

## O MAPEAMENTO DE PESQUISAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS NO PERÍODO DE 2006 A 2019

### MAPPING RESEARCH ON THE DEVELOPMENT OF THE THEORY OF DIDACTICAL SITUATIONS IN THE PERIOD 2006 TO 2019

Emivan da Costa Maia<sup>1\*</sup>; Marcos André Braz Vaz<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universidade Federal do Amazonas - UFAM

\*Autor correspondente: e-mail: [maiaemivan22@gmail.com](mailto:maiaemivan22@gmail.com)

#### RESUMO

Saberes matemáticos são essenciais pela frequência na sociedade atual e capacidade de formação de alunos críticos. Deste modo, o momento atual da educação básica reivindica um apreço diferenciado à educação matemática e novos saberes são fundamentais para contribuições e aprimoramentos de metodologias de ensino. Esta investigação objetiva mapear pesquisas sobre o desenvolvimento da Teoria das Situações Didáticas de Brousseau, a fim de conhecer como a mesma vem sendo trabalhada no período de 2006 a 2019. Seu surgimento ocorreu por necessidades e em meio às reivindicações de um ensino diferenciado e significativo de conteúdos científicos. É uma ferramenta recente e inovadora, pois apresenta conteúdos de forma distinta das metodologias tradicionais, necessitando o encorajamento de seu uso como prática pedagógica. Observou-se poucas pesquisas com a Teoria das Situações Didáticas no período investigado, sendo, na maioria das vezes, trabalhada como elemento secundário ou dividindo o protagonismo com outras concepções teóricas. Todavia, constatou-se inúmeras aplicações, mostrando-se um referencial que pode ser adaptado a diversos contextos científicos, considerando a interdisciplinaridade, permeando níveis de escolaridade e propiciando uma educação qualificada. **Palavras-chave:** Educação Matemática. Ensino de Matemática. Reflexão Epistemológica. Revisão de Literatura.

#### ABSTRACT

Mathematical knowledge is essential due to the frequency in today's society and the capacity to train critical students. Thus, the current moment of basic education demands a differentiated appreciation for mathematics education and new knowledge is fundamental for contributions and improvements in teaching methodologies. This investigation aims to map research on the development of Brousseau's Theory of Didactic Situations, in order to know how it has been worked in the period from 2006 to 2019. Its emergence occurred due to needs and amid the demands of a differentiated and significant teaching scientific content. It is a recent and innovative tool, as it presents content differently from traditional methodologies, requiring the encouragement of its use as a pedagogical practice. There was little research with the Theory of Didactic Situations in the period investigated, being, in most cases, worked as a secondary element or dividing the protagonism with other theoretical conceptions. However, there were numerous applications, showing a benchmark that can be adapted to different scientific contexts, considering interdisciplinarity, permeating levels of schooling and providing a qualified education.

**Keywords:** Mathematics Education. Mathematics Teaching. Epistemological Reflection. Literature Review.

## 1. INTRODUÇÃO

Devido a uma movimentação de especialistas da área de ensino, nos anos finais da década de 1960, houve um alvoroço intelectual na Europa, especificamente na França. Os envolvidos sentiam a imprescindibilidade de mudanças no sistema educacional e, posteriormente ao movimento, presenciou-se criações de instituições universitárias [1].

Nesta mesma época, na matemática, várias concepções paradigmáticas foram repensadas gerando um grande avanço nas práticas metodológicas utilizadas em estabelecimentos educacionais. Acerca disso, [2] relatam que

durante a construção epistemológica dos conceitos matemáticos em situações de ensino podem surgir alguns obstáculos. Esses obstáculos são essenciais ao sujeito, enquanto agente ativo da aprendizagem, uma vez que, novos conceitos provocam um desequilíbrio no aprendiz, levando-o ao processo de reconstrução cognitiva (p. 13).

No Brasil, a produção e limitação de uma área que atuasse em investigações no contexto do ensino de ciências e matemática culminou em uma agitação científica que, em anos posteriores, focou-se no processo de ensino e aprendizagem desses saberes [3].

As modificações no ensino de ciências e matemática, em paralelo com o avanço da educação matemática no Brasil, intensificaram o surgimento de teorias voltadas para a relação pedagógica do ensino de matemática. Estas modificações, justificadamente, deram resposta a uma crise social que atingia todo um âmbito educacional, não focando apenas no ensino de matemática, mas atingindo também todas as áreas de ensino e níveis de escolaridade [4].

A partir das modificações no ensino, o ensino de matemática passa a ser trabalhado e pesquisado de maneira mais rigorosa, debatendo sobre o ensino tradicional e contemporâneo. A meio a toda essa conjectura, surge a didática da matemática, trazendo, caracteristicamente, explanações e entendimentos sobre ocorrências da prática educativa, voltada ao processo de ensino e aprendizagem da matemática [4].

Segundo [5] (p.14), a didática da matemática pode ser entendida como “a ciência que tem por objetivo investigar os fatores que influenciam o ensino e a aprendizagem de matemática e o estudo de condições que favorecem a sua aquisição pelos alunos”.

Nesse ponto de vista, o professor é responsável por buscar práticas metodológicas diferenciadas que possam propiciar uma aprendizagem significativa, buscando contextualizar e interdisciplinar o conhecimento científico. Estas metodologias de ensino devem apresentar questionamentos epistemológicos e didáticos, nos quais os estudantes, na busca por novos conhecimentos, sintam-se motivados e se apropriam de atividades propostas pelo educador [6].

No entanto, [7] citam alguns fatores que dificultam estudos matemáticos por parte dos estudantes, como a

ideia pré-concebida de que a Matemática é difícil pelas experiências negativas passadas, à falta de interesse e a uma auto-imagem negativa que o aluno tem de si próprio, à falta de apoio familiar, à falta de motivação devido aos conteúdos não terem uma aplicação prática, à falta de incentivos de alguns professores e a formação não específica, ao relacionamento humano em conflito, ao condicionamento, à passividade e ao uso da memória em detrimento do raciocínio, podendo estas causas ser extrínsecas ou intrínsecas aos alunos (p. 13).

[8] discorrem que a metodologia de ensino utilizada tem sido destacada como uma das principais causas para se ter empatia com o conhecimento matemático. À vista disso, [9] (p. 168) relatam que “a prática educativa é bastante complexa, pois o contexto de sala de aula traz questões de ordem afetiva, emocional, cognitiva, física e de relação pessoal”.

Nesse sentido, podemos observar que saberes matemáticos são essenciais para todos os estudantes da educação básica, por conta da sua frequência na sociedade atual e por sua capacidade de formação de alunos críticos [10]. Seus estudos não se restringem apenas em realizar contagem, medição de grandezas e realizações de cálculos, pelo contrário, estuda, também, a incerteza de fenômenos de natureza aleatória, experienciados em todas as áreas do conhecimento [11].

Deste modo, o estudo matemático, por meio das relações de seus inúmeros campos, proporciona a oportunidade dos alunos relacionarem observações empíricas do mundo real a representações como tabelas e gráficos, sendo necessário o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas a partir da aplicação de conceitos, procedimentos e resultados que objetivam soluções, realizando interpretações de acordo com os contextos das situações investigadas [11].

Por consequência disso, os estudantes desenvolvem habilidades de raciocínio, representação, comunicação e argumentação matemática, oferecendo a constituição de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em vários contextos, utilizando conceitos, metodologias, situações didáticas e instrumentos científicos [10]. Dessa maneira, o letramento matemático deve acontecer de modo que os alunos tenham a capacidade de refletir, construir, inteirar e questionar matematicamente, posicionando-se de forma crítica em fatos do dia a dia [8].

Observamos, então, que o trabalho com saberes matemáticos propicia a identificação de que estes são fundamentais para a compreensão e atuação no mundo, percepção de que seus estudos podem proporcionar o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, além da constituição de uma alfabetização científica. Deste modo, é de competência dos estudantes realizar observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes em seus

cotidianos, de maneira a pesquisar, organizar, representar e realizar inferências de dados relevantes, objetivando interpretá-los e avaliá-los crítica e eticamente, acarretando em argumentos cientificamente fundamentados [11].

Nessa perspectiva, o momento atual da educação básica reivindica um apreço diferenciado à educação matemática e novos conhecimentos são essenciais para a investida de contribuições e aprimoramentos de metodologias de ensino [12]. Na década de 1990, na França, a Teoria das Situações Didáticas surge como uma das ferramentas alternativas no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos.

À vista disso, possuímos o anseio de responder a seguinte questão: “Quais e como as investigações vem trabalhando o desenvolvimento da Teoria das Situações Didáticas proposto por Brousseau no período de 2006 a 2019?” Por consequência, objetivamos mapear pesquisas sobre o desenvolvimento da Teoria das Situações Didáticas proposto por Brousseau, a fim de conhecer como a mesma vem sendo trabalhada no período de 2006 a 2019.

## 2. CONSIDERAÇÕES EPISTEMOLÓGICAS

Desenvolvida e concretizada na França, a Teoria das Situações Didáticas (TSD) teve sua produção no decurso de estudos realizados no Instituto de Investigação do Ensino de Matemática (*Institut Universitaire de Recherche sur L'Enseignement des Mathématiques – IREM*), no qual, nessa época, a matemática moderna estava em discussão [1].

O *IREM*, em seus primeiros anos de existência, trabalhava no desenvolvimento de metodologias para o apoio a professores de matemática, conseqüentemente, eram produzidos materiais voltados ao ensino como atividades experimentais que abrangiam jogos, textos, brinquedos, problemas e atividades experimentais, direcionadas à produção de conhecimento para controlar e produzir ações sobre o ensino dentro de sala de aula [13].

Encontros posteriores no *IREM* culminaram no surgimento da TSD, uma teoria originada de estudos da didática francesa. Esse referencial teórico foi bem recepcionado por estudiosos da didática da matemática, tornando-a objeto de estudo para as situações do processo de ensino e aprendizagem a partir dos anos de 1990 [14].

O olhar imperante no campo da educação era fundamentalmente cognitivo, por meio de estudos de Jean Piaget e seguidores, que demonstravam a função indispensável da ação na evolução, o caráter do pensamento matemático e os estágios de seu desenvolvimento nas

crianças, mas não constatou a especificidade da aprendizagem de cada saber matemático ao considerar a estrutura formal e a função da lógica como essenciais [15].

No entanto, os processos metodológicos da época, oriundas da educação, não contemplavam as particularidades do contexto matemático e os questionamentos didáticos apropriados [16]. As “experimentações” nos métodos de ensino nas didáticas testadas no contexto matemático, mesmo não tendo fundamentação teórica e metodológica, se desenvolviam através das concepções da construção do conhecimento.

O objetivo da TSD era/é promover situações de reflexão sobre as relações entre conteúdo do ensinamento matemático e os métodos educacionais pertinentes para esse ensino, abordando a didática como centro de pesquisas que tem por objetivo a relação dos conteúdos e suas modificações possíveis [17].

