
Aportes teóricos da Didática da Matemática para pesquisas em Educação Matemática Inclusiva

Clélia Maria Ignatius Nogueira

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Universidade Estadual do Paraná
vocelelia@gmail.com

Luiz Márcio Santos Farias

Universidade Federal da Bahia
lmsfarias@ufba.br

Nadjanara Ana Basso Morás

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Secretaria Estadual de Educação do Paraná
nadjanara.moras@gmail.com

Resumo: As investigações no âmbito da Educação Matemática Inclusiva, que se referem à clientela da Educação Especial em sua maioria buscam seus aportes teóricos em áreas, como Psicologia, Sociologia, Neurociência, e seus resultados acabam direcionados quase que exclusivamente aos educandos com necessidades especiais e não a *todos* os estudantes, conforme pressupõe a Educação Inclusiva. Partindo do pressuposto que são as atividades propostas que promovem a inclusão, este texto discute os aportes teóricos da Didática da Matemática francesa para pesquisas que busquem comprovar o potencial inclusivo para todos os estudantes, de atividades pensadas considerando as peculiaridades dos educandos com necessidades especiais. São apresentadas as origens da Didática da Matemática na França e sinopse das teorias; dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud, a Antropológica do Didático de Yves Chevallard e a Teoria da Ação Conjunta em Didática desenvolvida por Gérard Sensevy, acompanhadas de exemplos de suas utilização em pesquisas em EMI.

Palavras-chave: Educação Matemática Inclusiva. Didática da Matemática. Teoria dos Campos Conceituais. Teoria Antropológica do Didático. Teoria da Ação Conjunta em Didática.

Theoretical Contributions of Mathematics Didactics for Research in Inclusive Mathematics Education

Abstract: Research in the field of Inclusive Mathematics Education, which refers to the Special Education clientele, seek generally its theoretical contributions in areas such as Psychology, Sociology, Neuroscience. The results are directed almost exclusively to students with special needs and not to all students, as assumed by Inclusive Education. This text is based on the assumption that the proposed activities promote inclusion. It discusses the theoretical contributions of the French Didactics of Mathematics for researches, which seek to prove the inclusive potential for all students, of activities elaborated considering the peculiarities of students with special needs. The paper presents the origins of the Didactics of Mathematics in France and the synopsis of the theories; the origins of the Didactic Situations, by Guy Brousseau; the origins of the Conceptual

Fields by Gérard Vergnaud; the Anthropological Didactics by Yves Chevallard and the Theory of Joint Action in Didactics developed by Gérard Sensevy, with several examples of its use in research on EMI.

Keywords: Inclusive Mathematics Education. Didactics of Mathematics. Theory of Conceptual Fields. Anthropological Theory of Didactics. Theory of Joint Action in Didactics.

Introdução

Informações da declaração da UNESCO (2014), nos dão conta de que mais de 650 milhões de pessoas em todo o mundo possuem alguma deficiência, a qual, em interação com as barreiras de acessibilidade ou atitudinais existentes em seu entorno, muitas vezes as impedem de usufruir do que a sociedade oferece.

No que se refere à Educação os números são mais alarmantes, as crianças com deficiência enfrentam uma exclusão flagrante. Dos 75 milhões de crianças em idade escolar que não frequentam a escola primária em todo o mundo, um terço possui alguma deficiência. Como resultado, estas crianças constituem a maior e mais desfavorecida minoria do planeta. Estima-se que 20% das pessoas mais pobres do mundo possuem alguma deficiência e que mais de 90% dessas crianças nos países em desenvolvimento não frequentam a escola; que 30% das crianças de rua do mundo possuem alguma deficiência; e que a taxa de alfabetização de adultos com deficiência é de 3%, alcançando 1% para as mulheres.

A lógica da exclusão é indiscutivelmente uma das maiores formas de violência contra pessoas com deficiência. A escola, o lugar de socialização por excelência, ainda pratica com demasiada frequência a exclusão de educandos com necessidades educativas especiais, seja de forma explícita, ou, de forma mais perversa, implicitamente, “tolerando” sua presença nas salas de aula. Buscando minimizar essa situação, a Inclusão ou as estratégias de inclusão – um conceito relativamente novo em alguns países, como no Brasil, por exemplo – aparece em diferentes instâncias, principalmente na Educação.

Introduzida no cenário mundial das discussões educacionais, após a realização da *Conferência Mundial de Educação Para Todos*, realizada em 1990, na cidade de Jontiem na Tailândia e consolidada no que se refere à Educação Especial com a Declaração de Salamanca, em 1994, a Educação Inclusiva tem como pressuposto o direito de todos aprenderem juntos, sem discriminação. Dito de outra forma, a Educação Inclusiva tem por objetivo, proporcionar a *todos* os educandos o acesso a tudo que a escola possa oferecer, em qualquer momento de sua escolarização.

Durante um longo período as crianças com deficiência eram atendidas pela Educação Especial¹, fora do sistema regular de ensino, em escolas especializadas, as quais, quase sempre ficavam restritas a grandes centros, dificultando o acesso da maioria delas. Mesmo com a criação de “classes especiais²” nas escolas regulares, ainda assim, somente aquelas instituições diferenciadas (Institutos de Educação, por exemplo) as ofereciam.

Em 2008, no documento destinado a orientar a oferta da Educação Especial no Brasil, o Ministério da Educação reconhece que as dificuldades enfrentadas nos sistemas de ensino evidenciam a necessidade de confrontar as práticas discriminatórias e criar alternativas para superá-las, e, assim, *a educação inclusiva assume espaço central no debate acerca da sociedade contemporânea e do papel da escola na superação da lógica da exclusão* e estabelece a Política Nacional de Educação Especial, na perspectiva inclusiva – PNEE 2008. De acordo com a PNEE – 2008 deve ser garantido “[...] direito de todos os alunos pertencerem a uma mesma escola, de estarem todos juntos aprendendo e participando sem nenhum tipo de discriminação” e suas particularidades seriam atendidas mediante a oferta, em contraturno de Atendimento Educacional Especializado – AEE.

