

# MAPEAMENTO DAS PUBLICAÇÕES SOBRE A TEORIA DA APRENDIZAGEM EXPANSIVA NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Isaquiel de Moura Ribeiro Azevedo <sup>1</sup>

Catia Regina Barp Machado <sup>2</sup>

## Resumo

A Teoria da Aprendizagem Expansiva investiga como os sujeitos envolvidos no processo de aprendizagem interagem em diversos contextos, em um processo dinâmico que inclui questionamento, reflexão, modelagem de ideias e aplicação prática. Este estudo propõe mapear as pesquisas sobre a Teoria da Aprendizagem Expansiva no contexto educacional, identificando suas contribuições. A metodologia adotada foi uma revisão sistemática da literatura, com o intuito de mapear estudos que abordam a Teoria da Aprendizagem Expansiva em diversos contextos do ensino de ciências da natureza (biologia, química e física) e matemática. Foram encontrados nove artigos que se encaixam nos critérios estabelecidos. Entre os temas mais abordados nesses estudos, destacam-se a Teoria da Aprendizagem Expansiva e os Ciclos de Expansão da Aprendizagem como base teórica e metodológica, frequentemente combinados com outras teorias. Em 56,56% dos casos, essa teoria é aplicada à formação inicial e contínua de professores, no desenvolvimento de habilidades de futuros professores e/ou professores atuantes na educação, enquanto 44,44% dos estudos apresentam modelos de métodos utilizados para o desenvolvimento dos estudantes, predominantemente na área de matemática, ressaltando também possíveis lacunas em outros campos do conhecimento. Esses resultados evidenciam a importância e a relevância dessa abordagem para a educação, destacando seu potencial para promover uma aprendizagem relevante e fundamentada.

**Palavras-Chave:** Teoria da atividade; Engeström; Revisão da Literatura; Ensino; Aprendizagem.

## MAPPING OF PUBLICATIONS ON EXPANSIVE LEARNING THEORY IN THE EDUCATIONAL CONTEXT

### Abstract

The Theory of Expansive Learning investigates how individuals involved in the learning process interact in various contexts, in a dynamic process that includes questioning, reflection, modeling of ideas, and practical application. This study aims to map research on the Theory of Expansive Learning in the educational context, identifying its contributions. The methodology adopted was a systematic literature review, with the purpose of mapping studies that address the Theory of Expansive Learning in various contexts of natural sciences education (biology, chemistry, and physics) and mathematics. Nine articles were found that meet the established criteria. Among the most discussed topics in these studies, the Theory of Expansive Learning and the Cycles of Expansive Learning stand out as theoretical and methodological bases, often combined with other theories. In 56.56% of the cases, this theory is applied to the initial and continuous training of teachers, in the development of skills for future teachers and/or teachers active in education, while 44.44% of the studies present models of methods used for the development of students, predominantly in the field of mathematics, also highlighting possible gaps in other fields of knowledge. These results highlight the importance and relevance of this approach to education, emphasizing its potential to promote meaningful and well-founded learning.

**Keywords:** Activity Theory; Engeström; Literature Review; Teaching; Learning.

---

<sup>1</sup> Licenciado em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal do Piauí (IFPI). Pós-graduado em Ciências da Natureza, suas Tecnologias e o Mundo do Trabalho pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Acadêmico do Curso de Especialização em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). E-mail: isaquiel.azevedo@gmail.com.

<sup>2</sup> Licenciada em Pedagogia e Mestra em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora Orientadora. E-mail: catia.machado@ifsc.edu.br.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, tanto no Brasil quanto globalmente, observa-se um aumento significativo na diversidade de abordagens teóricas utilizadas em práticas educativas e/ou nos processos de ensino e aprendizagem (Camillo; Mattos, 2014) no campo da educação, refletindo uma compreensão mais ampla e complexa das dinâmicas envolvidas nesses processos nos contextos de Ciências da Natureza e Matemática<sup>3</sup>.

Dentre várias teorias presentes, atualmente, no contexto de ensino e aprendizagem, a Teoria da Atividade tem sido aplicada em uma variedade de áreas, vários autores destacam que a teoria se tornou muito popular internacionalmente, uma estrutura teórica para analisar o trabalho e a atividade social em diversos setores, inclusive no contexto educacional (Astudillo; Martín-García, 2020; Karanasios; Allen; Finnegan, 2018). Essa Teoria orienta práticas pedagógicas as quais visam promover o ensino por meio de atividades significativas e culturalmente relevantes, reconhecendo a importância da mediação e do contexto social e educacional na construção do conhecimento (Santos; Maia; Pinheiro, 2021).

A teoria da atividade está evoluindo além de suas origens elaborada pelo autor Vygotsky buscando a análise da atividade individual, tornando-se cada vez mais predominante em várias áreas do conhecimento e de forma multidisciplinar (Engeström, 1999a), integrando novas ideias de diferentes campos do saber, o que enriquece sua compreensão e aplicação. Um conjunto de artigos científicos, é constatado que a Teoria da Atividade oferece uma perspectiva única em relação a outras teorias para examinar nos âmbitos de ensino e aprendizagem (Jonassen; Rohrer-Murphy, 1999; Astudillo; Martín-García, 2020; Basso; Abrahão, 2018; Castro Neto, 2020; Cavalcante; Góis, 2012). Algumas pesquisas vêm utilizando a teoria da atividade para contrastar percepções contraditórias e destacar questões nos contextos socioculturais e institucionais mais amplos, exemplificando sua aplicação (Astudillo; Martín-García, 2020).

A Teoria da Atividade vem adquirindo espaço por oferecer um método integrador para analisar e compreender a aprendizagem humana, incluindo a identificação das tensões e motivações subjacentes à atividade em sua totalidade (Jaworski *et al.*, 2012). Diante da crescente relevância da Teoria da Atividade no campo educacional, surge a necessidade de investigar sua aplicação para o ensino-aprendizagem. Assim, a pergunta norteadora da pesquisa que orienta este estudo é: *Como a Teoria da Atividade, na vertente da Teoria da Aprendizagem Expansiva (TAE), tem sido aplicada no contexto do ensino de Ciências da Natureza e Matemática?*

---

<sup>3</sup> Limita-se a essas disciplinas acadêmicas específicas como a Biologia, Química, Física e Matemática.