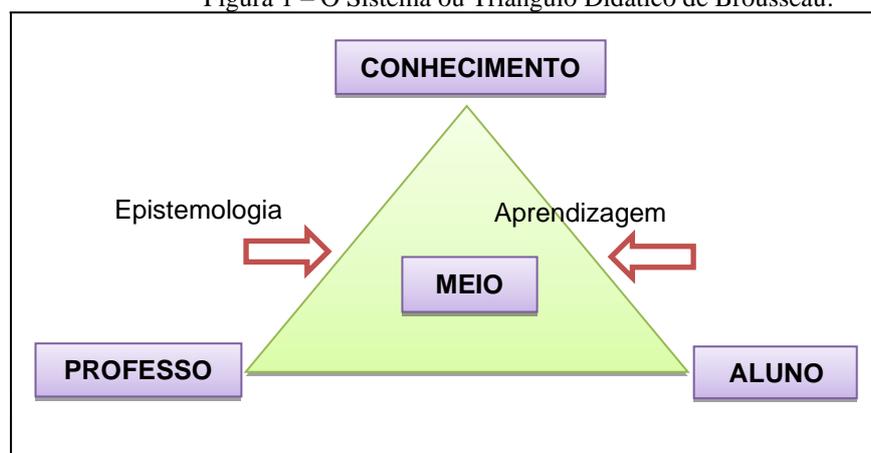
O ensino de conteúdos matemáticos nasce por meio da relação entre o aluno e o sistema educacional, se consolidando em dois procedimentos chamados de *aculturação* e de *adaptação independente*. A aculturação diz respeito às transformações existentes por meio de relações de duas ou mais congregações de indivíduos, simbolizando culturas e conhecimentos distintos [16].

A adaptação independente é o procedimento em que um ou mais alunos vão se moldando ao *meio* no decorrer de atividades apresentadas a eles e a TSD, inspirada em [18], sofre influência do meio sociocultural na aprendizagem de conteúdos matemáticos [17].

O *meio* é onde ocorrem às interações do sujeito, é o sistema antagonista no qual ele age. É no meio que se provocam mudanças visando desestabilizar o sistema ou triângulo didático e o surgimento de conflitos, contradições e possibilidades de aprendizagem de novos conhecimentos [19].

No triângulo didático são analisadas as relações entre o aluno, o professor e o conhecimento. De acordo com [17] e [20], esses três elementos, posicionados nos vértices do triângulo, se relacionando, proporcionam um processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos qualificados e significativos, visto através da Figura 1 a seguir.

Figura 1 – O Sistema ou Triângulo Didático de Brousseau.





### Relação pedagógica

---

Fonte: Sistematizada pelos autores com base em [21].

Segundo [21], o professor se relaciona com o conhecimento e propicia o ensino por meio da *transposição didática*, uma transformação do conhecimento científico para o escolar. A relação pedagógica constitui-se na comunicação entre professor e aluno por intermédio das práticas metodológicas elaboradas pelo educador. Quando há interação entre aluno e o conhecimento ocorre à aprendizagem mediante as estratégias que os estudantes utilizam para solucionar determinados problemas.

Denomina-se *sujeito autônomo* o estudante que desenvolve o processo de aprendizagem de forma proativa, tendo como base apenas orientações propostas pelo professor no início de suas práticas de ensino [17]. Quando se tem um equilíbrio entre o que se é apresentado pelo educador e a habilidade do aluno de se conduzir durante a prática pedagógica, caracteriza-se um *sistema antagônico* [20].

Em consequência, uma dinâmica educativa deve apresentar uma dosagem não complexa com o intuito de o estudante prosseguir sem muitas dificuldades na atividade proposta pelo professor, mas também não deve apresentar um caráter tão fácil na iminência do aluno não ter a motivação suficiente para dar prosseguimento à aprendizagem [17].

Nessa lógica, a situação mais adequada para se constituir a aprendizagem pelo aluno acontece a partir do oferecimento do meio em apresentar resistência regulada, isto é, um meio considerado adequado é aquele que permite, com o conhecimento prévio que o estudante já possui, atingir, ao menos, a aproximação deste conhecimento ao saber que está pretendido ser alcançado, permitindo que a construção do conhecimento seja produzida pelo próprio estudante, assumindo a função de aluno pesquisador [17; 20].

A TSD mostra diferenças entre as funções do *matemático*, do *professor* e do *estudante*. O primeiro é visto como abastecedor do conhecimento, sendo assim, em suas práticas de ensino, o mesmo não se preocupa em contextualizar e interdisciplinar o conhecimento trabalhado, não proporcionando aos estudantes a motivação no estudo científico para que ocorra o processo de aprendizagem mais qualificado [20].

As funções que o estudante desenvolve, segundo [20], são próximas a de uma investigação científica, ou seja, atividades que leve o mesmo a agir, formular, provar, construir modelos, linguagens, conceitos, teorias, mesmo não sendo um matemático de origem. As atividades realizadas pelo professor devem propiciar formas de aprendizado por parte do estudante, deste modo, seu comportamento deve ir a contramão às funções do matemático.

Portanto, se faz fundamental a contextualização do saber que pretende ser ensinado, proporcionando ambiente científico de caráter investigativo, a fim de propiciar maior participação dos estudantes nos quais se sentirão motivados a pesquisar, questionar, argumentar, possibilitando a construção de novos conhecimentos matemáticos.

### **3. A TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS – TSD**

Proposta pelo educador francês Guy Brousseau, a TSD, de acordo com [19] (p. 77), “trata de formas de apresentação, a alunos, do conteúdo matemático, possibilitando melhor compreender o fenômeno da aprendizagem da Matemática”.

A TSD proporciona aos alunos a construção de conhecimentos matemáticos a partir de um contrato didático com o professor, tendo este à função de mediar esta criação. Deste modo, segundo [22], o contrato didático

é o conjunto de comportamentos do professor que são esperados pelos alunos e o conjunto de comportamentos do aluno que são esperados pelo professor [...] Esse contrato é o conjunto de regras que determinam uma pequena parte explicitamente, mas sobretudo implicitamente, do que cada parceiro da relação didática deverá gerir e daquilo que, de uma maneira ou de outra, ele terá de prestar conta perante o outro (p. 50).

Diante disso, no contrato didático, estudam-se regras e condições de funcionamento do ensino matemático em uma espécie de “plano”, este específico da sala de aula, em que são investigadas as obrigações e suas respectivas quebras entre educador e estudante quando estes se reúnem ao redor de um conhecimento em ambiente de aprendizagem. Nessa relação os papéis devem estar bem definidos, na iminência de que o outro se sinta confortável nas suas ações e interações na *sequência didática*.

Uma sequência didática, de acordo com [23] (p. 102), “é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo conceitos previstos na pesquisa didática”.

A aprendizagem de novos saberes tem seu início quando ocorre um desequilíbrio causado no meio, podendo acontecer a partir de novos métodos de ensino por parte do professor, ocasionando a mobilização de conhecimentos. Assim, [17] (p. 19) define uma *situação* como sendo “o modelo de interação de um sujeito com um meio específico que determina um certo conhecimento, como o recurso de que o sujeito dispõe para alcançar ou conservar, nesse meio, um estado favorável”.

Segundo [17] (p. 21), caracteriza-se uma *situação didática* “todo o contexto que cerca o aluno, nele incluídos o professor e o sistema educacional”, em outras palavras, [23] (p. 65) relata que são constituídas pelas “múltiplas relações pedagógicas estabelecidas entre o professor, os alunos e o saber, com a finalidade de desenvolver atividades voltadas para o ensino e para a aprendizagem de um conteúdo específico”.

Deste modo, o professor precisa criar técnicas favoráveis para a criação de um novo conhecimento por parte do aluno, possuindo a responsabilidade de preparar, organizar e acompanhar o desenvolvimento dessas técnicas. É importante que o educador não influencie no saber em estudo, para que o aluno experimente a situação como se fosse um pesquisador que objetiva solucionar um problema proposto a ele [17]. Assim, o professor deve apresentar não uma simples dinâmica a ser solucionada pelos alunos, mas a devolução de um bom problema.

A *devolução*, de acordo com [17] (p. 91), é “o ato pelo qual o professor faz com que o aluno aceite a responsabilidade de sua situação de aprendizagem (adidática) ou de um problema e assume ele mesmo as consequências dessa transferência”.

Ocorrendo a devolução de uma situação, os alunos começam uma relação com o meio proporcionando: troca de informações não codificadas ou sem linguagem (ações e decisões); troca de informações codificadas em uma linguagem (mensagens); e troca de opiniões (termos referentes a um conjunto de enunciados que exercem a função de teoria) [20]. Nessa perspectiva, [17] comenta:

Do momento em que o aluno aceita o problema como seu até aquele em que se produz a resposta, o professor se recusa a intervir como fornecedor dos conhecimentos que quer ver surgir. O aluno sabe que o problema foi escolhido para fazer com que ele adquira um conhecimento novo, mas precisa saber, também, que esse conhecimento é inteiramente justificado pela lógica interna da situação e que pode prescindir das razões didáticas para construí-lo. Não só pode como deve, pois não terá adquirido, de fato, esse saber até que o consiga usar fora do contexto de ensino e sem nenhuma indicação intencional. Tal situação denomina-se adidática (p. 35).

Nesse sentido, uma *situação adidática*, segundo [23] (p. 68), é caracterizada como sendo a “existência de determinados aspectos de fenômenos de aprendizagem, nos quais não tem uma intencionalidade pedagógica direta ou um controle didático por parte do professor”. Portanto, é definida essencialmente pelo fato de representar determinados momentos do processo de aprendizagem nos quais o aluno trabalha de maneira independente, não sofrendo nenhum tipo de controle direto do professor relativamente ao conteúdo matemático em estudo [19]. Sobre isso, [17] discorre:

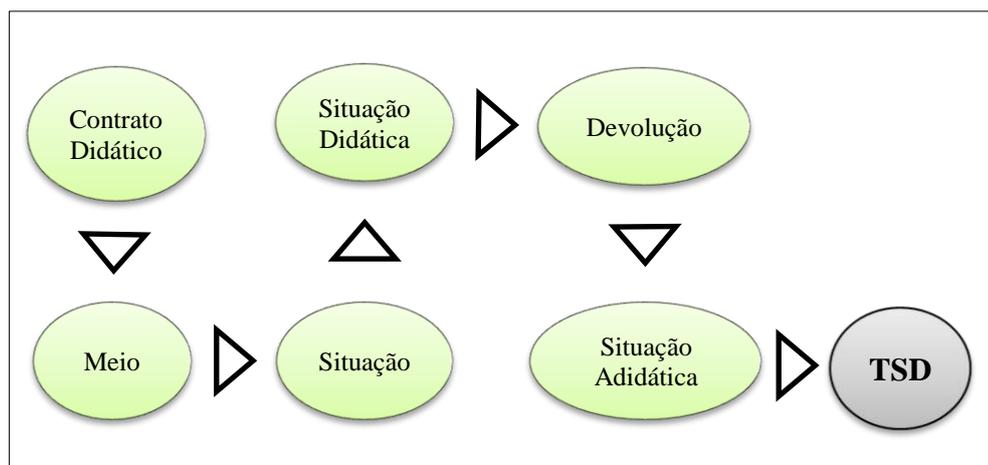
As concepções atuais do ensino exigirão do professor que provoque no aluno - por meio da seleção dos “problemas” que propõe - as adaptações desejadas. Tais problemas, escolhidos de modo que o estudante os possa aceitar, devem fazer, pela própria dinâmica, com que o aluno atue, fale, reflita e evolua. Do momento em que o aluno aceita o problema como seu até aquele em que produz a resposta, o professor se recusa a intervir como fornecedor dos conhecimentos que quer ver surgir (p. 34-35).