Diferentemente dos índices de muitos países anteriormente explicitados, no Brasil, neste terceiro milênio, o percentual de educandos com deficiência na escola é bastante satisfatório, particularmente nesse contexto em que a Educação Especial está sendo considerada na perspectiva inclusiva. Segundo o Censo Escolar de 2018, entre 2008 e 2018, o número de estudantes com necessidades educacionais especiais nas escolas regulares comuns aumentou 271%, sendo que 83,61% das crianças e adolescentes com deficiência estão em classes comuns. Esta realidade tem inquietado a comunidade escolar, que não se sente preparada para atender às necessidades educacionais de todos os estudantes.

Buscando respostas para essas inquietações estão sendo realizadas pesquisas em diversas áreas, com destaque para a Educação Matemática, e uma das razões para isso pode ser a dificuldade de se ensinar esta disciplina para *todos* os estudantes, conforme atestam as avaliações em larga escala, como, por exemplo, o *Programme for International Student Assessment (PISA)* – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes. O PISA é uma avaliação comparada, destinada a estudantes com 15 anos, idade em que se pressupõe a conclusão do ensino obrigatório na maioria

¹ Educação Especial: modalidade escolar que perpassa todos os níveis de escolaridade e atende, educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.

² As classes especiais não ofereciam escolarização regular e era comum que estudantes, particularmente os surdos, passassem anos em uma classe especial e quando deixavam a escola, depois de mais de dez anos de estudo, não recebiam nenhum certificado, pois não se sabia qual “série” haviam concluído.

dos países. Os resultados do exame realizado em 2015 estabelecem para o Brasil a 8ª pior colocação no desempenho em Matemática.

Dessas pesquisas, voltadas para a compreensão dos fenômenos que acontecem nos processos de ensinar e aprender Matemática para educandos sem necessidades especiais, emergiram diferentes tendências teóricas³ em Educação Matemática. Mas, seriam essas teorias suficientes para embasar também as investigações abordando outra problemática, que ganhou visibilidade no cenário das pesquisas brasileiras: a necessidade de se considerar, no âmbito da Educação Matemática, os educandos com necessidades especiais, dentre os quais se destacam aqueles com alguma deficiência? É esta questão que este texto se propõe discutir. Para isto, começamos por contextualizar as pesquisas em Educação Matemática Inclusiva, para então apresentar, como possibilidade de teorias do âmbito da Educação Matemática, particularmente da Didática da Matemática desenvolvida nos países de língua francesa, como aportes teóricos por excelência para o desenvolvimento de pesquisas em Educação Matemática Inclusiva (EMI).

Em seguida, apresentamos as origens da Didática da Matemática na França, para então apresentarmos as teorias: dos Campos Conceituais (TCC), de Gérard Vergnaud, a Antropológica do Didático (TAD), de Yves Chevallard e a Teoria da Ação Conjunta em Didática (TACD), desenvolvida por Gérard Sensevy, acompanhadas de exemplos de suas utilização em pesquisas em EMI.

Pesquisas em Educação Matemática Inclusiva

Os pesquisadores que realizam ou orientam as investigações no âmbito da Educação Matemática Inclusiva, que se referem à clientela da Educação Especial são, em sua maioria, autodidatas no que se refere aos conhecimentos acerca das particularidades desses educandos e, acabam, ainda, por terem que recorrer a conhecimentos de áreas, como Psicologia, Sociologia, Neurociência, Linguística, dentre outras, para sustentar teoricamente suas investigações. É fato que os resultados dessas investigações são importantes, entretanto, acabam por serem direcionados quase que exclusivamente aos educandos com necessidades especiais e não a *todos* os estudantes, conforme o pressuposto da Educação Inclusiva.

Desta forma, de maneira geral, as pesquisas realizadas no âmbito da Educação Matemática Inclusiva enfatizam as particularidades dos educando alvos da Educação Especial, seja para buscar estratégias didáticas que favoreçam sua aprendizagem ou como contribuição ao desenvolvimento cognitivo.

³ Por tendência teórica neste texto, seguimos a compreensão de Pais (2005, p.117), a saber: “existência de um coletivo de pesquisadores em educação matemática que compartilha de um mesmo referencial teórico”.

Entretanto, a sala de aula é composta, também, em sua maioria, por educandos que, mesmo sem constituírem clientela da Educação Especial tem direito a uma educação de boa qualidade e assim, as pesquisas que se direcionam a atender aos educandos com necessidades especiais, precisam também, considerarem os demais estudantes de cada turma.

De maneira geral, costuma-se dizer que *atividades escolares pensadas para crianças com necessidades educativas especiais acabam por promover a aprendizagem de todos os estudantes*, em uma conclusão simplista a respeito, ou seja, se favorece a aprendizagem de quem tem mais dificuldades, então, vai favorecer aos demais estudantes, o que nem sempre acontece. Uma possibilidade para que as pesquisas, sejam, elas mesmas inclusivas no que tange aos seus objetos, objetivos e sujeitos é embasá-las nas tendências teóricas da Educação Matemática, particularmente na Didática da Matemática.

As Teorias em Didática da Matemática

A Didática da Matemática é uma importante tendência teórica que, vem se desenvolvendo em diferentes países, como por exemplo na França, e mais amplamente no mundo francófono, com contatos na Espanha e na Itália, desde o início da década de 1970, a respeito da Educação Matemática. A Didática da Matemática se fortaleceu no contexto educacional marcado pela reforma da Matemática Moderna, pela criação dos IREM (Instituto de Pesquisa sobre Ensino de Matemática), e pelo sucesso das teorias de Piaget a respeito do desenvolvimento da inteligência e da aquisição de conceitos fundamentais. Desde então, essa tendência teórica mostrou-se preocupada com os fenômenos de conceber e conduzir condições que podem determinar a aprendizagem de um objeto matemático por um sujeito.

Para Almouloud (2019) a Didática da Matemática é definida como uma ciência da educação, que tem como pressuposto:

[...] estudo de fenômenos de ensino e de aprendizagem, mais especificamente, é o estudo de situações que visam à aquisição de conhecimentos/saberes matemáticos pelos alunos ou adultos em formação, tanto do ponto de vista das características dessas situações, quanto do tipo de aprendizagem que elas possibilitam (ALMOULOU, 2019, p. 148).