Dentro de um contexto específico da construção e discussão de saberes, em que a Aprendizagem Expansiva é aplicada em pesquisas diversas, têm-se como **objetivo geral** elucidar estudos sobre sua aplicação, identificando as contribuições para o ensino e a aprendizagem. Com o propósito de alcançar o objetivo geral, estabeleceram-se os seguintes **objetivos específicos**: a) Realizar um levantamento e análise de artigos científicos publicados que abordem a TAE; e b) Apresentar aspectos da TAE presentes nos estudos, quanto a sua aplicação em contexto de ensino de Ciências da Natureza e Matemática.

## 2 AS PERSPECTIVAS DE ENGSTRÖM NA APRENDIZAGEM EXPANSIVA

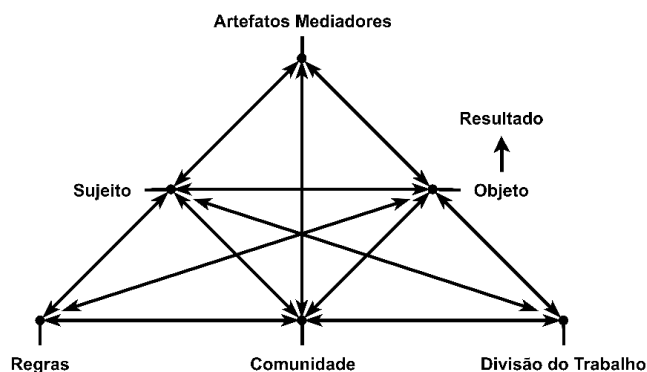
A TAE amplia e aprofunda os conceitos desenvolvidos por Vygotsky (1979) e Leontiev (1978), adicionando novas dimensões e aplicando-os em contextos práticos, constituindo entre a segunda e terceira geração da teoria da atividade. O objeto da atividade de aprendizagem expansiva é todo o sistema de atividades no qual os alunos estão envolvidos, e ainda sugere padrões de atividade culturalmente novos (Engeström, 1987).

Engeström (2001) elabora os conceitos necessários para compreender o diálogo, a diversidade de pontos de vista e as interconexões entre os sistemas de atividades, tendo como propósito ir além da natureza individual da atividade, buscando uma abordagem coletiva que melhor represente os elementos sociais e histórico-culturais inerentes a toda atividade humana.

A Teoria sugere que um ambiente propício favorece o ensino e a aprendizagem de conceitos científicos, de modo que o docente deve organizar o ensino para promover a apropriação de conceitos teóricos e da cultura historicamente produzida (Sebastião *et al.*, 2023). Na aprendizagem expansiva, os sujeitos constroem coletivamente novos objetos e conceitos, explorando formas de atividade que ainda não existem, na medida em que essas atividades são implementadas na prática, a teoria se baseia tanto na perspectiva teórica quanto na concretização prática (Santos; Maia; Pinheiro, 2021).

Engeström (1999a) propõe uma estrutura sistêmica (Figura 1) contendo elementos que são relacionados às atividades humanas e compreendendo a comunidade, as regras de estruturação e as formas de distribuição de tarefas que estão em constante processo de discussão e ajuste. Especificamente, a divisão do trabalho é destacada como uma das formas de distribuição de tarefas que faz parte dessa estrutura mais ampla.

**Figura 1.** Modelo complexo de um sistema de atividades.

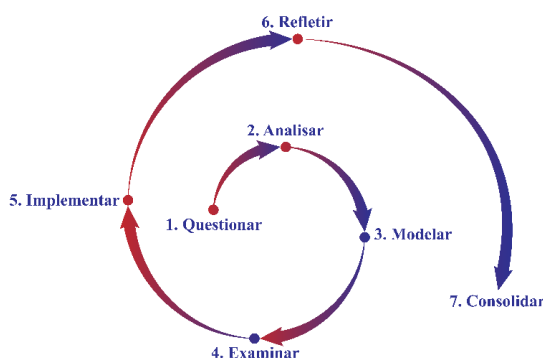


**Fonte:** Engeström (1999a, p. 31).

Engeström (1987, p. 11) afirma que “A Teoria da Aprendizagem Expansiva se baseia na dialética de ascender do abstrato ao concreto”, essa perspectiva segue um método que envolve entender um objeto começando de conceitos mais abstratos e simplificados, e então desenvolvendo gradualmente uma compreensão mais concreta e detalhada desse objeto. O foco da teoria está em buscar compreender a essência de um objeto através da análise teórica do desenvolvimento desse objeto ao longo do tempo, identificando e resolvendo as contradições internas que surgem durante esse processo.

Quando um conceito teórico é concebido de forma abstrata e simples, esta abstração inicial é então enriquecida progressivamente e transformada em um sistema concreto com múltiplas manifestações em constante desenvolvimento. No ciclo de aprendizado expansivo (Figura 2), a ideia simples inicial é desenvolvida em um objeto complexo, uma nova forma de prática que, em simultâneo, esse ciclo gera novos conceitos teóricos que enriquecem a prática com uma compreensão teórica mais profunda, tornando-a concreta em termos de riqueza sistêmica e multiplicidade de manifestações (Engeström, 1999b).