Assim, é permitido, na medida em que o aluno soluciona individualmente uma situação que escapa do “controle” do educador, o entendimento das relações entre a instituição escolar e o ambiente fora dela [4].

À vista disso, [17] relata que em uma situação adidática, o estudante não possui o conhecimento de que o problema proposto a ele foi elaborado com o intuito de fazer com que ele obtenha um novo conhecimento matemático. Esse saber é justificado pela lógica da situação e destitui-se dos motivos didáticos para produzi-lo. Assim, o educador explana situações adidáticas pertinentes a capacidade que o aluno possui de resolver problemas com saberes já adquiridos.

Sistematicamente apresentamos, a seguir (Figura 2), o percurso teórico- metodológico, até aqui discutido, para se adentrar nas fases da TSD, mostrando, ordenadamente, elementos importantes para que se tenha o entendimento da mesma.

Figura 2 – Percurso teórico-metodológico à Teoria das Situações Didáticas.



Fonte: Sistematizada pelos autores de acordo com [17].

Com base na Figura 2, em ambiente escolar, o professor e seus alunos promovem um contrato firmando um acordo que objetiva o aprendizado do conteúdo matemático. O professor, possuindo papel de mediador, trabalha na composição do meio a fim de possibilitar a ocorrência de interações de seus alunos com a sua prática metodológica de ensino. Em seguida, assumindo papéis de pesquisadores, os estudantes mobilizam e constroem conhecimentos sem a ajuda direta do professor, configurando uma situação adidática. A partir desse momento, o aluno apresenta-se apto a vivenciar as fases que constituem a TSD: *ação, formulação, validação e institucionalização* [17; 20].

A *situação de ação*, segundo [23] (p. 72), “é aquela em que o aluno realiza procedimentos mais imediatos para a resolução de um problema, resultando na produção de um conhecimento de natureza mais experimental e intuitiva do que a teórica”.

Nesta etapa, o aluno começa a interagir com a sequência didática descrevendo as primeiras ações acerca da resolução da atividade proposta pelo educador. Deste modo, é oferecido a resolução do problema sem especificação dos motivos empregados na sua produção, onde prevalece o caráter empírico, sem que aja o uso de conceitos e teorias.

A *situação de formulação*, de acordo com [23] (p. 72), “é aquela em que o aluno passa a utilizar, na resolução de um problema, algum esquema de natureza teórica, contendo um raciocínio mais elaborado do que um procedimento experimental e, para isso, torna-se necessário aplicar informações anteriores” sem a intenção de validade do conhecimento, onde o saber não tem um papel de justificação e de controle das ações.

As *situações de validação*, segundo [23] (p. 73), “são aquelas em que o aluno já utiliza mecanismos de provas e o saber já elaborado por ele passa a ser usado com uma finalidade de natureza essencialmente teórica”.

Nessa etapa o aluno realiza justificativas coerentes acerca da solução da questão apresentada a ele, por isso, esse contexto está relacionado à autenticidade do conhecimento, considerando a visão epistêmica quanto a pedagógica.

Essa dualidade (epistêmica e pedagógica) é um dos impasses mais complexos, uma vez que é muito improvável garantir a universalidade do entendimento de verdade, objetivando a dessemelhança das concepções filosóficas existentes [20].

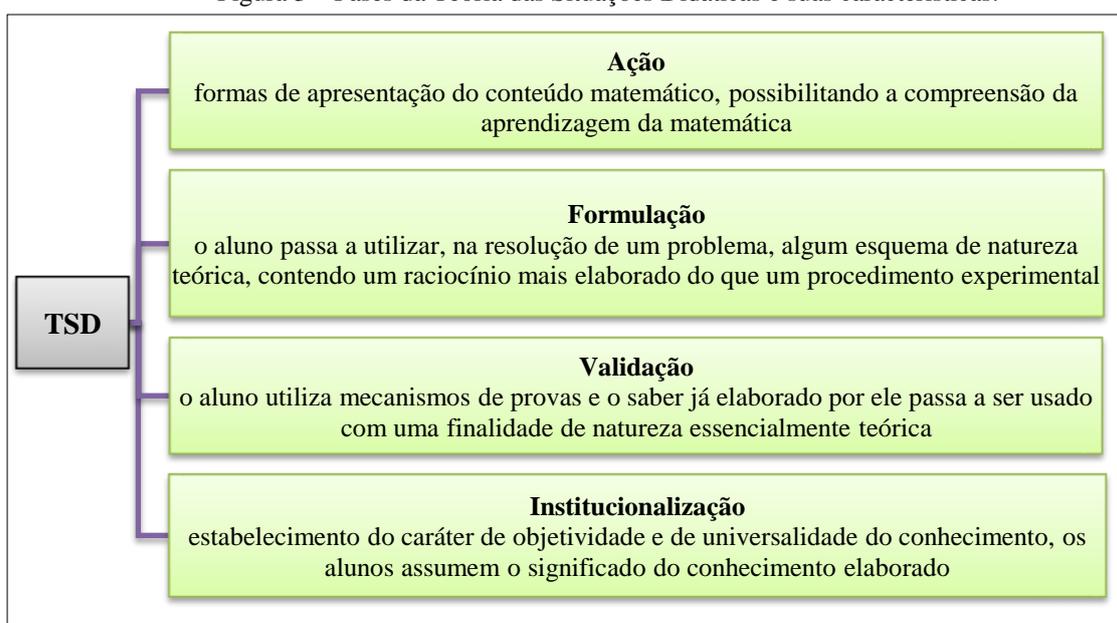
*As situações de institucionalização*, de acordo com [22],

visam estabelecer o caráter de objetividade e de universalidade do conhecimento. O saber tem, assim, uma função de referência cultural que extrapola o contexto pessoal e localizado. Portanto, o conhecimento deverá ter, para o aluno e para a sociedade, um estatuto mais universal do que aquela limitação imposta pela particularidade do problema estudado (p. 101).

Nesta perspectiva, o educador procura não interferir diretamente nas três fases anteriores (ação, formulação e validação), resumindo-se a orientações quando julgar essencial, com o intuito de evitar possíveis bloqueios na construção do conhecimento por parte dos alunos [17].

Sistematizando a compreensão, apresentamos, a seguir, um esquema (Figura 3) que ilustra as fases da TSD mostrando as características de cada uma.

Figura 3 – Fases da Teoria das Situações Didáticas e suas características.



Font  
e:  
Siste  
mati  
zada  
pelo  
s  
auto  
res  
com  
base  
em  
[17]  
e  
[20].

P

orta  
nto,

em uma situação didática, pelo fato de o aluno ser ativo na construção do seu conhecimento não significa dizer que o professor se encontra ausente durante esse processo. Além de

elaborar o meio adidático e os problemas que constituem a sequência didática, o mesmo possui a função de mediar o processo realizando questionamentos, mas sem se envolver diretamente na construção do conhecimento.

#### **4 METODOLOGIA**

Pesquisas denominadas de revisão de literatura possui o objetivo de analisar um conjunto de pesquisas que já tenham sofrido uma abordagem analítica, podendo ser artigos de periódicos, dissertações, teses ou publicações de investigações finalizadas na forma de anais, as quais foram apresentadas através de pôsteres ou comunicações orais, como, por exemplo, congressos, seminários, simpósios e colóquios [24].

Metodologicamente, a revisão de literatura é uma pesquisa de abordagem bibliográfica que, segundo [25] (p. 258), objetiva “mapear e discutir certa produção acadêmica de diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas”.

Por esse ângulo, a revisão de literatura apresenta-se uma não exclusividade da investigação chamada qualitativa, pelo contrário, necessária para qualquer pesquisa e essencial no percurso de qualquer investigador [24]. Ela viabiliza direcionar o nosso olhar para trabalhos publicados, para que possamos ter o conhecimento sobre o que está em evolução e em preparação no contexto científico. Assim, a revisão bibliográfica permiti-nos situar o nosso estudo aos saberes antes construídos como ainda entender e, posteriormente, fundamentar o benefício que a nossa contribuição pode proporcionar para conhecimento.

Para delinear o conjunto de trabalhos desta pesquisa recorreremos ao Portal de Periódicos CAPES/MEC (<https://www.periodicos.capes.gov.br/>) na busca de pesquisas envolvendo a Teoria das Situações Didáticas utilizamos dois descritores: “Teoria das Situações Didáticas” e “Situações Didáticas” (a escolha por essa segunda palavra-chave ocorreu devido a Teoria das Situações Didáticas ser referenciada, em alguns trabalhos, como Situações Didáticas), com o recorte temporal de 2006 a 2019. Consideramos apenas trabalhos que levavam estas palavras-chave em seus títulos.

A primeira busca regou 494 resultados, destes, 442 relacionados a artigos, 48 a livros, dois a recursos textuais e um a tese (o resultado que faltou para completar o quantitativo total não foi destacado pelo site). Para esta pesquisa, escolhemos o conjunto de artigos.

Dentro do conjunto de artigos foi gerado pelo site 50 páginas para busca. Cada página foi analisada considerando os descritores escolhidos. Nesse procedimento foram encontrados dez artigos e estes foram o conjunto de trabalhos analisados nesta pesquisa.

Os trabalhos foram dispostos, no Quadro 1 a seguir, identificando, respectivamente, seus autores, anos das publicações, periódicos e seus títulos.

Quadro 1 – Pesquisas envolvendo a Teoria das Situações Didáticas.

<b>Autores</b>	<b>Ano</b>	<b>Periódico</b>	<b>Título</b>
Guy Brousseau	2006	EMP – Educação Matemática Pesquisa	A Etnomatemática e a Teoria das Situações Didáticas
Cleyton Hércules Gontijo, Eronina Barbosa da Silva e Rosália Policarpo Fagundes de Carvalho	2012	Linhas Críticas	A criatividade e as Situações didáticas no ensino e aprendizagem da Matemática
Amal Rahif Suleiman	2015	Educação: teoria e prática	Introdução ao Estudo das Situações Didáticas: Conteúdos e métodos de ensino
Luciano André Carvalho Reis e Norma Suely Gomes Allevato	2015	HOLOS	Trigonometria no Triângulo Retângulo: as interações em sala de aula sob a ótica da Teoria das Situações Didáticas
Marcelo dos Santos Gomes e Maria José Ferreira da Silva	2018	Horizontes – Revista de Educação	Gamificação: uma estratégia didática fundamentada pela perspectiva da Teoria das Situações Didáticas
Francisco Wagner Soares Oliveira	2018	REMAT – Revista Eletrônica de Matemática	Os momentos da Teoria das Situações Didáticas no Ensino de Matemática
Gabriel Loureiro de Lima, Barbara Lutaif Bianchini e Eloiza Gomes	2019	EMP – Educação Matemática Pesquisa	Comparação entre a Teoria das Situações Didáticas de Brousseau e a Matemática no Contexto das Ciências de Camarena
Luana Cerqueira de Almeida, Wesley Ferreira Nery, Vívian Caroline da Silva de Sá e Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana	2019	Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana	Situações Didáticas com o Geogebra: construindo o arco capaz e quadriláteros inscritíveis
Roberto da Silva Nunes e José Messildo Viana Nunes	2019	Revista Exitus	Modelos Constitutivos de Sequências Didáticas: enfoque na Teoria das Situações Didáticas
Lidiane Ottoni da Silva Petine	2019	EMP – Educação Matemática Pesquisa	A teoria das Situações Didáticas no desenvolvimento de atividades com Robótica Educacional

Fonte: Sistematizado pelos autores com base no acervo da pesquisa.