A Didática da Matemática como ciência não é caracterizada apenas pelo fato de propor um projeto de estudo científico de ensino de Matemática (ALMOULOU, 2019). Sua singularidade originária consiste em tomar como objeto primário o estudo e, portanto, questionar, modelizar e problematizar de acordo com as regras da atividade científica, não o sujeito aprende ou o que ensina, mas o saber matemático que eles devem estudar juntos, bem como a atividade matemática que o seu projeto conjunto de estudo vai levar a perceber (BOSCH; CHEVALLARD, 1999).

Segundo Margolinas (2005) a Didática da Matemática na França e, em outros países se estabelece, nas décadas de 1950 e 1960, em um contexto em que a História da Matemática e do seu ensino estavam a sofrer profundas mudanças. Na França, a reforma dos currículos oficiais conhecidos como *Matemática Moderna* (que entrou em vigor em 1970) e baseada, por um lado, na reestruturação da Matemática e no trabalho do grupo Bourbaki (ao qual pertence Gustave Choquet, fundador da Comissão Internacional para o Estudo e Aperfeiçoamento da Educação Matemática CIAEM), e por outro lado, na Psicologia e no trabalho de Jean Piaget (também fundador do CIAEM). O Instituto para Pesquisa e Ensino de Matemática (IREM), fundado em 1969, e cujo papel era acompanhar a reforma, permitindo a interação entre professores de Matemática do então ensino secundário (atuais segunda fase do Ensino Fundamental e Ensino Médio) e pesquisadores das universidades, ajudou a aproximar as pesquisas desenvolvidas nesta época aos problemas encontrados nos estabelecimentos escolares.

Uma das originalidades do paradigma da pesquisa em Didática Matemática na França é que ela leva a sério a pesquisa básica, e não diretamente o sucesso dos estudantes. É uma questão de procurar condições que, teoricamente, permitam a evolução dos conhecimentos dos estudantes e não apenas que melhorem o ensino. Mesmo que a ambição de melhorar o ensino de Matemática esteja presente nas intenções, a existência e legitimidade da pesquisa fundamental é sempre central.

Teorias da Didática da Matemática e pesquisas em Educação Matemática Inclusiva

A Educação Inclusiva tem por objetivo que os estudantes não apenas compartilhem o mesmo espaço escolar, mas, que aprendam juntos. Há saberes que, ao se constituírem parte do corpo de conhecimentos aos quais o professor recorre refletidamente para sua ação pedagógica, podem contribuir para o ensino de Matemática de boa qualidade para todos, uma sala de aula adequada para a clientela da educação especial pode colaborar com os demais estudantes, por exemplo, transformando a sala de aula em um ambiente de múltiplas interações.

Para revelar as possibilidades de atividades pensadas para o ensino de todos os estudantes presentes em uma mesma sala de aula, as atuais pesquisas se sustentam em diferentes teorias, cognitivistas, didáticas ou de aprendizagem. Buscando exemplificar como as teorias da Didática da Matemática Francófona podem ser usadas neste sentido, com vistas a uma educação inclusiva que todos aprendem juntos, retratamos, a seguir, algumas indicações dessa ligação.

A Teoria dos Campos Conceituais de Gerard Vergnaud

Os trabalhos de Gérard Vergnaud, que é psicólogo, foram desenvolvidos em coerência com a teoria piagetiana em termos de conceitos, mas de uma perspectiva que inicialmente estaria de acordo com a pesquisa sobre a aprendizagem da Matemática. Embora a teoria construída por Vergnaud esteja enraizada na Psicologia, ela não tem uma relação de exterioridade com a Didática da Matemática, pois, como o próprio pesquisador estabelece, a TCC não é uma teoria didática, mas que interessa à Didática, de maneira que o pesquisador transita entre a Psicologia e a Didática da Matemática. Para Margolinas (1992), a questão fundamental que conduz o trabalho de Vergnaud é a relação entre saber e conhecimento. O instrumento teórico que Vergnaud utiliza para abordar esta questão é o campo conceitual. É um conceito cujo objetivo não é a construção ou a análise “micro-didática” de uma situação, mas a consideração de um todo maior, centrado num conceito, que poderia ser descrito como “meso-didático”.

A Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida por Gerard Vergnaud, visa fornecer um quadro coerente que sirva de base para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem desde competências simples até as mais complexas. Vergnaud (1996) defende que esta teoria proporciona um diagnóstico da aprendizagem, tornando de grande interesse para a Didática da Matemática. Para o autor, um campo conceitual significa: “[...] um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, conteúdos, e operações de pensamento, conectados uns ao outro e provavelmente interligados durante o processo de aquisição” (VERGNAUD, 1982, p. 40).

Nessa relação entre situações e conceitos, o pesquisador esclarece que a apropriação de um único conceito emerge da interação de várias situações nas quais esse conceito se encontra inserido. Por sua vez, cada uma dessas situações, por mais simples que ela se apresente, requer a compreensão de vários conceitos (VERGNAUD, 1996). É por esse motivo que Vergnaud afirma não fazer sentido falar na formação de um conceito isolado, mas sim em um campo conceitual.

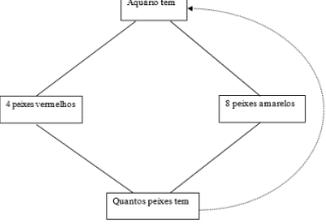
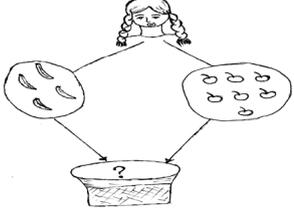
MAGINA *et al.* (2008), em uma releitura dessa teoria, classifica os problemas aditivos dentro de três relações de base, a partir das quais são gerados os problemas de adição e subtração, alguns trabalhados habitualmente em sala de aula, a saber: composição, transformação e comparação. Dentre estes três grandes grupos de problemas básicos, as situações apresentam diferentes níveis de complexidades, que são chamadas de extensões, sendo que os problemas inseridos nas mais simples das situações são chamados de protótipos.