**Figura 2.** Sequência de ações de aprendizagem em um ciclo de aprendizagem expansivo.



**Fonte:** Engeström (1999b, p. 384).

Na perspectiva da teoria dialética, o termo “abstrato” refere-se a uma parte separada do concreto, enquanto no pensamento empírico as abstrações capturam propriedades arbitrárias, apenas formalmente interconectadas. No pensamento teórico dialético, uma abstração captura a unidade menor, mais simples e primária do sistema inteiramente interconectado (Engeström, 1999b). O ciclo expansivo segue estas etapas:

A primeira ação é a de questionar, criticar ou rejeitar alguns aspectos da prática [...]; A segunda ação é a de analisar a situação. A análise envolve a transformação mental, discursiva ou prática da situação para descobrir causas ou mecanismos explicativos [...]; A terceira ação é a de modelar o relacionamento recém-encontrado em algum meio publicamente observável e transmissível [...]; A quarta ação é a de examinar o modelo, executá-lo, operá-lo e experimentá-lo para compreender completamente sua dinâmica, potenciais e limitações [...]; A quinta ação é a de implementar o modelo, concretizando-o por meio de aplicações práticas, enriquecimentos e extensões conceituais [...] As sexta e sétima ações são aquelas de refletir e avaliar o processo e consolidar seus resultados em uma nova forma estável de prática (Engeström, 1999b, p. 383-384).

Engeström (1999b) propõe que a TAE pode oferecer uma estrutura robusta para entender e analisar os processos de inovação e criação de conhecimento nas equipes de trabalho, proporcionando uma visão mais dinâmica e integrada do desenvolvimento organizacional. Os autores Engeström e Sannino (2010) argumentam que ciclos expansivos de grande escala de transformação organizacional (Figura 2) consistem em ciclos menores de aprendizagem inovador, podendo revelar uma rica textura de ações de aprendizagem dentro de esforços temporalmente curtos.

O Ciclo de Aprendizagem Expansiva é uma estrutura teórica poderosa para analisar e entender como as organizações podem inovar e transformar suas práticas, tal processo cíclico que começa com o questionamento das práticas existentes e se desenvolve por meio de várias etapas até a implementação e consolidação de novas práticas, refletindo a complexidade da aprendizagem organizacional e a necessidade de um esforço colaborativo e contínuo para alcançar transformações significativas (Engeström, 1999b). Muitos autores recorrem ao Ciclo de Aprendizagem Expansiva para analisar aspectos da aprendizagem dos estudantes (Cenci; Bôas; Damiani, 2020; Cunha; Abar, 2021; Selau; Ortiz; Pozzobon, 2020), da mesma maneira o autor Augustsson (2021) trabalha com o ciclo proposto pela teoria, concluindo que foi uma ferramenta interessante para analisar e mapear como os professores estavam aprendendo e se desenvolvendo durante o estudo utilizando a teoria.

### 3 METODOLOGIA

Neste estudo, adotou-se o enfoque qualitativo, o qual se destina à compreensão e interpretação dos fenômenos sociais, humanos ou naturais, com base em suas qualidades e características

intrínsecas. Este método busca explorar a complexidade e a profundidade dos fenômenos, permeando na análise de conteúdo, o que possibilita uma compreensão mais abrangente e detalhada das situações, comportamentos observados e suas manifestações (Sampieri; Collado; Lucio, 2013).

A metodologia adotada nesta pesquisa foi predominantemente bibliográfica, sendo essencial para a análise de artigos científicos, contribuindo para a construção de um conhecimento fundamentado. Consiste na busca e revisão de literatura relevante sobre um determinado tópico ou área de estudo, envolvendo a identificação, coleta e análise de fontes literárias relevantes relacionadas ao tema em estudo (Creswell, 2010).

O início do levantamento de dados foi realizado a partir da busca de artigos no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (reconhecido por sua ampla variedade de conteúdos acadêmicos de alta qualidade, sendo uma das fontes confiáveis e abrangente de informações), utilizando como palavra-chave de busca “Aprendizagem Expansiva”. Os critérios de inclusão estabelecidos foram: publicações em periódicos revisados por pares; artigos escritos em língua portuguesa. Os trabalhos selecionados devem abordar a TAE como um dos principais temas de discussão, explorando a aplicação da teoria no Campo da Educação contexto de ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza e Matemática.

As buscas foram realizadas entre os meses de fevereiro a abril de 2024 relacionado com trabalhos publicados em periódicos com Qualis entre A1 e B2<sup>4</sup> das áreas de Ensino e Educação, com um recorte temporal entre 2013 e 2024, a fim de garantir todos os artigos relevantes para a pesquisas, relacionados à possíveis novas publicações no decorrer da pesquisa.

Após a busca e a coleta inicial dos artigos relacionados à área de Ciências da Natureza e Matemática, foi dado início ao processo de refinamento, para garantir a qualidade e relevância das fontes utilizadas. Os artigos foram filtrados, inicialmente, por meio da leitura dos títulos, resumos e, em alguns casos, da metodologia, a fim de verificar se atendiam aos critérios estabelecidos. O primeiro momento consistiu na exclusão de artigos que não atendiam aos critérios estabelecidos para a pesquisa.

No que diz respeito à classificação dos artigos para análise, são considerados os critérios que contemplam o objetivo desta pesquisa. Primeiramente, leva-se em conta os periódicos em que os artigos foram publicados e identificados, juntamente com o ano de publicação, proporcionando uma visão cronológica e contextualizada das fontes utilizadas. Além disso, o Qualis da revista foi considerado, fornecendo um nível maior de criticidade a partir do impacto acadêmico das publicações. O foco principal de cada trabalho também foi examinado, destacando o contexto e os objetivos específicos abordados pelos autores. Aspectos como o nível de ensino, o foco do trabalho

---

<sup>4</sup> Determinado pelo estrato entre alto e médio impacto (A1 à B2 - Periódicos Quadriênio 2017-2020).

e a linha de pesquisa foram igualmente analisados, proporcionando uma compreensão abrangente da diversidade e relevância dos estudos selecionados.

Na segunda parte da análise, os artigos foram examinados quanto aos aspectos teóricos utilizados em suas pesquisas, especial atenção foi dada à identificação e discussão das teorias da aprendizagem presentes nas obras, com destaque para a TAE. Nesse contexto, cada estudo foi avaliado quanto à aplicação dos princípios da aprendizagem expansiva em suas abordagens metodológicas e resultados, no intento de fornecer os aspectos da aprendizagem expansiva que foram incorporados e aplicados em contextos de ensino das ciências no contexto educacional contemporâneo.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O resultado da coleta dos artigos sobre a TAE obteve um total de 44 artigos, que passaram pelo processo de refinamento com a intenção de responder ao objetivo e, conseqüentemente, à questão de pesquisa.