Os trabalhos foram lidos na íntegra e separados em três sessões: (a) pesquisas que envolveram a TSD para dar aporte teórico-metodológico no desenvolvimento de objetos de estudo; (b) pesquisas que envolveram articulações entre a TSD e outras concepções teóricas;

(c) e pesquisas que envolveram uma abordagem epistemológica da TSD, objetivando a utilização da mesma em atividades pedagógicas.

#### **4.1. Pesquisas envolvendo a TSD como aporte teórico-metodológico no desenvolvimento de objetos de estudo**

A pesquisa de [22] teve por objetivo descrever e analisar uma prática de ensino de trigonometria no triângulo retângulo, considerando as interações que ocorrem entre os sujeitos do processo educativo sob a perspectiva da TSD.

Como argumento principal para a educação, os processos de ensino e aprendizagem deveriam fundamentar-se nas relações entre o professor e seus alunos, objetivando a construção de um conhecimento embasado nas vivências anteriores e na troca de experiência entre ambos [26].

Nessa perspectiva, o estudante constrói significados a partir de experiências e conhecimentos adquiridos nas múltiplas e complexas interações familiares, dos grupos nos quais está inserido e das etapas anteriores de sua escolarização se transformando em protagonista do seu processo de aprendizagem [26].

Nesse sentido, é de responsabilidade do professor o papel de mediar as relações dos alunos com outros agentes e com os objetos de conhecimento. Assim sendo, [26] discorrem sobre a necessidade de aprofundar entendimentos acerca das formas como as interações em sala de aula contribuem para a construção do conhecimento matemático, no ensino de matemática e, especificamente, no objeto matemático estudado em sua pesquisa.

De acordo com [26], por meio da TSD, notaram que uma prática de ensino atinge seu objetivo quando os alunos se envolvem ativamente nas discussões mediadas pelo professor. No decorrer de sua pesquisa, relatam vivências que os estudantes trouxeram de anos escolares anteriores, construindo, em conjunto, um conhecimento.

À vista disso, [26] imaginaram que ao dar voz aos estudantes se tornasse possível encontrar posicionamentos interessantes e concisos, refletir e reconstruir saberes, sendo, o diálogo, uma maneira relevante e eficaz para a construção do conhecimento, e a relação entre professor e aluno reforçou a ideia de que ambos podem construir amplas parcelas de significados compartilhados sobre os conteúdos de ensino e que os alunos, interagindo entre si, podem, também, auxiliar-se nessa construção.

[26] relatam algumas reflexões de caráter específico também relevante, destacando a criatividade manifestada pelos alunos e os conhecimentos que demonstraram nas respostas rápidas e espontâneas durante a investigação. Os autores só lamentam que a fase de institucionalização dos conceitos matemáticos poderia ter sido mais explícita e reforçada, deixando os alunos mais seguros, podendo ter sido um momento propício para agregar, aos saberes anteriores, novos conhecimentos, apropriando-se da linguagem matemática e construindo novos saberes.

Nesse sentido, a aprendizagem de um conteúdo ou a resolução de um problema, conjuntamente, onde os estudantes tenham a oportunidade de explanar seus conhecimentos e confrontar seus posicionamentos com o de outros colegas, pode ser uma situação favorável para a ajuda mútua, objetivando superar dificuldades ou equívocos que cometem durante a realização de uma determinada atividade matemática [26].

Dessa maneira, na maior parte das vezes as relações sociais dificilmente acontecem em sala de aula, implicando na perda do que poderia ser aproveitado a partir de discussões e trocas que os estudantes são capazes de fazer quando são estimulados adequadamente [26].

Deste modo, é conhecido que as relações sociais não é uma prática que se adquire em um único momento, todavia uma metodologia que precisa ser construída no dia a dia do processo de ensino e aprendizagem. Então, professor e aluno são responsáveis por estimular essas relações, uma vez que são os agentes protagonistas, juntamente com o conhecimento, do processo de ensino e aprendizagem [26].

[27] objetivaram apresentar, em sua pesquisa, a gamificação como uma estratégia didática para o ensino de matemática, buscando ressaltar sua definição e uma análise de suas vantagens e desvantagens a partir da perspectiva da TSD.

À vista disso, [27] discorrem que na atualidade, um dos grandes desafios em sala de aula é conseguir com que os alunos tenham interesse e motivação para participar de aulas da disciplina de matemática. Sob outra perspectiva, é conhecido que eles se envolvem eminentemente em situações de jogos, naturalmente pela dinâmica que os mesmos propiciam.

Por esse ponto de vista, [20] relata que o ambiente proporcionado por um jogo pode ser uma forma poderosa de representar a vida real, por retratar situações reais, que permitem aos participantes vivenciarem situações de ação, emoção e motivação que diferencia o jogo da realidade.

Por conseguinte, [27] acreditam que a gamificação, como estratégia de aprendizagem, pode possibilitar aos estudantes vivenciarem uma situação de ambiente de jogo, sem

necessariamente ter um jogo específico, que lhe permitem experienciar situações que oportunizem a elaboração de habilidades e, por consequência, a construção de novos conhecimentos matemáticos.

De acordo com [27], em uma perspectiva educacional, a gamificação é um processo de inserção da linguagem dos jogos em estratégias pedagógicas, ou seja, a utilização dos elementos de jogos para propiciar o aprendizado dentro de sala de aula.

[27] relatam que a gamificação pode ser explicada pela TSD devido ao fato de sugerir a utilização de elementos encontrados em jogos para engajar e propiciar o envolvimento dos alunos em situações de aprendizagem, podendo ser compreendida como uma situação didática na concepção de [20].

Na articulação entre as duas perspectivas (gamificação e TSD), [27] discorrem que ao destacar os objetivos, as regras e o tempo na gamificação os objetivos se tornam fundamentais para guiar o participante a tomar para si a solução da atividade. Em contrapartida, [20] relata que é no ato de jogar que o aluno visualiza seu objetivo e, conseqüentemente, cria estratégias para solucioná-lo.

De acordo com [27], a utilização da gamificação como estratégia de ensino exige conhecimentos das ferramentas dos games que serão utilizadas, bem como clareza de suas vantagens e desvantagens. Além disso, a estratégia de ensino por gamificação transcende a ideia de apenas inserirem jogos ou jogos digitais, porque seu uso está associado ao ambiente de jogo, assim como propõe a TSD, embora não esteja ligada necessariamente à utilização obrigatória de um jogo.

A perspectiva da gamificação adotada na pesquisa de [27] trabalha fundamentada em [28], constituída por: objetivos, regras, tempo, conflitos cognitivos, competição, feedbacks, entre outros. O que possibilitou [27] observarem que um ambiente para o ensino composto por esses elementos pode permitir a utilização de situações didáticas na direção da TSD para que os alunos sejam atuantes ao transitarem pelas fases de ação, formulação e validação como tal referencial teórico propõe.

A gamificação justifica estratégias didáticas de elaboração de práticas pedagógicas norteadas pela TSD, deste modo, os professores devem compreender quais as melhores ferramentas da gamificação o auxiliarão a alcançar o aprimoramento de habilidades matemáticas e um processo de ensino e de aprendizagem significativo [27].

Nesse sentido, a TSD adiciona a necessidade do momento de institucionalização nas práticas de ensino, uma vez que sem ela o conhecimento construído pelos participantes não é

formalizado e associado a um saber. Deste modo, ao introduzir a fase da institucionalização, conseguinte ao momento em que o aluno valida suas hipóteses durante a atividade, o professor agrega o novo saber aos esquemas cognitivos do estudante [27].

Nessa perspectiva, cabe o educador elaborar situações que promovam aos alunos a oportunidade de mobilizar seus conhecimentos, de debater, argumentar e refletir a respeito de suas escolhas para resolver a situação proposta pelo professor [20]. Na contramão, é função dos alunos vivenciarem as situações que os permitam agir, provar, construir modelos linguísticos, conceituais e teóricos com autonomia e discernimento de suas escolhas e se estas são, ou não, as mais propícias.

Deste modo, na pesquisa de [27], a TSD auxiliou uma melhor compreensão da gamificação como estratégia de ensino de forma a ampliar a visão de suas potencialidades para o processo de ensino e aprendizagem da matemática.

A pesquisa de [29] objetivou analisar possíveis influências do ambiente computacional GeoGebra no processo de construção de conhecimentos relativos a quadriláteros inscritíveis em uma circunferência e arco capaz. Para isso, foi elaborado uma sequência didática tendo como referencial teórico a TSD e como referencial metodológico a Engenharia Didática (ED).

O GeoGebra é um software de matemática dinâmica gratuito para todos os níveis de ensino, podendo combinar Geometria, Álgebra, tabelas, gráficos, Estatística e Cálculo em uma única aplicação (<http://www2.uesb.br/institutogeogebra/>).

De acordo com [30] (p. 196), a ED é caracterizada “por um esquema experimental baseado em ‘realizações didáticas’ na sala de aula, isto é, na concepção, na realização, na observação e na análise de sequências de ensino”, constituída por quatro fases: (1) análises preliminares; (2) concepção e análise a priori; (3) experimentação; (4) e análise a posteriori e validação.

[30] discorre que as análises preliminares é o momento em que o pesquisador busca conhecer o que já existe sobre o seu objeto de conhecimento, bem como o marco teórico que fundamenta o seu estudo. As análises a priori consistem em elaborar e elencar o objetivo de cada atividade e as possíveis resoluções matemáticas que se espera encontrar no momento da atividade didática. A fase de experimentação é o momento em que se põe em prática o que foi planejado, apresentando o objetivo do estudo e aplicando a sequência didática, além do registro das observações. Por fim, a análise a posteriori e validação é o momento de confrontar resultados obtidos na experimentação (fase anterior) com as previsões da análise a priori, com o intuito de possíveis validações.

Em sua pesquisa, [29] relatam que o GeoGebra influenciou positivamente no desenvolvimento da sequência didática e as limitações apresentadas foram contornadas com as várias devoluções que se apresentaram como um fator essencial por possibilitar ao estudante a retomada do problema ao qual ele estava com dificuldade de solucionar.

Consequente, [29] discorrem que o uso do GeoGebra favoreceu a exploração de diversos exemplos, sendo fundamental nos momentos adidáticos de ação, formulação e validação das situações propostas, potencializando a elaboração e comunicação de conjecturas pelos participantes.

Além disso, devido ao fato de o GeoGebra ser dinâmico, possibilitou novas descobertas não previstas na elaboração da sequência didática e no momento da análise a priori, como o fato dos alunos observarem que a relação existente na medida dos ângulos opostos do quadrilátero inscrito na circunferência era válida apenas para quadriláteros convexos [29].

Nesse sentido, na pesquisa de [29], a sequência didática foi elaborada objetivando o aluno ser o construtor de seu conhecimento fazendo a partir das construções no GeoGebra, nas conjecturas esperadas e verificando para muitos casos por meio do mover (ferramenta que dá o dinamismo do software), contribuindo para o processo de validação.