Utilizando esse referencial teórico, Teoria dos Campos Conceituais, Magina *et al.* (2008) estudaram as estruturas aditivas, dentro de situações que envolviam diversas classes de problemas,

com 782 estudantes, do 1º ao 5º ano de escolas públicas de São Paulo. Essas pesquisadoras concluíram que a taxa de acerto dos estudantes nas questões estava relacionada não apenas ao ano escolar em que o estudante se encontrava, mas também com o grau de complexidade embutido nesses problemas aditivos.

Soares, Nogueira e Borges (2018) realizaram uma investigação semelhante à de Magina *et al.* (2008), porém com estudantes surdos. Os autores, considerando a concepção atual de surdez de experiência visual⁴ e o estabelecido por Vergnaud (1993), de que um conceito pode ser representado de diferentes formas, assumem, por hipótese, de que a apresentação de enunciados de problemas com registros icônicos não compromete o significado (Vergnaud), ao mesmo tempo que facilita a compreensão pelo estudante surdo, por ser visual. Com esses pressupostos, realizaram adaptação em enunciados de problemas e utilizaram, além do registro Língua Portuguesa na modalidade escrita, proposto por Magina *et al.* (2008), outras formas de representação, como Língua Portuguesa escrita/leitura em Libras⁵; Língua Portuguesa escrita/diagrama e Língua Portuguesa escrita/ilustração. A seguir, exemplo das adaptações realizadas em problemas de estruturas aditivas classificados por *Composição*:

Quadro 1 – Bloco A: Composição

Enunciado escrito adaptado	Representação figural, quando houver
1) Na sala de aula estão sentados 5 meninos e 4 meninas. Quantas crianças estão na sala de aula?	
2) Em um aquário tem 4 peixes vermelhos e 8 peixes amarelos. Quantos peixes há no aquário?	
3) Laura comprou 4 bananas e 7 maçãs. Quantas frutas Laura comprou?	

Fonte: Soares; Nogueira; Borges, 2018, p. 5-6.

⁴ De acordo com Skliar (1998, p. 28) que “[...] todos os mecanismos de processamento da informação, e todas as formas de compreender o universo em seu entorno, se constroem como experiência visual”.

⁵ A Língua Brasileira de Sinais (Libras) é a língua de sinais usada por surdos brasileiros e legalmente reconhecida como meio de comunicação e expressão por meio da Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002.

Soares, Nogueira e Borges (2018) ao realizar essas atividades com diferentes formas de representações, com estudantes surdos, constataram que a apresentação de enunciados de problema com algum apoio icônico ao registro escrito possibilitou aos estudantes surdos desempenho equivalente ao dos estudantes ouvintes identificado por Magina *et al.* (2008). Consideraram, também, que como a interpretação de problemas verbais escritos é uma das maiores dificuldades de educandos ouvintes, conforme demonstram diversas pesquisas, a possibilidade de que as adaptações propostas para os estudantes surdos podem ser benéficas para outros estudantes presentes em sala de aula.

Ainda considerando a teoria de Vergnaud, trazemos um exemplo de atividades considerando *o trabalho aos pares*, proposto por Rodrigues (2006). Este exemplo se refere à dissertação de Mestrado de Pricila Basílio Marçal Lorencini, intitulada *Possibilidades inclusivas de uma sequência didática envolvendo representações gráficas da função afim*, defendida em 2019. A pesquisa de Pricila (2019) comprovou que, atividades envolvendo gráficos de função afim, desenvolvidas em duplas (para toda sala), em que uma das duplas era constituída por uma aluna vidente e outra com baixa visão grave, constituíram-se em momentos de aprendizagem para todos os estudantes da sala. Foi apresentada uma sequência didática que deveria ser resolvida, em duplas, cujos diálogos foram analisados posteriormente. O foco principal da investigação foi comprovar que essa maneira de desenvolver uma sequência, pensada explicitamente para favorecer a aluna com baixa visão, contribuiu para a aprendizagem de todos os estudantes. Para esta constatação, os dados foram analisados à luz da Teoria dos Campos Conceituais, de Gérard Vergnaud, para quem:

[...] o problema do ensino é em grande parte o de levar o aluno a se desenvolver em suas competências, alguns alunos tem problemas na compreensão e depois na enunciação de certos conceitos, assim um torna-se um grande problema desenvolver ao mesmo tempo a forma operatória do conhecimento, isto é, o saber-fazer, e a forma predicativa do conhecimento, saber explicitar os objetos e suas propriedades (VERGNAUD, 1993, p. 11-13).

Desta forma, foram identificadas, mediante o diálogo entre as duplas de estudantes, as formas operatórias e predicativas do conhecimento, levando os estudantes a desenvolver, conforme estabelecido por Vergnaud (2013), ao mesmo tempo, as formas operatória e predicativa do conhecimento, conforme quadro a seguir:

Quadro 2 – Formas operatória e predicativa do conhecimento

<p>Tarefa 1: Numa “Lan House” o cliente paga R\$ 3,00 por hora utilizada nos computadores. A máquina do caixa registra, via um programa, o valor a ser pago pelo cliente, que irá quitá-lo somente na saída do ambiente.</p> <p>a) Sabendo o tempo, medido em horas, que o cliente permaneceu no computador, como vocês calculariam o valor a pagar?</p>

Dupla 1	
Transcrição das falas dos alunos	Conceitos mobilizados
A aluna A1 faz a leitura do enunciado da tarefa 1 e do item a. A1: Como vamos fazer? B1: Eu acho que é fazer o preço pela hora. A1: Escrevo como? B1: O preço pela hora.	<ul style="list-style-type: none"> • Índícios das <i>formas operatória e predicativa do conhecimento</i>. • Ideia base de <i>dependência</i>.
Dupla 2	
Transcrição das falas dos alunos	Conceitos mobilizados
A aluna A2 lê o enunciado da tarefa 1 e do item a. A2: 3 por hora. B2: Yes. A2: Cada hora 3 reais. (Silêncio por alguns segundos). A aluna A2 lê em voz alta a resposta que escreveram.	<ul style="list-style-type: none"> • Índícios das <i>formas operatória e predicativa do conhecimento</i>. • Ideia base de <i>dependência</i>.