Foram excluídos 35 artigos nessa fase, relacionados aos seguintes critérios: um (1) artigo foi excluído devido à falta de acesso, impossibilitando uma análise adequada; nove (9) artigos redigidos em idiomas diferentes do português foram excluídos, uma vez que um dos critérios estabelecidos para a pesquisa era incluir apenas aqueles redigidos nesse idioma; doze (12) artigos abordavam temas ou contextos distintos do Ensino de Ciências da Natureza e Matemática, sendo enquadrados fora do escopo da pesquisa; dois (2) documentos não compunham o gênero de artigo acadêmico, não se enquadrando na categoria de interesse; oito (8) artigos foram excluídos por serem duplicados; e, por fim, três (3) artigos foram classificados fora de contexto, pois o seu conteúdo não estava alinhado à TAE, desviando-se do escopo da pesquisa. Após o refinamento e exclusão, restaram o total de nove (9) artigos (Tabela 1) remanescentes que atenderam os critérios pré-estabelecidos os quais foram subseqüentemente submetidos a uma análise mais detalhada para avaliar sua pertinência no âmbito do ensino de ciências e matemática.

**Tabela 1.** Características dos artigos do levantamento bibliográfico.

QUALIS NE-P ANO	AUTORES	TÍTULO DO ARTIGO	OBJETIVO DO TRABALHO
A4 EM-P07 2023	<u>Anschau e Souto.</u>	Produções audiovisuais de educação financeira para o VI festival de vídeos digitais e educação matemática	Compreender as contribuições para a aprendizagem durante o processo de produção de vídeos com tecnologias digitais por estudantes do Ensino Médio, para o VI Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática, com o tema educação financeira.
A1 ES-P02 2020	<u>Cenci, Bóas e Damiani.</u>	Análise de aprendizagem expansiva em intervenção formativa: a inclusão de alunos com deficiência nas séries finais do ensino fundamental em foco	Analisar os dados dessa intervenção formativa, a partir da proposta de Engeström descrevendo as ações de aprendizagem expansiva para compreender o processo.
A4 ES-P01 2021	<u>Cunha e Abar.</u>	Formação inicial e continuada de professores de matemática no contexto da realidade aumentada	Identificar, a partir de reflexões apresentadas pelos participantes de duas oficinas realizadas no contexto da Realidade Aumentada (RA), contribuições desse processo formativo.
A2 ES-P04 2020	<u>Czeszak et al.</u>	A interação e a colaboração na formação de mediadores pedagógicos digitais	Analisar os aspectos comunicacionais e o que se observa com respeito à importância das interações na gestão, orientação e formação dos tutores do curso de formação de mediadores pedagógicos digitais para educação a distância.
A1 EF-P03 2015	<u>David e Tomaz.</u>	Aprendizagens expansivas reveladas pela pesquisa sobre a atividade matemática na sala de aula	Evidenciar como a perspectiva da Aprendizagem Expansiva permite aprofundar a análise de aprendizagens, que vão além da aquisição e da participação, e ocorrem em sala de aula em curtos espaços de tempo.
A4 M-P08 2023	<u>Mafta e Sá.</u>	Uma perspectiva teórica para o ensino de matemática por atividades experimentais	Apresentar alguns apontamentos teóricos iniciais, visando a configuração de pressupostos de base para estudos recentes, desenvolvidos ou em desenvolvimento, tendo como base o Ensino de Matemática por Atividades Experimentais, fundamentado em uma configuração estabelecida pela Teoria da Atividade de 2ª geração e posteriores aperfeiçoamentos.
A2 EJA-P06 2020	<u>Selau, Ortiz e Pozzobon.</u>	Aprendizagem de equações de primeiro grau por alunos com deficiência intelectual: possibilidades e limites	Analisar as possibilidades e os limites na aprendizagem de equações de primeiro grau, pelos alunos com deficiência intelectual, na sala de aula regular.
A1 ES-P05 2015	<u>Souto.</u>	Aprendizagem matemática on-line: quando tensões geram conflitos	Discutir, com base na análise qualitativa de dados empíricos, possíveis tensões que geram conflitos e que podem ocorrer durante o processo de aprendizagem matemática on-line, especificamente no momento em que professores realizam um trabalho em conjunto. Outro objetivo é mostrar que a perspectiva teórico-metodológica do sistema de atividade seres-humanos-com-mídias que inclui os miniclones de transformações expansivas pode favorecer esse tipo de análise.
A4 ES-P07 2022	<u>Souto.</u>	Cartoons matemáticos digitais em salas de aula: tensões, dilemas, conflitos, superações e transformações na aprendizagem	Apresentar um recorte dos resultados da pesquisa “M@ttoon: Matemática e cartoons na Educação Básica e Superior de Mato Grosso” desenvolvida entre 2016 e 2022 com ênfase nas compreensões sobre a forma como ocorreu a aprendizagem no âmbito da formação inicial e continuada de professores de Matemática.

**Legenda:**

**Nível de Ensino (NE):** *Ensino Fundamental (EF), Ensino Médio (EM), Educação de Jovens e Adultos (EJA), Ensino Superior (ES), Multidisciplinar (M).*

**Periódicos (P):** *ABAKÓS (P01), Avances en Psicología Latinoamericana (P02), BOLEMA - Boletim de Educação Matemática (P03), EaD em Foco (P04), Educação Matemática Pesquisa (P05), Educação UNISINOS (P06), REMATEC - Revista de Matemática, Ensino e Cultura (P07), Revista EXITUS (P08).*

**Fonte:** elaborado pelos autores.

Os artigos analisados nesta pesquisa que se enquadram nos critérios pré-estabelecidos, pertinentes no âmbito do Ensino de Ciências da Natureza e Matemática, são predominantes da área da matemática, dos quais foram encontrados no levantamento pelo Portal de Periódicos Capes, conforme apresentado na Tabela 1. Como resultado, o levantamento concentrou-se principalmente no Ensino Superior, abordando aspectos do ensino para professores em formação inicial e contínua, enquanto houve uma menor representação nos demais níveis, como Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos.