[29] relatam que os aspectos teóricos e metodológicos adotados em sua pesquisa se tornaram relevantes para a construção da sequência didática, bem como a análise das informações, visto que esses fatores deram condições de inferir que os estudantes aprenderam os conceitos propostos através das respostas apresentadas, sobretudo no momento da institucionalização.

[29] destacam a relevância do trabalho em dupla no momento das resoluções das atividades, por possibilitar aos alunos a construção do conhecimento e a vivência das fases adidáticas propostas pela TSD. Nesse sentido, as etapas de devolução e institucionalização se tornaram fundamentais nesse processo, propiciando a retomada do problema proposto com o intuito de resolvê-lo, além da necessidade de os pesquisadores sistematizarem as resoluções encontradas pelos alunos.

A pesquisa de [31] relata uma experiência ocorrida em sala de aula acerca da robótica educacional com alunos do ensino fundamental, de modo que as ações desenvolvidas ganharam nova ótica sob a observação pela TSD de [21].

De acordo com [31], a robótica educacional vem tomando força no desenvolvimento de atividades pedagógicas, podendo ser compreendida

como um ambiente de ensino e aprendizagem baseado na construção de um artefato que possui sensores, processador ligado a um software de computador e componentes eletromecânicos de atuação. A este artefato denominaremos robô, cujas características são as de interagir com o meio externo para poder definir uma ação (p. 23).

Deste modo, a utilização desses materiais como suporte para as aulas de matemática possibilita envolvimento, aprendizagem, associação de conceitos matemáticos com a prática e vem se desenvolvendo na velocidade em que os aplicativos e softwares aparecem a cada dia [32].

De acordo com [33], para reconhecer melhor os alunos da geração contemporânea, por se tratar da inserção das tecnologias no processo,

[...] é necessário avançar, fazendo com que a abordagem construcionista esteja mais presente nas ações de integração de computadores nas escolas. Nesta abordagem, a interação entre sujeito e computador favorece a construção de conhecimentos pelo sujeito de aprendizagem, e cabe ao professor ser o orientador, o articulador das ações (p. 7).

Deste modo, [31] relata que a metodologia desenvolvida pela LEGO® Education, utilizada em sua pesquisa, divide-se em quatro fases: (a) contextualizar; (b) construir; (c) analisar; (d) e continuar. Cada uma dessas fases permite o desenvolvimento de competências, habilidades, atitudes e valores nas diversas áreas do conhecimento, dentro e fora da escola, pois os alunos são incentivados a trabalhar em equipe.

[31] discorre que os momentos de devolução, ação, formulação, validação e institucionalização caracterizam os momentos ocorridos durante o desenvolvimento de um desafio proposto durante a aula com o uso de robótica.

Nesse sentido, [34] relatam que, com a prática desenvolvida pela LEGO® Education, observaram que as situações de ação se encontravam presentes nas fases de contextualizar e construir, estabelecendo

uma conexão dos conhecimentos prévios, que o aluno possui, com os novos. Para isso, realiza-se como os alunos uma atividade, podendo ser uma situação relacionada com o mundo real. Na fase construir, os alunos farão montagens relacionadas à situação proposta. Nesse momento, ocorre uma constante interação entre mente e mãos (p. 4).

As situações de formulação e validação puderam ser encontradas, segundo [34] (p. 4), na fase de analisar da LEGO® Education, em que os estudantes foram induzidos a pensar as

funcionalidades de suas produções, “experimentando, observando, analisando e corrigindo possíveis equívocos. Com a mediação do professor, essa etapa é enriquecida quando os alunos são questionados quanto ao uso racional e efetivo da tecnologia”.

[31] observou que na fase de continuar pode-se estabelecer relação com as situações de institucionalização, devido ser uma etapa que, de acordo com [34] (p. 4) é “baseada no desejo humano de saber mais, é apresentada uma situação-problema. Nessa etapa, os alunos são incentivados a modificar seus projetos iniciais, buscando soluções para o desafio proposto”.

Assim, [31] relata que a aula apresentada pelo educador com a utilização de uma sequência didática favoreceu a atuação do professor como mediador, propiciando o aprendizado dos alunos em matemática, visto que o conteúdo matemático abordado na pesquisa, não foi apresentado de forma isolada do mundo real vivenciado pelos participantes.

#### **4.2 Pesquisas envolvendo a TSD em articulação com outras concepções teóricas e metodológicas**

Na primeira pesquisa dessa sessão, trazemos concepções do autor da TSD, Guy Brousseau. O educador faz um resgate de como o estudo das condições de uso, aprendizagem e ensino da matemática direcionou à elaboração subsequente da TSD e das Situações Didáticas em Matemática (SDM) para as necessidades de pesquisas sobre o ensino de matemática na educação básica [35].

Nesse sentido, [35] relata a tentativa de mostrar uma relação possível entre ED, TSD e a etnomatemática, desenhando um campo novo, podendo ser compreendida como uma nova disciplina curricular.

[35] discorre que a etnomatemática estuda conceitos e práticas que são produtos de uma invenção matemática própria a grupos étnicos e possui interesse pelas relações entre suas culturas, sendo esses conhecimentos praticamente produtos didáticos.

À vista disso, [35] relata que a etnociência é um campo de conhecimento estabelecido por sistemas de explicações e maneiras de agir acumuladas por gerações em ambientes culturais distintos. Deste modo, a etnomatemática preocupa-se com as matemáticas que se manifestam em algumas atividades de culturas ou de instituições: os saberes oriundos de metodologias quantitativas e qualitativas, por exemplo, contar, medir, pesar, agrupar e classificar.

Nesta perspectiva, a etnomatemática se preocupa em manter sempre vivas as culturas e coloca o ensino no primeiro plano das preocupações daqueles que querem conservá-las [35].

De acordo com [35], a didática é a ciência e a arte da difusão dos conhecimentos úteis para a sociedade e para as instituições humanas, e a didática da matemática estuda as condições específicas da difusão de conhecimentos e atividades matemáticas. Estuda, então, os projetos sociais que objetiva fazer um indivíduo ou uma instituição apropriar-se de um saber matemático constituído ou em produção.

À vista disso, [35] relata que uma sociedade transmite os conhecimentos oriundos de suas práticas e de sua cultura por duas orientações: (a) seja diretamente, por meio da participação das crianças nas práticas usuais nessas sociedades; (b) seja pelo ensino, sobretudo na educação básica. O ensino, então, objetiva ocultar as deficiências no processo pedagógico docente de conhecimentos matemáticos.

Deste modo, o recurso ao ensino é imprescindível quando se deseja qualificar o processo de aprendizagem dos estudantes, devendo abranger metodologias que contemplem aplicação em fatos presenciados no dia a dia, envolvendo a utilização de recursos tecnológicos, culturais, históricos e sociais, objetivando a preparação para o exercício pleno da cidadania [35].

Assim, [35] discorre que quando duas entidades culturais estão mergulhadas em um mesmo ambiente, econômico, por exemplo, as práticas sociais mudam. As culturas evoluem vagarosamente. Aparecem distorções que o ensino possui a responsabilidade de adaptar. É na educação básica que as questões sobre escolha dos ensinamentos colocam em jogo mais claramente a conservação ou não dos conhecimentos de base, próprios a cada entidade e a cada cultura.

Nesse sentido, a etnomatemática e a didática da matemática tornam-se, então, dois elementos científicos essenciais para esse debate político, para descrever os conhecimentos e transmitir em novas condições [35].

[35] relata que algumas teorias didáticas abordam esses dois campos (etnomatemática e didática da matemática) sendo complementares, de mesmo modelo, permitindo integração e elaboração, por exemplo, de uma área científica de caráter investigativa, podendo se curricular fazendo parte das grades de ensino das instituições educacionais, considerada uma área de mesmo entendimento da antropologia.

Deste modo, em didática, o professor quer transmitir aos alunos uma cultura que, naquele momento, lhes é desconhecida, produzindo, por isso, um meio favorável às atividades

e aquisições que está visando, sua legitimidade é de ser o responsável de uma sociedade à qual o aluno quer pertencer e que lhe pede para aprender [35].

Então, [35] relata que o termo “etnomatemática” necessita de estudos de um conjunto de bibliografias de conhecimentos antigos, no campo de saberes avançados próprios às sociedades modernas. Parece, então, ser adequada exclusivamente aos problemas de contatos entre culturas antigas e uma nova “universal” e “mais poderosa”, demonstrando, evidentemente, comparação com uma situação didática tradicional.

Nesse sentido, o modelo de simples “transmissão de conhecimentos” mostra suas limitações: (1) por seus resultados; (2) pelas dificuldades que ele encontra para obter esses resultados; (3) e pelos problemas éticos, psicológicos ou didáticos que não consegue resolver [35].

À vista disso, [35] relata que tudo aquilo que deve ser ensinado é, então, o saber cultural, e tudo aquilo que deve ser aprendido o é por combinações de saberes do mesmo tipo. Praticamente, essa ordem de exposição de conhecimentos não corresponde aos processos históricos de sua descoberta, nem aos processos mentais de sua produção ou utilização.

Nesse sentido, a memorização de textos matemáticos não garante sua compreensão, muito menos seu bom uso. Os problemas têm por objetivo estimular nos estudantes uma atividade semelhante à atividade matemática. Mostram somente como utilizar o mesmo procedimento de construção dos conhecimentos por outros saberes, seguindo os mesmos processos puramente lógicos e matemáticos [35].

Portanto, [35] lembra que o paradoxo fundamental da didática, introduzido para descrever as relações entre os diferentes parceiros escolares, aplica-se exatamente aos objetos dos estudos etnomatemáticos, e a TSD, SDM e ED poderiam ampliar-se à etnomatemática, adquirindo em si mesmas uma ferramenta teórica e experimental adequada.

A pesquisa de [36] objetivou uma articulação entre a perspectiva de sistemas para o estudo da criatividade e a TSD no campo da matemática.

De acordo com [36], em tempos contemporâneos, a área de educação matemática está consolidada e apresenta um considerável referencial bibliográfico, oriundo de pesquisas acadêmicas feitas principalmente a partir da década de 1980, quando novos paradigmas para o processo de ensino e aprendizagem da matemática passaram a ser discutidos no mundo inteiro.

Todavia, no cenário brasileiro, poucas são as que tratam do tema criatividade na matemática acerca do processo de ensino e aprendizagem. Entre as poucas referências

publicadas no Brasil, [36] destacam pesquisas realizadas por [37], [38] e [39], que apresentam um modelo para explicar a criatividade em matemática, contudo, essas pesquisas não apresentam dados referentes a estudos empíricos.

Nessa perspectiva, [36] relatam um exemplo de pesquisa empírica realizada no Brasil, desenvolvida por [40], que objetivou investigar relações entre criatividade, motivação em matemática e criatividade em matemática com estudantes de ensino médio. De acordo com [40], existe uma correlação positiva entre criatividade e criatividade em matemática, bem como há correlação positiva entre criatividade em matemática e motivação em relação a esta área.