Fonte: Lorencini, 2019, p. 76.

Desta forma, os aportes teóricos da TCC permitiram a identificação não somente da melhoria da aprendizagem dos educandos com necessidades especiais envolvidos, mas, comprovaram as potencialidades inclusivas das atividades propostas.

A Teoria Antropológica do Didático de Yves Chevallard

Margolinas (2005) considerando um artigo publicado por Yves Chevallard em 1992, nos mostra que seu trabalho situa-se imediatamente em um quadro amplo da antropologia e ele assume o âmbito genérico da sua teorização situando a Didática da Matemática em campos que vão do geral ao específico. Chevallard parte do quadro *antropológico*, no qual os termos primitivos são *objetos, pessoas, instituições*. Em seguida ele então introduz o conhecimento, considerando que conhecer um objeto é ter uma relação com esse objeto. Chevallard passa então, na sua teorização a se interessar por essas relações, ou seja pela *antropologia do conhecimento* ou a *antropologia cognitiva*. Chevallard também introduz como termo primitivo o *saber*, o qual ele define como objetos que podem ser aprendidos e que podem ser ensinados e não podem ser conhecidos sem serem aprendidos. Chevallard, procura encorajar o professor a refletir sobre um nível de generalidade completamente diferente, o que permite que o objeto a ensinar se situe numa compreensão mais geral.

Apresentamos neste exemplo como alguns elementos da Teoria Antropológica do Didático, deu suporte à pesquisa de Fernandes Teixeira (2019), intitulada *Surdos e ouvintes juntos no espaço escolar: o processo de construção do número*, a qual objetivou investigar quais as praxeologias⁶

⁶ Praxeologia: é o estudo da ação e conduta humana, “[...] é o estudo, não apenas do que as pessoas fazem e como fazem, mas também, o que pensam e como pensam” (CHEVALLARD, 2006, p. 3, tradução nossa).

disponíveis e evocadas para o ensino dos números a crianças ouvintes e surdas filhas de pais ouvintes, a fim de criar situações que possibilitem a construção do número por estas crianças numa sala de aula de Matemática inclusiva. Para isso, o pressuposto inicial foi considerar que, os surdos, são, dentre os educandos com necessidades educativas especiais, os que “apresentam maiores dificuldades no processo de inclusão” e isto porque “[...] os processos de ensino e aprendizagem ainda se sustentam, quase que exclusivamente na transmissão oral, inacessível ao aluno surdo” (NOGUEIRA; CARNEIRO; SOARES, 2018, p. 42). Por outro lado, com a presença do intérprete de Libras em sala de aula, a língua de sinais passa a assumir o papel da Língua Portuguesa. Desta forma, a língua, seja ela oral ou de sinais, ainda é o principal veículo sobre o qual se apoia a ação docente.

Considerando então, a realidade do Estado da Bahia em que existem escolas que se pretendem inclusivas para estudantes surdos e que não contam com a presença de intérpretes, Fernandes Teixeira (2019) se dispôs a pensar em uma estratégia para favorecer a construção do número pelos estudantes surdos e ouvintes, juntos, em um ambiente escolar, em que a língua (oral ou de sinais) não fosse o principal apoio.

Os principais conceitos da TAD utilizados nesta investigação foram os objetos ostensivos e os objetos não ostensivos, sendo que um objeto ostensivo é aquele, como seu próprio nome sugere, que é perceptível, que se faz mostrar por algum órgão dos sentidos. Os objetos ostensivos possuem uma qualidade material, como os sons, os grafismos e os gestos, que os tornam possíveis de serem manipulados.

Já os objetos não ostensivos não são dotados dessa característica material, são objetos como as ideias e os conceitos. Os objetos não ostensivos são acessíveis somente por meio dos objetos ostensivos, que os representam, pois eles não podem ser vistos ou percebidos por si só (BOSCH; CHEVALLARD, 1999). Todo objeto não ostensivo é reconhecido por meio de ao menos um objeto ostensivo, e todo objeto ostensivo manipulado fará referência a, ao menos, um objeto não ostensivo.

Os sujeitos da pesquisa foram crianças consideradas “frutos que caíram longe da árvore” (numa referência àquelas que possuem identidades horizontais distintas dos pais), dentre as quais se incluem as crianças surdas filhas de pais ouvintes. Estas crianças possuem língua natural diferente da língua materna, o que as diferencia, em termos linguísticos, daquelas crianças que, partilhando da mesma língua dos pais, iniciam a comunicação bem cedo dentro de casa e com os demais familiares. Notou-se que surdos filhos de surdos, ouvintes filhos de ouvintes, ou ainda, surdos filhos de ouvintes que sabem Línguas de Sinais, podem, mais facilmente, se comunicar com os genitores de maneira natural. Pesquisas sobre surdez consideradas pela autora comprovam

estas afirmações. Partindo-se destas questões de natureza linguística, indagou-se como seria a iniciação matemática nestes casos, já que a criança surda filha de ouvintes, não se comunicando na mesma língua com os pais, não desenvolveria conhecimentos pré-numéricos (expressos em conhecimentos tradicionais como sua idade, a quantidade de irmãos ou de brinquedos). Sobretudo em decorrência deste fato, os números foram o objeto escolhido para ser investigado (sendo ainda a primeira unidade temática trazida pela Base Nacional Comum Curricular, que reforça a importância do letramento matemático).

Dos estudos teóricos a respeito da construção do número, sustentados, principalmente em Piaget e em Nogueira (2007), da análise dos documentos que orientam o trabalho docente com este conteúdo no Brasil e das observações realizadas tanto na escola especializada, quanto na escola inclusiva, emergiu, como necessário, o desenvolvimento de quatro habilidades para construção do número: identificação do símbolo matemático; associação símbolo e quantidade; identificação do sinal; escrita do número em Língua Portuguesa (lembrando-se que a criança surda aprende Libras como primeira língua e a escrita da Língua Portuguesa como segunda língua).