Os artigos das revistas examinadas nesta pesquisa abrangem uma variedade de áreas de concentração, incluindo tanto Ensino quanto Educação, além de outras áreas que não são pertinentes para os objetivos específicos deste estudo. Quanto ao Qualis das revistas nas quais os artigos foram encontrados, expressos dentro do Qualis restrito entre A1 e A4 com base na classificação de periódicos quadriênio 2017-2020.

#### 4.1 ANÁLISE DOS ARTIGOS

Neste estudo, a análise dos artigos, que integra os resultados, foca nas temáticas do ensino de matemática, destacando a implementação da TAE e discutindo os aspectos centrais dos artigos identificados.

Souto (2015), Souto (2022) e Anschau e Souto (2023) discutem a aplicação da TAE, incorporando modificação em um dos termos da teoria original para oferecer uma perspectiva ajustada, nesse entendimento a teoria é aplicada em conjunto com outra teoria que se baseiam no Sistema Seres-Humanos-com-Mídias (Borba; Villarreal, 2005), a junção de ambas as teorias foi realizada inicialmente por uma das autoras em sua tese (Souto, 2013). Os autores (Souto, 2015; Souto, 2022; Anschau; Souto, 2023) utilizam de forma similar os “miniciclones de transformações expansivas” (Engeström, 1999b), ferramenta que permite identificar contradições internas no sistema de atividade e analisar se elas impulsionam o desenvolvimento do sistema ou geram conflitos que o paralisam, no processo de ensino e aprendizagem, destacando a necessidade de trabalho coletivo e colaborativo, envolvendo não apenas os professores, mas também tutores e equipes multidisciplinares (Souto, 2015; Souto, 2022; Anschau; Souto, 2023).

A pesquisa de Souto (2015) investiga como as transformações expansivas podem favorecer o desenvolvimento de sistemas de atividade, especialmente em ambientes online, onde as mídias desempenham um papel significativo na mediação das interações e no surgimento de novas possibilidades de aprendizagem, na busca do desenvolvimento de práticas educacionais adaptadas e envolventes à complexidade do mundo contemporâneo, reconhecendo o papel central das mídias na construção do conhecimento e na transformação dos sistemas de atividade.

A autora Souto (2015) enfatiza a importância de situar o sistema de atividade dentro de seu contexto sociocultural, reconhecendo como as mídias, nesse caso a internet, integram diferentes vozes e perspectivas ao processo de aprendizagem, sendo fundamentada/influenciada pela base da teoria da primeira geração. Nesse contexto, busca reinterpretar conceitos-chave, como o papel das mídias e a ideia de mediação, a fim de ampliar as possibilidades de compreensão e intervenção no processo de aprendizagem.

As contribuições de Souto (2022) consistem na definição de cartoons matemáticos digitais como obras audiovisuais criadas através de meios digitais, como softwares e aplicativos. A colaboração entre os participantes, na pesquisa de Souto (2022), é fundamental para enriquecer o processo de aprendizagem, permitindo a troca de experiências e perspectivas, além de estimular à criatividade e a busca pelo novo, bem como incentivar os estudantes a explorar diferentes abordagens e soluções, especialmente no contexto da produção de vídeos matemáticos utilizando tecnologias digitais. Tornando o processo de aprendizagem mais envolvente, ainda promove a compreensão dos conteúdos (Souto, 2022). Nesse contexto, a pesquisa utiliza os conceitos da TAE para promover uma abordagem mais dinâmica e participativa dos estudantes no processo de ensino, visando uma aprendizagem mais envolvente.

De modo similar, acontece na pesquisa de Anschau e Souto (2023) com a produção de vídeos sobre educação financeira com uma turma do ensino médio do 1º ano. O estudo aponta que as transformações que ocorrem pela interação dos humanos com o ambiente em que vivem, são mediadas pelos artefatos, sendo que as experiências não só aprimoraram suas habilidades matemáticas, mas também as capacitaram como cidadãos críticos e envolvidos.

Cenci, Bôas e Damiani (2020), aplicam a TAE para fomentar intervenções no contexto educacional com professores do 6º ano do ensino fundamental, com 10 sessões com objetivos e artefatos mediadores estabelecidos em cada sessão. Os autores utilizam, tanto no planejamento da intervenção quanto na análise de seus resultados, o ciclo de aprendizagem expansiva para acompanhar o desenvolvimento das ações e compreender a consolidação da aprendizagem expansiva.

Os autores Cenci, Bôas e Damiani (2020) trabalharam a TAE no desenvolvimento de três propostas: um protocolo de organização da inclusão na escola; uma agenda para os alunos incluídos; e o estabelecimento de trabalho coordenado entre professores da sala regular e sala recursos multifuncional. As duas primeiras abordagens resultaram na criação de ferramentas, enquanto a terceira envolveu a reorganização do trabalho em si. Os dados resultantes da pesquisa sugerem que, em vez de caracterizá-las como mudanças consolidadas ou transformações completas, é mais apropriado vê-las como aprendizados em potencial.

Cunha e Abar (2021) fazem uso da TAE em conjunto com a abordagem das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na pesquisa com o desenvolvimento de duas oficinas sobre o uso de recursos para o ensino de matemática com realidade aumentada, com aplicativos *Augment – 3D Augmented Reality* e *GeoGebra 3D* com realidade aumentada (RA). Utilizam os ciclos Expansivos da TAE como percurso metodológico, buscando, por meio da implementação das oficinas, identificar as reflexões desse processo formativo sobre a temática, incentivando os participantes envolvidos na utilização de meios tecnológicos em aulas de matemática.

Essas oficinas, apresentadas por Cunha e Abar (2021), são permeadas pelos princípios da TAE que neste sentido, os professores são encorajados a tomar a decisão de incorporar a tecnologia digital em suas práticas pedagógicas, sendo conscientizados e motivados para essa transformação. Os participantes são incentivados a explorar ativamente as ferramentas de RA experimentando suas funcionalidades e refletindo sobre suas possíveis aplicações no ensino de Matemática. Essa abordagem promove uma aprendizagem baseada na experimentação e na interação social, em que os participantes trocam experiências e reflexões com o instrutor e entre si, enriquecendo assim o processo de aprendizagem (Cunha; Abar, 2021).