No desenvolvimento de sua pesquisa, [41] propôs uma definição de criatividade matemática para a análise da produção dos estudantes, definindo-a como

a capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de solução apropriadas para uma situação-problema, de modo que estas focalizem aspectos distintos do problema e/ou formas diferenciadas de solucioná-lo, especialmente formas incomuns (originalidade), tanto em situações que requeiram a resolução e elaboração de problemas como em situações que solicitem a classificação ou organização de objetos e/ou elementos matemáticos em função de suas propriedades e atributos, seja textualmente, numericamente, graficamente ou na forma de uma sequência de ações (p. 4).

[36] discorrem que a criatividade não é o resultado apenas de uma ação individual, mas emerge da interação entre indivíduo e ambiente social, histórico e cultural. Deste modo, o estudo e o desenvolvimento da criatividade devem considerar os sistemas sociais, o que implica compreendê-la como um processo resultante da interação dialética entre três sistemas: (a) indivíduo – bagagem genética e experiências pessoais; (b) domínio – cultura e produção acadêmica; (c) e campo – sistema social.

No entanto, [36] relatam que a TSD considera um objeto distinto, criando um modelo para o estudo de relações entre o aluno, o saber e o meio, tendo como objetivo modelar situações do processo de ensino e aprendizagem da matemática adequadas para que a ação do aluno proporcione a construção do conhecimento.

Em sua pesquisa, [36] consideram que as duas teorias (criatividade e TSD), conjuntas, permitem compreender, de maneira mais ampla, o engajamento dos sujeitos na atividade matemática e, conseqüentemente, o processo criativo como um todo, incluindo os procedimentos dos alunos na resolução e sugestão de problemas, seus algoritmos alternativos e seus comportamentos diante de uma atividade matemática.

[36] também relatam a possibilidade da compreensão da criatividade do professor no trabalho de apresentação das situações didáticas, de transposição didática e de validação da produção criativa dos alunos, agregando o contrato didático estabelecido entre professores, estudantes e conteúdos matemáticos.

Todavia, [36] discorrem a necessidade de estudos adicionais a respeito de como o contrato didático pode favorecer ou limitar a atividade criativa do aluno. Por conseguinte, as implicações didáticas de [17] podem ajudar a compreender o processo criativo dos alunos e a ação dos professores. À vista disso, se deve ter motivação dos educadores na promoção de um ambiente adequado para o aprendizado da matemática e, conseqüentemente, para o desenvolvimento da criatividade nesta área.

Assim, a formação continuada se apresenta uma boa ferramenta para desenvolver situações significativas de aprendizagem, contribuindo, efetivamente, para que os alunos exerçam conscientemente a sua cidadania e desenvolvam a sua criatividade [36].

Então, de acordo com [36], faz-se necessário que o professor acredite no potencial de seus alunos e promova situações didáticas para estimular o desenvolvimento da criatividade de maneira geral e da criatividade matemática em sua sala de aula. Para isto, é fundamental que se efetive uma relação didática em que haja a tomada de consciência do que há de implícito nesta relação com o conhecimento, uma vez que a característica primordial de uma relação didática reside na existência de desarmonia entre as relações que professores e alunos mantêm com os conhecimentos abordados.

Nesse sentido, é necessário que haja a construção de uma comunicação que, perante o contrato didático, busque descobrir, o que favorece ou impede, o acesso dos alunos ao conhecimento e o que pode estar bloqueando, ou não, a efetiva aprendizagem desses [36].

O aluno, principalmente da educação básica, necessita de liberdade de ação para ser criativo, mas esta autonomia não significa atribuir ao professor um papel secundário no processo de ensino e aprendizagem [36]. O trabalho do professor é fundamental na proposição das situações didáticas, ou seja, educador e alunos estão engajados em situações de aprendizagem nas quais os conteúdos matemáticos possuem significado social, logo o contrato didático é perpetuamente renegociado para que a produção do aluno, criativa ou não, ganhe visibilidade e assim ocorra a aprendizagem de todos os envolvidos no processo [17].

A pesquisa de [42] apresenta uma articulação entre a TSD e a Matemática no Contexto das Ciências (MCC), objetivando compará-las e contrastá-las, destacando as semelhanças e as diferenças em relação a alguns de seus tópicos, tendo como foco seus princípios gerais, o

planejamento e aspectos do trabalho em sala de aula com situações de aprendizagem, construídas e postas em prática por professores ou pesquisadores em concordância com as concepções de cada abordagem teórica.

De acordo com [42], embora a diversidade de teorias em educação matemática possa ser entendida como uma riqueza da área, essa pluralidade só se torna realmente benéfica na medida em que diferentes abordagens e tradições se relacionam.

Nesse sentido, [42] citam [43] e [44] ao relatar que a MCC é oriunda de estudos no Instituto Politécnico Nacional do México por volta de 1982, em que tal teoria evidenciava o processo de ensino e aprendizagem em cursos de graduação.

Na MCC, apesar de que não haja referência clara o que se entende de meio na TSD, os processos de ensino e de aprendizagem caracterizam-se, segundo [43] (p. 3), como um “sistema no qual se fazem presentes os conteúdos a ensinar, o estudante e o professor, bem como as interações que ocorrem entre todos esses atores”.

Esse sistema defende cinco fases: (1) curricular; (2) didática; (3) epistemológica; (4) docente; (5) evcognitiva, que não são desligadas e nem independentes das condições sociológicas dos integrantes presentes no processo educativo [43; 44].

A convergência da MCC e da TSD em relação a esse aspecto (relação entre os distintos elementos presentes no sistema educativo) é representativamente evidenciada por ambas a partir de um triângulo didático, sendo que o referente à MCC, diferentemente da TSD, (considerando ambiente social, cultural, econômico, político e emocional), inclui as fases dessa teoria, podendo ser visto através da Figura 4 a seguir.

Figura 4 – O Triângulo Didático na perspectiva da MCC.



Fonte: [40].

Na MCC, de acordo com [45], o processo de ensino e aprendizagem é centrado no estudante, deste modo, a função do professor é o de mediar o processo para que o aluno, efetivamente, construa conhecimentos. Neste caso, [42] relatam uma similaridade com a TSD que valoriza os trabalhos de estudantes e professor que, segundo [46] (p. 78), “consiste, fundamentalmente, em criar condições para que o aluno se aproprie de conteúdos matemáticos específicos”.

[42] discorrem que a MCC está voltada especialmente à fase didática, na qual está inserido o Modelo Didático da Matemática em Contexto (MoDiMaCo). Nesse sentido, compreende-se que é possível estabelecer um paralelo entre os trabalhos de professores que atuam conforme as concepções da TSD e aqueles que agem de acordo ao MoDiMaCo.

O MoDiMaCo, com base em [42], consiste em apresentar ao aluno a matemática de forma interdisciplinar, contextualizada, nas áreas de conhecimento de sua futura profissão, com o intuito de converter em ferramentas para o trabalho interdisciplinar no ambiente de aprendizagem.

O MoDiMaCo, de acordo com [42],

[...] organiza-se em dois eixos: a contextualização, momento em que o trabalho desenvolvido, por meio da resolução de eventos contextualizados, é interdisciplinar, e a descontextualização, no qual se trabalha de forma disciplinar somente com a Matemática, com o nível de formalismo exigido pela futura profissão do estudante (p. 119).

Em contrapartida, [5] relata que, na TSD, se origina de hipóteses que guiam o planejamento e a execução do trabalho do professor em sala de aula: (a) o aluno aprende adaptando-se ao meio que é fator de dificuldades, contradições, desequilíbrios, exemplificando como acontece no cotidiano do estudante; (b) o meio não contendo relações didáticas é insuficiente para permitir a aquisição de conhecimentos matemáticos pelo aluno; (c) e o meio e as situações devem empregar vigorosamente os conhecimentos matemáticos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Assim, enquanto que na MCC a principal ferramenta de trabalho em sala de aula seja o evento contextualizado, na TSD é a situação adidática [42].

Com base em [42], a construção de eventos contextualizados se dá a partir de investigações relacionadas às aplicações da matemática em determinado campo de conhecimento ou em disciplinas não matemáticas em nível de graduação no qual a matemática é utilizada.

As investigações fundamentadas na MCC são orientadas com base nas concepções da metodologia *Dipping*, a qual é inserida na fase curricular da MCC, fundamentando-se em análises de materiais didáticos usados pelos professores [42].

Em contrapartida, [42] (p. 139) relatam que o planejamento de situações adidáticas ocorre a partir de “um grupo restrito de situações adidáticas cuja noção a ensinar é a resposta considerada a mais adequada/indicada”. Na TSD, de acordo com [46] (p. 94), deduz-se que “cada conhecimento matemático específico pode ser caracterizado por uma ou mais situações adidáticas que lhe dão sentido”.

Incontinentemente, a construção de eventos contextualizados na MCC está relacionada à ideia de transposição contextualizada, compreendida, para [47] (p. 4), como “o conjunto das transformações que sofre um saber para se transformar de saber a ensinar a um saber de aplicação”. Deste modo, tanto a MCC, através dos eventos contextualizados, quanto a TSD, por meio das situações adidáticas, possuem como um de seus princípios que o conhecimento seja construído pelo próprio aluno [42].

Nessa perspectiva, tanto a MCC, quanto a TSD contemplam etapas de contextualização e de (re)contextualização do conhecimento, em que na TSD a contextualização é compreendida no contexto da própria matemática e da situação adidática, em contrapartida, na MCC está vinculada às especificidades da área de formação do aluno de graduação e de sua atuação profissional futura [42].

De forma efetiva, na TSD, a contextualização ocorre ao final da resolução de uma situação adidática através da fase de institucionalização. Na MCC, a contextualização do saber ocorre na medida em que os alunos estão trabalhando com os eventos, enquanto que a (re)contextualização pode acontecer em distintos momentos, possibilitando à abordagem dos conhecimentos matemáticos com a formalidade que é pleiteada pela área de atuação profissional futura dos estudantes [42].

De acordo com [42], existe uma correlação entre MCC e TSD nas análises das relações entre os diferentes integrantes presentes no sistema educativo (aluno, saber e professor), em que ambas fundamentam-se em pensamentos construtivistas, orientado por Piaget, no qual a MCC foi pensada para o ensino superior, enquanto a TSD pode ser utilizada em qualquer nível de ensino (sendo mais utilizada na educação básica).

[42] relatam que na TSD trabalha-se com situações adidáticas que são planejadas a partir de situações relativas a um conceito matemático, partindo do pressuposto de que o estudante deva construir seu próprio conhecimento e, para isto, o professor assume o papel de

mediador. Em contrapartida, a MCC possui como principal ferramenta de trabalho em sala os eventos contextualizados da matemática, construídos a partir da interdisciplinaridade.

A pesquisa de [48] objetivou refletir o processo de construção de sequências didáticas por meio de modelos teóricos da didática francesa, com destaque na TSD, buscando apresentar algumas concepções que possam orientar professores e pesquisadores na construção de metodologias de ensino.

De acordo com [48], produzida nos anos de 1980 como elemento organizador da formação na escola francesa, as sequências didáticas foram introduzidas nos textos oficiais da educação nacional em vários países, mas primordialmente na França, que recomendava um ensinamento estruturado em sequências.

Em uma visão geral, uma sequência didática é um método didático que organiza disciplinas curriculares sobre um conjunto de atividades que objetivam fazer com que o aluno coloque em prática suas experiências cotidianas e suas competências escolares para a construção de um novo conhecimento [48].