Estas habilidades foram materializadas em três grandes correspondências realizadas: a correspondência quantidade-símbolo; correspondência quantidade-símbolo-sinal e a correspondência quantidade-símbolo-sinal-escrita, sendo propostas atividades com o predomínio de materiais manipuláveis e cartazes, conforme exemplo na figura 1 a seguir:

Figura 1 – Ostensivos utilizados



Fonte: Teixeira Fernandes, 2019, p. 100.

Como as crianças surdas ainda estavam aprendendo Libras, a professora não utilizava demasiadamente a língua de sinais, tampouco a Língua Portuguesa. Isto tornou possível a realização de uma aula para surdos e ouvintes sobre a construção do número, não se fazendo uso de maneira preponderante de nenhuma língua (em algumas oportunidades utilizava-se Língua Portuguesa com os estudantes ouvintes, em outros momentos, Libras com os estudantes surdos), suprimindo-se o objeto ostensivo “língua dominante”.

A mitigação do uso ostensivo de uma língua não prejudicou a comunicação. Pode-se afirmar que a Língua Portuguesa era um objeto sensível ao aluno ouvinte, mas não sensível ao aluno surdo, ao passo que a Libras era sensível ao aluno surdo e não sensível ao aluno ouvinte naquele contexto observado. Desta forma, concluiu-se pela necessidade da adoção de ostensivos sensíveis, objetos capazes de expressar, captar e contribuir para a atividade matemática. Neste ponto, para que surdos e ouvintes aprendam Matemática numa sala de aula inclusiva, os ostensivos devem ser sensíveis àquela realidade, favorecendo aquele aprendizado. Os ostensivos sensíveis representam a contribuição teórica deste trabalho, podendo servir de fundamento para diversos outros estudos sobre inclusão bem como ensino das mais variadas áreas de conhecimento.

A Teoria da Ação Conjunta em Didática de Gerard Sensevy

Segundo Defrance (2012), inicialmente esta teoria se centra no trabalho do professor, prosseguindo, passa a se interessar na ação do estudante, passando então a focar na ação conjunta do professor e do estudante, procura mostrar toda a riqueza para renovar as práticas didáticas e pedagógicas. Segundo Gérard Sensevy, a Teoria da Ação Conjunta em Didática surgiu pela primeira vez com um foco no trabalho do professor, seguindo um caminho inverso das demais teorias, uma vez que, a Didática, em seu início, desde Comenius, sempre esteve explicitamente interessada no saber. Em seguida a Didática passa a se interessar pela compreensão da aprendizagem dos estudantes, o que perdura até o início da década de 1990. Foi a tese de Maria-Luisa Schubauer-Leoni, publicada em 1986, que abriu o caminho para uma concepção em didática, que passa a considerar a ação do professor e a ação conjunta do professor com os estudantes.

Na Teoria da Ação Conjunta em Didática, a *forma* é considerada como um conceito importante, pois nesta teoria a *forma clássica da escola* é, antes de mais nada, o tempo de ensino, que advém da transposição didática clássica. O saber, como sinaliza Chevallard, é um saber tempo, o professor é um “cronômetro”. Os objetos do saber se sucedem – podemos dizer empurram, se atropelam uns aos outros – no eixo do tempo (temporal), o experimento paciente é raro, é tirada, na maioria das vezes, a possibilidade de se contar com a *expertise* do estudante e do professor. Um instrumento desta sujeição ao tempo didático sequencial é o que Gérard Sensevy (2007), suas e seus colaboradores chamam de *forma* de “*pergunta-resposta-tarefa*”. Na *forma clássica da escola*, o estudante deve responder às perguntas do professor em um tempo limitado e depois completar as tarefas.

Nos avatares mais infelizes desta *forma*, estamos num ambiente que se assemelha a um *game-show*, no qual apresentador coloca as pessoas em competição umas com as outras, para que

elas respondem, o mais rapidamente possível, às perguntas que lhes serão feitas. Para Gérard Sensevy (2007) muitas formas de emancipação didática poderiam ser imaginadas, mas nenhuma delas podem ser efetivamente libertadora, se não organizarem o tempo didático de modo que ele se torne um tempo de investigação, um tempo para o estudante em sua plena duração, um tempo para a experimentação, experimento paciente de um coletivo, cuja primeira razão de ser, são as trocas contínuas com o saber. Nesta abordagem, considera-se também a experiência humana como fundamentalmente social, e o papel de um tal coletivo de investigação é, portanto, fundamental. Sensevy (2007) sinaliza que a questão da *forma* escolar é crucial, pois foi ela quem moldou a nossa maneira de lidar com o saber, em outras palavras é ela quem “cronometra” provocando no mesmo um esvaziamento de sua substância.

Quando se trata de estudantes com necessidades educativas especiais, a questão do tempo é mais importante ainda. De acordo com a TACD, os professores e estudantes precisam conceber um tempo para estudar, resolver, ou um tempo para se darem os meios para compreender os problemas, grandes ou pequenos, que enfrentam. Para isso, é preciso então que os professores preparem sua ação didática de maneira a assegurar, antes de mais nada o estudo, o questionamento, a investigação tão longa e coletiva, necessário sejam, tomando como base o questionamento e considerando a natureza do que é ensinado.

A pesquisa que descrevemos a seguir e que tem aporte teórico na TACD foi realizada por Assude, Perez, Suau, Tambone (2014), na França, com estudantes com *déficit* cognitivo. Esses pesquisadores trazem a ideia de *acessibilidade didática*, como o conjunto de condições que permitem aos estudantes aceder ao estudo do saber: formas de estudo, situações de ensino e aprendizagem, recursos, acompanhamento, ajudas.... Eles partem do pressuposto que a escolarização dos estudantes com deficiência (e em particular a *acessibilidade didática*) não é uma questão evidente para os professores, quer eles trabalhem em estabelecimentos comuns ou em estabelecimentos especializados.