Czeszak et al. (2020), trabalham as vertentes da TAE de Engeström (1994) e a Abordagem Construcionista, Contextualizada e Significativa (CCS) de Schlünzen (2015), na qual estruturam um curso de Formação de Mediadores Pedagógicos Digitais para Ensino a Distância com quatro módulos, em que cada um contempla objetivos a serem atingidos com a finalidade de expressar os objetivos dos estudos com pauta no Ciclo de Aprendizagem Expansiva condicionando mais um elemento ao ciclo a “prática na sociedade”. Durante a formação de mediadores pedagógicos digitais para a educação à distância, são aplicados diversos aspectos da TAE, que enfatiza a importância da interação social e do desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio da colaboração e da prática reflexiva (Czeszak et al., 2020).

Um dos pontos destacados na pesquisa de Czeszak et al. (2020) é a necessidade de compreender as características da comunicação mediada pela tecnologia e explorar conceitos como interação e mediação, incentivando os participantes a refletirem sobre o papel do mediador online na facilitação do desenvolvimento das atividades, promovendo uma abordagem mais reflexiva e consciente da prática pedagógica. O outro aspecto relevante é a prática de fornecer feedback personalizado e constante por parte das formadoras, o que cria um ambiente de aprendizagem mais receptivo e centrado no aluno, favorecendo o seu desenvolvimento (Czeszak et al., 2020).

As considerações sobre o trabalho colaborativo também são pertinentes, destacando a importância de estratégias para uma maior organização e acompanhamento do processo, levando a consonância com os princípios da aprendizagem expansiva, que valoriza a colaboração entre os

participantes e a mediação do tutor para garantir que os objetivos propostos sejam alcançados. As atividades que promovem escolhas ativas por parte dos cursistas, como as trilhas de aprendizagem, demonstram uma abordagem que valoriza o papel ativo do aluno em seu próprio processo de formação (Czeszak et al., 2020).

David e Tomaz (2015) exploram o potencial teórico e metodológico da TAE para a análise da aprendizagem em aulas de matemática do 8º ano do ensino fundamental sobre o tema “Regra de Três”, nas quais participaram 70 alunos. As aulas foram baseadas nos miniciclos expansivos e utilizam como artefato cultural a conta de água, para resoluções de problemas cotidianos sobre a temática.

A pesquisa de David e Tomaz (2015) utiliza a TAE por apresentar diversos elementos para entender como as contradições e tensões dentro das atividades de ensino podem impulsionar o aprendizado e a mudança. Inicialmente, são identificadas contradições e tensões, como as discrepâncias entre os métodos de ensino da professora e a compreensão dos alunos sobre a regra de três em situações do cotidiano. A partir dessa identificação, a pesquisa adota a teoria para analisar as aulas de uma professora como sistemas interconectados de atividades. Essa análise ajuda a compreender as mudanças na estrutura das atividades escolares e como as contradições são superadas ao longo do tempo. Os princípios da TAE oferecem uma estrutura conceitual útil para orientar práticas pedagógicas mais reflexivas e significativas. Isso se reflete nos resultados da implementação, que mostram conjuntos de aprendizagens além do esperado durante o processo de resolução de problemas vivenciais pelos estudantes (David; Tomaz, 2015).

Mafra e Sá (2023), trabalham a teoria da atividade, proposta por Engeström (1987), com base no desenvolvimento e implementação do Ensino de Matemática por Atividades Experimentais (EMAE), já que a teoria da atividade enfatiza a interação entre sujeito, objeto e ferramentas mediadoras em um contexto sociocultural, buscando compreender como as atividades humanas são organizadas e desenvolvidas.

As metodologias utilizadas com base na TAE incluem a organização de atividades em torno de momentos como organização, apresentação, execução, registro, análise e institucionalização, propiciando momentos que fornecem uma estrutura para a realização de atividades experimentais, tendo como resultado a aprendizagem expansiva (Mafra; Sá, 2023). Neste contexto, a junção da TAE com atividades experimentais busca criar ambientes de aprendizagem ricos em interação, exploração e reflexão, em que os alunos possam construir significados matemáticos de forma colaborativa e contextualizada. A TAE discute o ciclo de atividades expansivas para o EMAE, demonstrando como o processo de ensino, por meio de atividades experimentais, pode proporcionar uma aprendizagem que vai além da simples aquisição de conhecimento.

Selau, Ortiz e Pozzobon (2020) apresentam a TAE em sua pesquisa realizada na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA) com estudantes entre 16 e 47 anos, de modo que implantaram uma intervenção que foi estruturada em três momentos para promover o aprendizado colaborativo: (a) roda de conversa para explicar as atividades; (b) resolução colaborativa de problemas com apoio dos professores; e (c) organização e reflexão sobre as soluções encontradas. De modo geral, o estudo abrange os mediadores da aprendizagem de temas algébricos entre alunos com deficiência intelectual, destacando que as estratégias mais relevantes incluem iniciar atividades por meio da linguagem, construir significado e estimular a interação entre os alunos.

A pesquisa mostra que apesar das dificuldades com a notação algébrica e com a linguagem matemática, por meio da intervenção do professor, os alunos se interessam pelo conteúdo e se aproximam da linguagem algébrica. Os resultados indicam que o trabalho colaborativo entre os alunos não é suficiente por si só; a intervenção do professor é fundamental para promover a interação, a leitura de conteúdos e a resolução de problemas. O estudo concluiu que o planejamento adequado e a intervenção instrucional envolvente podem proporcionar aos alunos com deficiência intelectual novos conhecimentos matemáticos (Selau; Ortiz; Pozzobon, 2020). O uso dessa abordagem reflete a ênfase da TAE na criação de novos modelos de aprendizagem que envolvam a colaboração entre os participantes, promovendo uma abordagem colaborativa de ensino e aprendizagem.