À vista disso, uma sequência didática deve seguir um princípio de organização e objetivos precisos, planejada em um tempo suficiente para que os alunos, de um determinado nível de escolaridade, possam vivenciá-las em um ou mais encontros, possibilitando a assimilação de novos saberes e o fortalecimento de conhecimentos em estudo [48].

Nesse sentido, uma sequência didática possui um potencial para efetivação de avaliação formativa, uma vez que é viável acompanhar a progressão do aluno de forma confiável em termos de competências e habilidades [48].

[48] relatam que uma sequência didática é constituída de três fases: (1) imersão e familiarização contextual; (2) conceituação e descontextualização; (3) e reinvestimento. Esse modelo foi, primordialmente, criado para auxiliar professores em treinamento das áreas de ciências e matemática na construção de suas primeiras metodologias. Todavia, podem servir também para professores experientes que precisem esclarecer os contratos didáticos que governam as experiências didáticas de seus alunos.

Consequente, [48] relatam que uma sequência didática deve contemplar: (a) um tema; (b) um objetivo bem definido para atividade; (c) o saber a ensinar; (d) as variáveis didáticas; (e) o meio; (f) instruções; (g) e avaliação, destacando que na concepção da didática da matemática, uma sequência didática assume-se em geral a ED como referencial metodológico.

Deste modo, em sua pesquisa, [48] destacam orientações teóricas e metodológicas para a construção de uma sequência didática, além de estudar estritamente a TSD como

modelo de consecução dessas, mostrando alguns indicativos do potencial da Teoria Antropológica do Didático (TAD) como modelo geral para conceber a ED.

Nesse sentido, uma das grandes vantagens da utilização da ED é o seu potencial de levar o aluno a um trabalho intelectual de natureza científica, agindo como pesquisador sobre as sequências problematizadas que o educador lhe propõe que solucione [48].

Portanto, [48] discorrem que cabe ao professor estabelecer uma relação epistemológica com os objetos matemáticos que lhe possibilite construir uma sequência didática, que (re)contextualize saberes científicos, simulando uma micro sociedade científica assim como indica [20].

### **4.3 Pesquisas envolvendo a TSD em uma abordagem epistemológica para a utilização em atividades pedagógicas**

A pesquisa de [49] objetiva sintetizar as discussões do livro intitulado “Introdução ao estudo das Situações Didáticas: Conteúdos e Métodos de ensino” de [17].

De acordo com [49], [17] reafirma a importância da didática da matemática como disciplina científica, no sentido de contribuir para o aperfeiçoamento da formação tanto de alunos quanto de professores que ensinam matemática.

De acordo com [49], apresentar discussões do livro de [17] se faz relevante por retratar subsídio à educação matemática brasileira, pois, a partir dela, ocorre o início da divulgação da TSD como ferramenta de soluções a problemas epistemológicos de sua criação.

Em sua introdução, [17] discorre que o sucesso da transmissão dos conhecimentos matemáticos sugere uma dependência das ciências da educação, da psicologia e da didática da matemática [49].

Nesse sentido, a TSD se apresenta como um instrumento científico interdisciplinar, apoiando e regulando o ensino de matemática. A relação didática é uma comunicação de informações e é o professor o responsável pela organização das mensagens dessa comunicação, visando à aculturação do aluno pela sociedade. Deste modo, o ensino fundamenta-se numa atividade que harmoniza dois processos: aculturação e adaptação independente [49].

Isso posto, as situações de ensino relatadas em [17], se baseiam na busca das condições necessárias à efetivação de uma aprendizagem significativa, desenvolvendo a

noção de ED como a criação de situações que delimitam uma ação e um dos modelos usados [49].

[49] relata que em sua obra, [12] segrega três partes importantes: (a) a modelagem das situações didáticas (apresentando um mapeamento histórico acerca das situações de ensino, explanando que, na década de 1970, a situação funcionava como um instrumento para o professor); (b) a TSD (discutida na sessão 3 da presente pesquisa); (c) e as situações didáticas (focaliza os componentes e as técnicas fundamentais do contrato didático: a devolução e a institucionalização).

De acordo com [49], é na didática que o professor espera encontrar técnicas específicas e compatíveis com suas perspectivas, e como criar na aula uma metodologia científica. Deste modo, a didática permite a criação de um comprometimento profissional para que não ocorra, segundo [17] (p. 123), a “[...] nítida tendência a reduzir as aulas a ‘apoio paliativo’ para erros individuais cometidos pelos alunos em seus exercícios”.

Nesse sentido, fundamentado na ED, o ensino deve se preocupar em oferecer ao aluno um conhecimento matemático que atenda suas necessidades, considerando fatos vivenciados que permita, em algum momento, encontrar na sociedade eventos matemáticos que precisará para uma aprendizagem significativa [49].

Em seguida, [49] relata a chamada de atenção para a comunidade científica de [17] (p. 124), ao indicar que professores devem ser avaliados para reorganizar os saberes que serão ensinados, enfatizando que a didática é também uma ciência, e não deve ser considerada como naturalmente evidente ou inútil, visto que é na ciência, primeiramente na matemática, que os estudantes podem aprender e administrar uma verdade científica, ao afirmar que “[...] somente a inserção da didática na cultura poderá melhorar a gestão política da difusão dos saberes e tornar mais democrático o seu uso e sua criação”.

Finalizando as discussões da obra de [17], [49] discorre que a mesma é fundamental na área de educação matemática, pois insere a didática como ciência sob a ótica de uma pesquisa de 40 anos, apresentando-se uma ferramenta inovadora, sendo passo relevante pelo fato de abrir o debate sobre o contrato didático que se estabelece na sala de aula, onde, segundo [17] (p. 119), “o ensino é o último refúgio de todos os fantasmas coletivos ou individuais, a última instância em que todas as ideologias podem se enfrentar com boas intenções”.

A pesquisa de [6] objetivou compreender a utilização da TSD no ensino de matemática, com o intuito de favorecer o trabalho do professor no sentido de propor, acompanhar e caracterizar os momentos de uma atividade em sala de aula.

[6] discorre que o ensino da matemática exige cada vez mais que o professor consiga prever algumas situações que podem emergir em ambiente escolar, a fim de ter aporte suficiente para lidar com elas e possibilitar uma aprendizagem significativa a seus alunos.

De acordo com a TSD, a pesquisa de [6] relata a necessidade de tecer informações em sala, uma vez que, de posse de tais concepções, o professor de matemática terá expandida a oportunidade de compreender a metodologia de ensino utilizada por educadores na França.

Nesse sentido, [6] discorre que algumas pesquisas nacionais já têm se desenvolvido na perspectiva da TSD como metodologia de ensino no trabalho com a matemática. Assim, [6] cita os trabalhos de [1], [12], [50], [51], e [52].

De acordo com [6], as pesquisas supracitadas buscaram utilizar a TSD como forma de favorecer o ensino e/ou o trabalho de determinados conteúdos. Pressupondo o favorecimento dessa suposta possibilidade, [6] objetivou responder: “Como a TSD pode ser aplicada por professores de matemática para o desenvolvimento de suas atividades em sala de aula?”

Para [6], a TSD é uma metodologia de ensino que se caracteriza pelo jogo de interações que podem emergir entre os estudantes, o saber e o meio, o qual, por sua vez, deve ser pensado e elaborado conforme as relações didáticas do professor previstas para a sequência didática.

A vista disso, a TSD pode auxiliar professores na elaboração e na previsão de fenômenos didáticos de ensino, além de possibilitar a compreensão do saber proposto em sala por parte dos alunos, visto que o planejamento da aula pelo professor deve levar em conta a necessidade de favorecer um entendimento significativo do aluno [6].

Segundo [6], as fases da TSD são caracterizadas pelos momentos de devolução, ação, formulação, validação e, por fim, o de institucionalização. Todavia, faz-se relevante observar que a primeira situação destacada pode não estar descrita na elaboração do texto final de uma pesquisa realizada sobre as concepções da TSD.

Nesse sentido, para a utilização da TSD, o professor deve, primordialmente, apropriar-se teoricamente e didaticamente do que caracteriza cada um dos elementos que à constituem metodologicamente em vivências de sala de aula, podendo propiciar fundamentos para a elaboração e aplicação de sequências didáticas [6].

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O surgimento da Teoria das Situações Didáticas ocorreu por necessidades e em meio às reivindicações de um ensino diferenciado e significativo de conteúdos científicos.

A Teoria das Situações Didáticas é um instrumento didático recente e inovador, pois apresenta conteúdos de forma diferenciada das metodologias tradicionais, propiciando melhor o entendimento da aprendizagem de conhecimentos matemáticos, constituindo-se pelo jogo de relações entre os elementos do processo educativo: saber, aluno e professor.

Na Teoria das Situações Didáticas o estudante, subsidiado pelas práticas de ensino do professor, apresenta-se como sujeito autônomo, sentindo-se motivado em construir seu próprio conhecimento sem a ajuda direta do educador a partir de um contrato didático.

Deste modo, o professor deve elaborar metodologias que possuem caráter epistemológico, didático, contextualizado e interdisciplinar, proporcionando ambiente científico de investigação para que o estudante construa conhecimentos de forma independente, objetivando uma aprendizagem qualificada e significativa.

Nessa perspectiva, como resposta à questão que motivou a elaboração desta pesquisa, podemos discorrer que, no período de 2006 a 2019, identificamos dez investigações que se fundamentaram na Teoria das Situações Didáticas, a saber: [6], [26], [27], [29], [31], [35], [36], [42], [48] e [49].

Os trabalhos investigados mostraram a articulação da Teoria das Situações Didáticas no desenvolvimento de objetos de estudos tanto da matemática como de outros campos: a Robótica Educacional, Situações Didáticas em Matemática, Etnociência, Etnomatemática, Engenharia Didática, Didática, Didática da Matemática, Perspectiva de Sistemas para o estudo da Criatividade, Matemática no contexto das Ciências, Sequências Didáticas e Teoria Antropológica do Didático.

Observamos o envolvimento da Teoria das Situações Didáticas em abordagens epistemológicas, na qual utilizou-se a mesma para o direcionamento de atividades pedagógicas em sala de aula a partir da análise de um livro didático e de um trabalho orientativo para o aprendizado significativo do aluno que estuda matemática.

Identificamos poucas pesquisas que utilizaram a Teoria das Situações Didáticas como elemento central, geralmente sendo envolvida com outros referenciais. Inferimos que isso pode ter ocorrido pelo fato da Teoria das Situações Didáticas necessitar de um aporte metodológico, uma vez que se configura por um referencial teórico. Deste modo, a

metodologia mais indicada para o desenvolvimento da Teoria das Situações Didáticas é a Engenharia Didática, desenvolvida justamente para o estudo das situações didáticas.

Observamos que a Teoria das Situações Didáticas possui inúmeras aplicações, mostrando-se um referencial que pode ser adaptado a vários contextos científicos, considerando a interdisciplinaridade e permeando níveis escolares. Além disso, notamos que a mesma é pouco difundida e explorada por professores que atuam no ensino de matemática, necessitando-se o encorajamento de seu uso como prática pedagógica dentro de sala de aula, possibilitando uma educação significativa que precisa ser mais trabalhada nas instituições educacionais, principalmente as de educação básica.