Nesta pesquisa estes pesquisadores procuram focar a questão da *acessibilidade didática*, através dos seguintes questionamentos: *quais são as situações matemáticas “favoráveis” para tornar possível o acesso ao saber? Qual é o lugar e o papel dos atores (professores-estudantes) para criar condições de acessibilidade didática?*

Os elementos teóricos utilizados por estes pesquisadores provêm do quadro da Teoria Antropológica do Didático (CHEVALLARD, 1999) e da Teoria da Ação Conjunta em Didática (SENSEVY; MERCIER, 2007). Esta pesquisa aponta que em uma instituição, dependendo de suas funções e missões, os atores podem vir a ocupar vários lugares. Por exemplo, considerando uma sala de aula como instituição, normalmente há dois lugares oferecidos, um para “professor” e outro

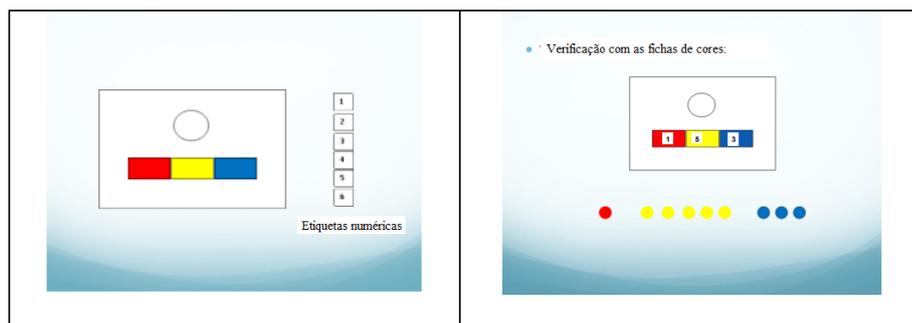
para “estudante”. Em uma turma que acolhe estudantes com deficiência, pode haver outro lugar, por exemplo, o auxiliar de classe, o interprete de libras, etc). A pesquisa distingue três conceitos para descrever ações conjuntas professor-estudante: o *topos*, as *posições* e os *papéis*, que fundamentam a dinâmica da topogênese (CHEVALLARD, 1999).

Os *topos* de uma determinada instituição são constituídos por todos os lugares previstos e institucionalmente legitimados. Os *topos* indicam não só o que é esperado num determinado lugar previsto, mas também uma gama de ações possíveis e aceitáveis, desde que não estejam muito longe destas expectativas. Por exemplo, o *topos* de um “estudante” comum, em sala de aula, pressupõe a aceitação de ações comunicativas que diferem, se esta aula acolhe um aluno com distúrbios que o levam a gritar quando ele está em situações frustração. O “limite topogénico” é, portanto, difuso e flexível porque os *topos* do professor ou dos estudantes podem mover-se, aumentar, diminuir.

Já a *posição* se refere às condições para ocupar um determinado lugar, sendo que os atores podem ocupar o mesmo *topos*, mas com *posições*, posicionamentos diferentes: de superioridade, de igualdade ou de inferioridade, dependendo de suas ações. Os *papéis*, indicam as funções ou meios pelos quais o ator pode tomar uma *posição* ou um determinado posicionamento. Por exemplo, tal professor assume uma posição mais distante, para fazer com que cada um dos estudantes, possa se tomar capaz de ocupar um espaço e assim assumir uma posição mais alta.

Assude, Perez, Suau, Tambone (2014), compararam duas sessões de ensino sobre a decomposição aditiva de um número – a chamada situação de “número alvo” – com um grupo de estudantes com deficiência cognitiva, procurando identificar: quais são as responsabilidades de cada um? Quais são as praxeologias? Quem são os responsáveis e pelo quê se responsabilizam? Quem está trabalhando com outros? Como está trabalhando? Quais são as posições e papéis presentes? Desta forma a pesquisa esclarece algumas das regras do contrato didático que está subjacente ao trabalho nestas aulas.

Figura 2 – Material: Número alvo



Fonte: Assude, Perez, Suau, Tambone, 2014, p. 12, tradução nossa.

A professora mostra as tábuas individuais e desenha um círculo com o tabela para indicar que é aí que ela vai escrever o número alvo. Ela lembra as regras do jogo, mostrando no tabuleiro que os três pedaços combinam as três cores. Os estudantes devem solicitar uma certa quantidade de fichas vermelhas, colocando a etiqueta correspondente a esta quantidade, no quadrado vermelho. A seguir, o professor dá a cada estudante o número de fichas vermelhas solicitadas e o procedimento se repete para as fichas amarelas e azuis. Quando os estudantes receberam todas as fichas solicitadas, eles devem escrever o número total de fichas no quadro. Então a professora verifica com cada estudante se o número alvo foi ou não atingido. Esta verificação individual é acompanhada pelos demais participantes (com mais ou menos cuidado) para as respostas dos outros. Este padrão é repetido para os dois jogos desta sessão. A sessão S1 dura 21 minutos, e são propostos dois jogos sucessivamente: no primeiro, o número alvo é 10; no segundo é o 12.

Os pesquisadores destacam algumas observações que foram feitas durante as sessões. Na primeira verificação do primeiro jogo, a professora começa por Víctor. Lena (que está ao lado de Víctor) dá a mesma resposta que ele, e o mesmo vale para Nathan em relação a Marie. No segundo momento, Nathan respondeu antes de Marie e Lena antes de Víctor, e então, suas respostas foram independentes de seus colegas. Víctor, no segundo movimento das fichas amarelas, percebe que ultrapassa o número alvo, a professora deixa-o mudar: ele muda de 5 para 4, o que faz dez fichas. Ele então não leva em conta o terceiro movimento. Os pesquisadores especificam as técnicas utilizadas pelos estudantes. O pesquisadores entrevistaram a professora sobre esta sessão, e a mesma revelou que notou as falhas de um dos estudantes, suas dúvidas sobre as habilidades do outro e sua incapacidade de entender as razões de suas dificuldades.

No final da entrevista, a professora decide propor para a sessão S2 um trabalho de grupo organizado de forma a encorajar a interação entre os estudantes, possibilitando desta forma um modo de investimento destes estudantes na atividade. Além disso, observa-se a mudança de posicionamento quando se altera o *topos*, aqui representado por quem inicia a verificação.

