceito, não é imediata, tampouco completa e integral. Nesse sentido, é razoável pensar que ocorre um processo de seleção dos invariantes presente nesses conceitos.

Cabe ressaltar as naturezas dos trabalhos analisados. Enquanto Toulmin construiu uma visão epistemológica, buscando entender a natureza e o desenvolvimento do conhecimento científico, Vergnaud construiu uma teoria cognitiva. Essa demarcação foi importante para o trabalho descrito neste escrito, afinal não se trata de mera comparação entre os conceitos de ambos os constructos teóricos. Desde o início, o que se buscou realizar foram aproximações (e eventuais divergências) entre a filosofia evolucionista e a TCC. Não se encontrou nenhuma divergência definitiva, tampouco que apontasse para a incompatibilidade entre a EE e a TCC.

Em suma, ao fim das discussões realizadas, entende-se que é, no mínimo, razoável pensar que é possível aproximar a visão toulminiana e a TCC. Admitindo a perspectiva evolucionista do desenvolvimento científico, chega-se à conclusão que a TCC fornece subsídios importantes na compreensão dos processos cognitivos humanos. Por outro lado, admitindo-se os pressupostos organizativos da cognição humana propostos pela TCC, o apoio adicional na EE leva a um grau maior de compreensão dos processos cognitivos e a importância da linguagem nisso. Todavia, cabe ressaltar mais uma vez que é claro o apontamento de ambos os constructos sobre a gradualidade da construção do conhecimento, não havendo linearidade ou mudanças conceituais bruscas.

Entende-se que o presente trabalho é apenas uma investigação inicial, outros estudos serão necessários, especialmente envolvendo a área do ensino. Entre eles, uma investigação fundamental consiste em aprofundar como se dá o processo de evolução dos esquemas de um indivíduo ao longo do tempo. Por fim, cabe mencionar a necessidade de estudos que aprofundem a investigação em torno da formação de professores, afinal também pode ser entendida como um processo evolutivo de construção de campos conceituais, especialmente no que se refere às suas percepções, pressupostos e a própria compreensão do processo ensino e aprendizagem.

Referências

- Ariza, R. P. & Harres, J. B. S. (2002). A epistemologia evolucionista de Stephen Toulmin e o ensino de ciência. *Ciência e Natura*, (19, Especial), 70-83.
- Brigo, G. P., Nehring, C. M. & Battisti, I. K. (2024). Geometria espacial e Teoria dos Campos Conceituais: uma revisão de literatura em estudos no contexto da Educação Básica. *Educação Matemática em Revista – RS*, (2, 25), 14-27.
- Bogdan, R., Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*: Uma introdução à teoria e aos métodos. Editora LDA.
- Darwin, C. (2024). *A origem das espécies*: sobre a origem das espécies por meio da seleção natural ou a preservação das raças mais favorecidas na luta pela vida. Penguin-Companhia das Letras.

Fioreze, L. A. (2010). *Atividades digitais e a construção dos conceitos de proporcionalidade*: Uma análise a partir da teoria dos campos conceituais. [Tese de doutoramento, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Lume Repositório Digital.

Guerrero, J. A. C. (2007). Las Aportaciones de Toulmin a la Enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, (25, 1), 133-146.

Halberstadt, F. F. (2021). *Formação continuada de professores de ciências e de matemática no contexto da modelagem na perspectiva epistemológica de Stephen Toulmin*. [Tese de doutoramento, Centro de Ciências Naturais e Exatas da Universidade Federal de Santa Maria]. Manancial - Repositório Digital da UFSM.

Kary, C. E. (1982). Can Darwinian Inheritance be Extended from Biology to Epistemology? *Atas da Reunião Bienal da Associação de Filosofia da Ciência*, (1982, 1), 356-369.

Lima, T. C. S. & Mioto, R. C. T. (2007). Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. *Ensaio*, (10, Especial), 37-45.

Meneghetti, F. K. (2011). O que é um Ensaio-Teórico? *Revista de Administração Contemporânea*, (15, 2), 320-332.

Moreira, M. A. (2002). A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. *Investigações em Ensino de Ciências*, (7, 1), 7-29.

Moreira, M. A. (2003). *Pesquisa em ensino*: aspectos metodológicos. Instituto de Física da UFRGS.

Moreira, M. A. (2011). *Metodologias de Pesquisa em Ensino*. Livraria da Física.

Otero, M. R. (2014). La Teoría de los Campos Conceptuales. In Otero, M. R. et al. (Coord.), *La teoría de los campos conceptuales y la conceptualización en aula de matemática y física* (pp.15-32). Dunkem.

Pantoja, G. C. F. (2023). O conceito de representação na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud. *Investigações em Ensino de Ciências*, (28, 3), 1-23.

Pereira, A. S. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [free ebook]. Santa Maria. Editora da UFSM.

Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana*: El uso colectivo y evolución de los conceptos. Alianza Editorial.

Vergnaud, G. (1982). A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems. In Carpenter, T.; Moser, J. & Romberg, T. *Addition and subtraction: A cognitive perspective*. (pp. 39-59). Revitals.

Vergnaud, G. (1983). Quelques problèmes théoriques de la didactique a propos d'un exemple: les structures additives. Atelier International d'Eté: Récherche en Didactique de la Physique.

Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, (10, 23), 133-170.

Vergnaud, G. (1993). Teoria dos campos conceituais. 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro (pp. 1-26).

Vergnaud, G. (2007). En qué sentido la teoría de los campos conceptuales puede ayudarnos para facilitar aprendizaje significativo. *Investigações em Ensino de Ciências*, (12, 2), 285-302.

Vergnaud, G. (2017). O que é aprender? Por que a Teoria dos Campos Conceituais? In Grossi, E. P. (Org.), *O que é aprender? Iceberg da conceitualização* (pp.15-51), GEEMPA.