Portanto, acreditamos que a presente pesquisa abre caminhos para futuras investigações que possuam caráter bibliográfico com o objetivo de expor fundamentos teórico-metodológicos de concepções educacionais que, em algumas ocasiões, passam despercebidas no processo de ensino e aprendizagem da matemática, ou que não recebem atenção suficiente que encorajam suas utilizações.

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] ALVES, Francisco Regis Vieira. Didática de Matemática: seus pressupostos de ordem Epistemológica, Metodológica e Cognitiva. *Interfaces da Educação*, v. 7, n. 21, p.131-150, 2016.
- [2] ANDRADE, Maria Helena; OLIVEIRA, Rannyelly Rodrigues; FEITOSA, Raphael Alves. A Epistemologia na Didática da Matemática em completude com a tecnologia. Tear: *Revista de Educação Ciência e Tecnologia*, v. 7, n. 1, 2018.
- [3] ALVES, Francisco Regis Vieira; CAVALCANTE, Mairton Romeu. Obstáculos (epistemológicos) e o ensino de ciências e matemática. *Interfaces da Educação*, v. 8, n. 23, p. 253-274, 2017.
- [4] MACHADO, Cláudia Rejane. *Teorias de pesquisa em Educação Matemática: a influência dos franceses*. Disponível em: <[Http://www.mat.ufrgs.br/~vclotilde/disciplinas/pesquisa/CLAUDIA\\_FRANCESES.DOC.pdf](http://www.mat.ufrgs.br/~vclotilde/disciplinas/pesquisa/CLAUDIA_FRANCESES.DOC.pdf)>. Acessado em: 24 maio de 2019.
- [5] ALMOULOUD, Saddo Ag. *Fundamentos da Didática da Matemática*. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.
- [6] OLIVEIRA, Francisco Wagner Soares. Os momentos da teoria das situações didáticas no ensino de matemática. *REMAT*, v. 4, n. 2, p. 10-20, 2018.
- [7] TATTO, Franciele; SCAPIN, Ivone José. Matemática: por que o nível elevado de rejeição? *Revista de Ciências Humanas*, v. 5, n. 5, p. 57-70, 2004.

- [8] MAIA, Emivan da Costa; VAZ, Marcos André Braz; LIMA, Renato Abreu. Letramento Estatístico: compreensão gráfica por meio de um jogo contextualizado ao tema Hábito Alimentar. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 15, n. 2, p. 526-537, 2020.
- [9] COUTINHO, Raimundo Nonato; DAMASCENO, Ana Christina de Sousa; DAMASCENO, Christiana de Sousa. Fatores didáticos que interferem direto ou indireto no ensino aprendizagem da matemática no ensino fundamental. *Psicologia & Saberes*, v. 8, n. 10, 153-169, 2019.
- [10] BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino fundamental (5ª a 8ª série) /matemática*. Brasília (DF): MEC/SEF, 1998.
- [11] BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2018.
- [12] BARBOSA, Gerson Silva. Teoria das Situações Didática e suas influências na sala de aula. In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016, São Paulo – SP. *Anais...* São Paulo, 2016.
- [13] SILVA, Nilson Alves da; FERREIRA, Marcus Vinícius Vieira; TOZETTI, Karla Dubberstein. Um estudo sobre a situação didática de Guy Brousseau. In: XII Congresso Nacional de Educação, 2015, Paraná. *Anais...* Paraná: PUCPR, p. 19951 – 19961, 2015.
- [14] ALMOULOUD, Saddo Ag.; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19 / ANPEd (Grupo de trabalho 19 da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (Brasil)). *REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v. 3, n. 6, p. 62-77, 2008.
- [15] POMMER, M. W. *A Engenharia Didática em sala de aula: elementos básicos e uma ilustração envolvendo as Equações Diofantinas Lineares*. São Paulo, 2013.
- [16] TEIXEIRA, Paulo Jorge Magalhães; PASSOS, Claudio Cesar Manso. Um pouco da Teoria das Situações Didáticas (tsd) de Guy Brousseau. *Zetetiké*, v. 21, n. 39, 2013.
- [17] BROUSSEAU, Guy. *Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino*. 1. ed. 1. impr. São Paulo: Ática, 2008.
- [18] VIGOTSKI, L. S. *A formação social da mente*. 6.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- [19] FREITAS, José Luiz Magalhães de. Teoria das Situações Didáticas. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). *Educação Matemática: uma (nova) introdução*. 3. ed. revisada. 2. reimpr. São Paulo: EDUC, p. 77-111, 2016.
- [20] BROUSSEAU, Guy. Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática. In: BRUN, Jean. (Org.) *Didáctica das Matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget, p. 35-113, 1996.

- [21] BROUSSEAU, Guy. Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches em didactique ds mathématiques*, v. 7, n. 2, p. 33-115, 1986.
- [22] MACHADO, Silvia Dias Alcântara. Engenharia Didática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). *Educação Matemática: uma (nova) introdução*. 3. ed. revisada. 2. reimpr. São Paulo: EDUC, p. 233-247, 2016.
- [23] PAIS, Luiz Carlos. *Didática da Matemática: uma análise da influência francesa*. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.
- [24] CARDOSO, Tereza; ALARCÃO, Isabel; CELORICO, Jacinto Antunes. Um caminho para mapear investigação. *Indagatio Didactica*, v. 5, n. 2, p. 289-299, 2013.
- [25] FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. *Educação & Sociedade*, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.
- [26] REIS, L. A. C.; ALLEVATO, N. S. G. Trigonometria no Triângulo Retângulo: as interações em sala de aula sob a ótica da Teoria das Situações Didáticas. *HOLOS*, Ano 31, v. 1, 2015.
- [27] GOMES, Marcelo dos Santos; SILVA, Maria José Ferreira da. Gamificação: uma estratégia didática fundamentada pela perspectiva da Teoria das Situações Didáticas. *Horizontes – Revista de Educação*, v. 6, n. 11, p. 18-30, 2018.
- [28] KAPP, K. M. *The Gamification of learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies of Training and Education*. Pfeiffer, 2012.
- [29] ALMEIDA, Luana Cerqueira de; NERY, Wesley Ferreira; SÁ, Vívian Caroline da Silva; SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos. Situações Didáticas com o Geogebra: construindo o arco capaz e quadriláteros inscritíveis. *EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, v. 10, n. 2, 2019.
- [30] ARTIGUE, Michèle. Engenharia Didática. In: BRUN, Jean. (Org.) *Didáctica das Matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget, p. 193-217, 1996.
- [31] PETINI, Lidiane Ottoni da Silva. A teoria das Situações Didáticas no desenvolvimento de atividades com Robótica Educacional. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 21, n. 5, p. 780-790, 2019.
- [32] LEITÃO, Rogério Lopes. *A dança dos robôs: Qual a matemática que emerge durante uma atividade lúdica com robótica educacional? Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Bandeirante de São Paulo*. São Paulo, 2010.
- [33] BITTAR, Marilena. Uma proposta para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica de professores de matemática. *EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, v. 6, n. 3, p. 1-20, 2015.
- [34] FORTES, Renata. Machado, Adriano. *Educação para a vida*, 8. Ano: manual do professor. 4. Ed. Curitiba, PR: ZOON Editora Educacional, 2013.

- [35] BROUSSEAU, Guy. A Etnomatemática e a Teoria das Situações Didáticas. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 8, n. 2, p. 267-281, 2006.
- [36] GONTIJO, Cleyton Hércules; SILVA, Erondina Barbosa da; CARVALHO, Rosália Policarpo Fagundes de. A criatividade e as situações didáticas no ensino e aprendizagem da matemática. *Linhas Críticas*, v. 18, n. 35, p. 29-46, 2012.
- [37] DANTE, Luiz Roberto. *Incentivando a criatividade através da educação matemática*. 1980. 247f. Tese (Doutorado em Psicologia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1980.
- [38] DANTE, Luiz Roberto. *Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática*. 1988. 192f. Tese (Livre Docência em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1988.
- [39] D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Um enfoque transdisciplinar à educação e à história da matemática*. In: BICUDO, Maria Aparecida V; BORBA, Marcelo de C. *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004.
- [40] GONTIJO, Cleyton Hércules. *Relações entre criatividade, criatividade em matemática e motivação em matemática de alunos do ensino médio*. Tese (Doutorado em Psicologia) – Universidade de Brasília, Instituto de Psicologia, 2007.
- [41] GONTIJO, Cleyton Hércules. *Resolução e Formulação de Problemas: caminhos para o desenvolvimento da criatividade em Matemática*. Anais do Sipemat. Recife, Programa de Pós-Graduação em Educação Centro de Educação – Universidade Federal de Pernambuco, 2006a.
- [42] LIMA, Gabriel Loureiro de; BIANCHINI, Barbara Lutaif; GOMES, Eloiza. Comparação entre a teoria das Situações Didáticas de Brousseau e a Matemática no Contexto das Ciências de Camarena. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 21, n. 5, p. 132-142, 2019.
- [43] CAMARENA, P. *Aportaciones de Investigación al Aprendizaje y Enseñanza de la Matemática en Ingeniería*, 2010. Disponível em: <[http://www.ai.org.mx/ai/archivos/ingresos/camarenagallardo/dra.\\_patricia\\_camarena\\_gallardo.pdf](http://www.ai.org.mx/ai/archivos/ingresos/camarenagallardo/dra._patricia_camarena_gallardo.pdf)>. Acesso em 04 de junho de 2018.
- [44] CAMARENA, P. A treinta años de la teoría educativa “Matemática en el Contexto de las Ciencias”. *Innovación Educativa*, v. 13, n. 62, p. 17-44, 2013.
- [45] CAMARENA, P. Didáctica de la matemática en contexto. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 19, n. 2, p. 1-26, 2017.
- [46] FREITAS, J. L. M. Teoria das situações didáticas. In. *Educação Matemática: uma (nova) introdução*. Org. MACHADO, S. D. A. Editora EDUC, São Paulo, 2010.
- [47] CAMARENA, P. *Constructos Teóricos de la Metodología Dipping en el Área de la Matemática*. In: Congreso Nacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas, 3, 2004, Ciudad de México. Memorias.... Ciudad de México, p.1-7, 2004.

[48] NUNES, Roberto da Silva; NUNES, José Messildo Viana. Modelos constitutivos de Sequências Didáticas: enfoque na Teoria das Situações Didáticas. *Revista Exitus*, v. 9, n. 1, p. 148-174, 2019.

[49] SULEIMAN, Amal Rahif, Introdução ao Estudo das Situações Didáticas. *Educação: Teoria e Prática*, vol. 25, n. 48, p. 200-206, 2015.

[50] SOUZA, C. M. P.; LIMA, A. P. de A. B. O contrato didático a partir da aplicação de uma sequência didática para o ensino de Progressão Aritmética. *Zetetiké*, v. 22, n. 42, p. 155-168, 2014.

[51] SILVA, F. L. C. F. da. *Analisando contribuições da teoria das situações didáticas no ensino e na aprendizagem da estatística e das probabilidades no ensino fundamental*. 2015. 162 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Departamento de Matemática, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2015.

[52] SANTOS, Arlem Atanasio dos; ALVES, Francisco Régis Vieira. A Engenharia Didática em articulação com a Teoria das Situações Didáticas como percurso metodológico ao estudo e ensino de Matemática. *Acta Scientiae*, v. 19, n. 3, 2017.