A pesquisa mostrou que a análise comparativa de duas sessões observadas sobre o “número alvo” mostrou o interesse do trabalho em grupo em comparação com o trabalho individual, mas também as dificuldades a superar para ser eficaz.

Os estudantes com deficiências apresentam dificuldades se o seu ritmo de aprendizagem for comparado com o de outros estudantes e assim, muitas vezes, os professores, dadas estas dificuldades, decidem não utilizar determinados recursos e situações, impedindo efetivamente que estes estudantes se deparem com situações didáticas existentes, o que já é um primeiro obstáculo para o acesso ao saber. No entanto, este estudo mostra a existência de condições que parecem favoráveis à *acessibilidade didática*, nomeadamente o alargamento conjunto dos *topos* do

professor e do estudante, a possibilidade de tomar *posição* acerca do saber, assumindo os papéis (atribuídos ou negociados) de produtor de respostas fundamentadas, e a variabilidade dos contratos associados a uma situação didática.

Considerações Finais

As preocupações da comunidade escolar com a Educação Matemática Inclusiva parecem estar a crescer, como demonstram o aumento de trabalhos apresentados em eventos específicos ou não e as edições temáticas de periódicos. Enquanto muitas das contribuições e recomendações oriundas de trabalhos de pesquisas, que tem circulado no Brasil são influenciadas pelos trabalhos em Neuropsicologia e Psicologia Cognitiva, na França como em outros países, esta preocupação, no que tange o ensino de Matemática, tem preocupado o campo da Didática da Matemática, que tem produzido investigações com resultados, significativos, que tem circulado na comunidade científica.

Com os exemplos aqui apresentados, esperamos ter contribuído para motivar outras investigações no âmbito da Educação Matemática Inclusiva que tenha seus aportes teóricos extraídos das teorias ou tendências da Educação Matemática e, particularmente da Didática da Matemática de influência francesa, quer sejam essas investigações, voltadas ao ensino e à aprendizagem, como as que consideram que a inclusão se efetiva mediante as propostas de atividades adequadas que favoreçam a aprendizagem de todos os estudantes, como já está acontecendo no Brasil, quer as que se debruçam sobre a ação docente na perspectiva inclusiva, procurando desvelar seu topos, sua posição e seu papel, seja em suas interações com *todos* os estudantes da sua turma, seja em relação às diferentes estratégias inclusivas, como a diversificação de ostensivos, trabalho aos pares, em grupo, etc.

Referências

ALMOULOU, S. Ag. Diálogos da Didática da Matemática com outras Tendências da Educação Matemática. **Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online**, v. 9, n. 1, 2019, p. 145-178.

ASSUDE, T., PEREZ, J. M; SUAUA, G. ; TAMBONE, J. VÉRILLON, A. Accessibilité didactique et dynamique topogénétique: une étude de cas. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, La Pensée Sauvage, 2014, 34 (1), pp.33-57. hal-01798756

BOSH, M.; CHEVALLARD, Y. La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. Objet d'étude et problématique. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v.19, n° 1, 1999.

BRASIL, Ministério da Educação – Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva**. Brasília: MEC, 2008.

CHEVALLARD, Y. **Steps Towards a New Epistemology in Mathematics Education**. IUFM d'Aix-Marseille, France, 2006.

CHEVALLARD, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, 12/1, 73-111. Grenoble : La Pensée Sauvage.

DEFRANCE, A. **SENSEVY Gérard. Le sens du savoir. Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique**. Revue française de pédagogie, 181 | 2012, 137-141.

FERNANDES TEIXEIRA, B. Surdos e ouvintes juntos no espaço escolar: o processo de construção do número. **Dissertação de Mestrado**. UFBA. Salvador-Bahia, 2019. 136 f.

LORENCINI, P.B.M. **Possibilidades inclusivas de uma sequência didática envolvendo representações gráficas da função afim**. 2019. Dissertação. Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. PPGECM/UNIOESTE, 2019.

MAGINA, S.; CAMPOS, T.; NUNES, T.; GITIRANA, V. **Repensando Adição e Subtração: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais**. São Paulo: PROEM, 2008.

MARGOLINAS, C. (1992). Eléments pour l'analyse du rôle du maître: les phases de conclusion. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, 12/1, 113-158. Grenoble: La Pensée Sauvage.

MARGOLINAS, C. (2005). Essai de généalogie en didactique des mathématiques. **Revue Suisse des sciences de l'Education**, 27, 2005,343–360.

NOGUEIRA, C.M.I. **Classificação, seriação e contagem no ensino do número: um estudo de Epistemologia Genética**. Marília: Oficina Universitária, UNESP, 2007.

NOGUEIRA, C.M.I.; CARNEIRO, M.I.N.; SOARES, B.I.N. **Libras**. Maringá: UniCESUMAR, 2018.

PAIS, L.C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. Coleção Tendências em Educação Matemática.

RODRIGUES, D. Dez ideias (mal) feitas sobre educação inclusiva. In: RODRIGUES, D. (Org.) **Inclusão e Educação: doze olhares sobre a educação inclusiva**. São Paulo: Summus, 2006.

SENSEVY, G. (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique. In G. Sensevy & A. Mercier (Dir.) **Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves**. (pp. 13-43). Coll. Paideia, Rennes: Presses universitaires de Rennes.

SKLIAR, C. **A surdez: um olhar sobre as diferenças**. Porto Alegre: Mediação, 1998.

SOARES, B.; NOGUEIRA, C.M.I.; BORGES, F. A. Diferentes formas de apresentação de enunciados de problemas matemáticos: subsídios para inclusão de estudantes surdos. **Anais: VII SIPEM – Seminário Internacional de Pesquisa em educação Matemática**, 2018.

VERGNAUD, G. Teoria dos Campos Conceituais. In: Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro, 1, 1993. **Anais...** Rio de Janeiro, v.1, p.1-16.

VERGNAUD, G. A Teoria dos Campos conceituais. In. BRUN, J. **Didáctica das matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996, p. 155-191.

VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade**. Curitiba, EdUFPr, 2013.

UNESCO. **Déclaration de Lima**, 2014.