## **4.2 ASPECTOS GERAIS DAS PESQUISAS**

Dos nove (9) artigos analisados, cinco (5) deles (56,56%) tratam da formação inicial e contínua de professores, no processo de desenvolvimento de habilidades de futuros professores e/ou professores atuantes na educação, quatro (4) artigos (44,44%) são modelos de métodos utilizados para o desenvolvimento dos estudantes. Outros aspectos dos artigos analisado envolvem a junção da TAE com outras teorias, com a finalidade de ampliar o processo de ensino e aprendizagem dos participantes, integração essa que potencializa o âmbito educacional envolvendo cada vez mais os professores e pesquisadores que visam o desenvolvimento de habilidades a partir das tecnologias.

Os artigos encontrados nesta pesquisa, de forma geral, abordam de forma específica a produção de vídeos temáticos, promovem a inclusão e participação de alunos com deficiência, integram atividades com realidade aumentada, desenvolvem cursos online, produzem cartoons matemáticos digitais, mesclam resolução de problemas com discussões das temáticas propostas, e apresentam uma abordagem multidisciplinar e inovadora no campo da educação. Esses trabalhos

exploram a integração de ferramentas tecnológicas e metodologias pedagógicas para criar um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e envolvente.

A produção de vídeos temáticos e cartoons matemáticos digitais tornam conceitos complexos mais acessíveis, enquanto a realidade aumentada e os cursos online aumentam a interação e personalização do ensino. Isso beneficia especialmente alunos com deficiência intelectual, proporcionando recursos visuais e interativos que facilitam a compreensão. A ênfase na inclusão e resolução de problemas visa melhorar a qualidade do aprendizado e promover a equidade e participação ativa de todos os alunos, destacando a importância de uma abordagem diversificada que valoriza a individualidade e promove o desenvolvimento integral dos estudantes.

Os resultados do levantamento bibliográfico apontam para uma tendência, pois os artigos que abordam a TAE, tratados neste levantamento, são predominantemente da área de matemática (pelo menos dentro dessa busca no Portal da Capes). Essa predominância sugere não apenas um interesse significativo nessa disciplina específica, mas também possíveis lacunas ou áreas menos exploradas em outros campos do conhecimento.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os artigos encontrados neste levantamento bibliográfico que foram analisados com o intuito de apresentar como os aspectos da TAE vêm sendo trabalhados no contexto do ensino e aprendizagem, em áreas do ensino como a biologia, química, física e matemática. Todas as pesquisas utilizaram a TAE como base teórica e principalmente como forma de avaliar desenvolvimento dos sujeitos participantes das atividades em cada contexto apresentado. A partir dos ciclos de aprendizagem expansiva os pesquisadores puderam avaliar o envolvimento e as contribuições para a aprendizagem, assim como a autonomia na forma individual e colaborativos que são aspectos que a teoria busca propiciar com a sua implementação.

Houve uma concentração em uma única área do conhecimento (Matemática) na aplicação da TAE. Uma crítica pertinente que emerge desse panorama é a ausência de produções acadêmicas que exploram teoricamente ou aplicam a TAE em áreas como biologia, química e física. A escassez de pesquisas e aplicação dessa teoria nessas áreas ressalta uma necessidade premente de um maior desenvolvimento teórico e empírico nesses domínios, o que se pode não apenas ampliar o escopo de aplicação dessa teoria, mas também enriquecer o corpo de conhecimento sobre como promover aprendizagens envolventes e transformadora em diversas áreas do ensino.

Acredita-se que ao realizar um levantamento e análise de artigos científicos publicados que abordem a TAE, esta pesquisa tenha atingido os objetivos pré-estabelecidos no decorrer dessa

pesquisa, mesmo que durante o desenvolvimento da pesquisa, algumas limitações foram apresentadas. Uma das limitações está relacionada à abrangência das buscas nos bancos de dados, pois a busca foi realizada apenas no Portal de Periódicos da Capes, podendo ampliar as buscas em outros bancos de dados (como Scielo Direct, Scopus e Web of Science), mesmo que muitos trabalhos costumam ser compartilhados entre essas plataformas. Portanto, uma possível melhoria para estudos futuros seria expandir as buscas para incluir uma variedade de bancos de dados, permitindo abranger um maior número de artigos, inclusive em áreas diferentes, o que ampliaria assim a base de evidências disponível para análise.

Em suma, o estudo reforça o destaque da teoria como uma forma de envolver novos estudos em vários contextos de ensino e aprendizagem, com suas particularidades para abordagens para contribuir com um processo educacional cada vez mais envolvente.

## REFERÊNCIAS

ANSCHAU, F. R.; SOUTO, D. L. P. Produções audiovisuais de educação financeira para o vi festival de vídeos digitais e educação matemática. **REMATEC**, [S. l.], v. 18, n. 43, p. e2023040, 2023. DOI: <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n43.pe2023040.id555>

ASTUDILLO, M. V.; MARTÍN-GARCÍA, A. V. Teoria da atividade: fundamento para estudo e desenho do blended learning. **Cadernos de Pesquisa**, v. 50, n. 176, p. 515-533, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/198053147127>

AUGUSTSSON, D. Expansive learning in a change laboratory intervention for teachers. **Journal of educational change**, [s. l.], v. 22, n. 4, p. 475-499, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10833-020-09404-0>

BASSO, F. P.; ABRAHÃO, M. H. M. B. atividades de ensino que desenvolvem a autorregulação da aprendizagem. **Educação & Realidade**, [s. l.], v. 43, n. 2, p. 495-512, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-623665212>

BORBA, M. de C.; VILLARREAL, M. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. New York: Springer, 2005.

CAMILLO, J.; MATTOS, C. Educação em ciências e a teoria da atividade cultural-histórica: contribuições para a reflexão sobre tensões na prática educativa. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 1, p. 211-230, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172014160113>

CASTRO NETO, M. Tecnologias digitais de comunicação e ensino superior: contribuições da teoria da atividade em processos de ensino-aprendizagem. **Revista Lusófona de Educação**, [s. l.], v. 49, n. 49, 2020. DOI: <https://doi.org/10.24140/issn.1645-7250.rle49.06>

CAVALCANTE, M. da P.; GÓIS, F. L. de. A teoria da atividade e o ensino de história: perspectivas no ensinar e aprender. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, v. 10, n. 40, p. 164-178, 2012. DOI: <https://doi.org/10.20396/rho.v10i40.8639812>

CENCI, A.; BÔAS, D. V.; DAMIANI, M. F. Análisis de aprendizaje expansivo en intervención formativa: la inclusión de alumnos con discapacidad en los últimos años de la enseñanza primaria en cuestión. **Avances en Psicología Latinoamericana**, [S. l.], v. 38, n. 1, p. 118-134, 2020. DOI: <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.7323>

CRESWELL, J. W. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

CUNHA, D. V.; ABAR, C. A. A. P. Formação Inicial e Continuada de Professores de Matemática no Contexto da Realidade Aumentada. **Abakós**, v. 9, n. 2, p. 73-94, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5752/P.2316-9451.2021v9n2p73-94>

CZESZAK, W.; BARROS, D. M. V.; SCHLÜNZEN, E. T. M.; PEREZ, D. J. G. A Interação e a Colaboração na Formação de Mediadores Pedagógicos Digitais. **EaD em Foco**, [S. l.], v. 10, n. 1, 2020. DOI: <https://doi.org/10.18264/eadf.v10i1.941>

DAVID, M. M.; TOMAZ, V. S. Aprendizagens Expansivas Reveladas pela Pesquisa sobre a Atividade Matemática na Sala de Aula. **Bolema**, v. 29, n. 53, p. 1287–1308, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v29n53a24>

ENGESTRÖM, Y. Activity theory and individual and social transformation. *In*: ENGESTRÖM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMÄKI, R. (org.). **Perspectives on activity theory**. 1. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1999a. p. 19-38.

ENGESTRÖM, Y. Expansive learning at work: toward an activity theoretical reconceptualization. **Journal of Education and Work**, London, v. 14, n. 1, p. 133-156, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1080/13639080020028747>

ENGESTRÖM, Y. Innovative learning in work teams: Analyzing cycles of knowledge creation in practice. *In*: ENGESTRÖM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMÄKI, R. (org.). **Perspectives on activity theory**. 1. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1999b. p. 377-404.

ENGESTRÖM, Y. **Learning by expanding: an activity-theoretical approach to developmental Research**. 1. ed. Helsinki, Orienta-Konsultit, 1987.

ENGESTRÖM, Y. Teachers as collaborative thinkers: activity-theoretical study of an innovative teacher team. *In*: Carlgren, I; Handal, G.; Vaage, S. Teachers' minds and actions: research on teachers's thinking and practice. London: Falmer Press, 1994.

ENGESTRÖM, Y.; SANNINO, A. Studies of expansive learning: Foundations, findings and future challenges. **Educational Research Review**, [s. l.], v. 5, p. 1-24, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2009.12.002>

JAWORSKI, B.; ROBINSON, C.; MATTHEWS, J.; CROFT, T. An activity theory analysis of teaching goals versus student epistemological positions. **International Journal for Technology in Mathematics Education**, v. 19, n. 4, p. 147-150, 2012.

JONASSEN, D. H.; ROHRER-MURPHY, L. Activity theory as a framework for designing constructivist learning environments. **Educational Technology Research and Development**, v. 47, p. 61–79, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02299477>

KARANASIOS, S.; ALLEN, D. K.; FINNEGAN, P. Activity theory in Information Systems Research. **Information Systems Journal**, v. 28, n. 3, p. 439-441, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1111/isj.12184>

LEONTIEV, A. **Activity, Consciousness, and Personality**. Prentice-Hall, 1978.

MAFRA, J. R. e S.; SÁ, P. F. de. Uma perspectiva teórica para o ensino de matemática por atividades experimentais. **Revista Exitus**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. e023003, 2023. DOI: <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2023v13n1ID1981>

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. B. **Metodologia de pesquisa**, 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, A. S.; MAIA, L. C. G.; PINHEIRO, M. M. K. A teoria da atividade na compreensão da competência em informação como inovação social. **Brazilian Journal of Information Science: Research trends**, v. 15, publicação contínua, 2021, e02129. DOI: <https://doi.org/10.36311/1981-1640.2021.v15.e02129>

SCHLÜNZEN, E. T. M. **Abordagem Construcionista, Contextualizada e Significativa: Formação, Extensão e Pesquisa em uma Perspectiva Inclusiva**. 2015. 200 f. Tese (Doutorado em Livre Docência) – Universidade Estadual Paulista, UNESP, São Paulo, 2015.

SEBASTIÃO, D.; GIACOMAZZO, G. F.; BURIGO, L. S. M.; FREITAS, D. de. Proposição para superação do ensino empírico do conceito estatístico de média no Ensino Superior. **Revista de Educação PUC-Campinas**, [S. l.], v. 28, 2023. DOI: <https://doi.org/10.24220/2318-0870v28e2023a8266>

SELAU, B.; ORTIZ, K. T. D.; POZZOBON, M. C. C. Aprendizagem de equações de primeiro grau por alunos com deficiência intelectual: possibilidades e limites. **Educação Unisinos**, v. 24, n. 1, p. 1–18, 20 dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.4013/edu.2020.241.48>

SOUTO, D. L. P. Aprendizagem Matemática on-line: quando tensões geram conflitos. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 17, n. 5, p. 942–972, 2015.

SOUTO, D. L. P. Cartoons Matemáticos Digitais em salas de aula: tensões, dilemas, conflitos, superações e transformações na aprendizagem. **REMATEC**, [S. l.], v. 17, n. 42, p. 139–161, 2022. DOI: <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2022.n42.p139-161.id454>

SOUTO, D. L. P. **Transformações expansivas em um curso de educação matemática a distância online**. 2013. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2013.

VYGOTSKY, L. **El desarrollo de los procesos psicológicos superiores**. Barcelona: Crítica, 1979.